

TEXTE

05/2023

Monitoring internationale Ressourcenpolitik (MoniRess II)

Endbericht

von:

Monika Dittrich, Sonja Limberger, Anja Doppelmayr, Mascha Bischoff
Ifeu gGmbH, Heidelberg

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 05/2023

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3719 31 104 0

FB000981

Abschlussbericht

Monitoring internationale Ressourcenpolitik (MoniRess II)

Endbericht

von

Monika Dittrich, Sonja Limberger, Anja Doppelmayr, Mascha
Bischoff
Ifeu gGmbH, Heidelberg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

ifeu gGmbH – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
Wilckensstr. 3
69120 Heidelberg
Land (Bitte nur angeben, wenn nicht Deutschland)

Abschlussdatum:

Oktober 2022

Fachbegleitung und Redaktion:

Fachgebiet I 1.1 - Grundsatzfragen, Nachhaltigkeitsstrategien und -szenarien,
Ressourcenschonung
Christopher Manstein

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Januar 2023

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzzusammenfassung: Monitoring internationale Ressourcenpolitik (MoniRess II)

Im Forschungsvorhaben „Monitoring Internationale Ressourcenpolitik“ (MoniRess II) wurden Politiken bezüglich der Nutzung natürlicher Rohstoffe von ausgewählten außereuropäischen Ländern über fast drei Jahre hinweg regelmäßig beobachtet und analysiert. Basierend auf einem Screening von 121 Ländern wurden folgende zwölf Länder, die sich überwiegend durch ein hohes globales oder regionales Ambitionsniveau im Politikfeld auszeichneten, ausgewählt: Chile, China, Indonesien, Japan, Marokko, Neuseeland, Ruanda, Singapur, Südafrika, Uruguay, USA und die Vereinigten Arabischen Emirate. Analysiert wurden übergreifende Strategien, Pläne bzw. Programme sowie Politiken im Bereich Extraktion, Produktion, Konsum und Abfall-/Kreislaufwirtschaft. Zusätzlich wurden Ansätze im Bausektor bzw. im Bereich Wohnen, in den Ländern verwendete Monitoringsysteme und Erfolgsmessungen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass in allen untersuchten Ländern verschiedene politische Ansätze zur Erhöhung der effizienten Nutzung von Rohstoffen verfolgt werden, auch wenn Ausrichtung, Umfang und Umsetzung in den Ländern unterschiedlich sind. Besonders hervorzuheben sind die Ansätze in Japan und Chile, die – in Japan seit Jahrzehnten und in Chile seit kurzem – besonders viele innovative Elemente enthalten. In diesen beiden Ländern, aber auch in den anderen untersuchten Ländern konnten viele Beispiele gefunden werden, die Anregungen für die deutsche Rohstoffpolitik geben können.

Abstract: Monitoring International Resource Policy (MoniRess II)

In the research project "Monitoring International Resource Policy" (MoniRess II), policies regarding the use of natural resources in selected non-European countries were regularly observed and analysed over a period of almost three years. Based on a screening of 121 countries, the following twelve countries were selected, most of which were characterised by a high level of global or regional ambition in the policy field: Chile, China, Indonesia, Japan, Morocco, New Zealand, Rwanda, Singapore, South Africa, Uruguay, USA and the United Arab Emirates. Overarching strategies, plans and programs as well as policies in the areas of extraction, production, consumption and waste/circular economy, were analysed. In addition, approaches in the construction sector and in the area referring to housing, monitoring systems used in the countries and success measurements were assessed. The results show that all of the assessed countries pursue different policy approaches to increase the efficient use of raw materials, even if the focus, scope and implementation differ in the countries. Particularly noteworthy are the approaches in Japan and Chile, which – in Japan for decades and in Chile recently – contain a particularly large number of innovative elements. In these two countries, but also in the other countries analysed, many examples were found that can provide suggestions for the German raw materials policy.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	12
Abkürzungsverzeichnis	14
Zusammenfassung	16
Summary	29
1 Einleitung	41
1.1 Hintergrund: Die globale Rohstoffnutzung	41
1.2 Zielsetzung des Vorhabens	43
1.3 Aufbau Abschlussbericht	44
2 Methodisches Vorgehen	45
2.1 Auswahl der Länder	45
2.2 Methodisches Vorgehen	47
3 Ergebnisse des Politikmonitorings nach Ländern	53
3.1 Chile	54
3.2 China	78
3.3 Indonesien	101
3.4 Japan	120
3.5 Marokko	149
3.6 Neuseeland	160
3.7 Ruanda	173
3.8 Singapur	191
3.9 Südafrika	213
3.10 Uruguay	235
3.11 USA	251
3.12 Vereinigte Arabische Emirate (VAE)	270
4 Ländervergleiche	286
4.1 Dynamiken	286
4.2 Vergleichende Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette	289
4.3 Themenfokus: Bauen, Monitoring und Erfolgsmessung	299
5 Zusammenfassung und Ausblick	321
5.1 Gute Beispiele und Politikempfehlungen	321
5.2 Offene Forschungsfragen	326

6	Quellenverzeichnis	331
A.1	Quellen in den Kapiteln 1, 2, 4 und 5.....	331
A.2	Quellen Chile.....	336
A.3	Quellen China.....	341
A.4	Quellen Indonesien.....	346
A.5	Quellen Japan.....	350
A.6	Quellen Marokko	355
A.7	Quellen Neuseeland.....	357
A.8	Quellen Ruanda.....	359
A.9	Quellen Singapur.....	366
A.10	Quellen Südafrika.....	372
A.11	Quellen Uruguay	377
A.12	Quellen USA	381
A.13	Quellen VAE	385
B	Anhang	388

Abbildungsverzeichnis

Abbildung Z- 1:	Übersicht der wesentlichen Aktivitäten im Berichtszeitraum 2019-2022.....	26
Figure s- 1:	Overview of the main activities in the reporting period 2019-2022.....	38
Abbildung 1:	Rohstoffextraktion weltweit nach Rohstoffgruppen, 1970 - 2019.....	41
Abbildung 2:	Aufbau der Arbeitspakete MoniRes II.....	44
Abbildung 3:	Einordnung der Länder basierend auf dem Grobscreening, Januar 2020	46
Abbildung 4:	Erfassungs- und Auswertungsmatrix für das Politik-Monitoring	49
Abbildung 5:	Circular Economy Politikempfehlungen entlang der vier Lebenszyklusphasen	49
Abbildung 6:	Chile - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärorohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	56
Abbildung 7:	Chile – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	57
Abbildung 8:	Chile - Vorgaben der Recyclingquoten für Altreifen (Typ A und B) gemäß REP-Gesetz bis 2030.....	70
Abbildung 9:	Chile - Ziele für Recyclingquoten für Verpackungen aus Haushalten bis 2035 gemäß REP-Gesetz.....	71
Abbildung 10:	Chile - Ziele für Recyclingquoten für Verpackungen aus Nicht-Haushalten bis 2032	71
Abbildung 11:	Chile - Entwicklung des Rohmaterialkonsums (RMC), 2010-2019 (links), und der Rohstoffproduktivität (RMC/BIP) und des Rohmaterialkonsums pro Kopf (RMC pro Kopf), 2010-2019 (rechts).....	75
Abbildung 12:	China - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärorohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	79
Abbildung 13:	China - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	80
Abbildung 14:	China - Veränderungen der Recyclingraten ausgewählter Abfallfraktionen.....	91

Abbildung 15:	China - Ergebnisse unterschiedlicher Berechnungen der heimischen Entnahme	95
Abbildung 16:	China - Grüne Pilotprojekte, 2017 - 2020.....	96
Abbildung 17:	Indonesien - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	102
Abbildung 18:	Indonesien - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	103
Abbildung 19:	Indonesien - Prozentuale Anteile der reduzierten und recycelten Abfälle zu den gesamten Abfällen durch Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft im Jahr 2030	105
Abbildung 20:	Indonesien - Implementierte Ressourceneffizienz-Maßnahmen nach Kategorien.....	106
Abbildung 21:	Indonesien - Entwicklung der vergebenen PROPER Zertifikate seit 2015 bis 2020.....	108
Abbildung 22:	Indonesien - Kunststoffabfallaufkommen und -entsorgung in 2017 für unterschiedliche regionale Ebenen	113
Abbildung 23:	Japan - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	122
Abbildung 24:	Japan - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	123
Abbildung 25:	Japan – Entwicklung und Zielvorgaben der Leitindikatoren (MFA-basiert) des 4. Grundplans.....	124
Abbildung 26:	Japan - Schematische Darstellung des Gesetzes zur Kreislaufführung von Kunststoffen.....	128
Abbildung 27:	Japan - Entwicklung der Lebensmittelabfälle, 2012-2019 in Mio. Tonnen	135
Abbildung 28:	Japan - Abfallerzeugung gesamt sowie pro Kopf und Tag, 1987 - 2019.....	138
Abbildung 29:	Japan - Entwicklung der Leitindikatoren (MFA-basiert) des 4. Fundamentalen Plans	140
Abbildung 30:	Japan - Materialflüsse in Mio. Tonnen in 2018 (oben) und 2000 (unten).....	141
Abbildung 31:	Marokko - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	150

Abbildung 32:	Marokko - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	151
Abbildung 33:	Neuseeland - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts) ..	161
Abbildung 34:	Neuseeland - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	162
Abbildung 35:	Neuseeland - Überblick über die vorgeschlagenen Gesetze zur Bewirtschaftung von Ressourcen	163
Abbildung 36:	Ruanda - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	174
Abbildung 37:	Ruanda – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	176
Abbildung 38:	Singapur - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	192
Abbildung 39:	Singapur – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	194
Abbildung 40:	Südafrika - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Rohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	215
Abbildung 41:	Südafrika – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	216
Abbildung 42:	Entwicklung der Naturkapital-Rechnungen in Südafrika.....	228
Abbildung 43:	Sankeydiagramm der Materialflüsse Südafrikas [in Mt] in 2017	229
Abbildung 44:	Uruguay - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Rohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	236
Abbildung 45:	Uruguay – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	237
Abbildung 46:	Uruguay - Zeitlicher Verlauf der Abfallgesetzgebung.....	245

Abbildung 47:	Uruguay - Jährliche Abfallmengen.....	246
Abbildung 48:	USA - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Rohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	252
Abbildung 49:	USA – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik	254
Abbildung 50:	Kunststoffstoffströme in den USA, 2017	263
Abbildung 51:	Entwicklung der Rohstoffverwendung der USA (1900-2014)	264
Abbildung 52:	Recyclingquoten verschiedener Materialien seit 2000	266
Abbildung 53:	Vereinigte Arabische Emirate - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Rohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)	271
Abbildung 54:	Vereinigte Arabische Emirate - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik.....	272
Abbildung 55:	VAE - Kernsektoren der Zirkulären Wirtschaftspolitik	275
Abbildung 56:	Rohstoffkonsum und Einkommen pro Person in 2000 und 2019 der untersuchten Länder sowie Deutschland im Vergleich ...	286
Abbildung 57:	Einkommen (oben) und RMC (unten) pro Person in den zwölf Ländern, 2000, 2010 und 2019.....	287
Abbildung 58:	Übersicht der wesentlichen Aktivitäten im Berichtszeitraum 2019-2022.....	290
Abbildung 59:	Auswertung Beweggründe für das Monitoring von Rohstoff- und Materialflüssen in den zwölf Ländern	311
Abbildung 60:	Entwicklung der inländischen Materialverwendung seit 2000	316
Abbildung 61:	Entwicklung der Rohstoffproduktivität (gemessen als BIP/DMC)	317
Abbildung 62:	Entwicklung des RMC pro Kopf seit 2000.....	319

Tabellenverzeichnis

Tabelle Z- 1:	Berücksichtigte Politikansätze entlang der Wertschöpfung	17
Tabelle Z- 2:	Regelmäßig erhobene Rohstoffindikatoren im Ländervergleich	27
Table s- 1:	Considered policy approaches along the value chain	30
Table s- 2:	Regularly collected raw material indicators in a country comparison	39
Tabelle 1:	Berücksichtigte Politikansätze entlang der Wertschöpfung	50
Tabelle 2:	Chile - Kennzahlen	54
Tabelle 3:	Chile - Ausgewählte Indikatoren und Zielvorgaben der Roadmap bis 2040	59
Tabelle 4:	Chile - Zusammenfassung des Monitorings im Berichtszeitraum 2019 – 2022	76
Tabelle 5:	China - Kennzahlen	78
Tabelle 6:	China - Kreislaufwirtschaftsindikatoren	94
Tabelle 7:	China - Zusammenfassung des Monitorings im Berichtszeitraum 2019 bis 2022	99
Tabelle 8:	Indonesien - Kennzahlen	101
Tabelle 9:	Indonesien - Zusammenfassung des Monitorings im Berichtszeitraum 2019 - 2022	118
Tabelle 10:	Japan - Kennzahlen	120
Tabelle 11:	Japan - Auswahl relevanter Materialfluss-Indikatoren mit Ist- Zustand und Zielgröße	125
Tabelle 12:	Japan - Zeitplan zur Durchsetzung und Überarbeitung von Gesetzen und Maßnahmen	144
Tabelle 13:	Japan - Zusammenfassung des Monitorings im Berichtszeitraum 2019 bis 2022	147
Tabelle 14:	Marokko - Kennzahlen.....	149
Tabelle 15:	Marokko - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 - 2022	158
Tabelle 16:	Neuseeland - Kennzahlen	160
Tabelle 17:	Neuseeland - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019-2022	171
Tabelle 18:	Ruanda - Kennzahlen.....	173
Tabelle 19:	Ruanda - Aktionsprogramme und betroffene Sektoren der grünen Wachstumsstrategie	178
Tabelle 20:	Ruanda - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 -2022	190
Tabelle 21:	Singapur - Kennzahlen	191

Tabelle 22:	Singapur - Recyclingziele und Entwicklung der Recyclingquoten	210
Tabelle 23:	Singapur - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019-2022	211
Tabelle 24:	Südafrika - Kennzahlen	213
Tabelle 25:	Evaluierung des vorigen südafrikanischen Strategischen Abfallplans 2011	232
Tabelle 26:	Südafrika – Status der Evaluierungen.....	232
Tabelle 27:	Südafrika – Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 bis 2022	234
Tabelle 28:	Uruguay - Kennzahlen	235
Tabelle 29:	Uruguay - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 - 2022	250
Tabelle 30:	USA - Kennzahlen	251
Tabelle 31:	Nationale Einsparungen von Treibhausgasemissionen in 2018 durch Recycling, ermittelt mit dem Tool WARM [in Mio. Tonnen Produktgewicht]	266
Tabelle 32:	USA – Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 bis 2022	269
Tabelle 33:	Vereinigten Arabischen Emirate – Kennzahlen	270
Tabelle 34:	VAE – Zusammenfassung der Prioritäten in der Allgemeinen Umweltstrategie	273
Tabelle 35:	VAE – Das ReSOLVE Framework als Grundlage für die Zirkuläre Wirtschaftspolitik	276
Tabelle 36:	Vereinigte Arabische Emirate - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 - 2022	284
Tabelle 37:	Übersicht zu Recyclingzielen und -quoten	298
Tabelle 38:	Übersicht zu den Aktivitäten der Länder im Bausektor	300
Tabelle 39:	Übersicht der verfügbaren Rohstoff- und Abfallindikatoren .	307
Tabelle 41:	Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen	388

Abkürzungsverzeichnis¹

3R	Reduce, Reuse, Recycle
BID	Banco Interamericano de Desarrollo / inneramerikanische Entwicklungsbank
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
CE	Circular Economy / zirkuläre Wirtschaft
CO₂	Kohlenstoffdioxid
DMC	Domestic Material Consumption / Inländischer Materialverbrauch
EPR	Extended Producer Responsibility / Erweiterte Herstellerverantwortung
EU	Europäische Union
EV	Electrical vehicle / Elektroauto
E-Waste	Elektro(nik)schrott
G7	Gruppe der Sieben
G20	Gruppe der Zwanzig
GEF	Global Environmental Facility / Globale Umweltfazilität
GIZ	Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit GmbH
HDI	Human Development Index / Maß für menschliche Entwicklung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IRP	International Resource Panel / Internationales Ressourcenpanel
KMU	Klein- und Mittelunternehmen
LCA	Life Cycle Analysis / Lebenszyklusanalyse
LCC	Life Cycle Costing / Kostenanalyse entlang des Lebenszyklus
LIV	Letzte inländische Verwendung
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
NDC	Nationally Determined Contributions
NGO/ NRO	Non-governmental Organization / Nichtregierungsorganisation
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development / Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ÖSD	Ökosystemdienstleistungen
RE	Ressourceneffizienz
RMC	Raw Material Consumption / Primärrohstoffkonsum
RME	Raw Material Equivalents / Rohstoffäquivalente
RMI	Raw Material Input / Primärrohstoffinput

¹ Länderspezifische Abkürzungen sind nicht im Abkürzungsverzeichnis enthalten. Diese werden in den einzelnen Kapiteln erläutert.

3R	Reduce, Reuse, Recycle
PAGE	Partnership for Action on Green Economy / Aktionspartnerschaft Grüne Ökonomie
PET	Polyethylenterephthalat (Kunststoff)
SCP	Sustainable Consumption and Production / Nachhaltiger Konsum und nachhaltige Produktion
SDGs	Sustainable Development Goals / Ziele für nachhaltige Entwicklung
SEEA	System of Environmental-Economic Accounting / Ramen für Umweltökonomische Gesamtrechnungen
t	Tonne
THG	Treibhausgas(e)
UBA	Umweltbundesamt
UGR	Umweltökonomische Gesamtrechnungen
UN	United Nations / Vereinte Nationen
UNEP	United Nations Environmental Programme / Umweltprogramm der Vereinten Nationen
UNIDO	Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung

Zusammenfassung

In den vergangenen 50 Jahren hat sich die Menge der von Menschen genutzten Primärrohstoffen mehr als verdreifacht. Wurden in 1970 weltweit noch rund 32 Milliarden Tonnen Rohstoffe extrahiert, so sind es 2019 bereits 96 Milliarden Tonnen (Abbildung 1). Für die Zukunft wird erwartet, dass sich die Menge der genutzten Primärrohstoffe bis 2060 bis auf 190 Milliarden Tonnen erhöhen könnte, wenn nicht geeignete Gegenmaßnahmen zur Ressourcenschonung ergriffen werden (UNEP-IRP 2019).

Regierungen vieler Länder haben die Relevanz einer effizienten und nachhaltigen Steuerung der Rohstoffnutzung erkannt. Es wurden Politiken verabschiedet, mit denen die Rohstoffnutzung gesenkt oder zumindest der Anstieg gebremst werden soll. Beispielsweise verabschiedete die Europäische Kommission 2020 den „Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft“ (Circular Economy Action Plan), mit dem das Wirtschaftswachstum von der Rohstoffnutzung entkoppelt und zugleich die langfristige Wettbewerbsfähigkeit sowie das Erreichen der Treibhausgasneutralität unterstützt werden soll (EC 2020). Deutschland verabschiedete 2020 das dritte „Ressourceneffizienzprogramm“ (ProgRess III) zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen (BMUV 2020) und fördert den internationalen Austausch über gute Ansätze auf vielen Ebenen. Hier setzt das Forschungsvorhaben „Weiterentwicklung eines Monitoring-Systems Internationale Ressourcenpolitik – Monitoring internationale Ressourcenpolitik (MoniRess II)“ an².

Ziel von MoniRess II ist die Erweiterung der wissenschaftlichen Monitoring-Methode und ihre Anwendung auf weitere Länder. Es sollen vertiefte Analysen der Auswirkungen der verschiedenen Ressourceneffizienzpolitiken und -Instrumente durchgeführt und ihre mögliche Übertragung auf die deutsche Ressourceneffizienzpolitik überprüft werden. Im Forschungsvorhaben sollen einzelne Aspekte bei den Entwicklungen internationaler Ressourceneffizienzpolitiken im Detail und vertieft analysiert werden. Einzelne Ideen und Anregungen für die deutsche Ressourceneffizienzpolitik sollen aufbereitet werden. Das im Vorgängervorhaben durchgeführte Grobscreening von 42 Ländern soll auf weitere Länder bzw. Staaten international ausgedehnt werden. Zudem sollen gute Beispiele identifiziert und beschrieben werden.

Der Fokus des Forschungsvorhabens liegt, den deutschen Ressourceneffizienzprogrammen (ProgRess I – III) entsprechend, auf Politiken zur effizienteren Nutzung von abiotischen Rohstoffen für nicht-energetische Zwecke und von biotischen Rohstoffen für Zwecke jenseits der Nahrungs- und Futtermittel. Ferner liegt der Fokus auf der Verarbeitung, des Konsums und der Verwertung bzw. Beseitigung der Materialien. Aufgrund der Relevanz der Land- und Forstwirtschaft sowie des Bergbaus musste der Fokus jedoch für einzelne Länder erweitert werden.

Das Vorhaben umfasst neben dem Projektmanagement sechs Arbeitspakete (AP):

1. Im AP 1 wird das Grobscreening auf 120 Länder ausgeweitet.
2. Im AP 2 wird für 12 Länder ein Ländersteckbrief erstellt.

² Informationen zum Projektvorhaben des Umweltbundesamtes:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcenschonung-in-der-umweltpolitik/internationale-ressourcenpolitiken>;

Das Projektvorhaben des Instituts für Energie- und Umweltforschung (ifeu):

<https://www.ifeu.de/projekt/moniress-ii-weiterentwicklung-eines-monitoring-systems-internationale-ressourcenpolitik/>

3. Im AP 3 wird die methodische Erweiterung der Monitoring-Methode entwickelt
4. Im AP 4 wird das Monitoring für 12 ausgewählte Länder durchgeführt.
5. Im AP 5 werden die Ergebnisse in Form von Produkten aufbereitet.
6. Im AP 6 wird ein Konferenzbeitrag vorbereitet.

Methodisches Vorgehen

Auf der Basis des Grobscreenings wurden 12 Länder anhand folgender Kriterien ausgewählt:

- ▶ Länder, die mindestens verschiedene Ansätze im Bereich Ressourcenpolitik verfolgen und/oder in denen eine Dynamik erkennbar ist;
- ▶ Geographische Ausgewogenheit, Berücksichtigung aller Kontinente;
- ▶ Ökonomische bzw. politische Relevanz der Länder, auch hinsichtlich der potenziellen Rohstoffeinsparung, die mit Ressourceneffizienz-Ansätzen zu erzielen ist;
- ▶ Interesse und Ambition des Landes, Ressourcenpolitiken im eigenen Land voranzutreiben;
- ▶ Länder, deren Erfahrung für die Weiterentwicklung von ProgRes hilfreich sein könnte.

Ausgewählt wurden Chile und Uruguay in Südamerika, die USA in Nordamerika, Südafrika, Ruanda und Marokko in Afrika, die Vereinigten Arabischen Emirate, Indonesien, China, Japan und Singapur in Asien sowie Neuseeland in Australien/Ozeanien. Die Bestandsaufnahme wurde vorab veröffentlicht (Limberger et al. 2021).

Für die Erhebung der Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik wurde aus dem Vorgängervorhaben MoniRes I (Dittrich et al. 2020) die Erfassungs- und Auswertungsmatrix zunächst übernommen, und zu Beginn des Vorhabens überprüft und angepasst. Gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde definiert, welche Arten von Aktivitäten bzw. Politikansätzen im Monitoring vorrangig erfasst werden sollen. Als prioritär wurden weiterhin Ansätze und Anwendungsbereiche definiert, die im deutschen Ressourceneffizienzprogramm ProgRes, ProgRes II und ProgRes III (BMUB 2015, 2016; BMUV 2020) zentral waren bzw. sind. Das bedeutete, dass Ansätze im Bereich Produktion, Konsum und Abfall bzw. Kreislaufwirtschaft prioritär behandelt werden. Der Fokus liegt auf stofflich genutzten abiotischen und biotischen Rohstoffen, ohne Nahrungs- und Futtermittel und ohne energetisch genutzte Rohstoffe.

Die Auswertung umfasste national definierte Strategien, Aktionspläne oder Programme, sowie Prioritäten, Ziele und Indikatoren, das institutionelle Setup, Politikinstrumente einschließlich Maßnahmen sowie relevante staatliche Akteure. Im Gegensatz zum Vorläufervorhaben wurde ein stärkerer Fokus auf staatliches Handeln gelegt. Private Initiativen aus der Zivilgesellschaft und dem Unternehmenssektor wurden erfasst, sofern sie staatliche Aufgaben (z.B. im Abfallsektor) übernehmen.

Tabelle Z- 1 zeigt die im Vorhaben berücksichtigten Politikansätze.

Tabelle Z- 1: Berücksichtigte Politikansätze entlang der Wertschöpfung

Stufe in der Wertschöpfung	Betrachtete Ansätze im Vorhaben
Extraktion	<ul style="list-style-type: none"> • „Greening extraction“ bzw. Verbesserungen des Rohstoffeinsatzes im Bergbausektor • Erschließung neuer Rohstoffe, insb. synthetische Rohstoffe und biotische Rohstoffe zur Substitution abiotischer Rohstoffe (Wasserstoff- bzw. Biomassestrategien)

	<ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffversorgung und -sicherheit über Handels- oder sonstige Instrumente
Produktion	<ul style="list-style-type: none"> • Standards und Normen, auch für Sekundärrohstoffe • Erweiterte Herstellerverantwortung • Bildung und Forschung für Effizienzansätze, Substitutionen und Produkte mit Recyclinganteilen • Wettbewerbe, Innovationsförderung • Raumplanung, einschl. Siedlungssteuerung und Öko-Industrieparks • Instrumente für den Rohstoffhandel
Konsum	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Beschaffung • Aufklärung und Kampagnen, einschl. Labels und Anreizsysteme für nachhaltigen Konsum • Sharing-Ökonomie • Förderung der Lebensdauer und Reparierbarkeit
Abfall- und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Abfallsammlung, insb. Getrenntsammlung • Recycling, einschl. Infrastrukturen und Zentren • Handelsinstrumente für Abfälle • Forschung und Entwicklung für Produkte aus Abfällen
Übergreifende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Übergreifende Strategien und Pläne • Rohstoffsteuern • Monitoring und Erfolgsmessung

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

Zusätzlich wurde für jedes Jahr ein Themenfokus festgelegt, der in allen ausgewählten Ländern detailliert und zudem im Ländervergleich analysiert wurde. Der Themenfokus 2020 war aufgrund der Materialrelevanz und der Verschiedenheit der Ansätze „Bauen und Wohnen“. Der Themenfokus für 2021 war „Monitoring-Systeme“ und der Themenfokus für 2022 war „Erfolgsmessung“. Für jeden Themenfokus wurde ein entsprechendes Analyseschema erarbeitet, mit dem die Aktivitäten in den Ländern möglichst vergleichend erhoben und analysiert werden konnten. Es ließ sich allerdings feststellen, dass die vergleichende Analyse teilweise nur begrenzt durchgeführt werden konnte, da die Ansätze in den Ländern mitunter sehr unterschiedlich waren. Selbst zwei gleiche Ansätze in zwei unterschiedlichen Kontexten der jeweiligen Länder waren nur bedingt vergleichbar.

Ergebnisse nach Ländern

Chile hat in den letzten Jahren verstärkt und intensiv politische Aktivitäten unternommen, um im Themenfeld Ressourceneffizienz und zirkuläre Wirtschaft besser aufgestellt zu sein. Das Umweltministerium ist für die meisten eingeleiteten Aktivitäten verantwortlich und wird durch Räte und Behörden unterstützt. Das Thema *Economía Circular* hat im Umweltministerium denselben institutionellen Rang wie Biodiversität oder Klimawandel. Chile ist das erste Land Südamerikas, das einen Fahrplan für zirkuläre Wirtschaft (Fahrplan für ein zirkuläres Chile ohne Abfälle) auf den Weg gebracht hat. Dieser verspricht sektorübergreifend einen Paradigmenwechsel hin zu einer zirkulären Wirtschaft. (siehe auch Limberger et al. (2021))

Erfolgversprechend ist, dass die Einführung eines Umweltlabels verpflichtend ist. Damit soll das Bewusstsein in der Bevölkerung für recyclingfähige Verpackungsprodukte erhöht werden. Auch die Bereiche nachhaltige öffentliche Beschaffung, Konsumentinformation und Umweltbildung wurden in den letzten Jahren konkretisiert.

Mit dem 2017 neu erlassene Abfall- und Recyclinggesetz regelt das Umweltministerium die chilenische Abfallwirtschaft, die erweiterte Herstellerverantwortung und das Recycling. In den letzten drei Jahren sind Verordnungen für die erweiterte Herstellerverantwortung für Altreifen und Verpackungen entwickelt worden und in Kraft getreten. Für Batterien und

Elektro(nik)altgeräte liegt ein erster Entwurf vor. Die Recyclinginfrastruktur steht jedoch noch am Anfang. Hierfür müssen Richtlinien überarbeitet werden, um rechtliche Grauzonen und Hindernisse für die Entwicklung von Kreislaufwirtschafts- und Recyclingprojekten auszuräumen.

China gehörte zu den ersten Ländern weltweit, die die Entwicklung einer zirkulären Wirtschaft anstreben. Mit jedem Fünfjahresplan bzw. mit jeder Aktualisierung von spezifischen Fünfjahres-Sektorplänen wird die zirkuläre Wirtschaft weiter ausdifferenziert und entwickelt. In den ersten Jahren standen große Industriesektoren im Fokus. In den vergangenen Jahren wurden Recycling und Effizienz in weiteren Industriezweigen gefördert, darunter in der Textil-, Elektro(nik)- und Kunststoffindustrie. Mit der Wiedernutzung von Materialien und Produkten, mit Verboten von Einwegprodukten sowie mit umfassenden Strategien zur Rohstoffversorgung (neue Seidenstraße) soll die weiterhin steigende Rohstoffnachfrage angesichts ehrgeiziger Entwicklungsziele sichergestellt werden. (siehe auch Limberger et al. (2021))

Seit wenigen Jahren liegt ein stärkerer Fokus auf den Siedlungsabfällen und dem Konsumverhalten der Bürger*innen. Vor wenigen Jahren wurde die Mülltrennung in Haushalten in Großstädten eingeführt. Dies und der Anschluss von ländlichen Regionen im Umland an die funktionierende Abfallverwertung in den Großstädten haben zur Verbesserung der Abfallsituation beigetragen.

Die chinesischen Ziele zur Steigerung der Ressourcenproduktivität und zur Erhöhung der Nutzung von Sekundärrohstoffen sind ambitioniert, liegen aber noch unter dem Niveau, das in Europa oder Japan erreicht wird. China hat in den vergangenen Jahrzehnten bemerkenswerte Fortschritte erzielen können und sowohl die Ressourcenproduktivität als auch den Anteil der genutzten Sekundärrohstoffe deutlich erhöhen können. Gleichzeitig bleibt das absolute Niveau noch unter dem von Industriestaaten. Die Umsetzung der zirkulären Wirtschaft, einschließlich eines nachhaltigen Konsums und einer Kreislaufwirtschaft, in der Breite des Landes und der Gesellschaft ist weiterhin eine große Herausforderung.

Indonesien, der größte Inselstaat der Welt, verfügt über keine übergeordnete Strategie bzw. Vision, mit der über alle Wertschöpfungsketten hinweg eine konsequente Ressourcenpolitik verfolgt werden könnte. Der Fokus liegt auf dem Abfallsektor, insbesondere das steigende Kunststoffabfallaufkommen ist das dominierende Thema der letzten Jahre. Kritisch ist vor allem die unzureichende Sammel- und Sortierinfrastruktur in ländlichen Gebieten. Indonesien setzt auf eine breite Einführung von Abfallbanken und hat im Juli 2021 eine neue Verordnung zum Abfallmanagement durch Abfallbanken erlassen.

Eine Dynamik zur Bewältigung der Herausforderungen im Abfallsektor geht vor allem vom privaten Sektor und innovativen Start-ups aus, die nicht nur ein Bewusstsein für die Abfallproblematik fördern, sondern durch Apps finanzielle Anreize zum Recyceln und gleichzeitig für Arbeitsplätze schaffen. Derweil wächst auch das Angebot für Mehrwegverpackungslösungen und auf Kreislaufwirtschaft ausgerichtete Geschäftsmodelle. Das Potenzial der Kreislaufwirtschaft in Indonesien ist immens und kann laut einer neuen UNEP Studie eine deutliche Steigerung der indonesischen Wirtschaftsleistung bewirken.

Seit 2020 gibt es mit dem *National Plastic Action Partnership* Programm im Bereich Konsum einen Fahrplan, der eine Änderung des Konsumverhaltens der Verbraucher vor allem durch mehr Aufklärung vorsieht, um dadurch der Plastikverschmutzung entgegenzuwirken.

In den letzten Jahren sind keine neuen Programme zur Förderung von Ressourceneffizienzmaßnahmen in der Industrie entwickelt worden. Vor dem Hintergrund der global zunehmenden Bedeutung der Elektromobilität nutzt die indonesische Regierung gezielt

handelspolitische Maßnahmen, um mehr Wertschöpfung im Inland zu generieren und von den großen Nickelreserven des Landes zu profitieren.

Japan hat als eines der ersten Länder weltweit eine eigene Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftspolitik entwickelt. Das Umweltministerium und das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie sind die zentralen Akteure und verantworten die Ressourcen- und Abfallpolitik des Landes in enger Zusammenarbeit. Der im Jahr 2018 aktualisierte 4. *Fundamental plan for establishing a sound material cycle society* bildet gegenwärtig die Basis der Ressourcenpolitik des von Rohstoffimporten abhängigen Inselstaates. Im Fokus des aktuellen 4. Grundplans stehen Kunststoffe, Baumaterialien, Metalle, Lebensmittel sowie kritische Rohstoffe für Zukunftstechnologien.

Das Vorgehen von Japan ist unter den betrachteten Ländern in dieser Studie einzigartig: Das Land hat bereits seit der Jahrtausendwende nach und nach spezifische Recycling-Gesetze erlassen, die gezielt für Produktgruppen und Rohstoffe geschlossene Kreisläufe weiter fördern sollen. Charakteristisch ist hierbei die enge Zusammenarbeit zwischen Industrie, Regierung und der Zivilgesellschaft. Ein weiterer Erfolgsfaktor ist, dass Forschung und Entwicklung und somit Innovationen umfassend gefördert werden.

Vor dem Hintergrund eines steigenden Kunststoffabfallaufkommens wurde in den letzten Jahren vor allem auf die Produktgruppe der Kunststoffe fokussiert Tabelle 13. Mit Inkrafttreten des Gesetzes zur Kreislaufführung von Kunststoffen (*Plastic Resource Circulation Act*) im April 2022 weitet das Umweltministerium die bereits bestehenden zirkulären Systeme für Kunststoffverpackungen und PET-Flaschen nun auf weitere Kunststoffprodukte aus. Das neue Gesetz wird begleitet von industrienahen Forschungsprojekten zum Recycling von bislang nur schwer recycelbaren Kunststoffen und zur Ausweitung von biobasierten Kunststoffen. In der Industrie werden über Kunststoffe hinaus zirkuläre Ansätze konsequent weiter gefördert, die Liste guter Praxisbeispiele und Initiativen ist lang. In den letzten Jahren wurde durch die Zusammenarbeit des Umweltministeriums, des Ministeriums für Wirtschaft, Handel und Industrie sowie des Wirtschaftsverbandes *Keidanren* die Bedeutung von öffentlichen und privaten Kooperationen für die Kreislaufwirtschaft weiter gestärkt und mit der *Japanese Partnership for Circular Economy* eine Plattform für mehr Austausch geschaffen.

Auffällig sind in den letzten Jahren auch die strategischen Maßnahmen zur Sicherung metallischer und kritischer Rohstoffe, vor dem Hintergrund der angestrebten Dekarbonisierung des Landes bis 2050 und der damit einhergehenden Zunahme der Nachfrage nach spezifischen Materialien (besonders für neue Energiesysteme und Mobilität). Auch der Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur ist vorgesehen. Vielversprechend ist der japanische Ansatz im Rahmen der grünen Wachstumsstrategie, eine Verbindung zwischen Rohstoff- und Klimapolitik zu knüpfen und die beiden Politikfelder konsequent gemeinsam zu betrachten.

Marokko stand zu Beginn des Berichtszeitraums von MoniRess II vor einer Reihe von Herausforderungen, denen mit den Inhalten der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie begegnet werden sollte. In Marokko liegt der Fokus auf Klimaneutralität und der Produktion von Wind- und Solarenergie sowie grünem Wasserstoff. Insgesamt soll die marokkanische Wirtschaft auf Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und Materialeffizienz ausgerichtet werden, allerdings liegt der Schwerpunkt der Regierung auf dem Energiesektor. Das Konjunkturprogramm *Tatwir* Grünes Wachstum richtet sich an kleine und mittlere Industrieunternehmen und unterstützt die Dekarbonisierung. Obwohl es sich bei dem Programm in erster Linie um eine Initiative für den Klimaschutz und die Energiewende handelt, fördert *Tatwir* auch den Einsatz von sauberen Technologien und Fertigungsprozessen, die eine effiziente Nutzung von Rohstoffen mit möglichst geringer Umweltbelastung ermöglichen. Alle Aktivitäten zur Förderung einer grünen

Wirtschaft werden zentral koordiniert. Von geschlossenen Materialkreisläufen ist Marokko jedoch noch weit entfernt.

Dringender Handlungsbedarf besteht in Marokko in der Abfallwirtschaft, die mit der nationalen Strategie zur Reduktion und Verwertung von Abfällen und dem nationalen Programm für Haushaltsabfälle modernisiert werden soll. Es werden aktuell Schritte unternommen, um illegale Müllkippen zu sanieren und das Recycling ausgewählter Abfallfraktionen wie Papier, Glas und Kunststoffe zu verbessern.

Neuseeland wirbt mit den Schlagworten „sauber und grün“ für sich, eine Idylle im globalen Süden und deutlich abgegrenzt zum großen Nachbarn Australien. Allerdings wird diese gut vermarktete Vision erst in jüngster Zeit durch ein klares und messbares Handeln für mehr Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz unterstützt. Seit dem Regierungswechsel im Jahr 2017 befindet sich die Umwelt- und Ressourcenpolitik in Neuseeland in einem fundamentalen Revisions- und Wandlungsprozess. Oberste Priorität hat die Erreichung der Klimaziele, der Wandel in der neuseeländischen Umwelt- und Ressourcenpolitik zieht sich jedoch durch alle Sektoren.

Zu den zentralen Elementen im Erneuerungsprozess gehören die Gesetzgebung zur Bewirtschaftung von Ressourcen, die Energiepolitik und die Erdöl- und Mineralienstrategie. Dringender Handlungsbedarf ist im Abfallsektor geboten, da Neuseeland eine der höchsten Abfall- bzw. Deponiequoten innerhalb der OECD aufweist und die Recyclingrate nur 28 % beträgt. Hier wird ein Paradigmenwechsel von der linearen hin zur zirkulären Wirtschaft angestrebt, der durch eine tiefgreifende Revision der Abfallstrategie und -gesetzgebung initiiert und durch eine deutliche Erhöhung der Abfallabgaben finanziert werden soll. Viele der angestrebten Prozesse werden nicht durch bindende Vorschriften, sondern durch Empfehlungen und Strategien angeregt. Über das gesamte Monitoring hinweg konnten in allen Sektoren Fortschritte beobachtet werden, allerdings endet nun die Beobachtung zu einem Zeitpunkt, an dem die neuen Gesetze und Strategien noch nicht endgültig verabschiedet sind.

Ruandas Weg zu einer nachhaltigeren und zugleich wirtschaftlich prosperierenden Nation ist von vielen Hürden und institutionellen Herausforderungen geprägt. Die Vision 2050 und die grüne Wachstumsstrategie beschreiben den Weg für eine nachhaltige Entwicklung des Landes, wobei wirtschaftliche Entwicklung und Wohlstand sowie Klimawandelanpassung Priorität haben. Angesichts des gegenwärtig sehr geringen Rohstoffkonsums ist die Prioritätensetzung nachvollziehbar.

Im Produktionssektor und im Wohnungs- und Städtebau sind Ansätze zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zirkuläres Wirtschaften erkennbar. Nachhaltige Produktionsmuster werden zum einen durch die grüne Wachstumsstrategie und zum anderen auch in der nationalen Umwelt- und Klimapolitik hervorgehoben. Das *Cleaner Production and Climate Innovation Center* fungiert dabei als zentraler Akteur und bietet Trainings und Beratung für lokale Industrien und Klein- und mittelgroße Unternehmen zur Einführung sauberer und umweltfreundlicherer Technologien und Praktiken an. Im Bausektor kommen Kreislaufprinzipien verstärkt in Neubauprojekten zum Tragen, wobei auf die Verwendung lokaler und „alternativer“ Baumaterialien zurückgegriffen wird.

Ein Fokus der Regierung liegt auf Lösungen für die Abfallströme der Elektro(nik)schrotte und Kunststoffe. Die Verabschiedung der E-Schrott- Richtlinie (2015/2018) und das Gesetz zum Verbot von Einweg-Kunststoffartikel (2019) sind wichtige Schritte in den vergangenen Jahren. Die Nationale Sanitärpolitik weist das ambitionierte Ziel aus, bis 2030 eine städtische Recyclingquote von 40 % nicht-organischer Feststoffabfälle zu erreichen. Allerdings hat das Land einen großen Rückstand bei der Durchsetzung der Abfallgesetzgebung sowie bei der

Koordinierung und Förderung einer ordnungsgemäßen Entsorgung und Wiederverwertung von Abfällen. Unternehmen und Start-ups zeigen Eigeninitiative, die den Mangel an einer flächendeckenden Abfallmanagementstrategie zumindest in urbanen Räumen abfedert. Die Ansätze im Produktions- und im Abfallsektor adressieren zwar wichtige Herausforderungen im Land, sie erscheinen jedoch noch zu wenig umfassend, um eine signifikante Erhöhung der Ressourceneffizienz zu erreichen.

Ruanda fördert auf internationaler Ebene Austausch und Partnerschaft und ist sichtlich bestrebt, seiner Vorreiterrolle auf dem afrikanischen Kontinent in punkto Abfallaufbereitung und -recycling sowie grüner Urbanisierung gerecht zu werden.

Singapur hat bereits einige erfolgreiche Schritte auf dem Weg in eine funktionierende Kreislaufwirtschaft gemacht, geleitet von seiner Vision *Singapore Blueprint* und den erst kürzlich aktualisierten Zielen des *Singapore Green Plans*. Ansätze der Kreislaufwirtschaft fließen in verschiedene langfristige Strategien, Pläne und Gesetzgebungen ein.

In Singapur wird der Fokus zwar auf die Abfall- und Kreislaufwirtschaft gelegt, der *Singapore Green Plan* und der *Zero Waste Masterplan* gehen jedoch über eine Kreislaufwirtschaft im engeren Sinne hinaus, denn sie stellen auch einen Wegweiser für nachhaltiges Ressourcenmanagement im Bereich Konsum und in der Produktion dar. Hervorzuheben sind die Schaffung diverser Institute und Innovationszentren, die nachhaltige (Herstellungs-) Verfahren und Technologien fördern oder Unternehmen bei ihren Nachhaltigkeitsbestreben unterstützen. Mit der Forschung im Bereich der Materialkreisläufe der chemischen Industrie auf der Jurong Insel setzt Singapur ein klares Zeichen für den Aufbau einer zirkulären Wirtschaft.

Die Regierung Singapurs fördert einen nachhaltigen und ressourcenschonenden Konsum mit Konzepten zum Wiederverwenden, Spenden, und Kauf zertifizierter Produkte. Mit einer Reihe von Initiativen und Kampagnen setzt Singapur zudem Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit ein, um Ansätze der Ressourcenschonung und -effizienz und der richtigen Abfalltrennung einer breiten Öffentlichkeit verständlich zu machen.

Insgesamt spricht das sinkende Abfallaufkommen für erste Erfolge, die Singapur zu einer „Zero Waste Nation“ werden lassen. Durch den *Zero Waste Masterplan*, der den Fokus auf die drei Abfallströme Elektro(nik)schrotte, Lebensmittel und Verpackungen legt, und den *Resource Sustainability Act*, der die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Verpflichtung zur Herstellerverantwortung und Berichterstattung schafft, wurden wichtige Grundlagen für eine ressourcenschonende Gesellschaft geschaffen. Dass die Herausforderungen sehr groß sind, zeigt sich am sehr hohen Rohstoffkonsum, der als solcher jedoch nicht adressiert wird.

Südafrika erweitert seine bestehenden nationalen Programme und Strategien, die vor allem auf eine „grüne“ Industrie ausgerichtet sind, schrittweise um zirkuläre Ansätze.

Südafrika hat seine nationale Abfallwirtschaftsstrategie durch eine neue, sehr umfassende Strategie ersetzt. Eine Zielvorgabe der aktuellen Strategie ist die Erarbeitung eines Aktionsplans für zirkuläre Wirtschaft. Ein weiteres Ziel ist, dass bis 2030 nahezu keine Abfälle auf Deponien verbracht werden sollen. Teil der Strategie ist die erweiterte Herstellerverantwortung, mit der auch die produzierende Industrie in die Pflicht genommen wird. Südafrika hat hierzu Ende 2021 die gesetzlichen Vorgaben für eine erweiterte Herstellerverantwortung für Elektro- und Elektronikaltgeräte, Papier, Kunststoff-Verpackungen und Beleuchtung formuliert. Diese umfassen vor allem den Wechsel von einem auf Freiwilligkeit beruhenden zu einem verpflichtenden System, sowie eine Ausweitung der Herstellerdefinition. Südafrika plant ferner, die Produktion von Einwegplastik stark einzuschränken. Ebenso steht die Verschwendung von Lebensmittelabfällen im Einzelhandel auf der politischen Agenda, wenn auch nur durch eine

unverbindliche Vereinbarung. Weiterhin müssen strukturelle Probleme im Abfallsektor, wie die Unterfinanzierung von Abfalldienstleistungen und die vielen illegalen Deponien, gelöst werden, um die ambitionierten Ziele der 2. Abfallmanagementstrategie zu erreichen.

Südafrika nutzt protektionistische Handelsinstrumente, um die inländische Produktion und den Recyclingsektor zu stärken und um dadurch wiederum die rückläufigen Bergbauerträge zu kompensieren.

Dem Zentrum für saubere Produktion wird mehr Handlungsspielraum eingeräumt. Im Zentrum werden mit Schulungs-Aktivitäten, der Bereitstellung von Analyse-Tools sowie Workshops und Konferenzen Ressourceneffizienz- und Circular Economy-Ansätze wirksam in die Breite getragen.

Uruguay verfolgt schrittweise die Abkehr von der sogenannten linearen Wirtschaft und die Einführung einer zirkulären Wirtschaft. Die Vorgehensweise ist partizipativ, die Regierung bindet den Unternehmenssektor in den Prozess ein und fördert mit Programmen und Preisen eine Vielzahl kleiner und großer Innovationen. Ein wichtiger Ansatz ist die zirkuläre Bioökonomie, worunter die Förderung der nachhaltigen Nutzung von biotischen Rohstoffen verstanden wird und zudem die Substitution von abiotischen Rohstoffen durch biotische Rohstoffe. Ein weiterer Ansatz ist die Förderung von erneuerbaren Energien und Produkten, die auf der Basis von grünem Wasserstoff hergestellt werden. Mit beiden Ansätzen will sich Uruguay international von seiner Rolle als Lieferant wenig verarbeiteter agrarischer Produkte lösen, die Importabhängigkeit von fossilen Rohstoffen mindern und seine Handelsbeziehungen insgesamt breiter aufstellen.

Pläne, mit denen die zirkuläre Wirtschaft forciert wird, werden sorgfältig entwickelt und breit abgestimmt. In der Laufzeit des Forschungsvorhabens MoniRess II wurde im Wesentlichen der Nationale Abfallmanagementplan abgestimmt, der für Uruguay durchaus als revolutionär angesehen werden kann, da erst seit kurzem die Abfalltrennung eingeführt wird und mit dem Plan die energetische und stoffliche Nutzung von Abfällen erstmals und umfassend angestrebt wird.

Die Menge der Kunststoffverpackungen ist ein großes Problem, das – im Gegensatz zu den ansonsten genutzten Anreizsystemen – mit zunehmend umfassenden Verboten gelöst werden soll. Aktuell wird der Umgang mit Bauabfällen sowie mit Elektro(nik)altgeräten analysiert, es ist davon auszugehen, dass das Management dieser Abfallströme zukünftig neu geregelt wird.

In den **USA** gewann in den vergangenen Jahren insbesondere die Rohstoffsicherung und die Sicherung der Lieferketten an Bedeutung. Verschiedene Behörden wie das *Department of Energy* haben in den letzten Monaten Berichte erarbeitet, in denen Schwachstellen und Strategien zur Stärkung der Lieferketten in den jeweiligen Industriezweigen aufgezeigt werden.

Aus Sicht der US Regierung liegt ein weiterer Stellhebel zur Sicherung der Rohstoffversorgung in der Förderung der US-amerikanischen Recyclingindustrie. Vor Jahresende 2021 veröffentlichte die Umweltbehörde U.S. EPA eine neue Recyclingstrategie, welche in einem partizipativen Prozess entwickelt wurde. Die Strategie gibt zahlreiche Maßnahmen vor, wie der Recyclingsektor des Landes modernisiert werden kann. Zur Umsetzung überarbeitet die U.S. EPA derweil die seit etwa 30 Jahren bestehenden Partnerschaftsprogramme für nachhaltige Materialwirtschaft und orientiert diese an den neuen Zielen der Recyclingstrategie.

Ressourceneffizienz in der Produktion ist keine politische Priorität und wird ansatzweise im Rahmen der schon lange bestehenden Programme des *Sustainable Materials Management* der U.S. EPA adressiert. Die Biden Regierung verleiht der grünen Beschaffung unter anderem durch die *Greening Government Initiative* wieder Bedeutung. In den USA gibt es bislang kein national

etabliertes System für die erweiterte Herstellerverantwortung für Kunststoffverpackungen. Seit dem Frühjahr 2021 liegt ein Gesetzentwurf vor, der bei Inkrafttreten eine erweiterte Herstellerverantwortung und Produktverantwortung für Verpackungen, Plastikverbote und -reduzierungen forcieren und damit ein wirkungsvoller und verbindlicher Schritt zur Verbesserung des US-amerikanischen Kunststoffrecyclings bedeuten würde. Bislang wurde der Entwurf vom Senat jedoch noch nicht genehmigt.

Insgesamt beruht die US-amerikanische Ressourcenpolitik noch weitestgehend auf freiwilligen Ansätzen. Es gibt kaum Verbote, keine verbindlichen Vorgaben für Recyclingquoten oder Rezyklateinsatzquoten, keine verbindlichen Ökolabels oder verbindliche Beschaffungsrichtlinien. Vor diesem Hintergrund lässt sich der US-amerikanische Rohstoffkonsum pro Kopf einordnen: er liegt mit 30 Tonnen Rohmaterialäquivalente etwa doppelt so hoch wie der globale Schnitt.

Die **Vereinigten Arabischen Emirate** stellten zu Beginn des Berichtszeitraums mit der Grünen Agenda 2030 die ersten Weichen für eine Wende hin zu mehr Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. Über das Monitoring hinweg sind mehrere Strategien und Politiken veröffentlicht worden, besonders die Zirkuläre Wirtschaftspolitik der VAE (*UAE Circular Economy Policy 2021-2031*) und die Allgemeine Umweltstrategie (*General Environment Policy*) sind hervorzuheben. Die beiden Politiken ergänzen sich, so gibt die Allgemeine Umweltstrategie beispielsweise die Ziele zur Emissionsminderung vor, während die Zirkuläre Wirtschaftspolitik den Weg dorthin skizziert. Eine zirkuläre Wirtschaft gilt als der Schlüssel für eine wirtschaftlich erfolgreiche und gleichzeitig grüne Zukunft in den VAE.

Die Zirkuläre Wirtschaftspolitik erscheint ehrgeizig, wenn bedacht wird, dass sie erstmalig in dem Land formuliert wird. Gleichzeitig erscheint sie aber derzeit noch vage, zudem wird der sehr hohe Rohstoffkonsum nicht thematisiert. Während des Monitorings entstand mitunter der Eindruck, dass sich eine große Fülle von Programmen, Strategien, Aktionsplänen etc. im Umlauf befindet. Diese Dokumente sind alle sehr wortreich, aber fast immer fehlen klare Vorgaben und messbare Zielwerte.

In der post-COVID Welt mit den immensen Verschiebungen am globalen Energiemarkt streben die VAE einen weltweiten Export von grünem Wasserstoff an. Die Wende von fossilen Ressourcen hin zu erneuerbaren Energien ist bereits in vollem Gang. Ein dringender Handlungsbedarf wird in den VAE in den Sektoren Energie und Abfallwirtschaft gesehen. Hier soll es eine integrierte Lösung für beide Problembereiche geben: Erzeugung von Energie aus Abfall durch Müllverbrennung. Dieser Schritt ist nicht ideal, wird aber mit großer Wahrscheinlichkeit zunächst umgesetzt werden.

Vergleichende Analysen

In den vergangenen drei Jahren wurden in den untersuchten Ländern sehr viele Aktivitäten im Bereich Ressourceneffizienz/Kreislaufwirtschaft unternommen. Die Aktivitäten setzen in allen Ländern mit unterschiedlichem Fokus an verschiedenen Bereichen entlang der Wertschöpfungskette an und decken diese mehr oder weniger vollständig ab. Eine Besonderheit stellt Japan dar, das einen anderen Ansatz verfolgt. In Japan setzen Gesetze weniger stark an den einzelnen Bereichen der Wertschöpfungskette an, sondern sind mehr auf spezifische Materialien oder Produktgruppen ausgerichtet und geben für den gesamten Lebensweg legislative Vorgaben für ein materialschonendes Management vor.

In fast allen Ländern, gibt es nationale Strategien oder Aktionspläne, die – in unterschiedlichem Umfang – darauf abzielen, einen effizienten und materialschonenderen Umgang mit Primärrohstoffen zu bewirken und damit auch weitere Umweltwirkungen zu reduzieren. Die

entwickelten Strategien und Programme unterscheiden sich teils grundlegend in ihrem Fokus. Folgende Herangehensweisen können wir beobachten:

- ▶ **Rohstoffflüsse werden gelenkt:** Japan;
- ▶ **Sekundärrohstoffe** (Produktion, Abfall) **werden gelenkt:** Chile, Uruguay, China, Südafrika;
- ▶ **Rohstoffe** werden vor allem als **Teil einer** (ökonomischen) **Entwicklungsstrategie** betrachtet: Marokko, Ruanda, teils Indonesien;
- ▶ **Rohstoffe** werden als **Teil einer Klimastrategie** betrachtet: VAE, Singapur, Neuseeland, USA.

Abbildung Z- 1 zeigt eine Übersicht der wesentlichen Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette, sowie übergeordnete Strategien und Pläne im Berichtszeitraum 2019 bis 2022.

Indikatoren und Überwachungssysteme ermöglichen der Politik eine Erfolgsmessung. In allen untersuchten Ländern stellen staatliche Behörden wie die statistischen Ämter oder Ministerien Informationen zu Rohstoff- bzw. Abfallströmen bereit. In fast allen Ländern werden zusätzlich über staatliche Aufträge Forschungsinstitute, Universitäten oder Nichtregierungsorganisationen beauftragt, Materialflussanalysen durchzuführen und Indikatoren zu erheben.

In allen untersuchten Ländern finden sich Ansätze, mit denen Stoffflüsse, beginnend bei klassischen Abfallindikatoren und Recyclingquoten, erhoben werden. Einige der Länder erheben regelmäßig ihre Primärrohstoffnutzung, manche verbinden sogar die genutzten Primär- und Sekundärrohstoffflüsse, um auch den Grad der Zirkularität ihrer Wirtschaft zu messen. Je detaillierter und umfassender die primären und sekundären Rohstoffflüsse gemessen werden, umso besser können Probleme identifiziert und Lösungen gefunden werden. Japan und die USA sind in dieser Hinsicht sehr gute Beispiele für Länder mit einem umfassenden und detaillierten Monitoringsystem, aber auch Chile lässt sich als Beispiel nennen für ein Land, das zügig aufholt und ein eigenes umfassendes Monitoringsystem aufbaut.

In allen Ländern werden abfallbezogene Indikatoren (Abfallaufkommen, Deponieabfälle) sowie die Recyclingquoten für (teilweise ausgewählte) Abfallfraktionen erhoben. In vielen Ländern wurden bzw. werden rohstoffspezifische bzw. sektorale Materialflüsse analysiert, häufig mit Blick auf Kunststoffe. Gesamtwirtschaftliche Materialflussanalysen der genutzten Primärrohstoffe mit oder ohne Sekundärrohstoffen werden nur in den vier Ländern Japan, Chile, USA und China durchgeführt (Tabelle Z- 2).

Abbildung Z- 1: Übersicht der wesentlichen Aktivitäten im Berichtszeitraum 2019-2022

	Nationale Strategien oder Aktionspläne RE	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislauf-wirtschaft
Chile	✓				
China	✓				
Indonesien					
Japan	✓				
Marokko	✓				
Neuseeland	✓				
Uruguay	✓				
USA	✓				
Südafrika	✓				
Ruanda	✓				
Singapur	✓				
VAE	✓				

- Strategie mit dir./indir. Rohstoffbezug
- Geplant/in Entwicklung
- Grüner Bergbau
- Neue synth. Rohstoffe
- Lieferketten
- SCP
- Standards/Normen
- Ressourceneffizienz-Maßnahmen
- ERP Systeme
- Industriesymbiosen
- Wettbewerbe
- Verbraucherinfos
- Verbote
- Sharing Plattformen
- Grüne öffentliche Beschaffung
- Abfallsammlung
- Recyclinginfrastruktur
- F&E neue Verwertungswege

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

Tabelle Z- 2: Regelmäßig erhobene Rohstoffindikatoren im Ländervergleich

	Gesamtwirtschaftl. Rohstoffindikatoren	Sektorale / rohstoffspezifische Indikatoren	Kreislaufwirtschaftsindikatoren	Recycling-Quoten	Abfallaufkommen	Deponie-Abfälle
Japan	X	X	X	x	x	X
Singapur	-	X	-	x	x	X
Chile	X	X	X	x	x	X
USA	(x)	X	-	x	x	X
Indonesien	-	X	-	x	x	X
Südafrika	-	X	(x)	x	x	X
Ruanda	-	X	-	-	x	X
Neuseeland	-	X	-	-	(x)	X
China	X	X	X	x	x	X
Uruguay	-	-	-	x	x	X
VAE	-	-	-	x	x	X
Marokko	-	X	-	x	x	X

Quelle: eigene Zusammenstellung

Eine konsequente **Evaluierung und Erfolgsmessung** seiner Ressourcenpolitik verfolgt Japan. Das Land ist im Monitoring in dieser Hinsicht nahezu alleinstehend. Ziele der Ressourcenpolitik sind in Japan im Grundplan zur Erreichung einer materialschonenden Gesellschaft festgelegt. Die Einhaltung der festgelegten Ziele wird alle zwei Jahre auf höchster Ebene durch den Zentralen Umweltrat überprüft. Von dieser Erfolgskontrolle ausgehend, wird der Grundplan in der nächsten Version weiterentwickelt und Maßnahmen entsprechend angepasst (MoE 2018a). Die Evaluierung wird für einen umfangreichen Katalog von Leitindikatoren und weitere Indikatoren durchgeführt.

Mit Ausnahme der VAE kann in allen untersuchten Ländern eine Erhöhung der Rohstoffproduktivität, gemessen als BIP/DMC, und damit eine relative Entkopplung des Rohstoffverbrauchs von der wirtschaftlichen Entwicklung beobachtet werden. Allerdings geht diese Entkopplung vor allem auf einen Anstieg des Bruttoinlandprodukts zurück, nur in den vier Ländern Südafrika, Japan, USA und Singapur sank der inländische Materialkonsum (DMC) leicht.

Keines der Länder mit einem hohen Primärrohstoffkonsum pro Person (USA, Singapur, VAE und Neuseeland) hat eine Strategie zum schonenden Umgang mit Rohstoffen in den letzten zehn bzw. zwanzig Jahren verfolgt. Keines dieser vier Länder verfolgt aktuell das Ziel, den Primärrohstoffkonsum zu senken, wobei Neuseeland zumindest die Berücksichtigung der Grenzen der Belastung der Umwelt seit kurzem zum Ausgangspunkt der Reformen erhoben hat.

Länder mit einem geringen Primärrohstoffkonsum pro Person (Ruanda, Marokko und Indonesien) verzeichnen einen Anstieg des absoluten Primärrohstoffkonsums, durch die Zunahme der Bevölkerung sinkt der Primärrohstoffkonsum pro Person. In manchen der Länder

gibt es Ansätze, den Konsum zu lenken, insbesondere im Bereich öffentliche, grüne Beschaffung. In allen drei Ländern hat die ökonomische Entwicklung einen hohen Stellenwert, so dass nachvollziehbar ist, dass kein politisches Ziel für die Begrenzung des Primärrohstoffkonsums formuliert ist.

Von den zwölf untersuchten Ländern verfolgen China und Japan explizit und seit vielen Jahren Strategien zur schonenden Nutzung von Primärrohstoffen. In beiden Ländern ist die Versorgung mit Rohstoffen ein wesentlicher Grund für die Ressourcenpolitiken. Das industrialisierte Japan startete von einem Niveau von 22,4 Tonnen Primärrohstoffkonsum (RMC) pro Person und reduzierte auf 18,2 Tonnen zwischen 2000 und 2019. China startete von 8,2 Tonnen Primärrohstoffkonsum pro Person und erhöhte auf 22,0 Tonnen. Der wesentliche Anstieg in China ist das Ergebnis einer ambitionierten Politik zur ökonomischen Entwicklung des Landes, dem die Ressourcenpolitik untergeordnet wurde. In Japan wird eine materialschonende Gesellschaft, in China eine ökologische Zivilisation angestrebt. In keinem der beiden Länder wird das Ziel verfolgt, den Primärrohstoffkonsum der Bevölkerung zu senken, allerdings ist der RMC pro Person in Japan ein Indikator, der regelmäßig erhoben wird. In China ist dies nicht der Fall.

Fazit

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens „Monitoring internationale Ressourcenpolitik“ (MoniRess II) zeigen eindrücklich, dass in vielen Ländern weltweit Ressourcenpolitiken verfolgt werden, um einen schonenderen Umgang mit Primärrohstoffen zu erlangen. Viele Ansätze in der Ressourcenpolitik ähneln sich, aber es gibt Unterschiede zwischen Umfang, Ausrichtung und Umsetzung der Ressourcenpolitiken. Verschiedene Erfolgsfaktoren für Ressourcenpolitik konnten herausgestellt werden:

- ▶ **Umfassende Strategien** zur Rohstoffnutzung, die viele bis alle Rohstoffe einschließen, langfristig angelegt sind, mittelfristiges Nachsteuern ermöglichen, an der Lenkung von Stoffströmen ansetzen, in der Breite der produzierenden Unternehmen und Dienstleister umgesetzt werden und auch die Konsument*innen einschließen;
- ▶ **Konsequente Kreislaufführung** bei möglichst vielen Materialien bzw. Produktgruppen, mit klaren Verantwortlichkeiten, wie beispielsweise bei Systemen zur erweiterten Herstellerverantwortung, aufbauend auf konsequenter Abfalltrennung und geeigneten Wiedernutzung- bzw. Recyclingstrukturen;
- ▶ **Regelmäßige und detaillierte Erhebungen und Analysen** der Stoffströme in der Ökonomie und Einbeziehung der empirischen Daten bei der Formulierung und Aktualisierung der Politiken;
- ▶ **„Große Hebel“** wie im Bausektor und **„kleinere Hebel“** und spezifische technologische Ansätze mit Forschung, Entwicklung und Innovationen suchen und in der Breite implementieren.

Summary

In the past 50 years, the amount of primary raw materials used by humans has more than tripled. While around 32 billion tons of raw materials were extracted worldwide in 1970, this number has increased to already 96 billion tons in 2019. For the future, it is expected that the amount of primary raw materials used could increase to 190 billion tons by 2060 if suitable countermeasures to conserve resources are not taken (UNEP-IRP 2019).

Governments of many countries have recognized the importance of efficient and sustainable management of the use of raw materials. Policies have been adopted to reduce resource use, or at least slow down its increase. For example, in 2020 the European Commission adopted the “Circular Economy Action Plan”, which aims to decouple economic growth from resource use while supporting long-term competitiveness and achieving greenhouse gas neutrality (EC 2020). In 2020, Germany passed the third "Resource Efficiency Program" (ProgRess III) for the sustainable use and protection of natural resources (BMUV 2020) and promotes the international exchange of good approaches on many levels. This is where the research project “Further development of a monitoring system for international resource policy - Monitoring international resource policy (MoniRess II)” is positioned³.

The aim of MoniRess II is to expand the scientific monitoring method and apply it to other countries. In-depth analyses of the effects of the various resource efficiency policies and instruments are carried out, and their possible transfer to German resource efficiency policy is examined. In the research project, individual aspects of developing international resource efficiency policies are analysed in detail and in-depth. Individual ideas and impulses for German resource efficiency policy are processed. The rough screening of 42 countries carried out in the previous project is extended to further countries. In addition, good examples should be identified and described.

In accordance with the German resource efficiency programs (ProgRess I – III), the focus of the research project is on policies for the more efficient use of abiotic raw materials concerning non-energy purposes and of biotic raw materials for purposes other than food and feed. Furthermore, the focus is on the processing, consumption and recycling or disposal of the materials. Due to the relevance of agriculture, forestry and mining, however, the focus had to be expanded for individual countries.

In addition to project management, the project includes six work packages (WP):

1. In WP 1, the rough screening of 120 countries.
2. In WP 2, a country profile is created for 12 countries.
3. In AP 3, the methodological extension of the monitoring method is developed.
4. In WP 4, the monitoring is carried out for 12 selected countries.
5. In AP 5, the results are processed in the form of products.
6. In WP 6, a conference contribution is prepared.

³ Information on the research project by the German Federal Environment Agency: <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/waste-resources/resource-conservation-environmental-policy/international-resource-policies>;
The research project by ifeu: <https://www.ifeu.de/en/project/moniress-ii-further-development-of-a-monitoring-system-regarding-international-resource-efficiency-policy/>

Methodical approach

Based on the rough screening, 12 countries were selected based on the following criteria:

- ▶ Countries that follow at least different approaches in the field of resource policy and/or in which a dynamic is discernible;
- ▶ Geographical balance, considering all continents;
- ▶ Economic and political relevance of the countries, also with regard to the potential savings in raw materials that can be achieved with resource efficiency approaches;
- ▶ The country's interest and ambition to advance resource policies in its own country;
- ▶ Countries whose experience could be helpful for the further development of ProgRess.

Selected countries include: Chile and Uruguay in South America, USA in North America, South Africa, Rwanda and Morocco in Africa, the United Arab Emirates, Indonesia, China, Japan and Singapore in Asia and New Zealand in Australia/Oceania were selected (Limberger et al. 2021).

For the survey of activities in the area of resource policy, the recording and evaluation matrix was initially taken from the previous project MoniRess I (Dittrich et al. 2020) and checked and adapted at the beginning of the project. Together with the client, it was defined which types of activities or political approaches should be primarily recorded in the monitoring. Approaches and areas of application that were or are central in the German resource efficiency program ProgRess, ProgRess II and ProgRess III (BMUB 2015, 2016; BMUV 2020) were also defined as priorities. This means that approaches in the areas of production, consumption and waste or circular economy are given priority. The focus is on materially used abiotic and biotic raw materials, without food and feed and without raw materials used for energy.

The evaluation included nationally defined strategies, action plans or programs, as well as priorities, goals and indicators, the institutional setup, policy instruments including measures and relevant state actors. In contrast to the previous project, there was a stronger focus on government action. Private initiatives from civil society and the corporate sector were recorded if they take on state tasks (e.g. in the waste sector).

Table s- 1 shows the policy approaches considered within the research project.

Table s- 1: Considered policy approaches along the value chain

Stage in the value chain	Considered approaches in the research project
Extraction	<ul style="list-style-type: none"> • “Greening extraction” or improvements in the use of raw materials in the mining sector • Access new raw materials, especially synthetic raw materials and biotic raw materials to substitute abiotic raw materials (hydrogen or biomass strategies) • Raw material supply and security via trade or other instruments
Production	<ul style="list-style-type: none"> • Standards and norms, also for secondary raw materials • Extended manufacturer responsibility • Education and research for efficiency approaches, substitutions and products with recycled content • Competitions, promotion of innovations • Spatial planning, including settlement control and eco-industrial parks • Instruments for raw material trading
Consumption	<ul style="list-style-type: none"> • Public Procurement

	<ul style="list-style-type: none"> • Awareness and campaigns, including labels and incentive schemes for sustainable consumption • Sharing economy • Promoting durability and repairability
Waste and recycling	<ul style="list-style-type: none"> • Waste collection, especially separate collection • Recycling, including infrastructures and centres • Waste trading instruments • Research and development for products made from waste
Overarching instruments	<ul style="list-style-type: none"> • Overarching strategies and plans • Resource taxes • Monitoring and measurement of success

Source: own compilation, ifeu

In addition, a thematic focus was defined for each year, which was analysed in detail in all selected countries and through a country comparison. The thematic focus in 2020 was “building and living” due to the material relevance and the difference in approach. The thematic focus for 2021 was “monitoring systems” and the thematic focus for 2022 was “success measurement”. For each thematic focus an analysis scheme was developed, with which the activities in the countries could be gathered and analysed in a comparative manner. However, it was found that the comparative analysis could only be carried out to a limited extent, since the approaches in the countries were sometimes very different. Even two identical approaches in two different contexts of the respective countries were only comparable to a limited extent.

Results by country

Chile has increasingly and intensively undertaken political activities in recent years in order to be better positioned in the field of resource efficiency and circular economy. The Ministry of the Environment is responsible for most of the activities initiated and is supported by councils and authorities. The issue of *Economía Circular* has the same institutional status in the Ministry of the Environment as biodiversity or climate change. Chile is the first country in South America to launch a Circular Economy Roadmap (*Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040*). This promises a cross-sectoral paradigm shift towards a circular economy. (see also Limberger et al. (2021))

It is promising that the introduction of an environmental label is mandatory. This is intended to increase public awareness of recyclable packaging products. The areas of sustainable public procurement, consumer information and environmental education have also been specified in recent years.

With the new Waste and Recycling Act enacted in 2017, the Ministry of the Environment regulates Chilean waste management, extended producer responsibility and recycling. In the last three years, regulations for extended producer responsibility for end-of-life tires and packaging have been developed and came into force. A first draft is available for batteries and waste of electrical and electronic equipment. However, the recycling infrastructure is still in its infancy. Policies need to be revised to remove legal gray zones and obstacles and to foster the development of circular economy and recycling projects.

China was among the first countries in the world to aim for the development of a circular economy. With each five-year plan or with each update of specific five-year sector plans, the circular economy is further differentiated and developed. In the early years, the focus was on large basic industrial sectors. In recent years, recycling and efficiency have been promoted in other industries, including textiles, electronics and plastics. With the reuse of materials and products, with bans on disposable products and with comprehensive strategies for the supply of

raw materials (Belt and Road Initiative), the increasing demand for raw materials shall be ensured in view of ambitious development goals. (see also Limberger et al. (2021))

Since a few years there has been a stronger focus on municipal waste and the consumption behaviour of citizens. Waste separation was introduced in households in large cities a few years ago. This and the connection of rural regions in the surrounding area to the functioning waste recycling in the large cities have contributed to improving the waste situation.

The Chinese targets for increasing resource productivity and increasing the use of secondary raw materials are ambitious, but are still below the level achieved in Europe or Japan. China has made remarkable progress in recent decades and has been able to significantly increase both resource productivity and the proportion of secondary raw materials used. At the same time, the absolute level remains below that of industrialized countries. The implementation of the circular economy, including sustainable consumption and a circular economy, across the country and society, remains a major challenge.

Indonesia, the largest island nation in the world, does not have an overarching strategy or vision that could be used to pursue a consistent resource policy across all value chains. The focus lies on the waste sector, in particular the increasing volume of plastic waste has been the dominant topic in recent years. The inadequate collection and sorting infrastructure in rural areas is of particular concern. Indonesia is committed to the widespread adoption of waste banks and has issued a new regulation on waste management by waste banks in July 2021.

Dynamics for overcoming the challenges in the waste sector emanate above all from the private sector and innovative start-ups, which do not only promote awareness of the waste problem, but also use apps to create financial incentives for recycling and jobs at the same time. Meanwhile, the range of reusable packaging solutions and business models oriented towards the circular economy is also growing. The potential of the circular economy in Indonesia is immense and can bring a significant increase in Indonesian economic output, according to a UNEP study.

Since 2020, the *National Plastic Action Partnership* program has been a roadmap in the area of consumption, which provides for a change in consumer behavior, primarily through more education, in order to counteract plastic pollution.

No new programs to promote resource efficiency measures in industry have been developed in recent years. Against the background of the globally increasing importance of electric mobility, the Indonesian government is using targeted trade policy measures to generate more value added domestically and to benefit from the country's large nickel reserves.

Japan was one of the first countries in the world to develop its own resource efficiency and circular economy policy. The Ministry of the Environment and the Ministry of Economy, Trade and Industry are the central players and are responsible for the state's resource and waste policy in close cooperation. The *4th fundamental plan for establishing a sound material cycle society*, updated in 2018, currently forms the basis of the resource policy of the island state, which is dependent on raw material imports. The current plan focuses on plastics, building materials, metals, food and critical raw materials for future technologies.

Japan's approach is unique among the countries considered in this study: Since the turn of the millennium, the country has gradually passed specific recycling laws that are intended to further promote closed cycles for product groups and raw materials. Hereby, the close cooperation between industry, government and civil society is characteristic. Another success factor is that research and development and thus innovations are comprehensively funded.

Against the background of an increasing volume of plastic waste, the focus in recent years has been primarily on the plastics product group. With the entry into force of the *Plastic Resource*

Circulation Act in April 2022, the Ministry of the Environment is now expanding the existing circular systems for plastic packaging and PET bottles to include other plastic products. The new law is accompanied by industry-related research projects on the recycling of plastics that have so far been difficult to recycle and on the expansion of bio-based plastics. In addition to plastics, circular approaches are being consistently promoted in the industry, and the list of good practice examples and initiatives is long. In recent years, the cooperation between the Ministry of Environment, the Ministry of Economy, Trade and Industry and the *Keidanren* Business Association has further strengthened the importance of public and private cooperation for the circular economy. With the *Japanese Partnership for Circular Economy*, for instance, they have created a platform for more exchange.

Against the background of the country's targeted decarbonisation by 2050 and the associated increase in demand for specific materials (especially for new energy systems and mobility), Japan has implemented strategic measures to secure metallic and critical raw materials in recent years. The expansion of the hydrogen infrastructure is also planned. The Japanese approach (within the framework of the *Green Growth Strategy*) to establish a connection between raw material and climate policy and consistently looking at the two policy areas together is very promising.

Morocco faced a number of challenges at the beginning of the MoniRes II reporting period, that the contents of the National Sustainability Strategy were intended to address. In Morocco, the focus is on climate neutrality and the production of wind and solar energy as well as green hydrogen. Overall, the Moroccan economy is to be aligned with principles of circular economy and material efficiency, but the government's focus is on the energy sector. The *Tatwir Green Growth* economic stimulus program is aimed at small and medium-sized industrial companies and supports decarbonisation. Although the program is primarily an initiative for climate protection and the energy transition, *Tatwir* also promotes the use of clean technologies and manufacturing processes that enable the efficient use of raw materials with the lowest possible environmental impact. All activities to promote a green economy are coordinated centrally. However, it is still a long way towards closed material cycles.

There is an urgent need for action in Morocco in waste management, which is to be modernised with the national strategy for the reduction and recycling of waste and the national program for household waste. Steps are currently being taken to clean up illegal dumps and improve the recycling of selected waste fractions such as paper, glass and plastics.

New Zealand advertises itself with the keywords “clean and green”, an idyll in the global south and clearly separated from its large neighbour Australia. However, this easily marketable vision has only recently been supported by clear and measurable action for more sustainability and resource efficiency. Since the change of government in 2017, environmental and resource policy in New Zealand has been in a fundamental process of revision and change. The top priority is to achieve the climate goals, but the change in New Zealand's environmental and resource policy is affecting all sectors.

Key elements in the renewal process include resource management legislation, energy policy and oil and minerals strategy. There is an urgent need for action in the waste sector, as New Zealand has one of the highest landfill rates within the OECD and the recycling rate is only 28 %. A paradigm shift from the linear to the circular economy is being sought here, which is to be initiated by a far-reaching revision of the waste strategy and legislation and financed by a significant increase in waste taxes. Many of the envisaged processes are not stimulated by binding regulations, but by recommendations and strategies. Throughout the monitoring,

progress could be observed in all sectors, but the observation ends at a point in time when the new laws and strategies have not yet been finally adopted.

Rwanda's path to becoming a more sustainable and at the same time economically prosperous nation is marked by many obstacles and institutional challenges. The Vision 2050 and the green growth strategy describe the path for sustainable development within the country, with priority given to economic development and prosperity as well as climate change adaptation. In view of the currently very low consumption of raw materials, the prioritisation is understandable.

Approaches to increasing resource efficiency and circular economy are evident in the production sector and in housing and urban development. Sustainable production patterns are emphasized on the one hand by the green growth strategy and on the other hand in national environmental and climate policy. The Cleaner Production and Climate Innovation Center acts as a central actor and offers training and advice for local industries and small and medium-sized companies regarding the introduction of cleaner and more environmentally friendly technologies and practices. In the construction sector, principles regarding the circular economy are increasingly being applied in new construction projects, with a focus on the use of local and “alternative” building materials.

One focus of the government is on solutions for the waste streams of electrical and electronic scrap and plastics. The adoption of the e-waste directive (2015/2018) and the law banning single-use plastic items (2019) are important steps in recent years. The *National Sanitation Policy Implementation Strategy* has the ambitious goal of achieving an urban recycling rate of 40 % of non-organic solid waste by 2030. However, the country is lagging behind in enforcing waste legislation and in coordinating and promoting proper disposal and recycling of waste. Companies and start-ups show initiative, mitigating the lack of a comprehensive waste management strategy, at least in urban areas. Although the approaches in the production and waste sectors address important challenges in the country, they still do not appear to be comprehensive enough to achieve a significant increase in resource efficiency.

Rwanda promotes exchange and partnership at an international level and is visibly striving to live up to its pioneering role on the African continent in terms of waste processing and recycling as well as green urbanisation.

Singapore has already taken some successful steps towards a functioning circular economy, guided by its vision *Singapore Blueprint* and the recently updated *Singapore Green Plan* targets. Circular economy approaches feed into various long-term strategies, plans and legislation.

Although the focus in Singapore is on waste and circular economy, the *Singapore Green Plan* and the *Zero Waste Masterplan* go beyond circular economy in the narrower sense, as they also provide a guide to sustainable resource management in consumption and production. The creation of various institutes and innovation centers that promote sustainable (manufacturing) processes and technologies or support companies in their sustainability efforts should be acknowledged. With research in the field of material cycles in the chemical industry on Jurong Island, Singapore is setting a clear example for the development of a circular economy.

The Singapore government promotes sustainable and resource-saving consumption with concepts for reusing, donating and buying certified products. With a series of initiatives and campaigns, Singapore is also using public relations and education work to make approaches to resource conservation and efficiency and the correct waste separation understandable to a broad public.

Overall, the declining volume of waste speaks for the first successes that are making Singapore a “Zero Waste Nation”. The *Zero Waste Master Plan*, which focuses on the three waste streams of

electric and electronic scrap, food and packaging, and the *Resource Sustainability Act*, which creates the legal framework for the obligation of manufacturer responsibility and reporting, laid important foundations for a resource-saving society. The fact that there are great challenges is shown by the very high consumption of raw materials, which is not addressed as such.

South Africa is gradually expanding its existing national programs and strategies, which so far are primarily oriented towards a “green” industry, to include circular approaches.

South Africa has replaced its national waste management strategy with a new, very comprehensive strategy. A target of the current strategy is the development of an action plan for a circular economy. Another goal is that by 2030 almost no waste should be sent to landfills. Part of the strategy is the extended producer responsibility, which also puts the manufacturing industry under obligation. At the end of 2021, South Africa formulated the legal requirements for extended producer responsibility for waste electrical and electronic equipment, paper, plastic packaging and lighting. These include the change from a voluntary to a mandatory system, as well as an expansion of the producer definition. South Africa also plans to severely limit the production of single-use plastics. Equally, food waste in retail is on the political agenda, albeit only through a non-binding agreement. Furthermore, structural problems in the waste sector, such as the underfunding of waste services and the many illegal landfills, have to be solved in order to achieve the ambitious goals of the second waste management strategy.

South Africa is using protectionist trade tools to boost domestic manufacturing and the recycling sector in order to offset declining mining yields.

The National Cleaner Production Centre of South Africa (NCPC-SA) is given a larger scope of action. In the center, resource efficiency and circular economy approaches are effectively disseminated with training activities, the provision of analysis tools as well as workshops and conferences.

Uruguay is gradually moving away from the so-called linear economy and introducing a circular economy. The procedure is participatory, the government involves the private sector and promotes a large number of small and large innovations with programs and prizes. An important approach is the circular bioeconomy, which means promoting the sustainable use of biotic raw materials and also the substitution of abiotic raw materials by biotic raw materials. Another approach is the promotion of renewable energies and products that are manufactured on the basis of green hydrogen. With both approaches, Uruguay wants to free itself internationally from its role as a supplier of minimally processed agricultural products, reduce its dependence on imports of fossil raw materials and broaden its trade relations.

Plans to accelerate the circular economy are carefully developed and broadly agreed. During the period of the MoniRess II research project, the national waste management plan was essentially coordinated, which can be regarded as revolutionary for Uruguay since waste separation has only recently been introduced and, for the first time, the plan comprehensively aims to use waste for energy and materials.

The amount of plastic packaging is a major problem that – in contrast to the incentive systems otherwise used – is to be solved with increasingly comprehensive bans. The handling of construction waste and old electrical and electronic equipment is currently being analysed and it can be assumed that the management of these waste streams will be newly regulated in the future.

In the **USA**, securing raw materials and supply chains have gained importance in recent years. Various authorities, such as the Department of Energy, have produced reports over the last few

months that show weaknesses and strategies for strengthening the supply chains in the respective industries.

From the US government's point of view, another lever for securing the supply of raw materials lies in the promotion of the US recycling industry. Before the end of 2021, the U.S. Environmental Protection Agency, U.S. EPA, published a new recycling strategy, which was developed in a participatory process. The strategy specifies numerous measures for modernising the country's recycling sector. For implementation, the U.S. EPA is aligning the partnership programs of *Sustainable Materials Management* that have existed for around 30 years with the new targets of the recycling strategy.

Resource efficiency in production is not a political priority and is to some extent addressed within the longstanding *Sustainable Materials Management* programs of the U.S. EPA. The Biden administration is putting green procurement back in the spotlight, for example through *the Greening Government Initiative*. In the USA there is no nationally established system for extended producer responsibility for plastic packaging. There has been a draft law since spring 2021 which, if enacted, would push for extended producer responsibility and product responsibility for packaging, plastic bans and reductions, and thus represent an effective and binding step towards improving plastics recycling in the USA. However, the draft has not yet been approved by the Senate.

Overall, US resource policy is still largely based on voluntary approaches. There are hardly any bans, no binding specifications for recycling quotas or recycle use quotas, no binding eco-labels or binding procurement guidelines. Against this background, the US per capita consumption of raw materials can be classified: at 30 tons of raw material equivalents, it is about twice as high as the global average.

The **United Arab Emirates** set the course for a turn towards more sustainability and resource efficiency with the Green Agenda 2030 at the beginning of the reporting period. Several strategies and policies have been published across the monitoring period, notably the *UAE Circular Economy Policy 2021-2031* and the *General Environment Policy*. The two policies complement each other, for example the *General Environmental Policy* specifies the targets for reducing emissions, while the *Circular Economic Policy* outlines the way to reach the set targets. A circular economy is considered the key to an economically successful and at the same time green future in the UAE.

The Circular Economy Policy seems ambitious considering that it is being formulated for the first time in the country. At the same time, however, it still seems vague, and the very high consumption of raw materials is not discussed. During the monitoring, the impression sometimes arose that there was a large number of programmes, strategies, action plans, etc. in circulation. These documents are all very verbose, but lack clear guidelines and measurable targets.

In the post-COVID world with the immense shifts in the global energy market, the UAE is striving to export green hydrogen worldwide. The transition from fossil resources to renewable energies is already in full swing. An urgent need for action is seen in the UAE in the energy and waste management sectors. There will be an integrated solution for both problem areas: the generation of energy from waste through waste incineration. This step is not ideal, but will most likely be implemented first.

Comparative Analysis

In the past three years, many activities in the field of resource efficiency/circular economy have been undertaken in the countries analysed. In all countries the various activities focus on

different areas along the value chain and cover them more or less completely. A particularly special country is Japan, which follows a different approach. In Japan, laws are less focused on the individual areas of the value chain, but rather on specific materials or product groups and provide legislative guidelines for material-friendly management for the entire life cycle.

In almost all countries, there are national strategies or action plans that – to varying degrees – aim to bring about efficient and material-friendly use of primary raw materials and thereby also reduce further environmental impacts. In some cases, the developed strategies and programs differ fundamentally in their focus. We can observe the following approaches:

- ▶ **Raw material flows are guided:** Japan;
- ▶ **Secondary raw materials (production, waste) are guided:** Chile, Uruguay, China, South Africa;
- ▶ **Raw materials** are primarily considered as **part of an (economic) development strategy:** Morocco, Rwanda, partly Indonesia;
- ▶ **Raw materials** are considered as **part of a climate strategy:** UAE, Singapore, New Zealand, USA.

Figure s- 1 shows an overview of the main activities along the value chain, as well as overarching strategies and plans in the reporting period 2019 to 2022.

Indicators and monitoring systems enable politics to measure success. In all countries analysed, state authorities such as statistical offices or ministries provide information on raw material and waste flows. In almost all countries, research institutes, universities or non-governmental organisations are also commissioned by the state to carry out material flow analyses and collect indicators.

In all twelve countries there are approaches with which material flows are recorded, starting with classic waste indicators and recycling quotas. Some of the countries regularly survey their primary resource use, some even combine the used primary and secondary resource flows to also measure the degree of circularity of their economy. The more detailed and comprehensive the primary and secondary raw material flows are measured, the easier problems can be identified and solutions found. In this respect, Japan and the USA are very good examples of countries with a comprehensive and detailed monitoring system, but Chile can also be mentioned as an example of a country that is quickly catching up and is building its own comprehensive monitoring system.

Waste-related indicators (amount of waste, landfill waste) and the recycling quotas for (partially selected) waste fractions are collected in all countries. In many countries, raw material-specific or sectoral material flows have been or are being analysed, often in regard to plastics. Economy-wide material flow accounts of the primary raw materials used with or without secondary raw materials are only carried out in the four countries Japan, Chile, USA and China (Table s- 2).

Figure s- 1: Overview of the main activities in the reporting period 2019-2022

	National strategies or action plans RE	Raw material extraction	Production / Circular Economy	Consumption	Waste/ Circular economy
Chile	✓				
China	✓				
Indonesia					
Japan	✓				
Morocco	✓				
New Zealand	✓				
Uruguay	✓				
USA	✓				
South Africa	✓				
Rwanda	✓				
Singapore	✓				
UAE	✓				

- Strategy dir./indir. relation to raw materials use
- Planned/in development
- Green Mining
- New synth. raw materials
- Supply chains
- SCP
- Standards/norms
- Resource efficiency measures
- ERP systems
- Industrial symbioses
- Competitions
- Consumer infos
- Prohibitions
- Sharing platforms
- Green public procurement
- Waste collection
- Recycling infrastructure
- R&D new recycling paths

Source: own compilation, ifeu

Table s- 2: Regularly collected raw material indicators in a country comparison

	Economy-wide material flows indicators	Sectoral / raw material specific indicators	Circular Economy indicators	Recycling rates	Waste generation	Landfill waste
Japan	X	X	X	x	x	X
Singapore	-	X	-	x	x	X
Chile	X	X	X	x	x	X
USA	(x)	X	-	x	x	X
Indonesia	-	X	-	x	x	X
South Africa	-	X	(x)	x	x	X
Rwanda	-	X	-	-	x	X
New Zealand	-	X	-	-	(x)	X
China	X	X	X	x	x	X
Uruguay	-	-	-	x	x	X
UAE	-	-	-	x	x	X
Morocco	-	X	-	x	x	X

Source: own compilation, ifeu

Japan is consistently **evaluating and measuring the success** of its resource policy. In terms of monitoring, the country is almost alone in this respect. In Japan, resource policy objectives are set out in the Fundamental Plan for achieving a resource-efficient society. Compliance with the defined goals is checked every two years at the highest level by the Central Environmental Council. Based on this success review, the Fundamental Plan will be further developed in the next version and measures will be adjusted accordingly (MoE 2018a). The evaluation is carried out for an extensive catalog of leading indicators and other indicators.

With the exception of the UAE, an increase in raw material productivity, measured as GDP/DMC, and thus a relative decoupling of raw material consumption from economic development can be observed in all of the analysed countries. However, this decoupling is mainly due to an increase in gross domestic product; only in the four countries South Africa, Japan, the USA and Singapore did domestic material consumption (DMC) fall slightly.

None of the countries with a high per capita consumption of primary raw materials (USA, Singapore, UAE and New Zealand) has pursued a strategy for the sustainable use of raw materials in the last ten or twenty years. None of these four countries is currently pursuing the goal of reducing the consumption of primary raw materials, although New Zealand has at least recently taken the limits of environmental pollution as the starting point of the reforms.

Countries with a low per capita consumption of primary raw materials (Rwanda, Morocco and Indonesia) show an increase in the absolute consumption of primary raw materials, while the

increase in population reduces the consumption of primary raw materials per person. In some of the countries there are approaches to steer consumption, especially in the area of public, green procurement. Economic development is of great importance in all three countries, so that it is understandable that no political goal has been formulated for limiting the consumption of primary raw materials.

Of the twelve countries analysed, China and Japan have been pursuing strategies for the sustainable use of primary raw materials for many years. In both countries, the supply of raw materials is a key reason for resource policies. Japan started from a level of 22.4 tons of primary raw material consumption (RMC) per capita and reduced to 18.2 tons between 2000 and 2019. China started from 8.2 tons of primary raw material consumption per capita and increased to 22.0 tons. The significant increase in China is the result of the country's ambitious economic development policy, to which resource policy has been subordinated. In Japan, a material-friendly society is striven for, in China an ecological civilization. In neither of the two countries is the goal of reducing the population's consumption of primary raw materials pursued, but the RMC per person in Japan is an indicator that is regularly surveyed. In China this is not the case.

Conclusion

The results of this research project “Monitoring international resource policy” (MoniRess II) show impressively that in many countries around the world resource policies are being pursued in order to achieve a more sustainable use of primary raw materials. Many resource policy approaches are similar, but there are differences in the scope, focus and implementation. Various success factors for resource policies can be highlighted:

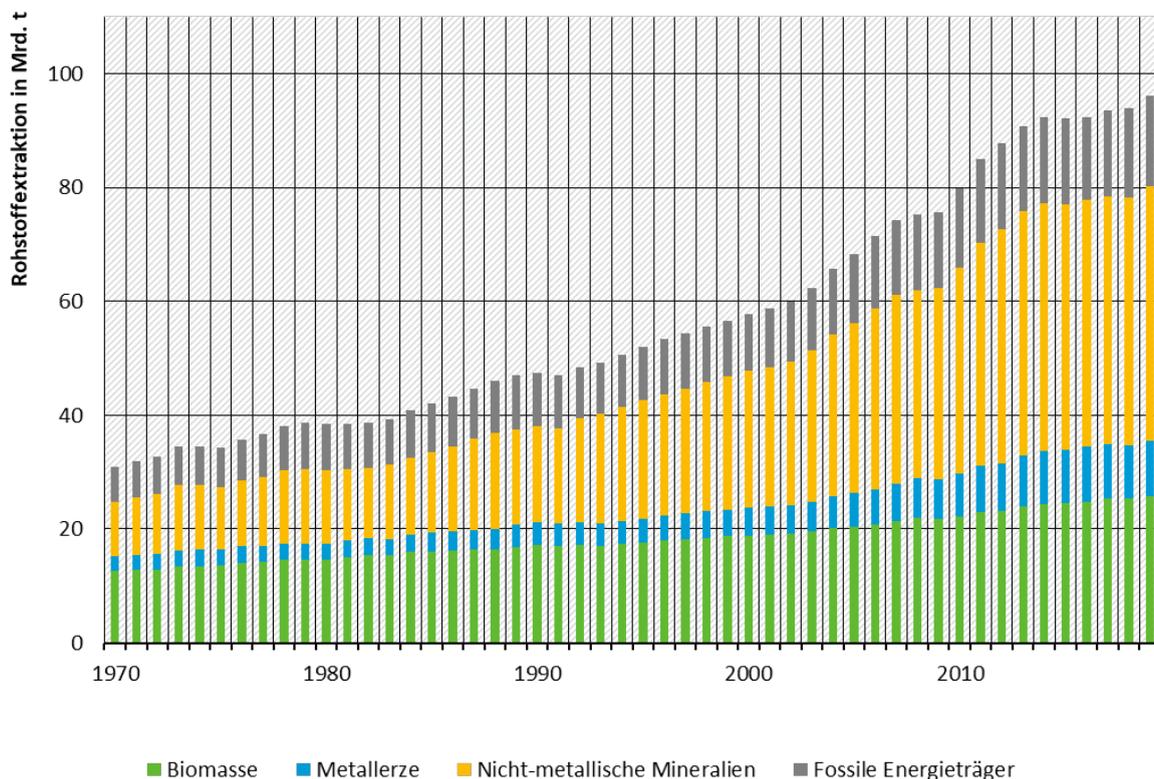
- ▶ **Comprehensive strategies** for the use of raw materials, which include many or all raw materials, are long-term, enable medium-term adjustments, start with the guidance of material flows, are implemented across the board of manufacturing companies and service providers and also include consumers;
- ▶ **Rigorous circulation** of as many materials and/or product groups as possible, with clear responsibilities, such as systems for extended manufacturer responsibility, based on consistent waste separation and suitable reuse and recycling structures;
- ▶ **Regular and detailed surveys and analyses** of material flows in the economy and inclusion of empirical data in formulating and updating policies;
- ▶ Look for **“big levers”** such as in the construction sector and **“smaller levers”** and specific technological approaches with research, development and innovations and implement them on a broad basis.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund: Die globale Rohstoffnutzung

In den vergangenen 50 Jahren hat sich die Menge der von Menschen genutzten Primärrohstoffen mehr als verdreifacht. Wurden in 1970 weltweit noch rund 32 Milliarden Tonnen Rohstoffe extrahiert, so sind es 2019 bereits 96 Milliarden Tonnen (Abbildung 1). Für die Zukunft wird erwartet, dass sich die Menge der genutzten Primärrohstoffe bis 2060 bis auf 190 Milliarden Tonnen erhöhen könnte, wenn nicht geeignete Gegenmaßnahmen zur Ressourcenschonung ergriffen werden (UNEP-IRP 2019). Der immer stärkere Anstieg der Ressourcen- und Rohstoffnutzung bedingt globale Umweltprobleme wie den Klimawandel, den Verlust an biologischer Vielfalt oder die Degradation der Bodenfruchtbarkeit.

Abbildung 1: Rohstoffextraktion weltweit nach Rohstoffgruppen, 1970 - 2019



Quelle: eigene Abbildung auf der Basis von WU Vienna (2022)

Natürliche Rohstoffe sind unabdingbar für das menschliche Leben. Sie stellen die Grundlage für den Wohlstand. Es wird zwischen biotischen Rohstoffen (Nahrungs- und Futtermittel, Holz, Fasern) und abiotischen Rohstoffen unterschieden. Letztere sind in fossile Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle), Metalle (Eisen, Kupfer, Aluminium, etc.) und nicht-metallische Mineralien (Sand, Kies, Kalkstein, Lehm, etc.) unterteilt. Bei den biotischen Rohstoffen werden Holz und Holzprodukte, Fasern, pflanzliche Nahrungsmittel (Getreide, Obst, Gemüse, etc.), Futtermittel und tierische Erzeugnisse unterschieden. 2019 wurden pro Person im weltweiten Durchschnitt 12,5 Tonnen Rohstoffe aus der Natur entnommen, allerdings mit großen Unterschieden zwischen reichen und armen Ländern (WU Vienna 2022). In Deutschland beträgt der Wert im selben Jahr 16,0 Tonnen (Dittrich et al. 2022).

Die mit der Extraktion, Verarbeitung und Nutzung einhergehenden Umweltwirkungen steigen seit Jahren entsprechend an. Das zunehmende Verbrennen der fossilen Rohstoffe führt zu steigenden Treibhausgas-Emissionen, die verantwortlich für den Klimawandel sind. Die übermäßig intensive Nutzung biotischer Rohstoffe führen zum Verlust der Bodenfruchtbarkeit und der biologischen Vielfalt. Unsachgemäß entsorgte Abfälle, vor allem die sich nur langsam abbauenden Kunststoffe, finden sich inzwischen in allen Meeren und sogar in der Antarktis und verschlechtern die Qualität der Ökosysteme. Dies sind nur drei Beispiele für inzwischen weltweite Probleme in Folge der steigenden Nutzung von Rohstoffen.

Eine Reduktion der Nutzung von Primärrohstoffen würde den Druck auf die Umwelt mindern. Es gibt inzwischen viele politische Konzepte, um dies zu erreichen, darunter:

- ▶ Decoupling oder Entkopplung bedeutet, die wirtschaftliche Entwicklung von der Rohstoffnutzung bzw. den damit einhergehenden Umweltwirkungen zu entkoppeln;
- ▶ Energiewende, in der energetisch genutzte, fossile Rohstoffe durch erneuerbare Energien bzw. Energieträger substituiert werden;
- ▶ Kreislaufwirtschaft legt den Fokus auf die Abfallwirtschaft und die Vermeidung bzw. Weiternutzung von Abfällen;
- ▶ Ressourceneffizienz beschreibt den effizienteren Einsatz von Rohstoffen (bzw. von natürlichen Ressourcen) zur Erreichung wirtschaftlicher Ziele;
- ▶ Sustainability bzw. Nachhaltigkeit beschreibt eine Ressourcennutzung, mit der eine Bedürfnisbefriedigung innerhalb der langfristigen Regenerationsfähigkeit der natürlichen Ressourcen gewährleistet wird;
- ▶ Zirkuläre Wirtschaft bedeutet, Rohstoffe in allen Wertschöpfungsstufen der Wirtschaft möglichst lange zu nutzen;
- ▶ Degrowth strebt die Verringerung von Konsum und Produktion als ein Weg zu mehr sozialer Gerechtigkeit, ökologischer Nachhaltigkeit und Wohlbefinden an.

Regierungen vieler Länder haben die Relevanz einer effizienten und nachhaltigen Steuerung der Rohstoffnutzung erkannt, sie ist direkt oder indirekt Teil der meisten politischen Konzepte. Es wurden Politiken verabschiedet, mit denen die Rohstoffnutzung gesenkt oder zumindest der Anstieg gebremst werden soll. Beispielsweise verabschiedete die Europäische Kommission 2020 den Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft (*Circular Economy Action Plan*), mit dem das Wirtschaftswachstum von der Rohstoffnutzung entkoppelt und zugleich die langfristige Wettbewerbsfähigkeit sowie das Erreichen der Treibhausgasneutralität unterstützt werden soll (EC 2020). Deutschland verabschiedete 2020 das dritte Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes III) zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen (BMUV 2020) und fördert den internationalen Austausch über gute Ansätze auf vielen Ebenen wie beispielsweise auf dem Treffen der G7 oder der G20 (BMUV 2017).

Auch das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP), die OECD und die UNIDO (UN Industrial Development Organisation) fördern viele Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz sowie zum Ausbau einer zirkulären und grünen Wirtschaft weltweit (OECD 2022; UNEP o.J.; UNIDO o.J.).

Das Wissen über Ressourcenpolitiken und entsprechende Ansätze in einzelnen Ländern außerhalb Europas ist begrenzt. Hier setzt das Forschungsvorhaben „Monitoring internationale Ressourcenpolitik“ (MoniRes) an.

1.2 Zielsetzung des Vorhabens

Das Vorhaben „Weiterentwicklung eines Monitoring-Systems Internationale Ressourcenpolitik – Monitoring internationale Ressourcenpolitik (MoniRess II)“⁴ wurde von Oktober 2019 bis September 2022 durchgeführt. Bearbeitet wurde das Vorhaben vom ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH in Kooperation mit der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Das Vorhaben schließt an die Arbeiten im auf dem Vorgängervorhaben „Monitoring internationale Ressourcenpolitik“ (MoniRess I) an (Dittrich et al. 2020a).

Ziel von MoniRess II ist die Erweiterung der wissenschaftlichen Monitoring-Methode und ihre Anwendung auf weitere Länder. Es sollen vertiefte Analysen der Auswirkungen der verschiedenen Ressourceneffizienzpolitiken und -Instrumente durchgeführt und ihre mögliche Übertragung auf die deutsche Ressourceneffizienzpolitik überprüft werden. Im Forschungsvorhaben sollen einzelne Aspekte bei den Entwicklungen internationaler Ressourceneffizienzpolitiken im Detail und vertieft analysiert werden. Einzelne Ideen und Anregungen für die deutsche Ressourceneffizienzpolitik sollen aufbereitet werden. Das im Vorgängervorhaben durchgeführte Grobscreening von 42 Ländern soll auf weitere Länder bzw. Staaten international ausgedehnt werden. Zudem sollen gute Beispiele identifiziert und beschrieben werden.

Der Fokus des Forschungsvorhabens liegt, den deutschen Ressourceneffizienzprogrammen (ProgRess I – III) entsprechend, auf Politiken zur effizienteren Nutzung von abiotischen Rohstoffen für nicht-energetische Zwecke und von biotischen Rohstoffen für Zwecke jenseits der Nahrungs- und Futtermittel. Ferner liegt der Fokus auf der Verarbeitung, des Konsums und der Verwertung bzw. Beseitigung der Materialien. Aufgrund der Relevanz der Land- und Forstwirtschaft sowie des Bergbaus musste der Fokus jedoch für einzelne Länder erweitert werden.

Das Vorhaben umfasst neben dem Projektmanagement sechs Arbeitspakete (AP):

1. Im AP 1 wird das Grobscreening auf 120 Länder ausgeweitet.
2. Im AP 2 wird für 12 Länder ein Ländersteckbrief erstellt.
3. Im AP 3 wird die methodische Erweiterung der Monitoring-Methode entwickelt
4. Im AP 4 wird das Monitoring für 12 ausgewählte Länder durchgeführt.
5. Im AP 5 werden die Ergebnisse in Form von Produkten aufbereitet.
6. Im AP 6 wird ein Konferenzbeitrag vorbereitet.

Die Arbeitspakete des Vorhabens sind in Abbildung 2 dargestellt.

⁴ Informationen zum Projektvorhaben des Umweltbundesamtes:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcenschonung-in-der-umweltpolitik/internationale-ressourcenpolitiken>;

Das Projektvorhaben des Instituts für Energie- und Umweltforschung (ifeu):

<https://www.ifeu.de/projekt/moniress-ii-weiterentwicklung-eines-monitoring-systems-internationale-ressourcenpolitik/>

Abbildung 2: Aufbau der Arbeitspakete MoniRes II



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

1.3 Aufbau Abschlussbericht

Dieser Abschlussbericht ist wie folgt gegliedert:

Im Kapitel 2 wird das methodische Vorgehen beschrieben. Hierzu gehört das Grobscreening und die Auswahl der zwölf Länder, die für das Monitoring herangezogen wurden. Weiterhin wird das Analyseschema erläutert, das im halbjährlichen Monitoring genutzt wurde sowie die Analysefragen, die für ein jährliches Fokusthema angelegt wurden.

Kapitel 3 beschreibt die spezifischen Länderanalysen. Jedes der ausgewählten zwölf Länder wird eingangs mit Kenndaten und relevanten Informationen zur Nutzung von Rohstoffen vorgestellt. Es folgen Synthesen der Entwicklung der Rohstoffpolitik, zunächst bezogen auf übergeordnete Gesetzgebungen bzw. Programme, dann folgen relevante Gesetze und Programme für die Extraktions- und Produktionssektoren, für den Konsum der privaten und öffentlichen Haushalte sowie für den Abfallsektor. Im Vergleich zum Vorgängervorhaben MoniRes I (Dittrich et al. 2020a) wurde außerdem die Monitoring-Methode in ihrer Anwendung erweitert und spezifiziert: Politische Ansätze werden für jedes Land zu bestimmten „Fokusthemen“ gesondert beschrieben, in 2020 z. B. zum Fokusthema „Bauen und Wohnen“. Im zweiten Teil der Länderanalysen werden die rohstoffbezogenen „Monitoringsysteme“ in den Ländern und die vorhandenen Ansätze zur „Wirkungsmessung“ (Fokusthemen 2021 und 2022) erläutert. Ein Fazit enthält eine Einschätzung der Entwicklung der Rohstoffpolitiken vor dem Hintergrund der Rohstoffnutzung in dem analysierten Land.

Im Kapitel 4 werden Ländervergleiche durchgeführt. Zunächst werden übergeordnete Dynamiken der Ressourcenpolitiken in den Ländern gegenübergestellt. Hierbei werden auch die Ergebnisse aus dem Vorläufervorhaben MoniRes I einbezogen (Dittrich et al. 2020a). Die Länder werden zudem hinsichtlich ihrer Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette verglichen, so dass Schwerpunkte der Ansätze und Besonderheiten von einzelnen Ländern sichtbar werden. Abschließend werden vergleichende Analysen hinsichtlich der Ergebnisse der Themenfokus durchgeführt.

Kapitel 5 enthält eine Zusammenfassung zur angewandten Methodik und eine Übersicht über „gute Beispiele“ sowie Politikempfehlungen. Abschließend werden offene Fragen und der weitere wissenschaftliche Forschungsbedarf erläutert.

2 Methodisches Vorgehen

2.1 Auswahl der Länder

2.1.1 Grobscreening

Das Instrument des Grobscreenings wurde in diesem Vorhaben genutzt, um die Länder auszuwählen, die im Vorhaben regelmäßig beobachtet werden sollten. Dem Grobscreening wurden insgesamt 121 (nicht-EU-) Länder und Regionalverbände unterzogen. Die Auswahl wurde in Absprache mit dem UBA getroffen. Bei der Auswahl wurde auf eine gute Abdeckung aller Kontinente, geographischer Charakteristika wie „kleine“ und „große“ Länder hinsichtlich Fläche und Bevölkerung, wirtschaftlich reiche und arme Länder und auf die Abdeckung von Besonderheiten wie Inseln oder Binnenländer geachtet.

Die Ergebnisse des Grobscreenings wurden generiert durch:

- ▶ eine Auswertung der Homepages der Ministerien/Regierungen. Zentral war das Umweltministerium. Je nach Zuschnitt der Ministerien mussten in vielen Fällen auch die Homepages anderer Ministerien ausgewertet werden. Wenn immer es möglich war, wurde auf Originaltexte der Regierungsdokumente zurückgegriffen (dies war für die Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch und Indonesisch möglich). Für einzelne Länder waren Originaltexte zum Teil nur in der Landessprache oder gar nicht online erhältlich, hier wurde auf Sekundärquellen zurückgegriffen;
- ▶ weiterhin wurden Informationen von internationalen Institutionen gesucht. Hervorzuheben sind Dokumentationen von UNIDO und UNEP und insbesondere die freiwilligen Berichte von Ländern zu den Sustainable Development Goals, und dabei insb. die Informationen zum SDG 12;
- ▶ eine Stichwortsuche nach dem Schema „Ländersname“ plus „Ressourceneffizienz“, „nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“, „Green Economy“, „Green Growth“, „Sustainable Production and Consumption“, „Recycling“, „Circular Economy“, „Sustainable Construction/Building“, „Green Building“, „Sustainable Tourism“, „Eco-Innovation“ (in den unterschiedlichen Sprachen), und
- ▶ Experten- und Projektwissen der GIZ sowie ifeu-interner Quellen.

Auf der Basis der Ergebnisse wurden die gescreenten Länder in folgende Kategorien eingeteilt:

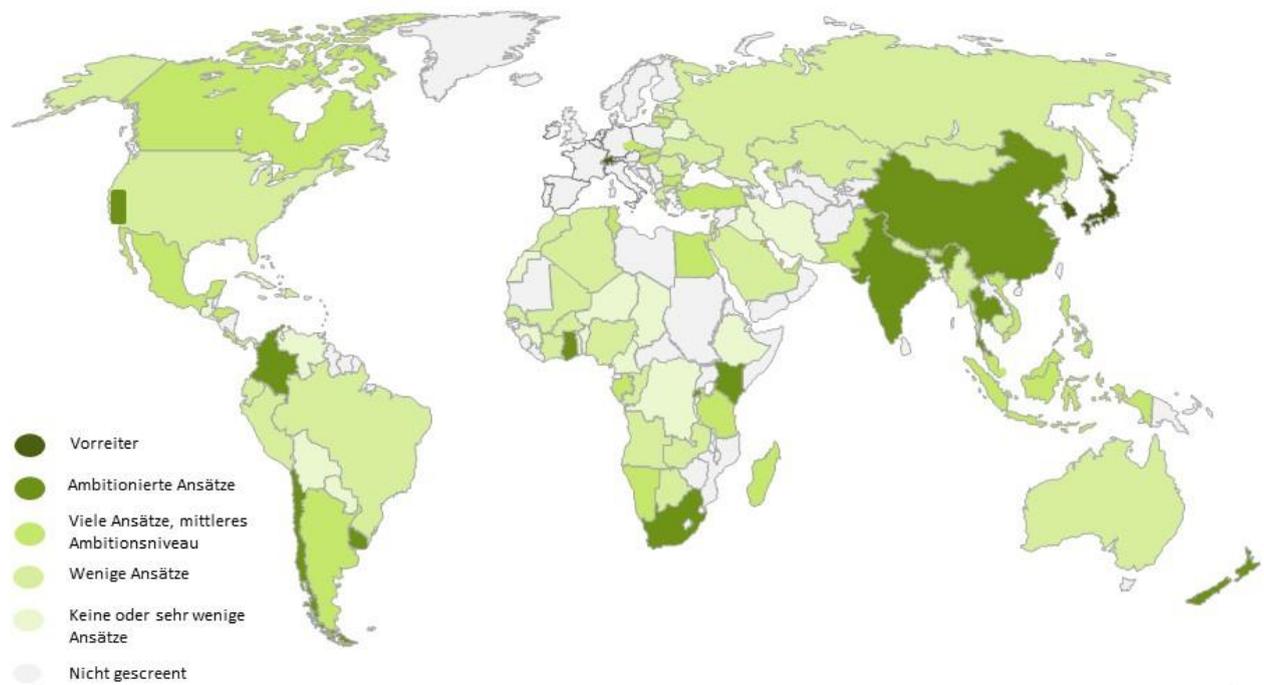
- ▶ **Vorreiter Ressourceneffizienz:** Dies sind Länder, in denen Ressourceneffizienzpolitik bereits im Rahmen von umfassenden Ansätzen etabliert ist und in denen aktuell eine Reihe von nationalen Aktionsplänen und Programmen umgesetzt werden.
- ▶ **Ambitionierte Ansätze:** Dies sind Länder, die bereits mehrere sektorale Ansätze haben oder in denen Ansätze zur Ressourceneffizienzpolitik im Entstehen begriffen sind. Häufig sind diese unter gesamtwirtschaftlichen bzw. übergeordneten Ansätzen wie *Green Growth* oder *Sustainable Production and Consumption* gefasst. Diese Länder zeichnen sich durch ein hohes Ambitionsniveau aus, das sich in aktuellen Aktivitäten niederschlägt sowie im Falle von Entwicklungs- und Schwellenländern häufig in einer hohen Offenheit gegenüber internationaler Förderung und Kooperation.

- ▶ **Viele Ansätze mit mittlerem Ambitionsniveau:** Dies sind Länder, die in sehr unterschiedlichen Sektoren Ressourceneffizienz fördern. Das angestrebte Niveau ist dabei oftmals für das Land selbst ambitioniert, im Vergleich mit anderen Ländern jedoch im mittleren Bereich einzuschätzen.
- ▶ **Vereinzelte Ansätze:** Dies sind Länder, in denen vereinzelte sektorale, rohstoff- oder produktbezogene Ansätze bestehen. Hierunter fallen einige Länder, die beispielsweise nur im Bergbau- oder Abfallsektor vereinzelte Nachhaltigkeits- oder Effizienzziele verfolgen oder Länder, die ein vergleichsweise geringes Ambitionsniveau haben.
- ▶ **Keine Aktivitäten.**

Das Grobscreening wurde angesichts der internationalen Weiterentwicklungen des Themas Ressourceneffizienz um die mittlere Kategorie c) erweitert. Die Kategorien a), b), d) und e) sind dieselben, die auch im Vorgängervorhaben MoniRes I genutzt wurden (Dittrich et al. 2020a).

Das Grobscreening wurde im Zeitraum November 2019 bis Januar 2020 durchgeführt. Es erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Die Einordnung der Länder nach dem Screening zeigt Abbildung 3.

Abbildung 3: Einordnung der Länder basierend auf dem Grobscreening, Januar 2020



Quelle: eigene Darstellung eigener Ergebnisse, ifeu

2.1.2 Länderauswahl

Auf der Basis der Ergebnisse des Grobscreenings wurden zwölf Länder zur regelmäßigen Beobachtung in Abstimmung mit dem Auftraggeber ausgewählt. Folgende Kriterien wurden für die finale Auswahl herangezogen:

- ▶ Länder, die mindestens verschiedene Ansätze im Bereich Ressourceneffizienz verfolgen (Kategorie a, b oder c) und/oder in denen eine Dynamik erkennbar ist;
- ▶ Geographische Ausgewogenheit, Berücksichtigung aller Kontinente;

- ▶ Ökonomische bzw. politische Relevanz der Länder, auch hinsichtlich der potenziellen Rohstoffeinsparung, die mit RE-Ansätzen zu erzielen ist;
- ▶ Interesse und Ambition des Landes, das Thema Ressourceneffizienz im eigenen Land voranzutreiben;
- ▶ Länder, deren Erfahrung für die Weiterentwicklung von ProgRes hilfreich sein könnte.

In Betracht kamen somit insbesondere Länder der Gruppe „Vorreiter RE“. In diesen Ländern war RE-Politik bereits im Rahmen von umfassenden Ansätzen etabliert und wurde in einer Reihe von nationalen Aktionsplänen und Programmen umgesetzt. Weiterhin kamen Länder der Gruppe „Ambitionierte Ansätze“ in Betracht. Diese verfolgten in ihren aktuellen politischen Programmen überwiegend ausgeprägte Anstrengungen, Ressourceneffizienz-Ansätze zu integrieren bzw. umzusetzen.

Zudem wurden bei der Auswahl die praktische Durchführbarkeit berücksichtigt. Hierzu gehören stabile Partnerstrukturen vor Ort bzw. konkrete Ansprechpartner sowie die Verfügbarkeit von Primärquellen auf Englisch, Französisch oder Spanisch.

Die Auswahl der Länder und Regionalverbände für das Grobscreening wurde in Absprache mit dem Auftraggeber wie folgt getroffen:

- ▶ Chile und Uruguay in Südamerika;
- ▶ USA in Nordamerika;
- ▶ Südafrika, Ruanda und Marokko in Afrika;
- ▶ VEA, Indonesien, China, Japan und Singapur in Asien;
- ▶ Neuseeland in Australien/Ozeanien.

2.2 Methodisches Vorgehen

2.2.1 Bestandsaufnahme

Für die zuvor ausgewählten zwölf Länder wurde eine Bestandsaufnahme durchgeführt (die Anzahl von 12 Ländern war durch den Auftrag vorgegeben). Die Bestandsaufnahme zeigt die Entwicklung und den Stand der Ressourcenpolitik zu Beginn des Monitorings. Sie basiert auf Desktop-Recherchen. Folgende Aspekte wurden systematisch erhoben:

- ▶ Wirtschaft und Rohstoffnutzung mit dem Schwerpunkt auf der rohstofflichen Basis der Länder und wesentliche rohstoffliche Indikatoren wie Ressourceneffizienz, Rohstoffkonsum und die physische Handelsbilanz;
- ▶ Relevante Akteure, wie das Umwelt-, Planungs- oder Industrieministerium, relevante Behörden und (staatliche) Entwicklungsagenturen sowie privatwirtschaftliche Verbände und Nicht-Regierungsorganisationen, einschließlich ihrer Zuständigkeiten;
- ▶ Politiken, Gesetze, Programme und strategische Pläne im Bereich der Rohstoffpolitik. In die Bestandsaufnahme wurden aufgenommen:
 - Übergeordnete Ansätze wie strategische Entwicklungspläne;
 - Ansätze, die sich auf den Bereich der Extraktion von abiotischen Rohstoffen beziehen;

- Ansätze im Produktionssektor, z.B. zur Steigerung der Rohstoffeffizienz, zur Minimierung von Industrieabfällen oder zur Nutzung von Sekundärrohstoffen;
 - Ansätze zur Steuerung des privaten und öffentlichen Konsums, beispielsweise Öko-Label, Bewusstseinsbildung oder Sharing-Ansätze;
 - Ansätze im Bereich des Abfallsektors, insbesondere zur Minimierung der Abfallmengen, zur Trennung und Wiedernutzung bzw. Recycling von Abfallfraktionen;
- Sonstige Ansätze, wie besondere Pilotgebiete oder internationale Initiativen.

Die Ergebnisse sind als ifeu-Paper veröffentlicht (Limberger et al. 2021).

2.2.2 Regelmäßiges Monitoring und Themenfokus

Im Vorhaben sollte mit dem methodischen Vorgehen zwei Ziele erreicht werden: zum einen sollte auf Basis des Vorgängervorhabens MoniRess I (Dittrich et al. 2020a) eine erweiterte Übersicht über internationale Politikansätze im Bereich Ressourceneffizienz erstellt und fortgesetzt werden. Zum anderen sollte die Monitoringmethode erweitert werden, indem bestimmte Themenbereiche vertieft analysiert (Thema „Bauen“ und Thema „Monitoring“) und miteinander verglichen werden sowie die Erfolgsmessung untersucht werden.

Regelmäßiges Monitoring der Ressourcenpolitik

Aus dem Vorgängervorhaben MoniRess I wurde die Erfassungs- und Auswertungsmatrix zunächst übernommen und zu Beginn des Vorhabens überprüft und angepasst. Gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde definiert, welche Arten von Aktivitäten/Politikansätzen im Monitoring vorrangig erfasst werden sollen. Als prioritär wurden weiterhin Ansätze und Anwendungsbereiche definiert, die im deutschen Ressourceneffizienzprogramm ProgRess, ProgRess II und ProgRess III (BMUB 2015, 2016; BMUV 2020) zentral waren bzw. sind. Das bedeutete, dass Ansätze im Bereich Produktion, Konsum und Abfall/Recycling prioritär behandelt werden. Der Fokus liegt auf stofflich genutzten abiotischen und biotischen Rohstoffen, ohne Nahrungs- und Futtermittel und ohne energetisch genutzte Rohstoffe. Die Rohstoffgewinnung und auch die Schnittstellen zu weiteren natürlichen Ressourcen wurden ebenso als nachrangig im Vorhaben definiert; sie werden berücksichtigt, wenn die Relevanz vom Bergbau bzw. anderer natürlicher Ressourcen im beobachteten Land besonders hoch ist.

Die Auswertung umfasste national definierte Strategien, Aktionspläne oder Programme, sowie Prioritäten, Ziele und Indikatoren, das institutionelle Setup, Politikinstrumente einschließlich Maßnahmen sowie relevante staatliche Akteure (Abbildung 4). Im Gegensatz zum Vorläufervorhaben wurde ein stärkerer Fokus auf staatliches Handeln gelegt. Private Initiativen aus der Zivilgesellschaft und dem Unternehmenssektor wurden erfasst, sofern sie staatliche Aufgaben (z.B. im Abfallsektor) übernehmen.

Abbildung 4: Erfassungs- und Auswertungsmatrix für das Politik-Monitoring



Quelle: Dittrich et al. (2020a)

Die Analyse von Politiken zur Förderung von Ressourceneffizienz und zirkulärer Wirtschaft entlang der Wertschöpfungskette ist im wissenschaftlichen Kontext üblich. Beispielsweise systematisierten Hartley et al. (2020) Politikansätze im Bereich zirkuläres Wirtschaften entlang der Wertschöpfungskette, um daraus Politikempfehlungen zu formulieren. Für den Bereich Produktion sehen Hartley et al. (2020) Standards und Normen als wesentlichen Ansatz, für den Bereich Konsum die öffentliche Beschaffung und für den Abfallsektor Ansätze wie Steuersenkungen für Recyclingprodukte (Abbildung 5).

Abbildung 5: Circular Economy Politikempfehlungen entlang der vier Lebenszyklusphasen



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von Hartley et al. (2020) bzw. Milios (2018)

Auch weitere Studien analysieren Instrumente, mit der eine Verbesserung der Rohstoffeffizienz und Rohstoffnutzung erzielt werden kann. Ekvall et al. (2016) nennen beispielsweise Rohstoff- und Ökosteuern sowie weitere steuerliche Ansätze (Grenzausgleichssteuern, Senkung von Steuern auf Arbeit), Systeme zur erweiterten Herstellerverantwortung (EPR), Technische Anlagen und Recyclingcenter, Forschung und Entwicklung, Bildungskampagnen, Förderung der Sharing-Ökonomie und die Senkung umweltschädlicher Subventionen. Weitere Beispiele sind De Pascale et al. (2021) sowie de Oliveira et al. (2021), die geeignete Indikatoren zur Messung einer zirkulären Wirtschaft auf unterschiedlichen Ebenen (Micro-, Meso- und Makro-Ebene) untersuchen.

In unserem Vorhaben haben wir diese Ideen aufgegriffen und darüber hinaus weitere Politikansätze berücksichtigt, die in den untersuchten Ländern genannt und verfolgt wurden. Die folgende Tabelle (Tabelle 1) zeigt die im Vorhaben berücksichtigten Politikansätze.

Tabelle 1: Berücksichtigte Politikansätze entlang der Wertschöpfung

Stufe in der Wertschöpfung	Betrachtete Ansätze im Vorhaben
Extraktion	<ul style="list-style-type: none"> • „Greening extraction“ bzw. Verbesserungen des Rohstoffeinsatzes im Bergbausektor • Erschließung neuer Rohstoffe, insb. synthetische Rohstoffe und biotische Rohstoffe zur Substitution abiotischer Rohstoffe (Wasserstoff- bzw. Biomassestrategien) • Rohstoffversorgung und -sicherheit über Handels- oder sonstige Instrumente
Produktion	<ul style="list-style-type: none"> • Standards und Normen, auch für Sekundärrohstoffe • Systeme zur erweiterten Herstellerverantwortung • Bildung und Forschung für Effizienzansätze, Substitutionen und Produkte mit Recyclinganteilen • Wettbewerbe, Innovationsförderung • Raumplanung, einschl. Siedlungssteuerung und Öko-Industrieparks • Instrumente für den Rohstoffhandel
Konsum	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Beschaffung • Aufklärung und Kampagnen, einschl. Labels und Anreizsysteme für nachhaltigen Konsum • Sharing-Ökonomie • Förderung der Lebensdauer und Reparierbarkeit
Abfall- und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Abfallsammlung, insb. Getrenntsammlung • Recycling, einschl. Infrastrukturen und Zentren • Handelsinstrumente für Abfälle • Forschung und Entwicklung für Produkte aus Abfällen
Übergreifende Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> • Übergreifende Strategien und Pläne • Rohstoffsteuern • Monitoring und Erfolgsmessung

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

Wesentliche Strategien, Gesetze, übergreifende und relevante sektorale Pläne und/oder Programme wurden hinsichtlich ihrer Zielsetzung, Indikatoren, Ausrichtung und Instrumente analysiert. Bei übergeordneten Strategien wurden die Aspekte, die den Rohstoffverbrauch betreffen, detaillierter untersucht.

Das Monitoring, mit dem die aktuellen Ansätze in den untersuchten Ländern regelmäßig erhoben wurden, wurde halbjährlich durchgeführt und die Ergebnisse des Monitorings wurden

halbjährlich aufbereitet. Die im Kapitel 3 vorgestellten Ergebnisse sind Zusammenfassungen der relevanten Ergebnisse.

Inhaltliche Spezifizierung der Monitoring-Methode durch Themenfoki

Zur Auswahl des Themenfokus wurden zu Beginn des Vorhabens Ideen gesammelt und systematisiert. Auf dem Kick-off-Treffen wurde abgesprochen, dass sich ein Themenfokus auf einen Sektor beziehen soll (im Jahr 2020), ein Themenfokus soll Instrumente betrachten (im Jahr 2021) und der Themenfokus in 2022 soll Ansätze zur Erfolgsmessung beinhalten.

Auf dem Kick-off-Treffen wurden zwei Sektoren für die engere Auswahl definiert, der Sektor „Bauen und Wohnen“ sowie der „Tourismussektor“. Im Grobscreening wurde daher eine erste Einschätzung vorgenommen, ob sich ausreichend interessante Ansätze in den beiden Sektoren finden lassen. Aufgrund der Materialrelevanz und der Verschiedenheit der Ansätze wurde der Themenfokus Bauen und Wohnen ausgewählt. Der Themenfokus für 2021 zum Thema Monitoring-Systeme wurde auf dem Projekttreffen im Januar 2021 und der Themenfokus Erfolgsmessung auf dem Projekttreffen im Januar 2022 ausgewählt.

Für jeden Themenfokus wurde ein entsprechendes Analyseschema erarbeitet, mit dem die Aktivitäten in den Ländern möglichst vergleichend erhoben und analysiert werden konnten. Es ließ sich allerdings feststellen, dass die vergleichende Analyse teilweise nur begrenzt durchgeführt werden konnte, da die Ansätze in den Ländern mitunter sehr unterschiedlich waren, und selbst zwei gleiche Ansätze in zwei unterschiedlichen Kontexten der jeweiligen Länder waren nur bedingt vergleichbar.

Das Analyseschema im Bereich Bauen und Wohnen umfasste Politiken, die die Materialnutzung in Gebäuden lenkten, darunter:

- ▶ Ansätze bei der Siedlungspolitik, Flächennutzungs- und Bebauungsplanung, z. B. Ausweisungen von Siedlungsflächen oder Vorgaben wie der Bau von Ein- bzw. Mehrfamilienhäuser;
- ▶ Ansätze bei der Planung der Gebäude, z.B. Zertifizierungssysteme oder der Einsatz von RC-Materialien;
- ▶ Ansätze beim Bau, z.B. Umgang mit Bauabfällen oder Einsatz neuer Materialien;
- ▶ Ansätze beim Wohnen;
- ▶ Ansätze beim Abriss, z.B. Wiedernutzung von Bauteilen, Recycling von Abbruchmaterialien.

Das Analyseschema zum zweiten Fokusthema Monitoring-Systeme umfasste:

- ▶ Umweltökonomische Gesamtrechnungen und Materialkonten;
- ▶ Akteure;
- ▶ Ziele, Konzepte und Indikatoren der Rohstoffpolitiken;
- ▶ Beweggründe für das Monitoring;
- ▶ Spezifische Aspekte der Datenerhebung, z.B. Häufigkeit, Lücken, Weiterentwicklungen.

Das Analyseschema bei der Erfolgsmessung (dritter Themenfokus) umfasste:

- ▶ Ansätze und Indikatoren zur Erfolgsmessung;

- ▶ Vergleich der Veränderung der Ressourcenproduktivität und des Ressourcenkonsums;
- ▶ Einfluss Ressourcenpolitiken und Faktoren der Rohstoffnutzung.

Die Auswertungen erfolgten zum einen bezogen auf jedes Land und zum anderen wurden vergleichende Analysen durchgeführt. Die Ansätze in den Ländern sind im Kapitel 3 in den jeweiligen Länderkapiteln aufgeführt. Die Ergebnisse der vergleichenden Analysen stehen im Kapitel 4.

3 Ergebnisse des Politikmonitorings nach Ländern

Die Ergebnisse des Politikmonitorings werden für alle Länder vergleichbar aufbereitet. Nach einer Einführung in das Land mit zentralen Kenndaten zu Wirtschaft und Rohstoffnutzung wird die Rohstoffnutzung seit der Jahrtausendwende beschrieben. Daraufhin werden Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz analysiert. Eingeführt wird mit einem Überblick über Meilensteine, dann werden übergreifende Politiken und Strategien erläutert und im Folgenden werden Politiken entlang der Wertschöpfungskette im Bereich Extraktion, Produktion und zirkuläre Wirtschaft, Konsum einschließlich Bauen und Wohnen sowie Abfall und Kreislaufwirtschaft detailliert analysiert. Anschließend werden die Ansätze für ein Monitoring der Stoffströme sowie für eine Erfolgsmessung der Politiken analysiert. Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung mit Fazit.

Rohstoffindikatoren

Zentrale Indikatoren beschreiben die Materialflüsse, die in einer Ökonomie genutzt werden:

- ▶ Die inländische Extraktion umfasst alle Rohstoffe, die innerhalb des Landes der Natur entnommen werden. Hierzu zählen biotische Rohstoffe ebenso wie abiotische Rohstoffe.
- ▶ Physische Im- und Exporte werden entweder im Eigengewicht oder umgerechnet in sogenannte Rohmaterialäquivalente (mit Materialrucksack) quantifiziert. Die Indikatoren berücksichtigen ebenso wie die inländische Extraktion alle biotischen und abiotischen Rohstoffe sowie Halbzeuge und Fertigprodukte.
- ▶ Der inländische Materialverbrauch (DMC) ist die inländische Extraktion plus Importe abzüglich Exporte jeweils im Eigengewicht. Der DMC ist ein Maß für den Rohstoffkonsum, allerdings werden gehandelte Materialien und im Inland entnommene Rohstoffe unterschiedlich gemessen.
- ▶ Der Rohmaterialkonsum (RMC) ist die inländische Extraktion plus Importe abzüglich Exporte jeweils in Rohmaterialäquivalenten umgerechnet. Der RMC ist ein Maß für den Rohstoffkonsum, wobei gehandelte Rohstoffe und Güter und im Inland entnommene Rohstoffe in der gleichen Systemgrenze (entnommen aus der Natur) gemessen werden.
- ▶ Rohstoffproduktivität setzt den Nutzen durch die Verwendung von Rohstoffen in Beziehung zum Einsatz der Rohstoffe. International üblich, vor allem bei der Messung des 12. Nachhaltigkeitsziels ist die Verwendung des Bruttoinlandsprodukts als Maß für den Nutzen und der inländische Materialverbrauch (RMC) als Maß für den Einsatz der Rohstoffe.
- ▶ In Deutschland wird der Indikator Gesamtrohstoffproduktivität genutzt. Dieser setzt die Letzte Verwendung (Bruttoinlandsprodukt plus Importe) in Beziehung zum Rohmaterialinput, das ist die heimische Extraktion plus Importe gemessen in Rohmaterialäquivalenten.

3.1 Chile

3.1.1 Einführung

Etwa 19 Millionen Einwohner zählt das sich auf 756.000 km² erstreckende Land Chile in Südamerika (Stand 2019). Im Großraum der Hauptstadt Santiago de Chile leben ca. 8 Mio. Menschen (Tabelle 2). Geographisch erstreckt sich Chile auf etwa 4.500 km von Norden nach Süden und weist trocken-heiße Wüsten im Norden, fruchtbare Gebiete im Zentrum und zerklüftete Gletscher im Süden des Landes auf (GIZ Länder-Informations-Portal o.J.). Seit 2010 ist Chile Mitglied der OECD und gehört seit 2017 zu den Ländern mit oberem mittlerem Einkommen. Mit einem menschlichen Entwicklungsindex (HDI) von 0,9 liegt Chile gleichauf mit Deutschland. (Auswärtiges Amt 2020; GTAI Germany Trade & Invest 2019; OECD o.J.)

Das wenig restriktive Umweltregulierungssystem Chiles wurde ab dem Jahr 2010 institutionell modernisiert: Die Nationale Kommission für Umweltfragen wurde zum Umweltministerium (Ministerio del Medio Ambiente) umgewandelt. Die chilenische Umweltpolitik ist darauf bedacht, internationale Standards einzuhalten (z.B. Unterzeichnung Paris Agreement). Innenpolitischer Druck und Zielkonflikte entstehen durch die Interessen der Industrie insbesondere im Bergbau. Rohstoffeffizienz und Recycling sind im rohstoffreichen Land traditionell kein Thema; in den letzten Jahren hat Chile aber verstärkt politische Aktivitäten unternommen, um im Themenfeld Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft besser aufgestellt zu sein. Das Thema *Economía Circular* (zu Deutsch: zirkuläre Wirtschaft) hat im Umweltministerium inzwischen denselben institutionellen Rang wie Biodiversität oder Klimawandel. (SGI 2019)

Die Republik Chile ist eine präsidentiale Demokratie. Die Verwaltungsstruktur Chiles ist zentralistisch organisiert. Das Land gliedert sich in 16 Regionen, welche wiederum in 54 Provinzen und 346 Gemeinden unterteilt sind. Der demokratische Rechtsstaat ist durch eine sehr aktive Zivilgesellschaft geprägt, insbesondere bedingt durch den Widerstand gegen die letzte Militärdiktatur unter Präsident Pinochet (1973 bis 1990) (Auswärtiges Amt 2020). Nationale Strategien und Programme werden bis heute üblicherweise in partizipativen Prozessen erarbeitet.

Tabelle 2: Chile - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	Chile	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	19,0	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	473	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	24.968	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	461	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	54,2	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	13,5	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,9	0,9

Kennzahlen 2019	Einheit	Chile	Deutschland (zum Vergleich)
Gesamtrohstoff- produktivität	int./USD \$/t RME	485	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	4,8	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	-759	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

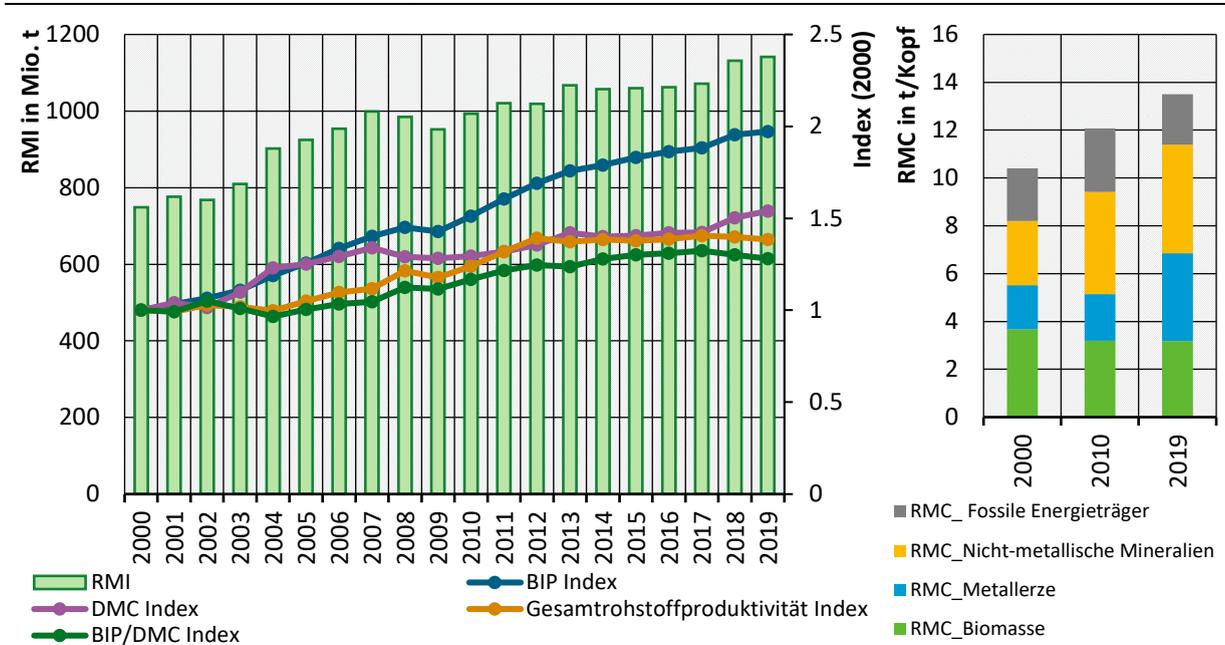
3.1.2 Trends der Rohstoffnutzung

Chile ist ein rohstoffreiches Land, dessen Wirtschaft vom Kupferbergbau dominiert wird. Chile verfügt über die größten bekannten Kupfervorkommen (Reserven) weltweit und über 23 % der global bekannten Lithiumressourcen. Lithium wird in Chile im Gegensatz zu anderen Abbauländern (z.B. Australien) nicht aus dem Festgestein, sondern aus Salaren gewonnen (BGR 2019). Weitere bedeutsame Rohstoffe des Landes sind Eisenerz, Nitrate, Edelmetalle und Molybdän. 2020 hat der Bergbausektor mit 28 % mit Abstand den größten Anteil am BIP und ist damit der wirtschaftlich relevanteste Sektor des Landes. Der Bausektor trägt einen Anteil von 6,5 %, die Land-/Forst- und Fischwirtschaft 4,2 % am BIP (GTAI Germany Trade & Invest 2022).

Der Rohstoffkonsum in Chile steigt stetig. Dies zeigt sich deutlich in der Entwicklung des inländischen Materialverbrauchs (DMC), des Primärrohstoffinput (RMI) und des Primärrohstoffkonsums (RMC). Der DMC ist in den letzten zwei Jahrzehnten um 54 % gestiegen. Der RMI liegt 2019 bei 1.141 Mio. t RME (im Jahr 2000 noch 749 Mio. t). Der RMC pro Person liegt aktuell bei 13,5 Tonnen, im Wesentlichen zurückzuführen auf den Verbrauch von nicht-metallischen Mineralien und Metallerzen. Chile liegt damit im Ländervergleich unter dem Wert durchschnittlichen Wert in Deutschland mit 16 t RME pro Person (Dittrich et al. 2022; Eurostat 2022; WU Vienna 2022).

Der Primärrohstoffkonsums (RMC) Chiles ist seit 2000 um 38 % gestiegen, seit 2012 jedoch auf einem konstanten Niveau. Auch die Rohstoffproduktivität (BIP/DMC) und die Gesamtrohstoffproduktivität sind nach der Jahrtausendwende zunächst gestiegen und verharren seit 2012 auf demselben Niveau (Abbildung 6). Für Chile kann somit für die letzten acht Jahre weder eine relative, noch eine absolute Entkopplung der Wertschöpfung von der Rohstoffnutzung gemessen werden.

Abbildung 6: Chile - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

3.1.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

Chile hat bereits im Jahr 2013 erste Schritte unternommen, um ein nachhaltiges, grünes Wachstum in die Wege zu leiten. Auf die Grüne Wachstumsstrategie (*Estrategia Nacional de Crecimiento Verde* 2013) folgte das Programm für eine nachhaltige Produktion und Konsum (2016). Politische Maßnahmen für diesen Bereich wurden in dem 2016 veröffentlichten Aktionsplan für nachhaltige Produktion und Konsum festgelegt und gelten weiterhin - laufen jedoch im Jahr 2022 aus (Abbildung 7).

Ein entscheidender Schritt zur Bewältigung der zunehmenden Herausforderungen im Abfallsektor wurde 2016 im Rahmen des Gesetzes zur Förderung des Recyclings und der erweiterten Herstellerverantwortung gemacht. Im Monitoringzeitraum wurden Dekrete für priorisierte Produkte (Verpackungen, Altreifen, Elektroaltgeräte und Batterien) entwickelt und erlassen und Sammel- und Recyclingquoten schrittweise verschärft.

Der Wandel zu einer ganzheitlichen Betrachtung der zirkulären Wirtschaft (Circular Economy im weiteren Sinne) wurde 2019 durch das Umweltministerium initiiert. Zwei Jahre später kann Chile als erstes südamerikanisches Land eine nationale Kreislaufwirtschafts-Roadmap vorweisen. Der Fahrplan für ein zirkuläres Chile bis 2040 dient seit 2021 als nationaler Wegweiser in Richtung einer zirkulären Wirtschaft.

Abbildung 7: Chile – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.1.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

In Chile geben zum derzeitigen Zeitpunkt drei zentrale Programme und Strategien wesentliche Richtungen und Zielvorgaben in den Bereichen nachhaltige Entwicklung, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft vor:

1. Die Grüne Wachstumsstrategie aus dem Jahr 2013 (*Estrategia Nacional de Crecimiento Verde*);
2. Das Nationale Programm für nachhaltige Produktion und Konsum aus dem Jahr 2016 (*Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables*);
3. Der Fahrplan für ein zirkuläres Chile bis 2040 aus dem Jahr 2021 (*Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040*).

Der Geltungszeitraum der ersten beiden läuft noch in diesem Jahr (2022) aus. Damit ist die Kreislaufwirtschafts-Roadmap in Chile der (bis 2040) geltende zentrale Wegweiser.

Grüne Wachstumsstrategie

Die Grüne Wachstumsstrategie (spanisch *Estrategia Nacional de Crecimiento Verde*) wurde gemeinsam vom Umweltministerium und Finanzministerium entwickelt. Mit der Strategie soll das wirtschaftliche Wachstum vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung gefördert werden. Es werden drei übergeordnete Ziele hervorgehoben:

- ▶ Implementierung von Umweltmanagementinstrumenten (ordnungsrechtliche Instrumente, ökonomische Instrumente; sektorale Nachhaltigkeitsstrategien; Best Regulatory practices);
- ▶ Förderung eines Markts für umweltfreundliche Güter und Dienstleistungen (Öko-Innovationen und Start-ups, Green Jobs und Schulungen);
- ▶ Überwachung und Kontrolle der strategischen Ziele (Green Growth Indicators, Umweltindikatoren, Wohlstandsindikatoren).

Die in der Strategie formulierten Ziele, Instrumente und Maßnahmen sollen kurz- (2014), mittel- (2018) und langfristig (2022) umgesetzt werden. Für die Produktion sind insbesondere Instrumente wie Emissionsstandards, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Vermeidungs- und Dekontaminationspläne integriert. (MMA et al. 2013)

Zum Zeitpunkt dieses Vorhabens (Abschluss in 2022) liegt noch keine Evaluierung zur Umsetzung der Ziele vor.

Nationaler Aktionsplan zum nachhaltigen Konsum und Produktion (PNCPS)

In Folge der in Rio verabschiedeten Ziele zur nachhaltigen Entwicklung (SDGs) wurde in Chile das *Comité de Consumo y Producción Sustentable* (CCPS) gegründet, welches wesentlich an der Ausarbeitung des nationalen Programms zum nachhaltigen Konsum und Produktion (*Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentable*) beteiligt war. Unter der Leitung des Umweltministeriums ging aus diesem Programm ein Jahr später ein konkreter Aktionsplan, der *Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables 2017 – 2022*, hervor. Der Plan dient als sektorübergreifendes Instrument zur Koordination und Integration von Initiativen des privaten und öffentlichen Sektors für nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster. Der Plan soll ebenso dazu beitragen, die international unterzeichneten Versprechen (insb. SDG 12) zu erreichen. (Ministerio del Medio Ambiente 2017; MMA 2016a)

Es werden zwölf Handlungsfelder genannt (MMA 2016a):

- ▶ Nachhaltiger Bau;
- ▶ Nachhaltiger Tourismus;
- ▶ Nachhaltige Anbausysteme für Nahrungsmittel;
- ▶ Verantwortungsvolle Industrie;
- ▶ Konsumenteninformationen;
- ▶ Lebensstil und Bildung;
- ▶ Nachhaltige Städte;
- ▶ Nachhaltiger öffentlicher Sektor;
- ▶ Nachhaltige Kleinunternehmen;
- ▶ Abfallmanagement;
- ▶ Saubere Energie und Energieeffizienz;
- ▶ Wassermanagement.

Jedes Handlungsfeld wird mit jeweils übergeordneten und spezifischen Zielen konkretisiert, zudem werden Arbeitsbereiche abgeleitet und zuständige Akteure identifiziert. Auch für den Aktionsplan liegen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung (Juni 2022) noch keine Evaluierungen vor.

Fahrplan für ein zirkuläres Chile bis 2040

Im Jahr 2019 initiierte das chilenische Umweltministerium gemeinsam mit dem Wirtschaftsministerium, der Gesellschaft für Produktionsentwicklung und der Agentur für Nachhaltigkeit und Klimawandel die Entwicklung einer Roadmap, dem Fahrplan für ein zirkuläres Chile bis 2040 (*Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040*).

An der partizipativen Erarbeitung der Roadmap waren verschiedene Akteure in unterschiedlichen Instanzen beteiligt. Es fanden unter anderem vier regionale Workshops zur frühzeitigen Beteiligung statt, es gab einen Strategieausschuss, der sich aus 33 Akteuren aus dem öffentlichen, privaten, akademischen und zivilgesellschaftlichen Sektor zusammensetzte. Ferner gab es 11 thematische Rundtischgespräche, an denen mehr als 140 Akteure teilnahmen, sowie eine Bürgerbefragung nach der Veröffentlichung des ersten Entwurfs (im Dezember

2020), im Rahmen derer Vorschläge und Kommentare eingereicht wurden. Gegenüber dem ersten Entwurf der Roadmap ergaben sich durch die Einarbeitung der Rückmeldungen aus der Bürgerbefragung einige Änderungen und eine teils klarere Sprache.

Die finale Version der Roadmap wurde schließlich im Juni 2021 vom Umweltministerium veröffentlicht. Diese soll nun für den Zeitraum bis 2040 als wegweisendes Instrument in Richtung Kreislaufwirtschaft dienen. Die Roadmap stellt eine Vision dar, die nicht ausschließlich auf den Abfall- und Recyclingsektor schaut, sondern einen deutlich größeren Schwerpunkt auf die vielfältigen und ganzheitlichen Optionen der zirkulären Wirtschaft legt. (Alomar 2021b; MMA et al. 2021)

Die Roadmap gibt sieben Oberziele für das Jahr 2040 vor, für die 27 Initiativen mit unterschiedlichen Aktionen festgelegt wurden. Diese umfassen 118 spezifische Maßnahmen zur Förderung eines „Zirkulären Chile ohne Abfall“ (País Circular 2021e). Die Roadmap nennt für viele Indikatoren konkrete Zielvorgaben. Beispielsweise soll in den nächsten zwei Dekaden das Abfallaufkommen pro Wirtschaftsleistung um 30 % gesenkt werden. Tabelle 3 zeigt die wichtigsten Indikatoren und Zielvorgaben der Roadmap bis 2040. (MMA 2020a) In Chile wurden u.a. Informationen aus Monitoringsystemen anderer Länder dazu genutzt, eine eigene Zielmarke für einen Leitindikator der Ressourceneffizienzpolitik des Landes zu definieren. In Chile soll die Rohstoffproduktivität bis 2030 um 30 % und bis 2040 um 60 % gesteigert werden. Als Orientierung für die Zielmarke hat sich Chile an erreichten Produktivitätssteigerungen in Kanada und Australien orientiert; beide Länder haben eine ähnliche Produktionsstruktur wie Chile. (MMA et al. 2021)

Tabelle 3: Chile - Ausgewählte Indikatoren und Zielvorgaben der Roadmap bis 2040

Indikator	Basisjahr	Ziel bis 2030	Ziel bis 2040
Schaffung von „grünen“ Arbeitsplätzen		100.000 Stk.	180.000 Stk.
Abfallaufkommen pro Kopf	2018	-10 %	-25 %
Recycling von Siedlungsabfällen	2018	+ 30 %	+65 %
Rohstoffproduktivität	2017	+30 %	+ 60 %
Abfallaufkommen / BIP	2017	-15 %	-30 %
Recycling-Rate über alle Abfälle	2017	+ 40 %	+75 %
Anzahl illegaler Mülldeponien		-50 % Reduktion	-90 % Reduktion

Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von MMA (2020a)

Entscheidend für die Erreichung der Ziele sind diverse kurz-, mittel -und langfristige Aktionen, welche laut MMA (2020a) vier Bereiche adressieren und entwickeln sollen:

- ▶ Zirkuläre Innovationen, z.B. durch:
 - Neue kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle,
 - Finanzierungen für zirkuläre Wirtschaftsmodelle,
 - Förderung lokaler Lieferanten,
 - Lebenszyklusdenken im Produkt- und Dienstleistungsdesign;
- ▶ eine Kreislaufwirtschaftskultur:

- Ein klares Bewusstsein für die Probleme der linearen Wirtschaft,
 - Schaffung von fachlicher Kompetenz in der Kreislaufwirtschaft,
 - Information, Transparenz und Rückverfolgbarkeit,
 - Kreislaufwirtschaftliche Konsumententscheidungen und Lebensstile (z.B. durch Implementierung eines Recyclinglabels);
- ▶ Ordnungspolitischer Rahmen für die Kreislaufwirtschaft:
- Ökologische Ansätze bei der Abfallregulierung,
 - Erweiterung der Bandbreite der Produkte, die (im Rahmen des REP Gesetzes, siehe auch Kapitel 3.1.3.6) der erweiterten Herstellerverantwortung unterliegen, z.B. Textilien,
 - Anreize zur Trennung an der Quelle,
 - Verfolgung illegaler Abfallentsorgung,
 - Umsetzung des Verursacherprinzips;
- ▶ zirkuläre Regionen:
- Kreislaufwirtschaft für die wirtschaftliche Förderung von Regionen,
 - ländliche Produktionssysteme,
 - lokale Infrastrukturen,
 - zirkulärer Ansätze in der regionalen Entwicklungsplanung.

Etwa ein Jahr nach Veröffentlichung der Roadmap liegen uns keine offiziellen Berichte zum Fortschritt oder ersten Implementierungen von Maßnahmen und Initiativen vor.

3.1.3.2 Extraktion

Dem Bergbausektor kommt in Chile eine wichtige wirtschaftliche Rolle zu (vgl. Kapitel 3.1.1). Maßnahmen für material- und energieeffiziente Prozesse im Bergbausektor sind für Chile ein besonders wichtiger Stellhebel zur Rohstoffschonung. Auf die „grüne“ politische Agenda des Landes rückte der Bergbausektor bereits im Jahr 2015. Das Bergbauministerium und der Verband zur Produktionsförderung CORFO gaben den Anstoß, gemeinsam mit wichtigsten Stakeholdern aus Wirtschaft, Politik und Forschung eine Roadmap für das Jahr 2035 für den Bergbausektor zu entwickeln (Hoja de Ruta 2.0 de la Minería Chilena). Diese wurde 2019 veröffentlicht (Fundación Chile 2019). Der Fokus auf „green Mining“ wurde jedoch erst im Jahr 2020 mit der Aktualisierung der Roadmap gesetzt (Alta Ley 2019; Eco Mining Concepts 2019). Diese Roadmap 2.0. zielt insbesondere auf den Kupferabbau ab, nennt zentrale Zielen und Herausforderungen sowie Indikatoren im Kontext eines grünen Bergbaus. Dazu gehören zum Beispiel der Stromverbrauch der Kupferproduktion, die Intensität der Energienutzung, der Energieeinsatz und Brennstoffverbrauch der Verarbeitungsprozesse, der Wasserverbrauch und die direkten CO₂ bzw. THG-Emissionen. In der Roadmap werden Bereiche identifiziert, die kurz- und mittelfristig gefördert werden sollen (Alta Ley 2019):

- ▶ Effiziente Energienutzung und Nutzung sauberer Energien;
- ▶ Effiziente Nutzung der Wasserressourcen im Bergbaubetrieb;

- ▶ Anwendung der Kreislaufwirtschaft im Betrieb entlang der gesamten Wertschöpfungskette;
- ▶ Verbesserung der Arbeitsbedingungen (Arbeitssicherheit und -gesundheit);
- ▶ Minimierung der Umweltbelastungen in den lokalen Gemeinschaften.

Hand in Hand mit dem Ziel, saubere Energien im Bergbausektor zu fördern, geht die im November 2020 durch das Energieministerium veröffentlichte nationale Strategie für grünen Wasserstoff. Ab 2029 sollen demnach Bergbaufahrzeuge verstärkt grünen Wasserstoff als Treibstoff nutzen. (Ministerio de Energía 2020)

Die nationale Strategie für grünen Wasserstoff soll über den Bergbausektor hinaus dazu beitragen, dass durch die Dekarbonisierung verschiedener Sektoren die Nationally Determined Contributions (NDC) eingehalten werden. Im Wesentlichen gibt die Strategie den Weg für eine grüne Wasserstoffindustrie im Land vor und umfasst drei Hauptziele: bis 2025 sollen fünf Gigawatt Elektrolysekapazität entwickelt werden, bis 2030 soll weltweit der kosteneffizienteste grüne Wasserstoff produziert werden, und bis 2040 soll das Land zu den global drei größten Exporteuren gehören. (BMU 2021; Ministerio de Energía 2020)

Der Ausarbeitung der Strategie waren auch Gespräche mit deutschen best-practice Beispielen für Wasserstoffanwendungen vorausgegangen zum Thema, welche Perspektiven für grünen Wasserstoff im chilenischen Bergbau bestehen. Diese wurden durch die AHK Chile und dem Netzwerk Eco Mining Concepts organisiert. (Eco Mining Concepts 2020a)

Das Land lässt den ehrgeizigen Plänen Taten folgen: Zum Jahresende 2021 bewilligte der Verband zur Produktionsförderung (CORFO) den Bau von sechs Projektanlagen zur Herstellung von grünem Wasserstoff. Zusammen haben sie Kapazitäten für grünen Wasserstoff von mehr als 45.000 Tonnen pro Jahr, wobei die Anlagen voraussichtlich erst 2025 in Betrieb gehen werden. (Adler 2022)

Weiterhin werden Forschungsvorhaben zu effizienten Bergbauprozessen durchgeführt: Ein vom BMBF und der chilenischen Industrie finanziertes Projekt des Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie befasst sich mit der optimierten Ausbringung von Molybdän in Kupfererzen, ohne die Kupfergewinnung zu beeinträchtigen. Ein weiteres Projekt beschäftigt sich mit der Flotation von Pyrit mit biobasierten Reagenzien. Es wird in Kooperation mit dem chilenischen Zentrum für Fortschrittliche Extraktionstechnologien durchgeführt und vom BMBF und der nationalen Kommission für Forschung und Technologie (*Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica*) finanziert. Beide Forschungsprojekte sollen durch eine verbesserte Rohstoffgewinnung sowie dem Einsatz umweltverträglicherer Reagenzien zu einem nachhaltigeren chilenischen Bergbau beitragen. (Eco Mining Concepts 2020b)

Die Universidad de Desarrollo bietet seit August 2020 eine Weiterbildung zum „European Energy Manager“ (EUREM Diplom) an, welches Fachkräfte für die Bereiche Energiemanagement und erneuerbare Energien schult. Das Diplom ist in allen Mercosur-Staaten anerkannt. Die ausgebildeten Expert*innen sollen u. a. die strategischen Herausforderungen der chilenischen Bergbauindustrie lösen (Eco Mining Concepts 2020c).

Darüber hinaus gelten für den Sektor Recyclingvorgaben für Altreifen (siehe Kapitel 3.1.3.6). So recycelt beispielsweise *Collahuasi*, ein chilenisches Bergbauunternehmen (Gewinnung und Produktion von Kupferkonzentrat und Molybdänkonzentrat), seit Mitte 2021 Reifen für Bergbaufahrzeuge. Das Unternehmen reagiert damit auf die Sammel- und Verwertungsziele für Reifen durch die Verordnung des REP Gesetzes (siehe Kapitel 3.1.3.6). Bis 2030 müssen die Hersteller 90 % der Reifen recyceln und 100 % im Fall von Bergbaureifen. (País Circular 2021a)

3.1.3.3 Produktion

Saubere Produktion und Kreislaufwirtschaft

In Chile werden Ressourceneffizienzmaßnahmen unter dem Begriff der sauberen Produktion (im Spanischen: *producción limpia*) gefasst. Bereits zur Jahrtausendwende (2001) verankerte das Wirtschaftsministerium (Ministerio de Economía) mit dem Gesetz Ley 20.416 das Konzept einer sauberen Produktion. Wesentliche Gründe für die Förderung der sauberen Produktion sind eine erhöhte Produktivität, Risikovermeidung für Mensch und Umwelt sowie die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Zur Umsetzung der sauberen Produktion ist in Chile die Agentur für Nachhaltigkeit und Klimawandel (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático) zuständig, die auf der Basis sogenannter Vereinbarungen zur sauberen Produktion (Acuerdos de Producción Limpia, kurz: APL) arbeitet. (Consejo Nacional de Producción Limpia 2014; Rona 2019)

Vereinbarungen zur sauberen Produktion sind ein Instrument der öffentlichen Verwaltung, mit dem Ressourceneffizienz- und Umweltstrategien durch die Unterzeichnung freiwilliger Vereinbarungen zwischen Unternehmen (oder Unternehmensgruppen) und dem öffentlichen Sektor gefördert werden. Die Vereinbarungen für eine sauberere Produktion umfassen vor allem die Einführung effizienterer Technologien, die nicht nur die Umweltverschmutzung oder die Emissionen verringern, sondern sich auch auf die Produktivität der Unternehmen auswirken und Kosten und Risiken reduzieren. Die Vereinbarungen bieten den Unternehmen damit die Möglichkeit, ihre Wettbewerbsfähigkeit im Markt zu steigern und zur nachhaltigen Entwicklung des jeweiligen Sektors beizutragen. Die Agentur für Nachhaltigkeit und Klimawandel hat unter anderem das *Programa Regional de Producción Limpia* entwickelt, welches darauf abzielt, produzierenden (klein und mittelständischen) Unternehmen eine Reihe von Tools zur Verfügung zu stellen, mit denen sie Geschäftspläne und Maßnahmen für eine saubere Produktion entwerfen und umsetzen können. (Consejo Nacional de Producción Limpia o.J.)

Der ursprüngliche Rahmen der sauberen Produktion hat sich in den letzten Jahren erweitert, zunehmend werden auch geschlossene Kreisläufe gefördert. Mitte Oktober 2021 unterzeichneten die Agentur für Nachhaltigkeit und Klimawandel und der Unternehmensverband *Acción Empresas* eine neue Vereinbarung über saubere Produktion mit dem Titel „Übergang zur Kreislaufwirtschaft“ (*Transición hacia la Economía Circular*). Durch die Teilnahme von zahlreichen Unternehmen (u.a. *Cristalerías Chile*; *AZA*; *CMPC*; *CIC*; *Komatsu Cummins-Gruppe*; *Gasco* und *Metro*) sollen auf freiwilliger Basis Fortschritte bei der Messung und Erhöhung der Zirkularität von Prozessen erzielt werden. Die Umsetzung der Vereinbarung soll innerhalb der nächsten zwei Jahre unter Beteiligung und technischer Unterstützung des chilenischen Verbands zur Produktionsförderung *CORFO* und den Ministerien für Umwelt bzw. Gesundheit geschehen.

Bereits im Jahr 2020 wurde unter Leitung von *Acción Empresas* eine Vereinbarung zur sauberen Produktion mit dem Fokus „Übergang zu einer zirkulären Wirtschaft“ (*Transición hacia la economía circular*) initiiert, an der 47 Unternehmen aus dem Sektoren Transport und Lagerung, Finanzen, Versicherung und Verwaltung teilnahmen. Das Abschlussaudit zeigte, dass im Rahmen der Vereinbarung 134.041 Tonnen Abfälle reduziert wurden. (*acción empresas 2021*; *MMA 2021a*; i)

Aktionspläne für nachhaltige Produktion und Konsum

Neben den Vereinbarungen für eine saubere Produktion ist in Chile der Aktionsplan für nachhaltige Produktion und Konsum (*Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables* (PNCPS), vgl. Kapitel 3.1.3.1) des Umweltministeriums relevant. Über den Zeitraum von 2017 bis 2022 wurden für den Industriesektor Ziele festgelegt, die durch zahlreiche Initiativen umgesetzt werden sollen (*MMA 2016a*). Die Ziele umfassen:

- ▶ Die Entwicklung und Erhebung von Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung in ausgewählten Branchen;
- ▶ Erhöhung der Effizienz: Reduzierung des Verbrauchs von Frischwasser, Energie, Treibhausgasemissionen und Rohstoffen;
- ▶ Verbesserung der Abfallwirtschaft in der Industrie;
- ▶ Vorreiterschaft für erneuerbare Energien und Entwicklung der Produktion strategischer Rohstoffe.

Für Kleinunternehmen sollen insbesondere:

- ▶ Nachhaltigkeitsindikatoren speziell für KMUs entwickelt werden;
- ▶ Programme und Zertifizierungen für nachhaltige Güter und Dienstleistungen entwickelt werden;
- ▶ eine Steigerung der Produktivität erreicht werden.

Die Umsetzung der Ziele werden gemonitort. In dem aktuellsten (Stand Juni 2022) Updatebericht des Umweltministeriums von 2017 werden bereits gestartete Initiativen publiziert. Die Evaluation der bisherigen 505 gelisteten Aktivitäten betrachtet insbesondere, welche Sektoren bzw. Akteure Initiativen starten, ob ein Finanzplan erstellt wurde und welche nachhaltigen Entwicklungsziele (SDGs) von den Aktivitäten adressiert werden. (Ministerio del Medio Ambiente 2017)

Transformation zirkuläre Wirtschaft

Das Umweltministerium und der chilenische Verband zur Produktionsförderung CORFO gaben im Juli 2021 den Startschuss für das Programm "Transform Circular Economy". Es zielt darauf ab, die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft in Chile vor allem bei nationalen Unternehmen zu beschleunigen und nachhaltige Produktions- und Konsummuster zu fördern. Dieses neue Programm wird mit 14 der 27 Initiativen zusammenarbeiten, die in der Roadmap für ein zirkuläres Chile ohne Abfälle (*Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040*) aufgeführt sind (siehe Kapitel 3.1.3.1). Mit dem Programm werden öffentlich-private Partnerschaften, die Gründung von Unternehmen im Bereich zirkuläre Wirtschaft sowie technologische Entwicklungen und Innovation gefördert. (Hidronor 2021)

Einwegplastikgesetz

Wie auch viele weitere Länder kämpft Chile mit einer zunehmenden Menge von Kunststoffabfällen. Daher bereitete die chilenische Regierung ein Gesetz vor, welches – im Anschluss an das Einwegplastiktütenverbot – auch die Verwendung von weiteren Einwegplastikprodukten im Handel verbietet und Mehrwegbehältnisse stärkt (MMA 2021b). Das sogenannte Einwegplastikgesetz (Ley Núm. 21.368) wurde schließlich im August 2021 vom chilenischen Senat erlassen. Es verbietet die Abgabe von nicht wiederverwertbaren Einwegplastikartikeln in Lebensmittel- und Getränkemärkten und umfasst Bestimmungen über die Förderung und Verfügbarkeit von Mehrwegverpackungen. Das Gesetz definiert einen Mehrwegbehälter als eine Flasche, die mehr als fünf Zyklen oder Umläufe durchlaufen hat, in denen sie industriell wieder befüllt wird. Supermärkte sind verpflichtet, mindestens 30 % der Getränke in Mehrwegflaschen anzubieten und ein Rücknahmesystem zu implementieren. Weiterhin müssen sie die Verbraucher in den Märkten auf die Bedeutung der Mehrwegfähigkeit hinweisen. Für Supermärkten treten die Verpflichtungen sechs Monate nach Veröffentlichung

des Gesetzes in Kraft (Februar 2022), für Verbrauchermärkte und Lagerhäuser gilt eine Frist von zwei Jahren. (Caballero 2021)

Seit Mitte Februar 2022 ist es in Gastronomiebetrieben wie Restaurants, Cafeterias und Getränkeautomaten verboten, Einwegplastik auszugeben. Darunter fallen zum Beispiel Besteck, Essstäbchen, Teller, Schachteln, Becher, Behälter für zubereitete Lebensmittel, Schalen, Beutel, Einzelverpackungen und Deckel. (MMA 2021c; b, 2022a)

Vorschläge für ambitionierte Rezyklateinsatzquoten für Einwegplastikflaschen wurden nicht in das finale Gesetz aufgenommen. Gemäß Molina Alomar (2020) sah ein älterer Gesetzesentwurf vor, dass Einwegplastikflaschen bis 2025 zu 25 % aus recyceltem Material bestehen sollen, bis 2030 sogar zu 50 % und bis 2050 zu 70 %⁵. Damit hätte Chile ambitioniertere Ziele als die EU festgelegt, welche bis 2030 einen Anteil von 30 % Sekundärkunststoffen in Flaschen vorschreiben. Weiteres Kennzeichnen des (alten) chilenischen Entwurfs war, dass die Kunststoffrezyklate aus inländisch gesammelten und verarbeiteten Kunststoffabfällen stammen sollen, um die Recyclinginfrastruktur des Landes zu stärken. Es ist jedoch unklar, ob die Anteile für Sekundärkunststoffe erneut diskutiert werden. (Molina Alomar 2020)

Geplante Obsoleszenz von Elektro und Elektronikgeräten

Der chilenische Kongress verabschiedete im September 2021 ein Gesetz zum Verbot der geplanten Obsoleszenz von Elektro- und Elektronikgeräten. Das Gesetz behandelt alle elektrischen und elektronischen Geräte. Mit dem Gesetz wird das Vorgehen, das derzeit von der Europäischen Union umgesetzt wird, auch in Chile eingeführt. Die EU verhindert das Inverkehrbringen von elektr(on)ischen Artikeln, "deren Funktionalität durch absichtliche Planung oder Programmierung erheblich beeinträchtigt ist", und sieht Geldbußen von bis zu 52 Millionen Dollar bei Verstößen und bis zu 5 % des Jahresumsatzes des Unternehmens bei wiederholten Verstößen vor (González 2021). Das chilenische Gesetz sieht zudem eine Verpflichtung für einen „Reparaturfähigkeitsindex“ für ausgewählte Produkte auf der Produktverpackung vor. Dieser soll über die Möglichkeit zur Zerlegbarkeit des Produkts, die Verfügbarkeit von Ersatzteilen oder die Ausgewogenheit zwischen dem Produkt und dem Preis von Ersatzteilen informieren. (González 2021)

Initiativen auf Unternehmensebene

Als weiteres Förderinstrument in Chile werden Wettbewerbe genutzt. Der chilenische Verband zur Produktionsförderung, CORFO, unterstützte 2021 im Rahmen eines Wettbewerbs Klein- und Mittelständische Unternehmen, die Produkte oder Dienstleistungen ressourceneffizient produzieren und vermarkten wollen. Gewinnerprojekte erhalten eine Cofinanzierung von bis zu 60 % der Gesamtkosten der Investitionen. (CORFO 2021; País Circular 2021b)

Textilsektor

In den vergangenen Jahren war das Thema verantwortungsvollerer Textilkonsum zunehmend relevant. Dieser war beispielsweise Thema eines von der Handelskammer Santiago im Juli 2021 organisierten Fashion Online Seminars. Neben verschiedenen Unternehmen, die sich für einen ethischen Textilkonsum einsetzen, trat auch der Anfang 2021 gegründete Berufsverband Cámara Diseña Sustentable auf, dessen Ziel es ist, die Umsetzung des SDGs Nr. 12 für eine verantwortungsvollere Textilindustrie zu fördern. Dazu erarbeitete der Verband ein Acuerdo de Producción Limpia (APL) für die Modeindustrie, und entwickelt eine Plattform („Marketplace“), die nachhaltige Materialien, Produkte und Dienstleistungen bereitstellt. (Farfán 2021a)

⁵ Diese Ziele müssen jedoch alle fünf Jahre nach Inkrafttreten des Gesetzes unter Berücksichtigung von Umwelt- und Wirtschaftlichkeitskriterien überprüft und aktualisiert werden.

Seit kurzem hat sich eine Gruppe von Kleinbetrieben und Unternehmen zusammengeschlossen, um nachhaltige Materialien (Bio-Baumwolle oder Stoffe aus recyceltem PET aus Plastikflaschen) zu bestellen, im Ausland einzukaufen und dann untereinander zu verteilen und zu Textilprodukten zu verarbeiten (Alomar 2021c).

Laut einer im August 2021 vom spanischen ICEX-Institut veröffentlichten Studie ist Chile das Land mit dem höchsten Pro-Kopf-Verbrauch an Bekleidung in Südamerika. In den letzten fünf Jahren haben die Chilen*innen ihren Bekleidungskonsum um 80 % gesteigert, von durchschnittlich 13 auf 50 neue Kleidungsstücke pro Jahr. Etwa 93 % der verkauften Waren werden in asiatischen, europäischen oder lateinamerikanischen Ländern hergestellt. Laut der Cámara Diseña Sustentable ist das Bewusstsein über globale Umweltprobleme, die von der Textilindustrie ausgehen, in Chile noch sehr gering. Zudem gibt es bislang keine nationale Regelung für Secondhand-Kleidung, und die wenigen existierenden Textilentsorger sind stark überlastet. (Alomar 2021c; ICEX 2021)

3.1.3.4 Konsum

Wie schon für den Industriesektor aufgeführt (siehe vorheriges Kapitel 3.1.3.3) gibt der Aktionsplan für nachhaltigen Konsum und Produktion (*Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables 2017 – 2022*) auch für den Bereich Konsum Zielvorgaben vor, diese sind (MMA 2016a):

- ▶ Entwicklung und Implementierung einer Politik und Indikatoren zur Verbraucherinformation;
- ▶ Entwicklung frei verfügbarer Informationen zur Nachhaltigkeit von Produkten;
- ▶ Unternehmen verstärkt zur Nutzung von Umweltmanagementsystemen und Lebenszyklusanalysen ihrer Produkte unterstützen;
- ▶ Förderung eines nachhaltigen Lebensstils.

Zur Förderung eines nachhaltigeren Lebensstiles nutzt das chilenische Umweltministerium verschiedene Social-Media-Kanäle. Der YouTube Kanal des Ministeriums klärt mit Videos zu Themen wie Abfall und Recycling (Energieeffizienz, Plastik etc.) auf und wirbt für ein verantwortungsbewusstes Konsumentenverhalten (MMA 2020b). Weiterhin wirbt das Ministerium medienwirksam für einen abfallfreieren Lebensstil. Zu nennen sind die Kampagnen *#chao bombillas* (Tschüss zu Plastikstrohalme) (MMA 2022b), *#chao bolsas* (Tschüss zu Plastiktüten) (MMA 2022c) und *#chao colillas* (Tschüss zu Zigarettenstummeln) (MMA 2022d), mit denen das Umweltministerium über die negativen Umweltfolgen informiert. Zudem erarbeitet das Umweltministerium ein Gesetz, mit dem das Littering von Zigarettenstummeln in der Umwelt gemindert werden soll. Der Gesetzentwurf sieht ein Rauchverbot an Stränden, Flüssen und Seen vor, auch das Wegwerfen von Filtern und Zigarettenstummel auf öffentliche Straßen und Innenhöfen soll untersagt und das Wegwerfen von Zigarettenstummeln in Schutzgebieten mit einer Geldstrafe belegt werden. Weiterhin sollen mehr Entsorgungsbehälter für Zigarettenstummeln in Außenbereichen bereitgestellt werden. (MMA 2021d)

Ökolabels

Sowohl im Aktionsplan (siehe oben) als auch in der grünen Wachstumsstrategie nannte die chilenische Regierung die Relevanz für ein öffentliches Umweltkennzeichensystem zur besseren Verbraucherinformation (MMA et al. 2013). Aktuell werden in Chile rund 24 unabhängige Umweltkennzeichen (Ecolabels) verwendet (Ecolabel Index 2020).

Im November 2020 wurde ein Öko-Label für Verpackungen eingeführt. Produkte mit dem Label *#ElijoReciclar* bescheinigen, dass die Verpackung zu mindestens 80 % aus wiederverwertbaren Materialien besteht, kein Verbundmaterial enthalten ist und dass das Produkt recycelt werden kann (MMA 2022e). Die Entwicklung von *#ElijoReciclar* war Teil der Vereinbarung für saubere Produktion für die Umweltkennzeichnung von Verpackungen (*Acuerdo de Producción Limpia de Eco-Etiquetado*). Beteiligt am Abkommen waren die Gesellschaft für industrielle Entwicklung, das Umweltministerium, die nationale Agentur für Verbraucherservice, die Aufsichtsbehörde für Umwelt, der Agentur für Nachhaltigkeit und Klimawandel und der Verbraucherverband Circular (País Circular 2020). Um das Siegel nutzen zu dürfen, müssen Unternehmen zunächst nachweisen, dass sie Vorgaben zur sauberen Produktion erfüllen, bevor sie den Zertifizierungsprozess durchlaufen können, welcher durch eine unabhängige Organisation durchgeführt wird (MMA 2020c). Etwa 2.000 Produkte wurden zum Stand 2021 im Rahmen dieses freiwilligen Systems zertifiziert und tragen das Label *#ElijoReciclar*.

Die Entwicklung eines umfassenden Umweltzeichens ist eine der Maßnahmen, die im Fahrplan für ein zirkuläres Chile bis 2040 enthalten sind. Im Januar 2022 hat die Regierung nun einen Regelungsprozess eingeleitet, der die Kennzeichnung von Behältern und Verpackungen mit Informationen zur Wiederverwertung verbindlich vorschreibt. Konkret bedeutet dies, dass das Label *#ElijoReciclar* fortgeführt und erweitert wird. (MMA 2022f; País Circular 2022)

Zirkuläre öffentliche Beschaffung

In den vergangenen Jahren wurden in Chile auch für die öffentliche Beschaffung Nachhaltigkeitsstandards weiterentwickelt. Chiles öffentliche Beschaffung wird durch die Behörde ChileCompra betrieben, die an das Finanzministerium angegliedert ist. 2008 wurde durch ChileCompra gemeinsam mit der Fundación Chile eine Anleitung für eine energieeffiziente Beschaffung (*Guía Práctica de Eficiencia Energética*) entwickelt und seither angewendet (ChileCompra und Fundación Chile 2008). 2014 wurde durch das Umweltministerium in Zusammenarbeit mit dem BMU ein Handbuch zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung erarbeitet (*Manual para las compras públicas sustentables*) (MMA und BMU 2014). Laut ChileCompra berücksichtigen zum Stand 2014 etwa 43 % der öffentlichen Beschaffungen Nachhaltigkeitskriterien im weiteren Sinne; eine deutliche Zunahme im Vergleich zu knapp 3 % in 2009.

2019 verfasste das Umweltministerium eine Anleitung zur Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien für die öffentliche Beschaffung (*Instructivo de Aplicación de Criterios Sustentables*). Diese enthält Nachhaltigkeitskriterien für die Beschaffung von Fahrzeugen, Computern, Druckern, Papier sowie Catering-Dienstleistungen. Das Dokument wurde im Rahmen des Projekts "Förderung und Messung des Verbrauchs und der nachhaltigen Produktion für eine kohlenstoffarme Wirtschaft in Chile" verfasst, welches vom chilenischen Umweltministerium, dem Beratungsunternehmen CicloAmbiente und UN Environment initiiert und von der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUB) finanziert wird. (MMA 2019a)

Ein zirkuläres öffentliches Beschaffungswesen ist eine der 27 zentralen Initiativen des Fahrplans für ein zirkuläres Chile. Die Kaufkraft des Staates soll zur Förderung von zirkulären Geschäftsmodellen genutzt werden. Kurzfristig soll hierfür durch das Finanzministerium ein Vorschlag zur Gesetzesänderung erfolgen, mit dem Verwaltungsverträge für die Lieferung und Erbringung von Dienstleistungen (Ley 19.886) geregelt werden. Die Änderung soll Sharing-Konzepte gesetzlich verankern und neue Möglichkeit zur Weiterverwendung von nicht genutzten staatlichen Gütern aufnehmen, damit diese von anderen Organisationen genutzt werden können. Mittelfristig soll Nachhaltigkeit bei Rahmenverträgen eine zentralere Rolle

spielen, zudem sollen in Abstimmung mit dem Programa *Estado Verde*⁶ Pilotausschreibungen organisiert werden, um die Integration von Zirkularität als Kriterium für die öffentliche Beschaffung zu untersuchen und bewerten. Langfristig soll das Kriterium Zirkularität auch für die öffentliche Infrastruktur, wie sozialer Wohnungsbau, durch Mindestanforderungen (z.B. beim Anteil von genutzten Sekundärmaterialien) erfüllt werden. Verantwortliche Ministerien sind das Ministerium für öffentliche Arbeiten, das Ministerium für Wohnungswesen und Städtebau sowie der Wohnungs- und Urbanisierungsdienst. (MMA et al. 2021)

3.1.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

Nationale Strategie für einen nachhaltigen Bausektor

2013 wurde die Nationale Strategie für einen nachhaltigen Bausektor (*Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, 2013-2020*) durch das Ministerium für öffentliche Arbeiten, das Ministerium für Wohnungs- und Städtebau, das Ministerium für Energie, sowie das Umweltministerium verfasst und publiziert. Die Strategie basiert auf vier Säulen, für welche Ziele und definierte Handlungslinien abgeleitet sind: (1) Lebensraum und Wohlbefinden, (2) Bildung, (3) Innovation und Wettbewerbsfähigkeit sowie (4) Führung und Überwachung. (MOP et al. 2013)

Die Ziele adressieren insbesondere die ausreichende Verfügbarkeit (nachhaltiger) Gebäude, die Reduzierung von Umweltwirkungen (insb. Emissionen und gefährliche Abfälle) durch den Bausektor, das Konzept nachhaltiger Gebäude stärker entlang des gesamten Lebenszyklus zu entwickeln, die Forschung und Entwicklung nachhaltiger Materialien, die Entwicklung von Nachhaltigkeitskriterien für den Bau, sowie den Dialog mit relevanten Akteuren für eine weitere Entwicklung eines nachhaltigen Bausektors.

Nationaler Aktionsplan für nachhaltigen Konsum und Produktion (PNCPS)

Im Rahmen des *Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables* (PNCPS, vgl. Kapitel 3.1.3.1) werden zwölf Handlungsbereiche mit jeweils übergeordneten und spezifischen Zielen, sowie abgeleitete Arbeitsbereiche und zuständige Akteure genannt (MMA 2016a). Ziele für den Bausektor sind unter anderem:

- ▶ Die Entwicklung und Umsetzung von Indikatoren und Kriterien für nachhaltiges Bauen;
- ▶ Förderung von nachhaltigen Baumaterialien (und Gebäuden) und weitere Materialforschung;
- ▶ 10 % erneuerbare Energiequellen für den Bau;
- ▶ Förderung einer Koordinierungsstelle für Nachhaltigkeitsstandards für Gebäude und Infrastruktur.

Die Aktivitäten des öffentlichen Sektors sind dominiert durch die Entwicklung weiterer Pläne und der Bereitstellung und Kommunikation von Informationen (Ministerio del Medio Ambiente 2017). Die Gesellschaft für technologische Entwicklung, Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), veröffentlicht im Rahmen des Forschungsprogramms *CONSentido* regelmäßig technische Papiere zu unterschiedlichen Themen, in denen unter anderem Maßnahmen und Best Practice Beispiele zur Erhöhung der Produktivität in der Produktion (bzw. im Bausektor) durch Abfallmanagement kommuniziert werden. (CDT 2020)

⁶ *Estado Verde* ist ein vom Umweltministerium (MMA) entwickeltes Akkreditierungsprogramm, dessen Ziel es ist, durch Nachhaltigkeitsmaßnahmen gute Umweltpraktiken in die tägliche Arbeit staatlicher Einrichtungen zu integrieren.

Roadmap für eine Kreislaufwirtschaft im Bausektor

Die *Estrategia Sustentable RCD* ist eine sektorübergreifende Initiative die die Kreislaufwirtschaft im Bausektor fördern soll. Die Initiative wird u.a. durch CORFO (Verband zur Produktionsförderung), dem Umweltministerium sowie dem Ministerium für Wohn- und Städtebau unterstützt. *Estrategia Sustentable RCD* ließ im Zeitraum Oktober bis November 2019 öffentlich und partizipativ über eine Roadmap für den Sektor beraten. (*Estrategia Sustentable RCD 2019*)

Die finale Roadmap für mineralische Bau- und Abbruchabfällen (*Hoja de Ruta de los residuos de construcción y demolición (RCD) para una economía circular en construcción*) liegt seit August 2020 vor und soll als Leitfaden für den Paradigmenwechsel bei Bau- und Abbruchabfällen in Richtung Nachhaltigkeit dienen. (Gobierno de Chile et al. 2020)

Das Dokument enthält eine Reihe von Maßnahmen und Zielen bis 2035, um die Kreislaufwirtschaft voranzutreiben, darunter die Wiederverwendung und das Recycling von 70 % der anfallenden Bau- und Abrissmaterialien. Ein weiteres zentrales Ziel liegt darin, Kriterien zur Kreislauffähigkeit für neue öffentliche Gebäude und Infrastrukturen zu definieren und für 50 % der Neubauten zu erfüllen; dies soll vor allem durch Zertifizierungen sichergestellt werden. Als drittes Ziel sieht die Roadmap vor, dass 80 % der neuen Straßeninfrastruktur aus Sekundärmaterial stammen soll. (Farfán 2020)

Seit Januar 2021 müssen alle Ausschreibungen für öffentliche Infrastrukturprojekte des Ministeriums für öffentliche Arbeiten (spanische Abkürzung des Ministeriums) einen Abfallwirtschaftsplan enthalten, der darauf abzielt, die Menge und die Art der Abfälle zu quantifizieren sowie deren endgültigen Bestimmungsort eindeutig zu bestimmen. Damit beginnt die Umsetzung der Ziele, zu denen sich das Ministerium im Rahmen der Roadmap für Bau- und Abbruchabfälle und Kreislaufwirtschaft im Bauwesen verpflichtet hat. (Martinez 2021; MMA o.J.; País Circular 2021c)

3.1.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Das Abfallaufkommen pro Kopf und Tag liegt in Chile im Jahr 2019 bei 1,13 Kilogramm Haushaltabfall (2018: 1,19 kg). Das ist der höchste pro-Kopf-Wert in Südamerika. Insgesamt sind es etwa 7,8 Millionen Tonnen pro Jahr (2018: 8,1 Millionen Tonnen), von denen 80,5 % auf einer Deponie landen, 13,6 % in einer Müllverbrennungsanlage und weniger als 1 % wird recycelt oder in irgendeiner Form verwertet. Diese Zahlen gehen aus dem aktuellen Bericht zum Zustand der Umwelt 2021 hervor, sie zeigen, wie weit Chile von einer Kreislaufwirtschaft entfernt ist. Gleichzeitig ist eine Abnahme des Haushaltsabfallaufkommens im Vergleich zum Vorjahr erfolgt.

Im Jahr 2019 wurden 9,2 % der gesamten (nicht-gefährlichen) Abfälle stofflich verwertet, knapp 12 % werden erreicht, wenn andere Verwertungsalternativen, wie die Kompostierung, einbezogen werden. (MMA 2022g)

Chile hat in den letzten Jahren zahlreiche legislative Schritte unternommen, welche sich mittel bis langfristig auch in den Abfallstatistiken widerspiegeln werden.

Abfallwirtschaftsgesetz

Im Jahr 2016 wurde vom chilenischen Umweltministerium das Abfallwirtschaftsgesetz Nr. 20.920 erlassen, das den Rahmen für die Abfallwirtschaft, die erweiterte Herstellerverantwortung und die Förderung des Recyclings festlegt (*Ley Marco para la Gestión*

de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje)⁷. Das Gesetz, kurz REP genannt, bildet seither die Grundlage zur Reduzierung von Abfällen und deren Zuführung zur Wiederverwendung. Die Behörde für Kreislaufwirtschaft ist für die Ausarbeitung einer Reihe von Vorschriften (Dekrete) für priorisierte Produkte zur weiteren Etablierung des REPs verantwortlich. Die priorisierten Produkte sind Schmieröle, elektrische und elektronische Geräte, Batterien, Behälter und Verpackung und Reifen. Die entsprechenden Dekrete wurden in den letzten Jahren nach und nach ausgearbeitet und sehen unter anderem eine schrittweise Erhöhung der Recyclingquoten vor. (MMA 2016b; País Circular 2019)

Die bisherige Liste der priorisierten Produktgruppen, die zukünftig unter das REP fallen, wird weiter ausgedehnt. Die Maßnahme ist Teil der nationalen Politik für die Kreislaufwirtschaft. Genannt werden in diesem Zusammenhang Fischerei- und Aquakulturgeräte, abgelaufene Medikamente und Pestizide, Möbel und Textilien (MMA et al. 2021) (País Circular 2021e). Die Aufnahme etwa von Textilien und Bekleidung in das Gesetz bedeutet, dass Unternehmen, die Kleidung und andere Textilerzeugnisse herstellen, importieren oder verkaufen, sich in Zukunft um die von ihren Produkten erzeugten Abfälle kümmern müssen, sobald deren Nutzungsdauer abgelaufen ist. Im Rahmen des REP wurde ein Recyclingfond (*Fondo de Reciclaje*) geschaffen, welcher von der Behörde für Kreislaufwirtschaft verwaltet wird. Der Fond finanziert Projekte von Kommunen und Gemeindeverbänden, die darauf abzielen, die Entstehung von Abfällen in den Gemeinden zu verhindern und deren Trennung, Wiederverwendung und Recycling zu fördern. (MMA o.J.)

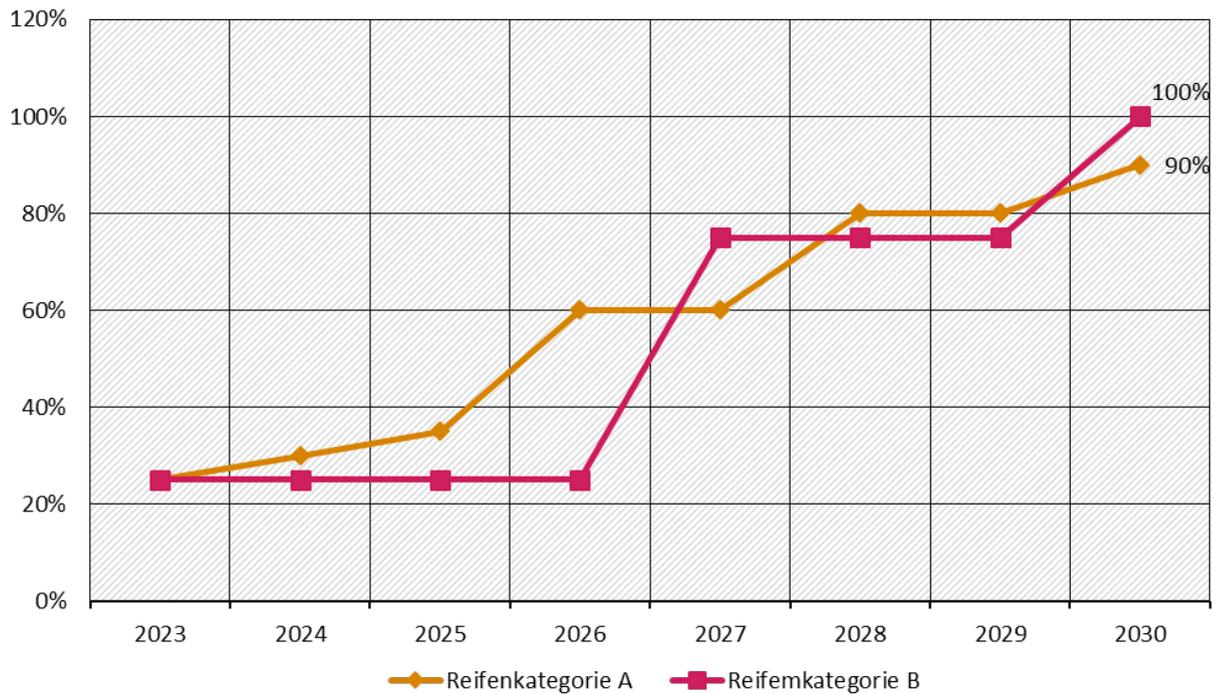
Altreifen

Im März 2019 wurde durch den Nationalen Rat für Nachhaltigkeit (*Consejo Nacional para la Sustentabilidad*) das erste Dekret für die priorisierte Produktgruppe Reifen genehmigt. Seit Inkrafttreten des Dekrets im Januar 2021 werden Sammel- und Recyclingraten schrittweise bis 2030 erhöht (Abbildung 8) und sollen über einen Zeitraum von acht Jahren durch eine verbesserte Organisation und Finanzierung eines Managementsystems erreicht werden. (Fajardo 2021) (MMA 2019b; c; País Circular 2019)

Ab 2023 müssen betroffene Unternehmen 25 % der Reifen recyceln und 50 % sammeln, bis 2030 soll eine Recycling- und Sammelquote von 90 % Reifen des Typs A (Reifenfelgen < 57 Zoll) und 100 % für Bergbaureifen (Typ B) erreicht werden (MMA 2021e).

⁷ Auch wenn das Gesetz Produzenten und Hersteller, durch Rücknahmepflichten direkt betrifft, werden die wesentlichen Entwicklungen und Vorgaben im Kapitel zur Abfallwirtschaft behandelt.

Abbildung 8: Chile - Vorgaben der Recyclingquoten für Altreifen (Typ A und B) gemäß REP-Gesetz bis 2030

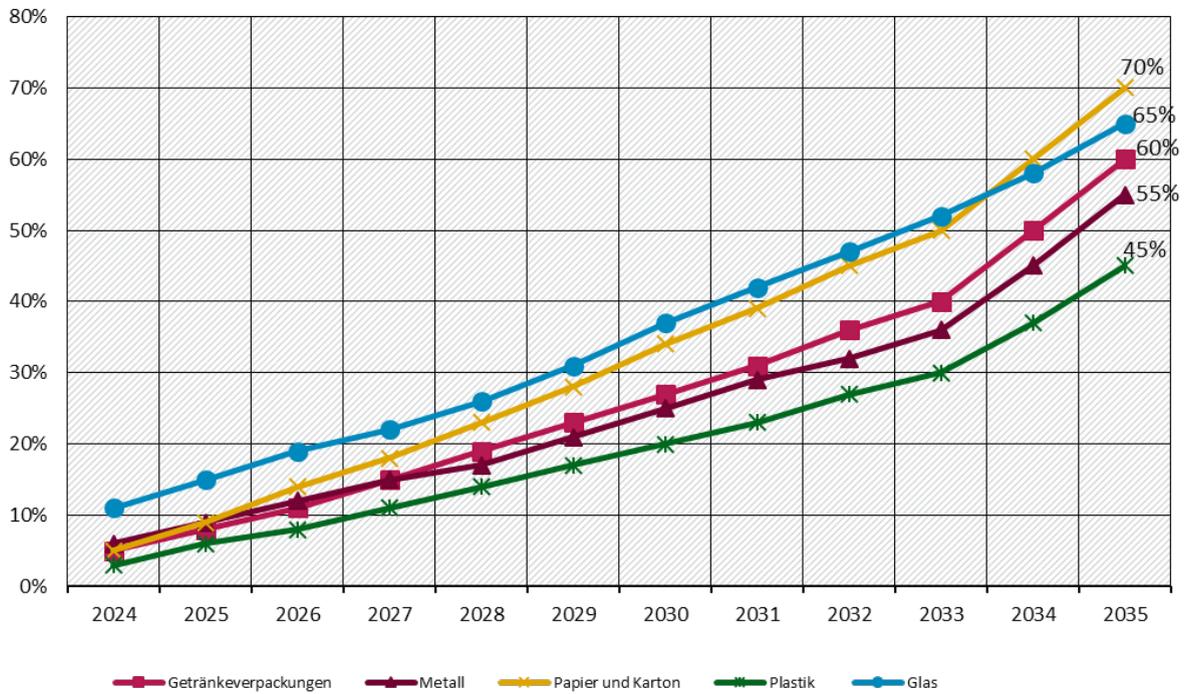


Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von Fajardo (2021)

Verpackungen

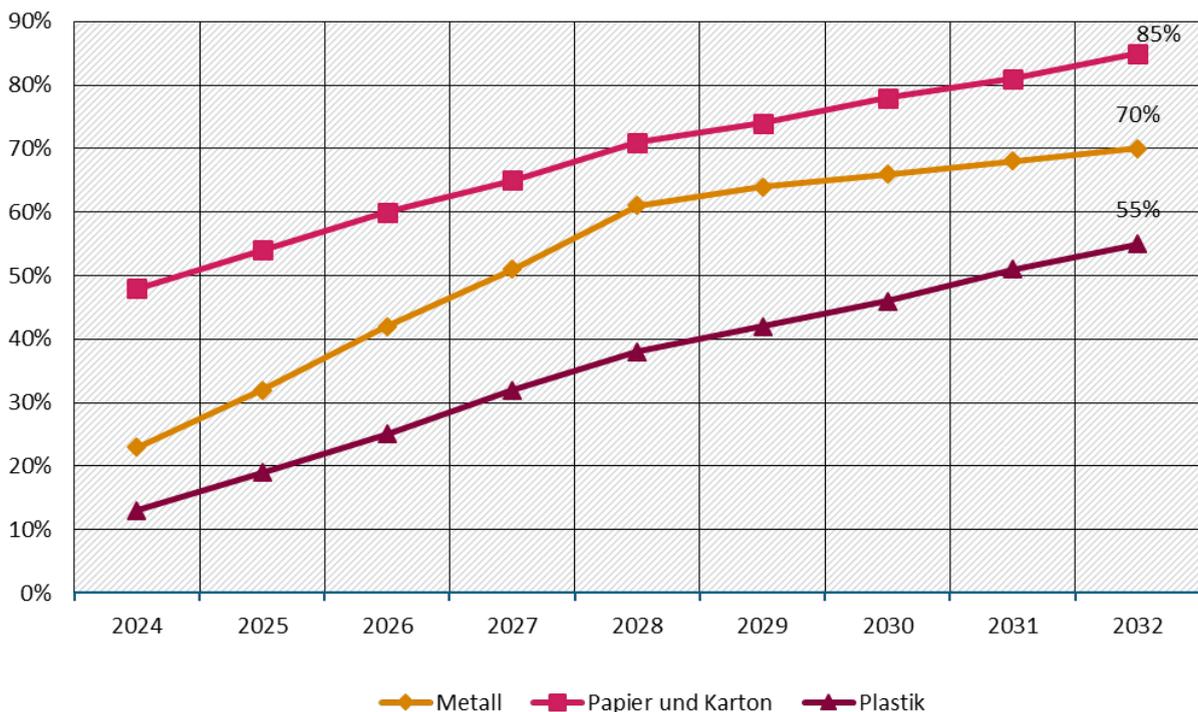
Im März 2021 wurde ein Dekret für die Produktgruppe Verpackungen vom chilenischen Kongress verabschiedet und ist offiziell in Kraft getreten. Es schreibt für Haushalts- und nicht Haushaltverpackungen ansteigende Sammlungs- und Recyclingquoten bis 2030 vor, die Fristen zur Umsetzung der Vorgaben starten im September 2023. Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen die Entwicklung der vorgegebenen Recyclingquoten verschiedener Verpackungsmaterialien für Haushalte und Nicht-Haushalte.

Abbildung 9: Chile - Ziele für Recyclingquoten für Verpackungen aus Haushalten bis 2035 gemäß REP-Gesetz



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von Gobierno de Chile (2021)

Abbildung 10: Chile - Ziele für Recyclingquoten für Verpackungen aus Nicht-Haushalten bis 2032



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von Gobierno de Chile (2021)

Etwa 14.500 Unternehmen sind von den Vorgaben für Verpackungen durch das REP Gesetz betroffen und müssen Zielvorgaben sowohl im Haushalts- als auch im Nicht-Haushaltsbereich erfüllen. Laut Experten sind jedoch viele Unternehmen noch nicht richtig über diese Verordnung

informiert. Vor diesem Hintergrund organisierte País Circular 2022 im März eine Reihe von Workshops zum Thema "Umsetzung des REP-Gesetzes: Die Herausforderungen bei der Erfüllung der Ziele für Nicht-Haushaltsabfälle". Der Workshop richtet sich an Fachleute aus dem Verpackungssektor und Abfallmanager sowie an Personen, die für die Bereiche Nachhaltigkeit und Umweltmanagement in betroffenen Unternehmen zuständig sind. (País Circular 2022a; b)

Batterien und Elektro- und Elektronikgeräte

Am letzten Tag der Amtszeit der „alten“ Regierung (11. März 2022) hat das Umweltministerium einen Entwurf für das Dekret, welches Sammel- und Verwertungsziele für Batterien und Elektro- und Elektronikgeräte im Rahmen des REP-Gesetzes festlegt, veröffentlicht.

Laut dem Entwurf liegt das Ziel der Recyclingquote bei 45 % für Elektro- und Elektronikgeräte und Batterien und soll innerhalb von 10 Jahren (bis 2032) nach Inkrafttreten der Verpflichtung erreicht werden. Im ersten Jahr wird die Quote bei lediglich 3 % angesetzt und schrittweise ansteigen: 5 % im zweiten Jahr, 8 % im dritten Jahr, 12 % im vierten Jahr und so weiter. Darüber hinaus wurde ein separates Ziel für so genannte "Temperaturaustauschgeräte" (Kühlgeräte, Klimaanlage oder Heizkörper) festgelegt, das ab dem dritten Jahr der Verpflichtung bei 6 % liegen soll. In den ersten beiden Jahren gibt es kein Ziel, im zehnten Jahr soll eine Recyclingquote von 30 % erreicht werden.

In Chile wurden 2019 jährlich rund 3.200 Tonnen Batterien und 282.400 Tonnen Elektro- und Elektronikgeräte auf den Markt gebracht. Gleichzeitig fallen jedes Jahr etwa 2.360 Tonnen Batterieabfälle und 213.810 Tonnen Elektro- und Elektronik-Altgeräte an. Der überwiegende Teil davon landet auf Mülldeponien, und nur 4,1 % werden recycelt, was weit von den Durchschnittswerten in anderen OECD-Ländern entfernt ist.

Der Entwurf des Dekrets sieht neben den Recyclingzielen auch Vorgaben für eine Erhöhung der Reparaturen von Altgeräten vor. Dieser Punkt wurde von der Zivilgesellschaft während des Konsultationsprozesses zum Dekret eingebracht. Eine einfache Maßnahme sieht hier beispielsweise vor, dass Annahmestellen für Elektro- und Elektronikgeräte über Regale oder Gestelle verfügen müssen, in die Bürger ihre alten Elektrogeräte stellen können. Mit dieser Maßnahme soll verhindert werden, dass in Sammelstellen, in denen auch schwere Geräte wie Fernseher, Mikrowellen oder andere Geräte, gesammelt werden, diese nicht auf leichte oder kleine Geräte fallen oder gestapelt werden, sodass diese nicht mehr reparierfähig sind.

Weiterhin ist vorgesehen, dass mindestens zweimal pro Jahr eine Haussammlung (*recolección domiciliaria*) stattfindet, bei der alte Batterien oder Elektroaltgeräte eingesammelt werden. Die dafür gesetzten Fristen reichen von einer Abdeckung von 10 % der Haushalte des Landes im ersten Jahr bis zu einer schrittweisen Erhöhung auf 80 % der Haushalte im fünften Jahr. (Alomar 2021a, 2022)

Roadmap zur Kreislaufwirtschaft für Plastik

Auf Basis des REP-Gesetzes wurde 2020 eine Roadmap zur Kreislaufwirtschaft für Plastik (*Hoja de Ruta: Pacto chileno de los plásticos*) entworfen und publiziert. Die Roadmap wurde in Zusammenarbeit des Umweltministeriums, der Fundación Chile und Plastics Pact erarbeitet. Es werden vier zentrale Verpflichtungen und Herangehensweise für deren Umsetzung bis 2025 hervorgehoben (MMA et al. 2020):

- ▶ Maßnahmen zur Beseitigung problematischer und unnötiger Verpackungs- und Kunststoffprodukte durch Neugestaltung, Innovation oder alternative Liefermodelle;
- ▶ 100 % der Behälter und Verpackungen sollen wiederverwendbar sein, recycelbar oder kompostierbar;

- ▶ 1/3 der Kunststoffbehälter und -verpackungen für Haushalte und Nicht-Haushalte müssen wiederverwendet, recycelt oder kompostiert werden;
- ▶ Behälter und Verpackungen müssen in ihren verschiedenen Formaten durchschnittlich 25 % recyceltes Material enthalten.

Informelle Abfallsammler und -Verwerter

Das REP-Gesetz gab zudem Anlass, den informellen Sektor, die sogenannten *recycladores de base*, stärker in das neu etablierte formale Abfallwirtschaftssystem aufzunehmen. Die chilenische Wertschöpfungskette und Abfallwirtschaft basiert zu einem nicht unerheblichen Anteil auf informeller Abfallsammlung und -verwertung. Das Umweltministerium hat daher im selben Jahr, in dem das REP Gesetz genehmigt wurde (2016), einen Plan erlassen, der vorsieht diesen Sektor bis 2020 verstärkt zu inkludieren (*Política de Inclusión de Recicladores de Base 2016-2020*). Durch die verpflichtende Registrierung der Aktivitäten der informellen Abfallsammler ist vorgesehen, die derzeit nicht registrierten Abfallmengen besser quantifizieren zu können. (MMA 2016c)

Sonstige Initiativen im Abfallsektor

Öffentlich private Initiative für Kreislaufwirtschaft: Mit dem Ziel, die Kreislaufwirtschaft in Chile weiter zu fördern, haben das Umweltministerium und der Verband der chilenischen Industrie (SOFOFA) Januar 2022 die Strategie zur Förderung der Kreislaufwirtschaft durch Förderung der Nutzung von Nebenprodukten aus Industrie und Bergbau in Chile vorgestellt. Im Rahmen der öffentlich-privaten Initiative sollen verschiedene Ansätze erarbeitet werden, mit denen etwa 9 Millionen Tonnen Abfall, die derzeit auf Deponien entsorgt werden, verwertet werden können. Seit Ende 2019 beteiligen sich 15 Unternehmen⁸ an der Initiative. (MMA 2022h)

App Ecosale: Ecosale ist ein chilenisches Start-up und hat eine digitale Plattform entwickelt, die das Recycling von Haushaltsabfällen erleichtert, misst und belohnt. Auf diese Weise sollen nachhaltigere Produktions- und Verbrauchsweisen gefördert werden. Privatpersonen trennen ihren Hausmüll und geben Art und Menge der Abfälle ein, Ecosale koordiniert über einen Abfallbeauftragten die Abholung der Abfälle von zu Hause, um diese einer Verwertungsanlage zu bringen. Bisher können vier Arten von Abfällen abgegeben werden: Glas, Aluminium, PET-Kunststoff und PEAT-Kunststoff. Die durch die stoffliche Verwertung der Abfälle "gesparten" CO₂-Emissionen werden dem Nutzer in Form von Rabatten für umweltfreundliche Produkte (mit teilnehmenden Partnerunternehmen) gutgeschrieben. Die Vorteile gelten für Marken und/oder Produktkategorien, die das Abfallaufkommen durch Vermeidungs-, Recycling- und/oder Wiederverwendungsmaßnahmen verringern. (Farfán 2021b)

Fischernetze: Eine in der Region Coquimbo in Chile gestartete Initiative für das stoffliche Recycling von ausgedienten Fischernetzen hat ein überregionales Abkommen hervorgebracht, welches die stoffliche Verwertung von etwa 4.500 Tonnen alter Fischernetze zu neuen Produkten vorsieht. Die lateinamerikanische Allianz für nachhaltigen Fischfang und Ernährungssicherheit (Alpescas) hat gemeinsam mit dem nordamerikanischen Recyclingunternehmen Bureo Inc. im Juli 2021 das sogenannte "Second Life"-Abkommen unterzeichnet. Die Allianz besteht aus zehn lateinamerikanischen Ländern: Argentinien, Uruguay, Brasilien, Mexiko, Costa Rica, El Salvador, Kolumbien, Ecuador, Peru und Chile. (País Circular 2021d)

⁸ Zu den Unternehmen zählen: Aceros AZA, ISA interval, Arauco, Anglo American, Colbún, Sodexo, Teck, Aguas Andinas, Antofagasta Minerals, Glencore, Aclara, Magotteaux, Ecometales, CMPC und Elecmetal

Recyclingplan für Flughafen: In Zusammenarbeit mit dem chilenischen Umweltministerium erarbeitete das Management des größten chilenischen Flughafens, Arturo Merino Benítez, einen Recyclingplan, der Juli 2021 genehmigt wurde. Ziel des Recyclingplans ist es, im ersten Jahr (2021) die Abfallmenge um 15 % zu reduzieren und auf lange Sicht einen Null-Abfall-Standort zu schaffen. Konkret sollen organische Abfälle von den Abfallfraktionen Pappe, Glas und Metall getrennt und anschließend stofflich verwertet werden. Ebenso sollen Pappe, Plastik und Glas im Rahmen des Recyclingprogramms zurückgewonnen werden. Der Recyclingplan knüpft an die Initiative B-Zero an, die für 11 Geschäftsräume des Flughafens in Politprojekten bereits Abfallpläne umsetzt. (MMA 2021f)

3.1.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

Das chilenische Umweltministerium hat nach einem einjährigen Ausarbeitungsprozess im Dezember 2016 einen Nationalen Plan für eine Umweltökonomische Gesamtrechnung (*Plan Nacional de Cuentas Ambientales de Chile*, PNCA) veröffentlicht (MMA 2018). Chile hat sich gegenüber der OECD dazu verpflichtet, eine Umweltökonomische Gesamtrechnung zu entwickeln. Dies dient der Einhaltung des Übereinkommens zur biologischen Vielfalt, den Aichi Zielen. Zudem wurden für das nationale Programm für Nachhaltige Produktion und Konsum aus dem Jahr 2016 ein neues Informationssystem sowie Wirtschafts- und Umweltindikatoren festgelegt.

Die Umsetzung des Nationalen Plan für Umweltökonomische Gesamtrechnungen wurde in einem interinstitutionellen, partizipativen Prozess unter Führung des Umweltministeriums erarbeitet. Beteiligt waren der Rat der Minister für Nachhaltigkeit, der Interinstitutionelle Ausschuss für Umweltfragen, internationale Organisationen (UNSTAT, ECLAC, etc.) und fachliche Berater. Der PNCA sah vor, bis 2019 ein Integriertes System der Umwelt-, Ökosystem- und Wirtschaftsrechnungen (*Sistema Integrado de Cuentas Ambientales, Ecosistémicas y Económicas*, SICAE) für Chile zu entwickeln (MMA 2018, 2020d). Chile orientiert sich bei der Ausarbeitung des Monitoringsystems am Rahmenwerk der Vereinten Nationen für UGR, dem System of Environmental-Economic Accounting (SEEA).

Auf der Webseite des Umweltministeriums ist das derzeitige Informationssystem unter dem Arbeitsbereich *Información y economía ambiental* und der Rubrik SNIA (*Sistema Nacional de Informacion Ambiental*) zu finden (MMA 2021g).

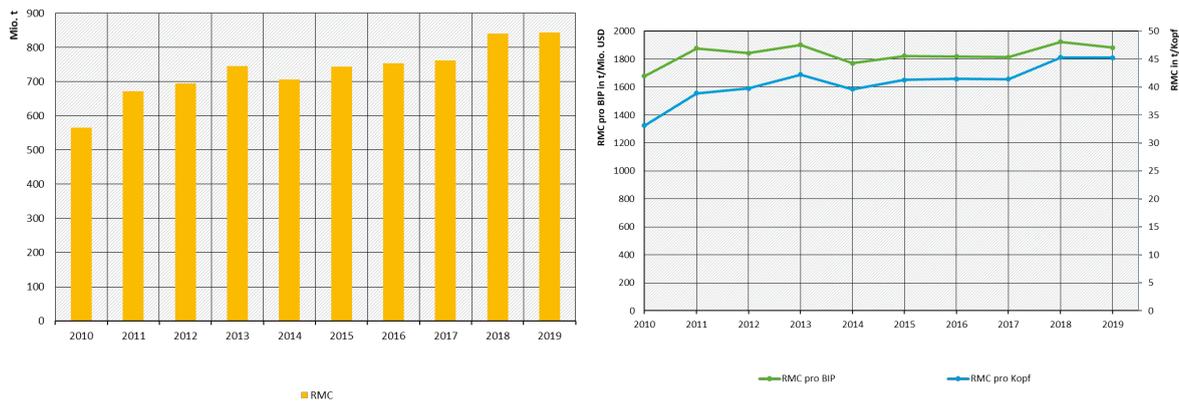
Materialfluss- und Kreislaufwirtschaftsindikatoren

Seit 2017 werden in der jährlichen Berichtsreihe zum Zustand der Umwelt neben Umwelt- und Abfallindikatoren auch Rohstoffindikatoren (RMC und DMC) berichtet (MMA 2021h). Chile ist eines von wenigen Ländern, das eigenständige Berechnungen des RMC durchführt. Zur Berechnung des RMC werden Handels- und Produktionsdaten genutzt und diese unter anderem mit Hilfe der von Eurostat veröffentlichten RME Koeffizienten in Rohstoffäquivalente überführt. Das Umweltministerium hat im Januar 2022 den aktualisierten Bericht zum Stand der Umwelt 2021 veröffentlicht. (MMA 2022g)

Die Menge an Rohstoffen, die in Chile konsumiert wird, weist im Zeitraum zwischen 2010 und 2019 insgesamt eine steigende Tendenz auf. Während zwischen 2010 und 2013 ein Anstieg um 180 Millionen Tonnen zu verzeichnen ist, ist 2014 ein leichter Rückgang auf 705 Millionen Tonnen zu registrieren. Zwischen 2015 und 2019 ist dann ein Anstieg um 14 % zu verzeichnen, so dass 843 Millionen Tonnen für die Produktion von Waren im Jahr 2019 benötigt werden. (Abbildung 11)

Im Zeitraum von 2010 bis 2019 zeigt sich, dass der durchschnittliche Bedarf an Rohstoffen in den Jahren 2013 und 2018 mit 1.923 bzw. 1.901 Tonnen pro Million US Dollar am höchsten ist. Der RMC pro Kopf zeigt eine ähnliche Tendenz (Abbildung 11).

Abbildung 11: Chile - Entwicklung des Rohmaterialkonsums (RMC), 2010-2019 (links), und der Rohstoffproduktivität (RMC/BIP) und des Rohmaterialkonsums pro Kopf (RMC pro Kopf), 2010-2019 (rechts)



Quelle: eigene Abbildung auf der Basis von MMA (2022g)

Sämtliche Indikatoren des Monitoringsystems werden direkt den SDGs zugewiesen. Der Indikator RMC (absolut und relativ) dient der Überwachung der Zielerreichung der SDGs 8.4.1 und 12.2.1, der Indikator DMC (absolut und relativ) den SDGs 8.4.2 und 12.2.2. (MMA 2020d)

Die in den Rohstoffindikatoren enthaltenen Rohstoffgruppen umfassen die Produktion von allen Materialuntergruppen, die den internationalen Standards entsprechen⁹. Daten stammen von unterschiedlichen Institutionen, darunter dem Nationaler Dienst für Geologie und Bergbau (SERNAGEOMIN), der chilenischen Zentralbank (Banco Central de Chile), der chilenischen Kupferkommission (COCHILCO), dem Büro für landwirtschaftliche Studien und Politiken (ODEPA), dem nationalen Dienst für Fischerei und Aquakultur (SERNAPESCA), dem nationalen chilenischen Statistikamt (INE), und der nationalen Zollbehörde (Aduana).

Erfolgsmessung

Der Fahrplan für ein zirkuläres Chile (siehe Kapitel 3.1.3.1) gibt vor, die Fortschritte auf dem Weg zu einer Kreislaufwirtschaft kontinuierlich zu überwachen. Hierzu soll ein System entwickelt werden, welches sowohl über Prozessindikatoren als auch Ergebnisindikatoren die Umsetzung der vorgegebenen Initiativen und Maßnahmen der Roadmap überwachen und kontrollieren kann. Konkrete Indikatoren (wie etwa CMU oder eine Substitutionsquote) werden nicht aufgeführt. Als Schlüsselakteur für die Erarbeitung der Indikatoren wird der Verband zur Produktionsförderung CORFO aufgeführt. Die Erarbeitung soll kurzfristig erfolgen. Langfristig soll die Bilanzierung des Naturkapitals und der Ökosystemdienstleistungen in das Kreislaufwirtschafts-Monitoringsystem integriert werden. (MMA et al. 2021)

Die Einrichtung dieses Monitoring- bzw. Überwachungssystems ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts noch nicht erfolgt, soll aber noch innerhalb 2022 erfolgen. (MMA 2020e)

⁹ darunter Früchte, Gemüse, Getreide, Hülsenfrüchten, Knollen, Fleisch, Fisch, Steinkohleförderung, Ölförderung, Erdgasproduktion, Metallproduktion (Kupfer, Eisen, Gold, Silber und Zink), die Produktion nicht-metallischer Mineralien und den Holzverbrauch.

3.1.5 Zusammenfassung und Fazit

Chile hat in den letzten Jahren verstärkt und intensiv politische Aktivitäten unternommen, um im Themenfeld Ressourceneffizienz und zirkuläre Wirtschaft besser aufgestellt zu sein. Das Umweltministerium ist für die meisten eingeleiteten Aktivitäten verantwortlich und wird durch diverse Räte und Behörden unterstützt. Nationale Programme, Pläne und Strategien werden in Chile üblicherweise in einem partizipativen Prozess erarbeitet, um möglichst viele Stakeholder einzubinden und somit die Akzeptanz zu fördern.

Das Thema zirkuläre Wirtschaft (*Economía Circular*) hat im Umweltministerium denselben institutionellen Rang wie Biodiversität oder Klimawandel. Chile ist das erste Land Südamerika, das einen Fahrplan für zirkuläre Wirtschaft auf den Weg gebracht hat. Diese verspricht sektorübergreifend einen Paradigmenwechsel hin zu einer zirkulären Wirtschaft. Die kontinuierliche Umsetzung der ambitionierten kurz- bis langfristigen Ziele und diversen Initiativen liegt in der Verantwortung der neuen Regierung (seit März 2022), von der eine neue ökologische Dynamik erwartet wird.

Erfolgversprechend ist, dass etwa die Einführung eines Umweltlabels verpflichtend und nicht mehr freiwillig ist. Damit soll das Konsumverhalten und Bewusstsein in der Bevölkerung für recyclingfähige Verpackungsprodukte erhöht werden. Auch die Bereiche nachhaltige öffentliche Beschaffung, Konsumenteninformation und Umweltbildung wurden in den letzten Jahren konkretisiert.

Mit dem 2017 neu erlassenen Abfall- und Recyclinggesetz REP regelt das Umweltministerium die chilenische Abfallwirtschaft, die erweiterte Herstellerverantwortung und die Förderung des Recyclings. In den letzten Jahren und Monaten wurden Dekrete für Altreifen und Verpackungen entwickelt und sind bereits in Kraft getreten. Für Batterien und Elektronikaltgeräte liegt zum Zeitpunkt des Berichts (Juni 2022) ein erster Entwurf vor.

Obwohl das Land in den letzten Jahren durch Politiken wie dem REP-Gesetz und nun des Fahrplans für die zirkuläre Wirtschaft große Fortschritte gemacht hat, steckt die Recyclinginfrastruktur noch immer in den Kinderschuhen. Die Aktualisierung veralteter staatlicher Richtlinien ist dringend notwendig, um rechtliche Grauzonen und Hindernisse für die Entwicklung von Kreislaufwirtschafts- und Recyclingprojekten auszuräumen. Die Wirkung der legislativen Maßnahmen durch das REP-Gesetz lässt noch auf sich warten, denn die aktuellen Abfallstatistiken zeigen, dass die Menge an Abfällen weiterhin steigt, ebenso wie der Rohstoffkonsum des Landes über die Jahre etwas angewachsen ist.

Tabelle 4: Chile - Zusammenfassung des Monitorings im Berichtszeitraum 2019 – 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Das Umweltministerium (MMA) ist der zentrale Akteur im Politikfeld Ressourceneffizienz/ zirkuläre Wirtschaft. Der Ausschuss für nachhaltigen Konsum und Produktion (CCPS) erarbeitet Strategien für das MMA. Strategisch fokussiert Chile das Thema zirkuläre Wirtschaft (CE) gesamtwirtschaftlich über den Abfallsektor hinausgehend und bestärkt dies in seinem Fahrplan.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourceneffizienz	„Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040“ (Fahrplan für ein zirkuläres Chile in 2040) des Umweltministeriums			
	Rohstoffgewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft

<p>Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie</p>	<p>Das Umweltministerium (MMA) ist der zentrale Akteur im Politikfeld Ressourceneffizienz/ zirkuläre Wirtschaft. Der Ausschuss für nachhaltigen Konsum und Produktion (CCPS) erarbeitet Strategien für das MMA. Strategisch fokussiert Chile das Thema zirkuläre Wirtschaft (CE) gesamtwirtschaftlich über den Abfallsektor hinausgehend und bestärkt dies in seinem Fahrplan.</p>			
<p>Gesetze</p>		<p>Regelungsprozess für verpflichtende Kennzeichnung von Behältern und Verpackungen mit Ökosiegel <i>#ElijoReciclar</i></p>		<p>REP Gesetz: Veröffentlichung Vorentwurf Dekret für Batterien und Elektroaltgeräte, Inkrafttreten der Dekrete für Altreifen und Verpackungen Einwegplastikgesetz tritt in Kraft 2022</p>
<p>Programme und Instrumente</p>	<p>Roadmap 2.0. für den Bergbausektor (2020) Nationale Strategie für grünen Wasserstoff (2020)</p>	<p>Vereinbarungen zur sauberen Produktion im Aktionsplan für nachhaltige Produktion und Konsum (2017 - 2022) Programm "Transform Circular Economy" (2021)</p>	<p>Aktionsplan für nachhaltige Produktion und Konsum (2017 -2022)</p>	
<p>Aktivitäten und Initiativen</p>	<p>Sektorale Forschungsvorhaben zu effizienten Bergbauprozessen</p>	<p>Datenerhebung und Projekt zur selektiven Sammlung in der Textilindustrie</p>	<p>Anleitung zur Anwendung von nachhaltigen Kriterien für die öffentliche Beschaffung (2019)</p>	<p>Monitoringberichte zum Stand der Umwelt 2021 Öffentlich private Initiative für Kreislaufwirtschaft zur Verwertung von Deponieabfällen</p>
<p>Sonstiges (neue Akteure, Kongresse, etc.)</p>				<p>País Circular: Workshop zur Umsetzung des REP Gesetzes für Verpackungen</p>

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.2 China

3.2.1 Einführung

China ist mit 1,4 Milliarden Menschen das bevölkerungsreichste Land der Erde. Es hat sich in den vergangenen Jahrzehnten von einem agrarisch geprägten Entwicklungsland zu einer führenden Wirtschaftsnation entwickelt. Die strategisch ausgerichteten Industrie- und Handelspolitiken mit der Öffnung für den Weltmarkt (WTO-Beitritt in 2001) trugen dazu bei, dass China inzwischen die höchste Wertschöpfung weltweit aufweist (CIA 2022). Das Einkommen pro Person liegt derzeit noch im mittleren Bereich. Der Rohstoffkonsum pro Person liegt mit 22 Tonnen in 2019 inzwischen weit über dem globalen Durchschnitt von 15 Tonnen (Tabelle 5). China verbraucht rund ein Drittel aller global genutzten Rohstoffe. Die Ausrichtung und die Auswirkungen der chinesischen Rohstoffpolitik sind somit global relevant.

Tabelle 5: China - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	China	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	1.407,7	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	22.492	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	15.978	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	689	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	22,8	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	22,4	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,8	0,9
Gesamtrohstoffproduktivität	int./USD \$/t RME	697	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	7,0	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	914	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.2.2 Trends der Rohstoffnutzung

Seit 1970 hat sich China von einem agrarisch geprägten Land zur Werkbank der Welt entwickelt. Dies zeigt sich auch am Rohstoffverbrauch: Die Extraktion stieg von 2,5 Milliarden Tonnen in 1970 auf 30,2 Milliarden Tonnen in 2019, etwa ein Drittel aller weltweit genutzten Rohstoffe sind aus China (WU Vienna 2022). Von den 30,2 Milliarden Tonnen extrahierter Rohstoffe sind 21 Milliarden Tonnen nicht-metallische Mineralien, die vor allem im Bausektor genutzt werden.

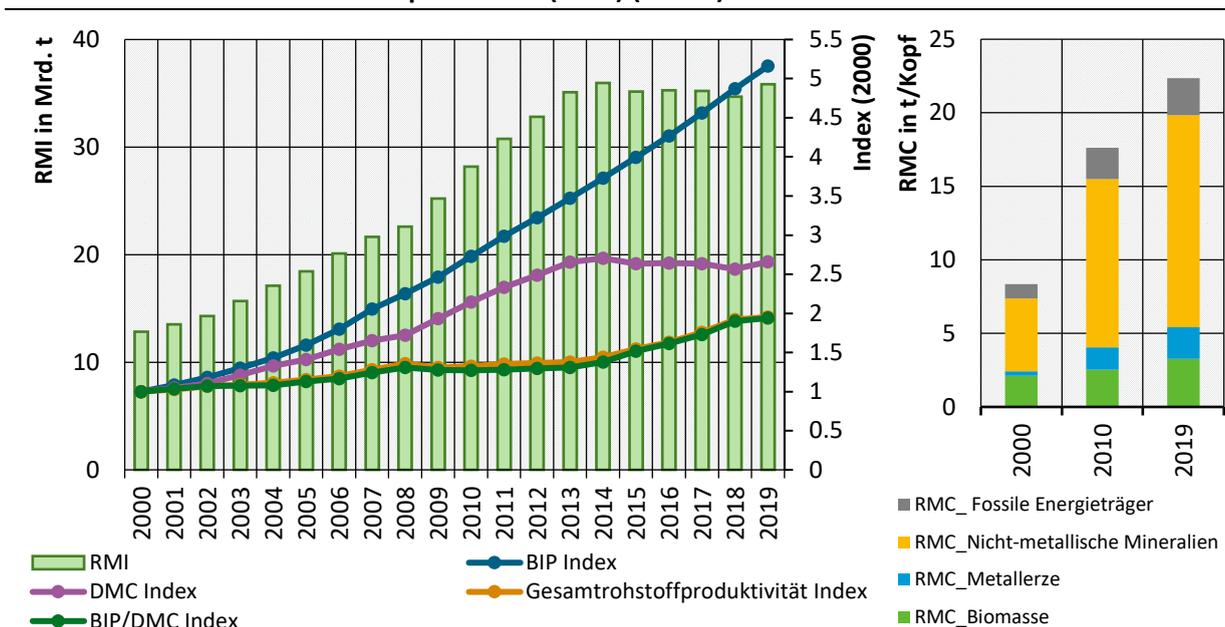
China verfügt über viele Bodenschätze. Bei elf mineralischen Bodenschätzen, darunter Wolfram, Seltene Erden, Antimon, Magnesit und Graphit, lag die Bergwerksförderung (nach Menge) in China sogar bei mehr als 50 % der globalen Förderung (Schüler-Zhou et al. 2019, S.). Auch wenn China als Exportweltmeister bekannt ist, so stellt sich die Situation anders dar, wenn die

Rohstoffflüsse betrachtet werden. Werden Im- und Exporte einschließlich aller Vorketten in Rohmaterialäquivalenten verrechnet, so ist China netto ein Importeur von Rohstoffen. Dabei sind insbesondere die (netto) Importe von Metallen (1,2 Milliarden Tonnen) und von biotischen Produkten (0,8 Milliarden Tonnen) relevant. Sonstige mineralische Rohstoffe und fossile Energieträger werden hingegen netto exportiert (0,9 bzw. 0,2 Mrd. Tonnen). Die Importabhängigkeit ist bei Metallen mit 40 % insgesamt hoch. Bezogen auf alle Materialien ist die Importabhängigkeit jedoch gering, so werden nur 2,9 % aller konsumierten Rohstoffe importiert (eigene Berechnungen auf der Basis von WU Vienna (2022)).

Der Rohstoffkonsum einschließlich aller Vorketten (RMC) ist in den vergangenen Jahrzehnten stark gestiegen. China ist heute der größte Rohstoffkonsument weltweit, bei vielen Basismetallen liegt die Nachfrage aus China bei um die 50 %¹⁰ (Schüler-Zhou et al. 2019). Die Rohstoffe werden insbesondere in der Bauwirtschaft und der industriellen Fertigung gebraucht. Pro Person liegt der Rohstoffkonsum (RMC) 2019 bei 22 Tonnen. Zum Vergleich: der RMC pro Person lag global bei knapp 15 Tonnen, in Deutschland bei 16 Tonnen im selben Jahr (Dittrich et al. 2022; WU Vienna 2022).

Sowohl die Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), als auch die Gesamtrohstoffproduktivität (LIV/RMI) ist 2019 höher als 2000. In der Phase nach dem WTO-Beitritt in 2001, in der China das exportorientierte Wachstum verfolgte, und in der Phase der Wirtschaftskrise in Folge der globalen Finanzkrise, als China große Investitionsprogramme auflegte, verharrte die Rohstoffproduktivität auf niedrigem Niveau, während die Rohstoffnutzung stieg. Seitdem stagniert die Rohstoffinanspruchnahme (RMI), während die Wertschöpfung steigt. Es findet folglich seit etwa 2014 eine Entkopplung der Rohstoffnutzung von der Wertschöpfung statt (Abbildung 12).

Abbildung 12: China - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf Basis der UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

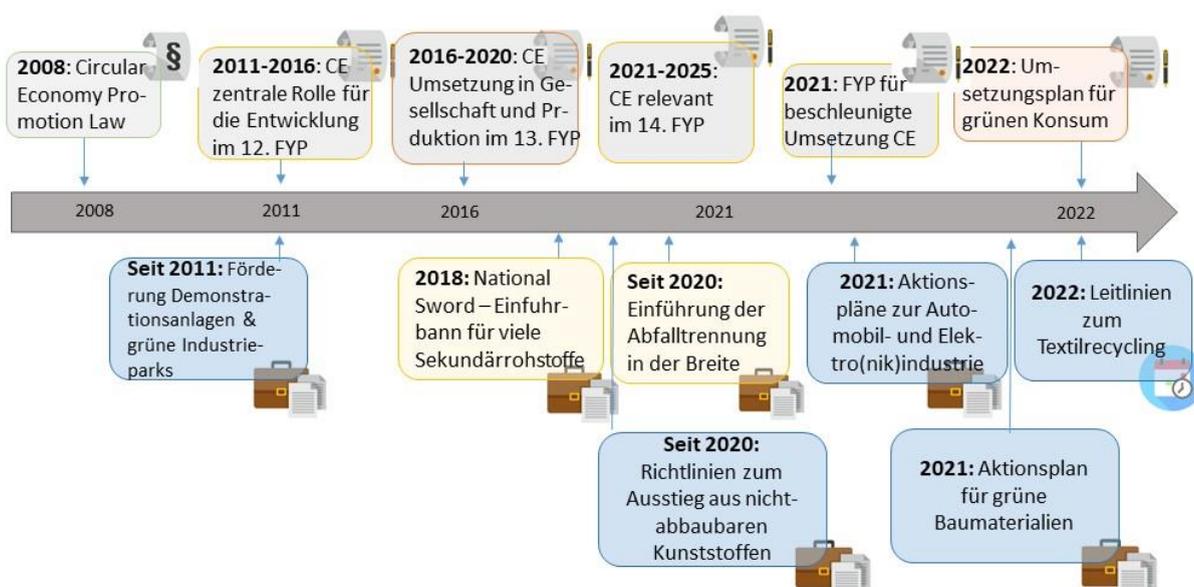
¹⁰ Beispielsweise bei Aluminium mit 54 %, Nickel mit 53 %, Kupfer mit 50 %, Stahl mit 46 %, Zink mit 48 % oder Zinn 45 %, jeweils bezogen auf 2017 (Schüler-Zhou et al. 2019).

3.2.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

China hat in den vergangenen Jahrzehnten die zirkuläre Ökonomie im eigenen Land zu einem zentralen Ansatz entwickelt, um unabhängiger von Importen zu werden und gleichzeitig die steigenden Abfallmengen und Umweltbelastungen zu reduzieren. China führte als drittes Land (nach Deutschland und Japan) mit dem *Circular Economy Promotion Law* die Kreislaufwirtschaft bzw. zirkuläre Ökonomie in 2008 ein. Im 12. Fünfjahresplan (2011-2015) war Kreislaufwirtschaft ein zentrales Element der nationalen Entwicklungsstrategie, und im 13. Fünfjahresplan (2016-2020) wurden ambitionierte Ziele zur Umsetzung der zuvor entwickelten Ansätze in der Kreislaufwirtschaft in Industrie und Gesellschaft genannt. China entwickelte in vielen Industriesektoren Pilot- und Demonstrationsprojekte, die Erfahrungen wurden bzw. werden schrittweise auf größere bzw. andere regionale Einheiten übertragen und schließlich im ganzen Land eingeführt.

Im aktuellen 14. Fünfjahresplan (FYP) spielt die Kreislaufwirtschaft konzeptionell nicht mehr die zentrale Rolle, die sie noch im 12. und 13. FYP innehatte. Dafür wird die Umsetzung in der Breite zunehmend gepusht, ein Fokus liegt auf der getrennten Abfallsammlung und -entsorgung. In 2021 wurde der Fünfjahresplan für die beschleunigte Umsetzung der zirkulären Wirtschaft (*FYP on the Development of Circular Economy*) veröffentlicht. Zudem wurden der Plan zur Reduktion der Treibhausgasemissionen vor 2030 und der Umsetzungsplan zur Förderung des grünen Konsums publiziert. Beide Pläne enthalten keine neuen Aspekte im Bereich zirkuläre Wirtschaft, greifen aber zuvor entwickelte Elemente der Circular Economy-Politiken auf. Zudem wurde das Konzept für Zero Waste Cities auf weitere Städte ausgeweitet (Abbildung 13).

Abbildung 13: China - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.2.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

China hat als eines der ersten Länder weltweit ein umfassendes Gesetz zur zirkulären Wirtschaft, das *Circular Economy Promotion Law*, in 2009 verabschiedet, das die Entkopplung der wirtschaftlichen Entwicklung vom Ressourcenkonsum als strategisches Ziel benennt. Zirkuläre Wirtschaft basiert in China auf der Grundlage der 3R-Prinzipien (Reduction, Reuse and Recycling). Seitdem wird die zirkuläre Wirtschaft in allen Fünfjahresplänen aufgenommen und weiterentwickelt. Im 12. Fünfjahresplan (FYP, 2011 – 2015) wurde auf die Industrie fokussiert.

In Pilot- und Demonstrationsprojekten wurden Ansätze entwickelt, wie die effiziente Nutzung von Rohstoffen in Industriesektoren verbessert und Industrieabfälle weiter genutzt werden können. Die Ansätze wurden im Zeitraum des 13. FYP (2016–2020) in die Breite getragen, konkretisiert im Rahmen der *Economical, Intensive, and Circular Resource Use Initiatives*. So sollen 75 % aller nationalen und 50 % aller provinziellen Industrieparks entlang der Ansätze der zirkulären Wirtschaft funktionieren. (siehe z.B. Pesce et al. (2020), Dittrich et al. (2020))

14. Fünfjahresplan zur Entwicklung der zirkulären Wirtschaft

Im aktuellen 14. Fünfjahresplan (2021-2025) ist die zirkuläre Wirtschaft nicht mehr so prominent wie in den früheren Fünfjahresplänen, sie ist aber weiterhin relevant. Seit der Veröffentlichung des 14. Fünfjahresplans Ende 2020 formulierte die chinesische Regierung schrittweise weitere Arbeits- und Aktionspläne für einzelne Sektoren bzw. Bereiche. Die weiterhin hohe Bedeutung der zirkulären Wirtschaft zeigt sich beispielsweise darin, dass der Staatsrat bereits im Januar 2021 leitende Richtlinien zur Beschleunigung der Einführung und Verbesserung einer grünen und emissionsarmen zirkulären Wirtschaft veröffentlichte. Darauf aufbauend publizierte die Nationale Entwicklungs- und Reformkommission (NDRC) im Juli 2021 den 14. Fünfjahresplan zur Entwicklung der zirkulären Wirtschaft (*14th Five-year Plan on the Development of Circular Economy*). Der Plan sieht unter anderem vor (Chipman Koty 2021; Yunfeng 2021):

- ▶ Erhöhung der Ressourceneffizienz in 2025 um 20 % gegenüber 2020;
- ▶ Reduzierung des Energie- und Wasserkonsums pro Einheit BIP um 13,5 % bzw. 16 % in 2025 gegenüber 2020;
- ▶ in 2025 Nutzungsrate von mindestens 86 % für Pflanzenhalme (2020: ebenfalls 86 %), 60 % für voluminöse Festabfälle (2020: 56 %) und 60 % für Bauabfälle (2020: 50 %);
- ▶ in 2025 Nutzung von 60 Millionen Tonnen Altpapier (2020: 54,9 Millionen Tonnen) und 320 Millionen Tonnen Stahlschrott (2020: 260 Millionen Tonnen);
- ▶ in 2025 Produktion von 20 Millionen Tonnen rezyklierten Nicht-Eisenmetallen (2020: 14,5 Millionen Tonnen);
- ▶ Steigerung des Produktionswertes der Recyclingindustrie auf 5 Billionen Renminbi (773 Milliarden US\$) in 2025.

Der Plan fokussiert auf die Industrie, das soziale Leben und die Landwirtschaft (CACE 2021g; Chipman Koty 2021; Waste Management World 2021):

1. Im **Industriesektor** soll das grüne Design von Produkten mit Standards, Richtlinien und Klassifizierungen gefördert werden. Ferner soll die saubere Produktion mit freiwilligen und verpflichtenden Audits sowie mit Anreizen und Strafen in den Sektoren Petrochemie, Chemie, Kokerei, Zement und Nicht-Eisenmetalle beschleunigt werden. Die zirkuläre Wirtschaft soll in Industrieparks unter anderem mit grünen Fabriken und mittels Demonstrationen gefördert werden. Die effiziente Nutzung von Primär- und Sekundärrohstoffen soll über Forschung und Entwicklung im Bereich Abfallrecycling unterstützt werden. Schließlich soll die Nutzung von Siedlungsabfällen über regulatorische Standards, marktorientierte Preise und Zahlungsweisen für die Abfallbehandlung und die koordinierte Entsorgung von geringwertigen organischen Abfällen gefördert werden.
2. Weiterhin soll ein **Recyclingsystem** mit breiter gesellschaftlicher Akzeptanz und Unterstützung aufgebaut werden. Hierzu sollen lokale bzw. regionale Netzwerke (Cluster)

gestärkt, Prozesse und Nutzung von erneuerbaren (wiedergenutzten) Ressourcen verbessert, standardisierte Second-Hand-Märkte entwickelt und hochwertiges Remanufacturing gestärkt werden.

3. Zudem soll die **Kreislaufwirtschaft im Agrarsektor** vertieft und gestärkt werden, indem land- und forstwirtschaftliche Abfälle genutzt und eine Recyclingindustrie für landwirtschaftliche Abfälle gefördert werden.

Der Plan sieht zudem fünf Schlüsselprojekte und sechs Schlüsselaktionen vor: zu den Schlüsselprojekten gehören der Aufbau eines städtischen Recyclingsystems, Entwicklung von Recyclingparks, Demonstrationsprojekte zur Wiedernutzung von Festabfällen und von Bauabfällen sowie Schlüsseltechnologien und innovative Anlagen für Kreislaufwirtschaft. Zu den sechs Schlüsselaktionen gehören die Entwicklung einer hochwertigen Remanufacturing-Industrie, das Recyceln von Elektro- und Elektronikprodukten, das Management von Automobilen über den gesamten Lebenszyklus, die Verminderung von Plastikverschmutzung über die gesamte Wertschöpfungskette, die grüne Transformation der Verpackungen (Schiffs- und Landgüterverkehr) und das Recycling von Batterien. (CACE 2021g; Chipman Koty 2021; Yang Shijia 2021)

Nach Aussage des chinesischen Verbandes für Kreislaufwirtschaft (CACE 2021g) fokussiert der Plan somit auf die wesentlichen und dringenden Probleme der Kreislaufwirtschaft in China. Er trägt ferner zur Minderung von Rohstoffabhängigkeiten und zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bei.

Um das Ambitionsniveau der Ziele einzuschätzen, werden zwei Vergleiche herangezogen:

- Die im deutschen Ressourceneffizienzprogramm ProgRes III anvisierte Steigerung der Gesamtrohstoffproduktivität liegt bei 1,6 %, in 5 Jahren entspricht dies einer Steigerung um rund 8 %. Auch wenn nicht ganz klar ist, wie genau die Steigerungen der Ressourceneffizienz in China konkret bemessen werden, sind die von China anvisierten 20 % Steigerung als ambitioniert zu werten, insbesondere wenn historischen Entwicklungen der Rohstoffproduktivität bedacht werden: nach den Schätzungen der UN (Indikator SDG 12.2.2.¹¹) ist die Rohstoffintensität, gemessen als DMC pro GDP seit 2000 von 5,3 Kilogramm / GDP_{2010konstUS\$} kontinuierlich bis auf 3,5 Kilogramm / GDP_{2010konstUS\$} in 2017 gefallen. Dies entspricht einem Anstieg der Rohstoffproduktivität (GDP / DMC) um etwa 50 % in den vergangenen 17 Jahren.
- Die 320 Millionen Tonnen Stahlschrott bedeuten bei rund 1 Milliarde Tonnen Stahlproduktion eine Schrottquote von 32 %. Dies ist eine Steigerung der aktuellen Quote, die 2019 bei 22 % lag (BIR 2020). Im Vergleich zur EU ist die Schrottquote allerdings noch immer gering (55 % in 2019). Wenn sich der Anstieg der Stahlproduktion zwischen 2015 und 2019 fortsetzt, läge die Schrottquote in 2025 sogar nur bei rund 26 % (eigene Berechnung auf der Basis der Daten der World Steel Association (2020)).

Aktionsplan zur Reduktion von Kohlenstoffdioxid vor 2030

Zirkuläre Wirtschaft wird in China als Baustein zur Erreichung der Klimaziele gesehen. So veröffentlichte die chinesische Regierung Ende Oktober 2021 den Aktionsplan zur Reduktion der Treibhausgasemissionen vor 2030 (*Action Plan for Carbon Dioxid Peaking before 2030*). Zentrales Ziel ist, dass der Anteil der nicht-fossilen Energieträger am gesamten Energieverbrauch auf 20 % in 2025 (25 % in 2030) ansteigt und gleichzeitig der

¹¹ <https://unstats.un.org/sdgs/UNSDG/IndDatabasePage>

Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen pro Einheit BIP um 13,5 % bzw. 18 % gegenüber 2020 fallen (CO₂/BIP-Reduktion um 65 % bis 2030 ggü. 2005) (NDRC 2021).

Der Aktionsplan enthält Maßnahmen für die Bereiche Energieversorgung, Industrie, Transport, Technologieentwicklung, Stadtentwicklung, Gesellschaft, Senken und Kreislaufwirtschaft. Die Kreislaufwirtschaft wird als ein Schlüssel angesehen, um Ressourcen effizient zu nutzen und Kohlendioxidemissionen zu senken. Die im Aktionsplan genannten Ansatzpunkte sind nicht neu und entsprechen weitgehend dem oben genannten Plan zur Entwicklung der Kreislaufwirtschaft (*14th Five-year Plan on the Development of Circular Economy*). Teilweise werden aber auch neue bzw. konkrete Zielvorgaben genannt. So werden die Industrieparks genannt, in denen räumlich verwoben der Abfall des einen zum Rohstoff des anderen wird. Energie und Wasser kann geteilt genutzt werden (cascading use). Bis 2030 sollen alle Industrieparks auf Provinz- und Landesebene zirkuläre Aktivitäten unterstützen. Ferner sollen Abfallfraktionen wie Flugasche, Gangerze, Bruchmaterial, Schlacken, Bauabfälle oder Stroh zunehmend wieder genutzt werden, beispielsweise als Füllmaterial in Minen oder als Straßenuntergrund. Bis 2025 soll die rezyklierte Menge großer Abfallfraktionen 4 Milliarden Tonnen erreichen, bis 2030 sogar 4,5 Milliarden Tonnen. Zudem sollen Systeme etabliert werden, die die Wiedernutzung und das Recycling weitestgehend ermöglichen. Dies umfasst neue Industrien für die Aufbereitung von Bauschutt, Batterien, Photovoltaik- und Windkraftanlagen, Autoteilen, Maschinen und Büroausstattung. Bis 2025 soll die Menge von neun Sekundärrohstoffen (Eisen-, Kupfer-, Aluminiumschrotte sowie Blei, Zink, Altpapier, Plastik, Gummi und Glas) 450 Millionen Tonnen überschreiten, in 2030 sollen es mindestens 510 Millionen Tonnen sein. Letztlich soll auch die Reduktion, Trennung und Wiederverwertung von Siedlungsabfällen zur Erreichung der Treibhausgasminderung beitragen. Bis 2025 [2030] sollen 60 % [65 %] der Siedlungsabfälle aus städtischen Haushalten wiedergenutzt werden. (NDRC 2021)

Zirkuläre Wirtschaft ist somit weiterhin ein wichtiger Ansatz in China, um Entwicklungs- und Umweltziele zu erreichen, wobei sich der Schwerpunkt von Entwicklungs- zu Umweltzielen verschoben hat. Die aktuellen Ziele für die zirkuläre Wirtschaft, insbesondere zur Erhöhung der Rohstoffproduktivität und zur Nutzung von Sekundärrohstoffen, können durchaus als ambitioniert eingeschätzt werden. Es wird allerdings kein Ziel zur Begrenzung oder zur Reduktion der absoluten Menge der genutzten Primärrohstoffe formuliert. Inwieweit die chinesischen Ziele zur Erhöhung der Wertschöpfung und die Politiken zur wirtschaftlichen Erholung nach der Pandemie zu einer Steigerung der Primärrohstoffnutzung führen, bleibt abzuwarten.

3.2.3.2 Extraktion

Der Bergbau sowie die verarbeitenden Rohstoffindustrien sind innerhalb Chinas ein bedeutender Wirtschaftssektor. China hat zudem mit der Neuen Seidenstraßen-Initiative (*Belt and Road Initiative*) früh eine Politik verfolgt, mit der die Rohstoffversorgung aus anderen Ländern ausgeweitet und gesichert wird. Im Rahmen dieses Projekts konnten weder die Bergbaupolitik in China noch die Strategien zur Rohstoffversorgung regelmäßig und umfassend beobachtet und analysiert werden.

Ein Aspekt soll hervorgehoben werden: Wie viele andere Länder will auch China Wasserstofftechnologien entwickeln und hat dafür den Entwicklungsplan für Wasserstoffenergie 2021 – 2035 (*Development of Hydrogen Energy for the 2021-2035 Period*) erlassen. Bis 2025 will China ein relativ vollständiges Wasserstoffenergie-Industriesystem aufgebaut haben. Die Produktionskapazitäten für grünen Wasserstoff sollen 100.000 – 200.000 Tonnen in 2025 erreichen und 1 bis 2 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr einsparen – zum Vergleich: 2019 extrahierte China rund 3,4 Milliarden Tonnen Kohle (WU Vienna 2022). Bis 2030 soll

grüner Wasserstoff in einem Ausmaß produziert werden, mit dem das Klimaschutzziel (den CO₂-Peak überschritten zu haben) unterstützt wird. Bis 2035 soll der Anteil von grünem Wasserstoff am Energieverbrauch weiter steigen. Gegenwärtig produziert China rund 33 Millionen Tonnen Wasserstoff auf der Basis von fossilen Rohstoffen und gehört zu den größten Produzenten weltweit. (The State Council, The People's Republic of China 2022)

3.2.3.3 Produktion

Zirkuläre Wirtschaft war in China seit Beginn ein Ansatz, mit dem die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie gefördert und ihre Rohstoffabhängigkeit gemindert werden sollte. Die Entwicklung von Industrieparks waren dabei ein zentraler Ansatz. In den Industrieparks wurden Pilotanlagen entwickelt, getestet und als Blaupause für die Markteinführung in der Breite genutzt; ferner sollte der Abfall des einen Unternehmens Rohstoff für ein anderes Unternehmen werden (siehe bspw. Dittrich et al. (2020)). Im Projektzeitraum wurden für ausgewählte Industriebranchen Pläne erstellt, mit denen die zirkuläre Wirtschaft weiter verbessert werden soll. Hierzu gehört die Textilindustrie, die Elektro- und Elektronikindustrie, die Automobil- und die Kunststoffindustrie.

Bescheunigtes Textilrecycling in der Textilindustrie

China ist führend in der Textil- und Bekleidungsindustrie, etwa die Hälfte aller weltweit genutzten Textilien werden in China produziert. Bereits 2013 legte der Staatsrat im *Circular Economy Development Strategies and Action Plan 2013* die Entwicklung einer zirkulären Wertschöpfungskette für die Textilindustrie fest. Der Plan sah vor, dass Textilabfälle klassifiziert und einer weiteren Verwendung zugeführt werden. In den im 13. Fünfjahresplan (2016-2020) enthaltenen Umweltzielen heißt es, dass die Einrichtung von Recycling-Systemen für Textilabfälle beschleunigt und ein erweitertes System der Herstellerverantwortung für Textilien eingeführt werden soll. Darüber hinaus sollten bis 2020 4,5 Millionen Tonnen Textilien aus rezyklierten Alttextilien produziert werden. Im *Development Plan for the Textile Industry (2016-2020)* hat das Ministerium für Industrie und Informationstechnologie die erforderlichen Schritte weiter konkretisiert. Mit dem Plan werden Innovationen und eine umweltfreundliche Fertigung (steigende Energie- und Materialeffizienz) gefördert. Insgesamt soll der Anteil der recycelten Fasern weiter steigen (er lag 2010 bei 9,6 % und 2015 bei 11,3 %). Hierfür sollte der Ausbau von Recycling-Systemen, Sortiertechnologien und Verwertungswegen beschleunigt werden. Es wird ausdrücklich erwähnt, dass Geräte zur Erkennung, Trennung und Zerkleinerung und neue Fasern entwickelt werden sollen. (CACE 2020a; CNCAT und CSC9000 o.J.; Yabin 2018)

Am 31. März 2022 veröffentlichte die Nationale Entwicklungs- und Reformkommission, das Handelsministerium und das Ministerium für Industrie und Informationstechnologie die aktuell gültige Umsetzungsrichtlinie für die weitere Beschleunigung des Recyclings von Textilabfällen (*Implementation Opinions on Accelerating the Recycling of Waste Textiles*) (CACE 2022; Nationale Entwicklungs- und Reformkommission 2022). Das Recycling von Textilabfällen, so die Begründung in der Umsetzungsrichtlinie, trage zur Verringerung von Umweltverschmutzung und CO₂-Emissionen bei, schone Ressourcen und ergänze die Rohstoffversorgung. Bis 2025 soll eine Recyclingquote von Alttextilien von 25 % erreicht werden, bis 2030 soll die Quote bei 30 % liegen. In 2025 sollen 2 Millionen Tonnen Recyclingfasern produziert werden, in 2030 sollen es 3 Millionen Tonnen sein. In 2020 wurde etwa ein Fünftel der Textilabfälle (rd. 22 Mio. Tonnen) dem Recycling zugeführt (Recyclingquote 20 %), aus dem wurden rund 1,5 Millionen Tonnen rezyklierte Fasern produziert (Liqiang 2022). Die früheren, ambitionierten Ziele wurden somit der Realität angepasst.

Die Umsetzungsrichtlinie betont erforderliche Qualitätssteigerungen und Standardsetzungen. Um die Wiederverwendung von Textilien zu fördern, sollen beispielsweise maschinenlesbare

Etiketten an den Textilien angebracht werden, die Informationen zu den Materialien enthalten und so die Sortierung verbessern. Textilunternehmen sollen verstärkt Fasern aus rezyklierten Textilien und aus biotischen Quellen verwenden, die biologisch abbaubar sind. Unternehmen sollen zudem verstärkt das chinesische Textil Management System (*China Textile and Apparel Corporate Social Responsibility Management System, CSC900T*) implementieren, das unter anderem das Recycling und die Wiedernutzung von Textilabfällen vorsieht. Darüber hinaus soll das Textilrecyclingsystem verbessert werden, indem mehr separate Behälter (mit Abdeckung) in Städten und im ländlichen Raum aufgestellt werden sollen, online und offline neue Wege eröffnet werden (z.B. Haussammlungen), Verbraucher mehr Informationen erhalten und die Genauigkeit bei der stofflichen Sortierung in Sortierzentren unterstützt wird. Illegales Verhalten wie das Deponieren und Verbrennen von Textilabfällen soll konsequenter sanktioniert werden.

Um die Wiederverwendung von Altkleidern zu fördern, sollen Standards und technische Spezifikationen für die Reinigung und Epidemieprävention entwickelt werden und zudem Garantien ausgeweitet werden. Hierbei wird auf bestehende Verordnungen, wie die für die Recycling- und Recyclingchemiefaser (Polyester)-Industrie, aufgebaut. Unternehmen und Privatpersonen werden ermutigt, Altkleidern an karitative Organisationen abzugeben. Rezyklierte Fasern sollen als Baumaterialien, in Autos und in der Landwirtschaft weiterverwendet werden. Hochwertige Verwendungen in der Textilindustrie sollen entwickelt werden, beispielsweise die Nutzung in Uniformen für Schulen oder in Berufskleidung.

Forschung und Entwicklung von neuen Schlüsseltechnologien im Rahmen von Pilotprojekten sollen das Recycling von Textilabfällen weiter beschleunigen. Der Fokus liegt zunächst auf industrielle Agglomerationen in Schlüsselstädten, in denen Skalenerträge bei der Einsparung erzielt werden können. Die Ergebnisse werden auf große und mittlere Städte übertragen. Die lokale Politik soll das Textilrecycling ferner über grüne Anleihen und finanzielle Hilfen für Unternehmen sowie mit Kampagnen und Öffentlichkeitsarbeit unterstützen.

Elektronikindustrie

Anfang 2021 erließ das Ministerium für Industrie und Informationstechnologien den Aktionsplan zur Entwicklung der Industrie für elektronische Basiskomponenten, 2021 - 2023 (*Basic Electronic Components Industry Development Action Plan, 2021-2023*). Mit dem Aktionsplan soll die qualitative Entwicklung der Elektronikkomponenten beschleunigt und ein Durchbruch in zentralen Marktsegmenten (smarte Terminals, 5G, Internet für Industrien, Datacenter, Fahrzeuge) erreicht werden. Der Aktionsplan sieht die Förderung grüner Produktion vor. Dies beinhaltet Technologieumrüstungen zur Einsparung von Energie und Wasser sowie einen schnelleren Einsatz von sauberen und effizienten Technologien. Das strukturelle Design von Elektronikkomponenten soll optimiert, Produkte mit hoher Wertschöpfung sollen entwickelt und Standards für grüne Produktion in der Elektronikindustrie formuliert werden. Der Aktionsplan schlägt vier Aktionsfelder vor: Grüne Fabriken bauen, grüne Produkte produzieren, grüne Parks entwickeln und grüne Wertschöpfungsketten bilden. (CACE 2021f)

Automobilindustrie

Das Ministerium für Industrie und Informationstechnologie, das Ministerium für Wissenschaft und Technologie, das Finanzministerium und das Handelsministerium veröffentlichten am 9. Juni 2021 den Pilot-Implementierungsplan für eine erweiterte Produzentenverantwortlichkeit in der Automobilindustrie (*Pilot Implementation Plan for Extended Producer Responsibility of Automobile Products*). Der Plan sieht vor, dass in ausgewählten Unternehmen ein Benchmark für eine erweiterte Produzentenverantwortlichkeit im Automobilssektor entwickelt und etabliert

wird. Bis 2023 soll dadurch die Rückgewinnungsrate von Sekundärrohstoffen aus Altfahrzeugen deutlich erhöht und übertragbare Vorgehensweisen entwickelt werden. So soll

- ▶ die Rückgewinnungsrate¹² bis auf 75 % erhöht werden;
- ▶ die grüne Wertschöpfungskette in der Automobilindustrie vervollständigt werden;
- ▶ die Recyclingrate insgesamt 95 % betragen und
- ▶ der Recyclinganteil in ausgewählten Autoteilen nicht unter 5 % liegen.

Bei der Umsetzung des Pilotplans ist die Etablierung eines Recyclingsystems, die vollständige Nutzung der Sekundärrohstoffe, das Management von grünen Wertschöpfungsketten und die Stärkung der Information vorgesehen. (CACE 2021a; Kenji 2021)

Bereits im Februar 2018 hatte das Industrieministerium vorläufige Regeln erlassen, mit denen Hersteller von elektrifizierten Fahrzeugen verpflichtet wurden, ein Netzwerk für die Rücknahme und das Recycling gebrauchter Batterien einzurichten. (Schaal 2019)

Kunststoffindustrie

Die Nationalen Entwicklungs- und Reformkommission und das Ministerium für Ökologie und Umwelt haben im Januar 2020 eine umfassende Richtlinie zum Ausstieg aus nicht abbaubaren Kunststoffprodukten in wichtigen Verbrauchssektoren vorgestellt. Diese soll die Kunststoffverschmutzung in Großstädten in fünf Jahren wirksam eindämmen. Neben der Festlegung von Fristen für das Verbot oder die Einschränkung nicht abbaubarer Einwegkunststoffprodukte, verpflichtet die Richtlinie auch, das Recycling zu beschleunigen und weitere Richtlinien zur Förderung umweltfreundlicher Verpackungen und Expresslieferungen einzuführen. Damit soll die Menge an Plastikmüll, die auf Mülldeponien verbracht wird, erheblich reduziert und die Plastikverschmutzung in Großstädten bis 2025 unter Kontrolle gebracht werden.

So wurden die Herstellung und der Verkauf von Einweg-Schaumkunststoffgeschirr und Kunststoff-Wattestäbchen bis Ende 2020 verboten. Die Herstellung von Haushaltschemikalien, die Mikro-Kunststoffe enthalten, wurde bis Ende 2020 verboten, und der Verkauf solcher Produkte ist ab 2022 verboten. Weitere Verbote für den Verkauf anderer nicht abbaubarer Kunststoffprodukte werden schrittweise in Städten und großen kunststoffverbrauchenden Sektoren eingeführt. Die Verwendung nicht abbaubarer Plastiktüten wird zum Beispiel in einigen wichtigen Verbrauchssektoren, einschließlich Einkaufszentren, Supermärkten und Restaurants bis Ende 2022 untersagt; zunächst in Metropolen und dann in allen großen chinesischen Städten und allen städtischen Gebieten in Küstenregionen. Es wird jedoch kein sofortiges Verbot für die Verwendung solcher Taschen auf Stadtmärkten festgelegt. Bis 2022 werden Beschränkungen eingeführt und auf alle diese städtischen Gebiete ausgedehnt, bevor Ende 2025 ein vollständiges Verbot gemäß der Richtlinie erlassen wird.

Die Richtlinie besagt ferner, dass E-Commerce- und On-Demand-Serviceplattformen Pläne entwerfen sollen, um den Einsatz von Einweg-Kunststoffprodukten zu reduzieren und Ersatzlösungen zu finden. E-Commerce- und On-Demand-Serviceplattformen werden auch dazu ermutigt, mit Recyclingunternehmen zusammenzuarbeiten, um Einrichtungen zum Sammeln

¹² comprehensive utilization rate of resources, gemeint ist hier der Anteil wiedernutzbarer Sekundärrohstoffe aus den Fahrgestellen von Altfahrzeugen

von Verpackungen von Lieferpaketen und Essensboxen in Schlüsselbereichen einzurichten. (BBC 2020; BloombergGreen 2020; CACE 2020b)

Sonstige Industrien

Der Chinesische Verband für Kreislaufwirtschaft (CACE) und das Chinesische Informationszentrum Chemie (CNCIC, China National Chemical Information Center) unterzeichneten am 1. Juni 2021 eine strategische Kooperation zur Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft in der Petrochemie zur Unterstützung des “dual-carbon”-Ziels¹³. (CACE 2021b)

3.2.3.4 Konsum

China verfolgt seit Jahren die Entwicklung einer ökologischen Zivilisation. Das Konzept beschreibt die angestrebten grünen bzw. nachhaltigen Konsum- und Lebensweisen für die chinesische Gesellschaft und wird mit jedem neuen Fünfjahresplan fortgeschrieben. Seit 1989 wurden insgesamt 75 Politiken zum nachhaltigen Konsum verabschiedet (Yang et al. 2020). In der frühen Phase (1989 – 2006) bezogen sich die Politiken vor allem auf ökonomische und soziale Aspekte, berücksichtigte Umweltaspekte waren saubere Technologien, Energieeffizienz und Emissionskontrolle. In der zweiten Phase (2007 – 2015) standen stärker sogenannte grüne, ökologische und zirkuläre Konsummuster im Zentrum. In der dritten Phase (2016 – 2019) lag der Fokus wieder stärker auf der Energienutzung; hinzu kam die Förderung grüner Produkte einschließlich der Einführung und Ausweitung von Standards, Zertifizierungssystemen und Ökolabels¹⁴. (Yang et al. 2020)

Der chinesische Rat für internationale Kooperation zur Umwelt und Entwicklung benennt in seinem Bericht *Special Policy Study on Green Transition and Sustainable Social Governance* den wachsenden Konsum aufgrund der Mengenexpansion als limitierenden Faktor für eine grüne Transition (CCICED 2019). Der Bericht war ein vorbereitendes Dokument für den 14. Fünfjahresplan. Der Mengenanstieg habe alle positiven Veränderungen in der grüneren Produktion seit 2011 überlagert. Grüner Konsum könne jedoch ein Treiber sein bzw. werden, um eine grüne Transformation zu erreichen. Auch wenn die bestehenden Politiken für grünen Konsum im Bereich Kleidung, Nahrung, Wohnen und Transport positive Ergebnisse bereits erzielt haben, gäbe es weiteren Verbesserungsbedarf, darunter systematischere Planung, konzeptionelle Harmonisierung über Produktgruppen hinweg, gebündelte institutionelle Umsetzung, Ausweitung der Kriterien grünen Konsums auf Naturschutzziele und Stärkung ökonomischer Anreizsysteme. (CCICED 2019)

Umsetzungsplan zur Förderung des grünen Konsums 2022

Mehr als ein Jahr nach der Veröffentlichung des 14. Fünfjahresplans, wurde die aktuelle Fortschreibung des Konzepts der ökologischen Zivilisation durch die Nationale Entwicklungs- und Reformkommission am 21. Januar 2022 vorgestellt. Der Umsetzungsplan zur Förderung des grünen Konsums sieht vor, dass sich umweltfreundliche Konsumweisen bis 2025 durchsetzen werden, und fordert Bemühungen, das Bewusstsein der Menschen für umweltfreundlichen

¹³ Das dual-carbon-goal sieht vor, dass der Höhepunkt der Treibhausgas-emissionen vor 2030 und die Treibhausgasneutralität bis 2060 erreicht wird.

¹⁴ Ein Beispiel ist das freiwillige Öko-Label *China Environmental Labelling*, das bereits 1994 eingeführt und über die staatseigene Zertifizierungsstelle China Environmental United Certification Center betrieben wird. Es werden zwei Arten der Umweltkennzeichnung, basierend auf Kriterien der ISO 14020 und ISO 14024, ausgegeben. Das Label wird für eine Vielzahl an Produkte ausgegeben, in den vergangenen Jahren wurden unter anderem neue Kriterien zur Zertifizierung von Kunststoffverpackungen, Gasherde, Kosmetika, Dunstabzugshauben und Hygieneprodukte entwickelt. (CEC 2019, o.J.)

Konsum zu wecken, Extravaganz und Verschwendung zu bekämpfen und den Marktanteil grüner und umweltfreundlicher Produkte zu erhöhen. (CACE o.J.; NDRC 2022)

Im Umsetzungsplan werden vier zentrale Aufgabenfelder genannt (NDRC 2022):

1. Die grüne Konsumwende in den Schlüsselbereichen Lebensmittelkonsum, Kleidung, Wohnen, Verkehr, grüne Produkte, Tourismus und Elektrizität;
2. Grüne, CO₂-arme Technologien und Dienstleistungen einschließlich Logistik sowie Recycling;
3. Einrichtung und Verbesserung eines Garantiesystems für grüne Produkte einschließlich Standards und Zertifizierungen, Überwachungs- und Bewertungssysteme und Informationsplattformen;
4. Anreiz- und Suffizienzpolitiken¹⁵ für grünen Konsum verbessern, finanzielle Unterstützung zielgenauer steuern, marktbasiertere Anreize und Preismechanismen ausweiten und Strafen für Verstöße verschärfen.

Der Umsetzungsplan adressiert somit nicht nur viele Konsumfelder, sondern über Suffizienzpolitiken auch das Mengenwachstum, das bisherigen Anstrengungen konterkariert hat.

Nachfrage

Ein Bericht aus dem Jahr 2022 zeigt, dass die Mülltrennung und der Kauf von wiedernutzbaren Produkten als die umweltfreundlichsten Handlungen wahrgenommen werden, gefolgt von bio-abbaubaren Produkten und der Reduktion von Lebensmittelabfällen und Verpackungen. 97 % der Chines*innen sehen die Relevanz von Nachhaltigkeit insbesondere bei Nahrungsmittel. Eine Ausrichtung des Kaufverhaltens nach Umweltgesichtspunkten ist umso stärker ausgeprägt, je größer die Städte und je höher Einkommen und Bildung ist. (Daxueconsulting 2022)

Der private Secondhand-Handel hat in China einen geringen Anteil am Handel, in 2017 lag der Anteil des Secondhand-Handels bei nur 0,7 % des BIPs. In den letzten Jahren und insbesondere seit 2019 sind die Umsätze jedoch stark gestiegen. Dies ist unter anderem auf eine App namens Xianyu zurückzuführen, die auf Alibaba's Verkaufsplattform Taobao mit 75,5 Millionen Nutzern läuft und sehr nutzerfreundlich ist. Hilfreich war, dass das Bewertungssystem der Verkäufer auf Corona-Quarantäne Rücksicht nahm und schlechte Bewertungen vermied, die beispielsweise im nicht rechtzeitigen Versenden begründet waren. (SQLI Digital Experience 2020)

3.2.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

China hat weltweit den größten Bausektor. In keinem anderen Land werden vergleichbar viele Baumaterialien genutzt. Die Regierung Chinas hat die Notwendigkeit erkannt, den Gebäudesektor nachhaltiger zu gestalten. Seit der Einführung des Bewertungssystems für grüne olympische Gebäude im Jahr 2002 verbessert China kontinuierlich das Standardsystem für grünes Bauen, um Energieeinsparungen zu fördern. Inzwischen gibt es mehr als 10 Normen für grünes Bauen, die offiziell vom Ministerium für Bauwesen und Stadt-Land-Entwicklung (MOHURD) herausgegeben wurden und die die Phasen Planung, Bau, Betrieb und Nachrüstung abdecken (Wang Ke 2018). Durch einen Instrumentenmix sollen unterschiedliche Anreize zu einem nachhaltigeren und ressourceneffizienteren Bausektor führen. Es wurden ganze Green Building Städte geschaffen, die Nachfrage ist jedoch begrenzt. (Shen und Faure 2020)

Im Jahr 2017 veröffentlichte MOHURD den 13. Fünfjahresplan für Energieeinsparung und Grüne Gebäude. Ziele des Plans sind (Shen und Faure 2020):

¹⁵ Die direkte Übersetzung ist „Zurückhaltungspolitiken“

- ▶ Die Energieeffizienz von neu errichteten Gebäuden in städtischen Gebieten im Vergleich zum Referenzjahr 2015 um 20 % verbessern;
- ▶ Den Anteil neu errichteter grüner Gebäude in städtischen Gebieten auf 50 % erhöhen;
- ▶ 2 Milliarden Quadratmeter der neu errichteten Gebäudefläche sollen grüne Gebäude sein;
- ▶ Die energetische Sanierung bestehender öffentlicher Gebäude mit einer Gesamtfläche von 100 Millionen Quadratmetern abschließen;
- ▶ Die energetische Nachrüstung bestehender Wohngebäude mit einer Gesamtfläche von über 500 Millionen Quadratmetern umsetzen.

50 % aller neuen städtischen Gebäude soll durch die *Green Building Evaluation Label* (GBEL)-Zertifizierung als grün ausgezeichnet werden. Bis Ende 2018 erhielten 10.139 Projekte mit einer Gesamtfläche von 2,5 Milliarden m² in China die GBEL-Zertifizierung (zum Vergleich: die Wohnfläche in Deutschland betrug 2020 rd. 3,9 Milliarden m² (UBA 2021)), und mehr als 40 % der neuen Wohn- und Geschäftsgebäude in den städtischen Gebieten werden als grüne Gebäude eingestuft. (Shen und Faure 2020)

Aktionsplan für die Anwendung von grünen Baumaterialien

2021 wurde der Aktionsplan für die Anwendung von grünen Baumaterialien (*Action Plan for promoting the production and application of green building materials*) aktualisiert, der vorige Plan war von 2015. Mit dem Aktionsplan sollen

- ▶ der Anteil der grünen Baumaterialien in der Bauindustrie auf 20 % erhöht werden;
- ▶ die Energieintensität der Baumaterialien um 8 % (gegenüber 2015) gesenkt werden;
- ▶ Stickoxid- und Staubemissionen pro Wertschöpfungseinheit um 8 % (gegenüber 2015) gesenkt werden;
- ▶ die Nutzung von grünen Baumaterialien erhöht werden, um
 - 30 % in neuen Gebäuden,
 - 50 % in grünen Gebäuden,
 - 70 % in Pilotprojekten und um
 - 80 % in sanierten Gebäuden.

Grüne Materialien sind solche, die weniger Energie erfordern, weniger Emissionen verursachen sowie Sicherheit, Komfort und Recyclingmöglichkeiten erhöhen, und dadurch Umweltwirkungen bzw. den ökologischen Fußabdruck über den gesamten Lebenszyklus reduzieren. (IEA 2021)

Standard für grüne Gebäude

Ausgehend von LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) ist in China seit 2015 der nationale *Green Building Evaluation Standard* in Kraft. Grüne Gebäude zeichnen sich durch die Einsparung von Ressourcen (Energie, Land, Wasser und Baumaterialien), den Schutz der natürlichen Umwelt, die Minimierung der Umweltverschmutzung, anpassungsfähige und effiziente Räume innerhalb eines Lebenszyklus aus. Der Anwendungsbereich dieses Standards umfasst unter anderem alle Arten von zivil genutzten Gebäuden, einschließlich Wohngebäude,

Bürogebäude, Einkaufszentren und Hotelgebäude. Der Standard umfasst sieben Indikatoren (Wang Ke 2018):

- ▶ Erhaltung des Bodens und der Umwelt im Freien;
- ▶ Energieeinsparung und Nutzung von Energie;
- ▶ Wassereinsparung und Nutzung von Wasserressourcen;
- ▶ Materialeinsparung und Nutzung von Materialressourcen;
- ▶ Umweltqualität in Innenräumen;
- ▶ Baumanagement;
- ▶ Betriebsmanagement.

Der Standard funktioniert durch die Auszeichnung mit dem *Green Building Evaluation Label* (GBEL). Das Zertifizierungssystem wird von MOHURD verwaltet und bewertet nationale Projekte anhand der sechs Kategorien Land, Energie, Wasser, Ressourcen-/Materialeffizienz, Umweltqualität in Innenräumen und Betriebsmanagement (The International Trade Administration 2019). Entsprechend der Leistung in Bezug auf die Kriterien werden die Bewertungsergebnisse als 1-Stern, 2-Stern und 3-Stern bezeichnet, wobei 3 Sterne die höchste Bewertung darstellen. Die Zentralregierung und die lokalen Regierungen gewähren Zuschüsse für neue oder sanierte grüne Gebäude. Seit dem 12. Fünfjahresplans für grüne Gebäude müssen alle öffentlichen Gebäude GBEL-zertifiziert sein. Außerdem müssen alle zentralen Regierungsbehörden Baustoffe kaufen, die gekennzeichnet sind mit dem chinesischen Umweltkennzeichen (CEL) in Übereinstimmung mit einer Spezifikation von entsprechenden Umweltstandards. Von 2008 bis 2015 entfielen auf öffentliche grüne Gebäude mehr als 50 % der vorhandenen zertifizierten grünen Gebäude. (Shen und Faure 2020) (Wang Ke 2018)

Ein Beispiel für eine neue Stadt mit grünen Gebäuden ist Taihu New City für 200.000 Einwohner. Alle errichteten Gebäude in der Stadt sollen mindestens eine zwei Sterne Bewertung von dem nationalen Green Building Evaluation Label vorweisen können. Darüber hinaus soll es mehrere Bauprojekte wie eine Zero-Energy Schule geben sowie die Energie Performance überwacht werden. (Weyl, Debbie und Hong, Miao 2017)

Leitlinien zur Reduktion von Bauabfällen

Das Ministerium für Bauwesen und Stadt-Land Entwicklung (MOHURD) hat im Mai 2020 Leitlinien zur Reduktion von Bauabfällen öffentlich gemacht. Ziel ist die Einführung von Reduktionsmechanismen bis Ende 2020 und ihre Verbesserung bis 2025. Die Bauabfälle (ohne Abbruchabfälle und Erdaushub) für Neubauten dürfen 300 Tonnen pro 10.000m² und für vorgefertigte Bauten 200 Tonnen pro 10.000m² nicht überschreiten. (CACE 2020c)

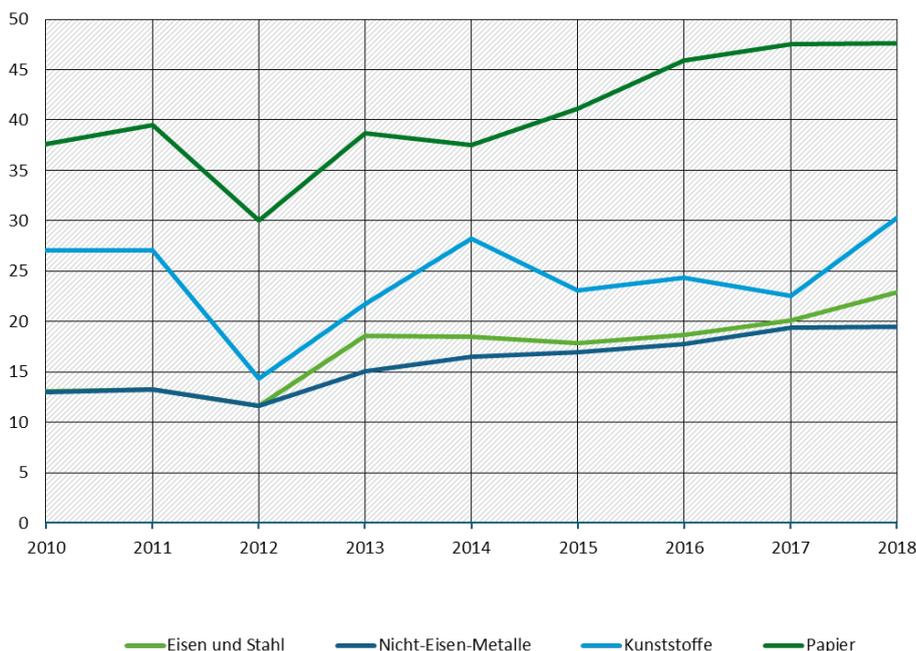
3.2.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

In den vergangenen Jahren hat sich die Abfallentsorgung in China deutlich verbessert. Auch wenn die Größenordnung strittig ist, so ist der Anteil schlecht bzw. nicht behandelter Abfälle, die letztendlich in Ozeane gespült werden, aus Sicht aller Experten gesunken. Wesentliche Erfolgsfaktoren waren die Verbesserungen des Abfallmanagements in Großstädten, die Einbeziehung ländlicher Gemeinden an funktionierende städtische Abfallentsorgungssysteme und die Einführung von regelmäßigen Aufräumtagen (clean-up days) in 2015. (Baiyu 2021)

Ebenso hat sich die Mülltrennung in Großstädten seit der Einführung der verpflichtenden Trennung von Abfällen verbessert. Insbesondere Küchenabfälle und gefährliche Abfälle werden sauberer getrennt, wodurch die Restmüllmenge reduziert werden konnte. Die Abfallmengen stiegen in den vergangenen Jahren insgesamt immer weiter, Ansätze zur Abfallvermeidung sind noch unzureichend umgesetzt. Probleme bestehen nach Chen und Yifan (2020) weiterhin in der Behandlung von Bioabfällen. So sind Kompostierungen aufgrund von Störstoffen, Gasbildung und Insekten oftmals problematisch. Biogasanlagen befinden sich noch in den Kinderschuhen, stellen aber einen schnell wachsenden Markt dar. Ein Schwachpunkt der Abfallwirtschaft sind auch die Überkapazitäten von Müllverbrennungsanlagen. Etwa 57 % des Mülls wird verbrannt, die 455 Müllverbrennungsanlagen arbeiten im Durchschnitt jedoch nur 280 Tage im Jahr, 63 Anlagen sind rechnerisch überflüssig. Ferner werden gefährliche Abfälle oftmals unsachgemäß gelagert und entsorgt. Die hohen Entsorgungskosten, die in Shanghai beispielsweise für gefährliche Abfälle erhoben werden, werden zudem oftmals umgangen, indem die gefährlichen Abfälle in andere Abfälle gemischt werden. Ein weiterer Schwachpunkt sind trotz der Anstrengungen in der Kreislaufwirtschaft die Recyclingunternehmen; so erhalten Kleinst- und Kleinunternehmen aus Umweltschutzgründen weniger Lizenzen für das Recycling von Papier, Glas, Metall, Kunststoff und Textilien. Großunternehmen stiegen lange Zeit in diese Märkte aufgrund der Besteuerung nur zurückhaltend ein. In der Neufassung des Abfallgesetzes vom 1. September 2020 ist eine bevorzugte Besteuerung für Recycling vorgesehen, so dass dieses Hindernis überwunden werden kann. (Chen und Yifan 2020)

Die Menge der wiedergenutzten Abfälle konnte insgesamt in den letzten Jahren erhöht werden, in 2019 auf 354 Millionen Tonnen. Eine Übersicht über Recyclingraten von wichtigen Abfallfraktionen gibt die folgende Abbildung 14. (Center for International Knowledge on Development 2021)

Abbildung 14: China - Veränderungen der Recyclingraten ausgewählter Abfallfraktionen



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von Feng and Lam (2021)

Der Import von Festabfällen ist seit 2021 verboten. Abfall kann jedoch laut der Neufassung des Abfallgesetzes vom September 2020 zu Nicht-Abfall umdeklariert werden, wenn

Produktstandards erfüllt sind und keine gesundheitlichen bzw. ökologischen Schäden durch die Nutzung oder Aufbereitung verursacht werden. Das neue Abfallgesetz sieht ferner vor, dass Verursacher von Industrieabfällen über diese Abfälle Buch führen müssen. Sie sind für die ordnungsgemäße Behandlung und Entsorgung verantwortlich, auch wenn diese durch eine andere Firma übernommen wird. Emissionsrechte müssen erworben werden, Auditierungen für Abfallmanagement in Unternehmen werden verpflichtend. Verstöße gegen das Abfallgesetz werden mit höheren und vielfältigeren Strafen belegt als zuvor. Die Neufassung des Abfallgesetzes enthält weitergehende Produktverantwortlichkeiten der Hersteller für elektronische und elektrische Geräte sowie für Blei- und andere Batterien. Produzenten müssen ein Recyclingsystem für diese Geräte bzw. für die Batterien einrichten (siehe Kap. 3.2.3.3). Ein Produktkatalog definiert darüber hinaus, welche Produkte und Verpackungen recycelt werden müssen. (Goldberg und Luo 2020; Limberger et al. 2021)

Fünfjahresplan für Siedlungsabfälle

Im Frühjahr 2021 veröffentlichten die Nationale Entwicklungs- und Reformkommission (NDRC) und das Ministerium für Bauwesen und Stadt-Land-Entwicklung (MOHURD) den 14. Fünfjahresplan für die Entwicklung der Klassifikation und Behandlung städtischer und ländlicher Siedlungsabfälle (*Five-Year Plan for Development plan on Urban and Rural Domestic Waste Classification and Treatment Facilities*). Folgende Ziele enthält der Plan (CACE 2021c; Stanway 2021a; b):

- ▶ Bis Ende 2025 sollen die 46 ausgewählten Pilotstädte die Klassifikation und Behandlung von Siedlungsabfällen weiter verbessert haben. Die Pilotstädte haben eine Vorbildfunktion für ihr Umland;
- ▶ Bis Ende 2025 soll die Wiedernutzungsrate (*resource utilization rate of domestic waste*, die Recycling und Wiedernutzung einschließt) 60 % landesweit betragen. Zum Vergleich: die Rate lag 2020 bei 50 %;
- ▶ Bis Ende 2025 sollen täglich 700.000 Tonnen Siedlungsabfälle in größeren Städten gesammelt und sortiert werden;
- ▶ Bis Ende 2025 soll die Kapazität der Müllverbrennungsanlagen 800.000 Tonnen pro Tag für Siedlungsabfälle erreichen (2020: 580.000 Tonnen pro Tag); die Kapazität für die Verbrennung fester Abfälle soll auf 65 % steigen (gegenüber 45 % in 2020).

Zero-Waste Cities

Aufbauend auf dem Fünfjahresplan hat das Ministerium für Ökologie und Umwelt zusammen mit 18 weiteren Ministerien den Arbeitsplan zur Umsetzung des Konzepts der Zero-Waste Cities ausgearbeitet und veröffentlicht (CACE 2021d). Mit dem Plan sollen Schadstoffemissionen, Treibhausgasemissionen und Abfälle reduziert werden. 2021 wurden in 16 Pilotregionen und in 46 Pilotstädten Abfalltrennung und -recycling auf- und ausgebaut. Die Pilot-Zero-Waste-Städte bzw. -Regionen sollen laut Plan auf bis zu 100 Städte bzw. Regionen ausgeweitet werden. Der Arbeitsplan umfasst alle Abfallfraktionen. Alle Wirtschaftssektoren werden angehalten, vorhandene Lösungen zur Vermeidung von Abfällen zu nutzen bzw. für fortbestehende Probleme neue Lösungen zu entwickeln. (MEE 2021)

Die Umsetzung der Abfalltrennung erfolgt über Anreiz- und Strafmechanismen. Menschen, die sich nicht an die vorgeschriebene Mülltrennung halten, riskieren nicht nur hohe Geldstrafen, sondern auch, dass ihre soziale Bonität (*social credit rating*) herabgesetzt wird. Das bedeutet, dass sie bestimmte wirtschaftliche oder soziale Privilegien verlieren können, wenn sie keine

"vorbildlichen Bürger" (*model citizens*) sind. Gleichzeitig existiert ein Belohnungssystem in Form einer *Green Account Card*, mit der Punkte gesammelt und bestimmte Produkte erworben werden können. Unternehmen entwickelten Müllerkennungs-Apps, mit denen Abfälle den Abfallkategorien (nass/kompostierbar, trocken, giftig, recycelbar) zugeordnet werden können. Darüber hinaus sind die Abfallbeutel mit QR-Codes versehen, um die Abfälle zurückverfolgen zu können. Die *Global Times* berichtete, dass Verstöße gegen die Sortierregeln in der Pilotstadt Shanghai mit einer Geldstrafe von bis zu 200 Yuan (rd. 29 US\$) geahndet werden können, während Unternehmen und Organisationen mit einer Geldstrafe von bis zu 50.000 Yuan (rd. 7.100 US\$) rechnen müssen. (Liao 2019; Mengxiao 2019; Yan 2019; Zhou et al. 2019)

Kunststoffabfälle

Kunststoffabfälle sind ein großes Problem. Aktuell produziert China rund 60 Millionen Tonnen Kunststoffe, die Recyclingrate liegt bei 30 % (Stanway 2021b). Rund ein Fünftel des globalen Plastikkonsums findet in China statt, etwa 44 % des Plastikmülls im Ozean stammt aus China (Harris 2022).

Seit Herbst 2020 müssen Restaurants, Online-Händler und Lieferfirmen die Nutzung von Einmal-Kunststoffen an die Behörden melden und Recyclingpläne vorlegen. In Großstädten wurden Einwegkunststofftaschen, -bestecke und -teller bis Ende 2020 verboten, Einwegstrohhalme sowie bestimmte Kunststoffagrarfolien sind landesweit verboten. (Stanway 2021b)

Am 15. September 2021 veröffentlichte die Nationale Entwicklungs- und Reformkommission und das Ministerium für Ökologie und Umwelt einen Aktionsplan zur Kontrolle und Eindämmung der Plastikverschmutzung im Rahmen des 14. Fünfjahresplans. Der Aktionsplan enthält detaillierte Maßnahmen zur Begrenzung der Produktion und Nutzung von Plastik, zur Entwicklung von Alternativen und zur Reduktion des Litterings und der Plastikabfälle in Deponien. So werden beispielsweise bestimmte Plastiktüten (dünner 0,025mm) oder Plastikfolien (dünner 0,01mm) verboten. Bis 2025 sollen ausgewählte Sektoren wie der Einzelhandel, E-commerce und Express-Vertriebe die Nutzung von Kunststoffen drastisch reduzieren. Alternativen wie Bambus, Holz, Papier und abbaubare Kunststoffe sollen gefördert werden. Die Forschung an abbaubaren Kunststoffen sowie der Aufbau entsprechender Industrien werden hochgefahren. Recycling von Kunststoffen soll überall in China gefördert werden. Gewässer, besondere Landschaften und ländliche Gebiete sollen von Kunststoffmüll gesäubert werden. (Argus Media 2021; CACE 2021e)

Da bei Sturmfluten zunehmend Müll aus dem Ozean an die Küsten gespült wird, schließt das Ministerium für Ökologie und Umwelt die Reduktion der Ozeanverschmutzung durch Schifffahrt und Fischerei in ihre Pläne für die marine Umwelt ein. So werden Anreize gesetzt, dass Fischer nicht nur ihren, sondern auch weiteren Müll aus dem Ozean zurück an Land bringen. (Lingyu 2021)

3.2.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

In China wurde 2015 ein Lenkungsausschuss¹⁶ gegründet, der die Aufgabe hat, Umweltökonomische Gesamtrechnungen zu erheben. In 2020 berichtete die UN, dass China zur UGR gehörige Daten erhebt, bislang jedoch noch nicht veröffentlicht. (UN 2021a)

¹⁶ Zum Lenkungsausschuss gehören das Nationale Statistikbüro (National Bureau of Statistics), die Nationale Entwicklungs- und Reformkommission (National Development and Reform Commission), das Finanzministerium, das Ministerium für Nationale

Der Schwerpunkt der Arbeiten lag bislang auf der Erhebung des Naturkapitals. China übernahm das Konzept von Naturkapital im 13. Fünfjahresplan im Zusammenhang mit dem Bestreben, eine ökologische Zivilisation zu forcieren. In 2015 wurden die ersten Konten für die natürliche Ressourcen Wasser, Land, Holz und Mineralien angelegt. Dazu fanden Pilotprojekte in acht Provinzen statt, die Ergebnisse sind bereits veröffentlicht (NBS China 2021). Zuvor, in 2014, wurde die erste nationale Ökosystemerhebung für die Jahre 2000 – 2010 beendet, bei der mehr als 3.000 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen mitgewirkt hatten. Zukünftig will China das Brutto-Ökosystem-Produkt (Gross Ecosystem Product, GEP), das von der Chinesischen Akademie der Wissenschaften als Indikator für Naturkapital vorgeschlagen wurde, erheben. (UN 2021b)

Materialfluss- und Kreislaufwirtschaftsindikatoren

In China ist das Indikatorensystem für Kreislaufwirtschaft in der Version von 2017 gültig. Es sieht zwei zusammenfassende Indikatoren (vergleichbar den Leitindikatoren der EU), elf Arbeitsindikatoren und 4 Referenzindikatoren vor (Tabelle 6). Die zusammenfassenden und die Arbeitsindikatoren werden genutzt, um die Performance des Landes und von Provinzen zu messen. Die Rohstoffproduktivität hat dabei eine herausragende Bedeutung als zusammenfassender (Leit-) Indikator. (Zhu o.J.)

Tabelle 6: China - Kreislaufwirtschaftsindikatoren

Dimension	Fokus/ Sub-Domäne	Beispiel
Zusammenfassende Indikatoren	Ressourcenproduktivität	Ressourcenproduktivität Rohstoffe
	Recyclingrate wesentlicher Abfälle	Berücksichtigt Landwirtschaft, Industrie, städtische Bauabfälle, Lebensmittelabfälle
Arbeitsindikatoren	Produktivität von Ressourcen	Energie-, Wasser- und Landproduktivität
	Recycling und Wiedernutzung bzw. zusammenfassende Nutzung (comprehensive Utilization)	Wiedernutzungsrate von Getreidehalmen, Industriefestabfällen, Industrieabwässern, erneuerbare Ressourcen, Küchenabfällen, Gebäudeabfällen
	Recyclingindustrie	Bruttowertschöpfung der Recyclingindustrie
Referenzindikatoren	Abfallentsorgung	Deponierung von Industriefestabfällen, Entsorgung von Industrieabwässern, Deponierung von Siedlungsabfällen und sonstige Abfälle

Quelle: eigene Übersetzung von Zhu (o.J.)

Im Vergleich zum früheren Indikatorensystem wurde der zusammenfassende Indikator zur Recyclingrate sowie Recyclingraten für Bau- und Küchenabfälle ergänzt. Indikatoren für Industrieparks sind nicht mehr enthalten, da diese nun im Rahmen eigener Programme beobachtet werden. Laut Zhu (o.J.) liegt eine aktuelle Herausforderung darin, die Indikatoren auf Provinzebene zu berechnen. Nur wenige Indikatoren werden in englischer Sprache in den statistischen Jahrbüchern ausgewiesen, darunter die Menge der produzierten und wiedergenutzten Industrieabfälle; die Ressourcenproduktivität als Leitindikator wird nicht ausgewiesen (National Bureau of Statistics China 2019)(National Bureau of Statistics of China, 2021). Für einige Indikatoren gibt es noch keine Standards für die konkreten Berechnungen (Bleischwitz et al. 2022).

Ressourcen (Ministry of Natural Resources), das Ministerium für Ökologie und Umwelt (Ministry of Environment and Ecology), das Ministerium für Wasserressourcen (Ministry of Water Resources), das Ministerium für Landwirtschaft und ländlichen Raum (Ministry of Agriculture and Rural Affairs) sowie die nationale Behörde für Forst und Grünland (National Forestry and Grassland Administration).

Weitere Monitorings

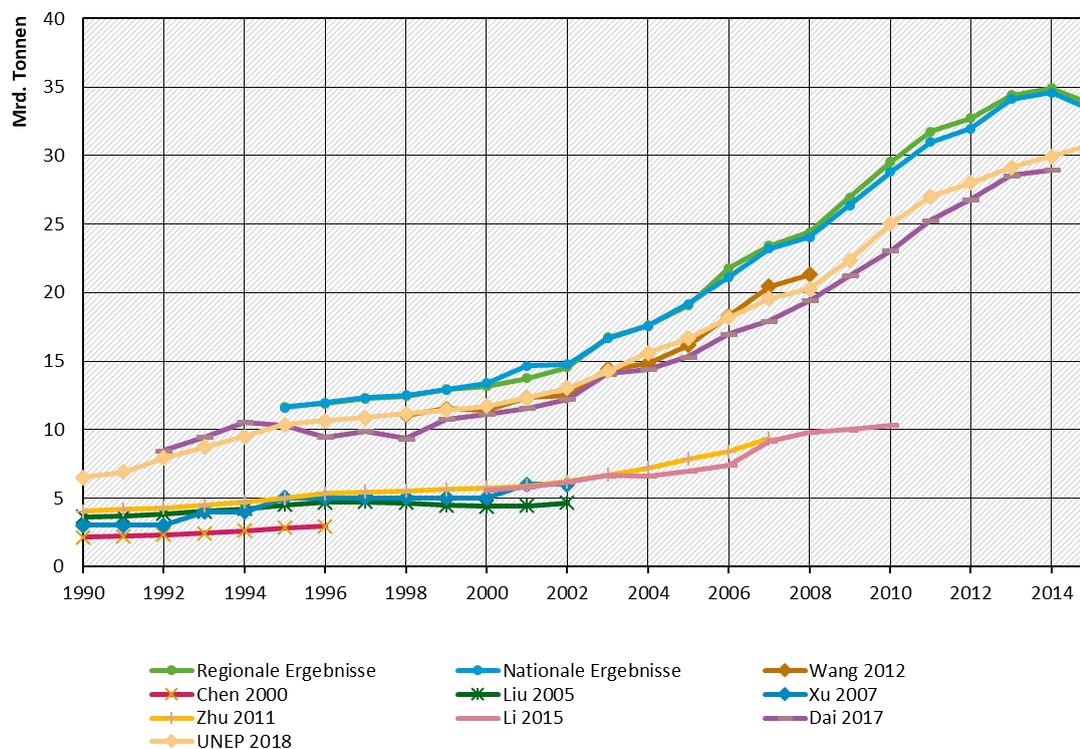
Zu den Rohstoffflüssen in China liegen wissenschaftliche Studien vor. Die Studie von Wang et al. (2020) ist hierbei besonders interessant, da sie Primär- und Sekundärrohstoffe vergleichsweise vollständig und im Vergleich der zwei Jahre 1995 und 2015 analysiert. Die Daten stammen aus unterschiedlichen Quellen und wurden teilweise geschätzt. Die zentralen Sankey-Diagramme geben einen guten Überblick über die Größenordnungen der nationalen Stoffströme. Der jährliche Anstieg des anthropogenen Stocks, das heißt die Stoffflüsse in Gebäude und Infrastrukturen, ist besonders auffällig. Gingen 1995 noch rund 8,3 Mrd. Tonnen in den anthropogenen Stock, so waren es zwanzig Jahre später bereits 29,2 Mrd. Tonnen. Bemerkenswert ist ferner, dass die Nutzung von Sekundärmaterialien stärker angestiegen ist als die Nutzung von Primärmaterialien, um das Siebenfache versus das Dreifache.

Bezogen auf die Materialgruppen berechnen Wang et al. (2020) folgende Werte für 2015:

- ▶ Biomasse: Recyclingrate 8,3 %, Substitutionsquote (genutzte Sekundärbiomasse gemessen an gesamter genutzter Biomasse) 7,5 %;
- ▶ Metalle: Recyclingrate 49,9 %, Substitutionsquote 22,7 %;
- ▶ Nicht-metallische Mineralien: Recyclingrate 36 %, Substitutionsquote 3,5 %;
- ▶ Fossile Rohstoffe: Recyclingrate 2,3 %, Substitutionsquote 2,3 %.

Ferner wurden von verschiedenen Autoren nationale bzw. regionale Rohstoffflüsse von China berechnet. Die folgende Abbildung 15 zeigt eine Übersicht über ausgewählte Ergebnisse der heimischen Entnahme im Zeitraum zwischen 1990 und 2015. Die aktuellsten Berechnungen liegen um bis zu 5 Mrd. Tonnen auseinander; dies zeigt, wie ungenau die Erhebungen noch immer sind.

Abbildung 15: China - Ergebnisse unterschiedlicher Berechnungen der heimischen Entnahme



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von Wang et al. (2019)

Erfolgsmessung

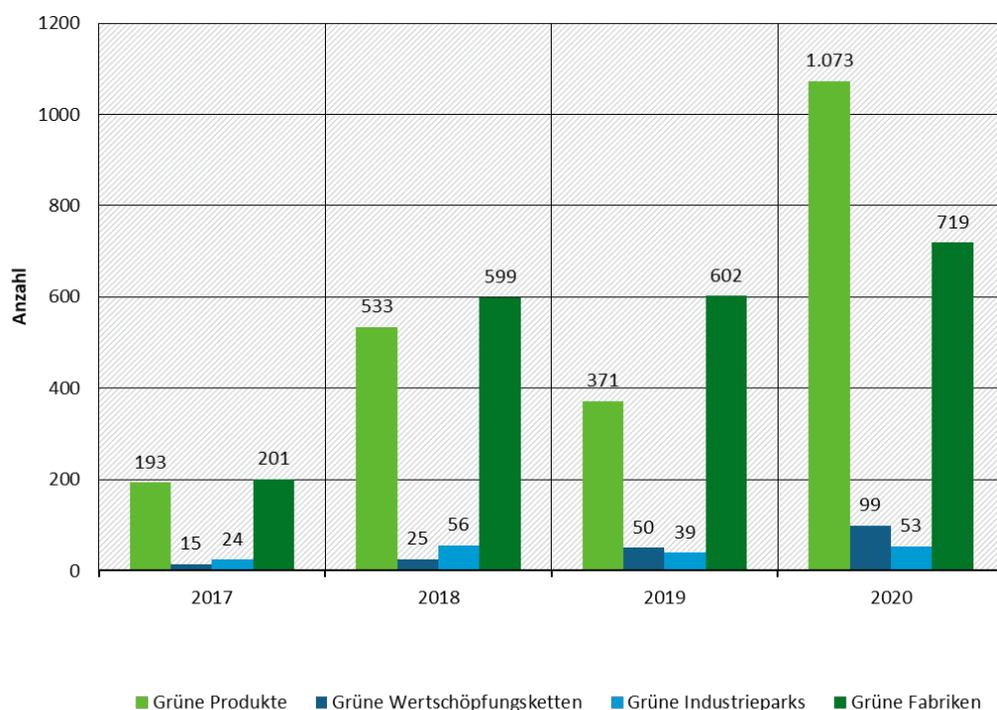
In China ist die Ressourcenproduktivität in den vergangenen Jahrzehnten gestiegen, unabhängig davon, ob sie als GDP/DMC, GDP + Importe/RMI (wie die Gesamtrohstoffproduktivität in Deutschland) oder als GDP/RMC gemessen wird. Das absolute Niveau der Ressourcenproduktivität ist jedoch geringer als beispielsweise in Deutschland oder Europa. Da in China in den vergangenen Jahrzehnten auch der Rohstoffkonsum (mit und ohne Vorketten) gestiegen ist, kann nur eine relative Entkopplung, jedoch keine absolute Entkopplung festgestellt werden.

Ist nun der Anstieg der Ressourcenproduktivität eine Wirkung der zuvor beschriebenen Politiken oder ein zufälliges Ergebnis anderer Politiken? Zweifelsohne tragen die Politiken zur Förderung der zirkulären Wirtschaft zu einer Erhöhung der effizienten Nutzung von Primärrohstoffen bei; vor allem die Erhöhung des Anteils der genutzten Sekundärrohstoffe an der gesamten Nutzung, den Wang et al. (2020) aufgezeigt haben, ist ein Erfolg, auch wenn das Niveau unter dem von Deutschland, Europa oder Japan liegt.

Ferner beginnt die langjährige Förderung grüner Technologien, einschließlich Forschung und Entwicklung, Früchte zu tragen, wie Holzmann und Grünberg (2021) in ihrer Analyse der chinesischen Nachhaltigkeitsstrategien feststellen. In 2019 wurden von China in den drei Sektoren Recycling, Wasser und Wasseraufbereitung weltweit die meisten Patente eingereicht. Der Anteil grüner Patente an allen Patenten liegt allerdings noch immer unter dem OECD-Durchschnitt (ebenda).

Die „Grünung“ von Industrien zeigt bislang ein gemischtes Bild. Dabei sind verschiedene Instrumente im Einsatz, um grüne Industrien bzw. eine grüne Transformation von Industrien zu fördern. Im Allgemeinen zeigen private Unternehmen eine bessere Umweltbilanz als staatlich geführte Unternehmen. Einzelne Regionen innerhalb von China fördern über Steueranreize die

Abbildung 16: China - Grüne Pilotprojekte, 2017 - 2020



Quelle: eigene Abbildung auf der Basis von Holzmann und Grünberg (2021)

Ansiedlung von Privatunternehmen und Public-Private Partnerships. Die Kosten einer vollständigen grünen Transformation werden auf über 40 Billionen Renminbi (5 Billionen Euro) geschätzt, weswegen grüne Finanzierungen und Bonds ein aktuelles Thema sind. Umfassende Umweltstandards für grüne Produktion sollen für alle Industriezweige bis 2025 vorliegen. Der gesetzliche Rahmen für Standards für grüne Fabriken wurde 2019 fertiggestellt, seitdem werden weitere hundert Standards vorbereitet. Allerdings werden die Standards oftmals nicht erfüllt. Die Anzahl grüner Pilotprojekte steigt jährlich an (siehe Abbildung 16). In 2020 gab es insgesamt 2.120 grüne Fabriken und 170 grüne Industrieparks – mehr als geplant waren. Die insgesamt 3.240 grünen Produkte liegen jedoch hinter dem Ziel von 10.000 grünen Produkten weit zurück. (Holzmann und Grünberg 2021)

Bleischwitz et al. (2022) untersucht die Politik des Hochskalierens von erfolgreichen Pilotprojekten. China formulierte die Strategie 10 – 100 – 1000 (10 Projekte, 100 Städte, 1000 Unternehmen), um gelungene Pilotprojekte in die Breite zu tragen. Zwischen 2012 und 2016 wurden 60 Pilotprojekte aus unterschiedlichen Branchen mit dem *assessment scheme of national circular economy standardization pilot project* evaluiert. Erfolgreiche Pilotprojekte wurden in Öko-Industrieparks überführt, finanziert durch die nationale Ebene. Bis 2020 waren 100 Öko-Industrieparks gefördert worden. (Bleischwitz et al. 2022)

Wang et al. (2022) untersucht die relevanten Treiber für die Rohstoffflüsse bis 2017. Chinas Ressourcenproduktivität stieg um 25 % zwischen 1997 und 2017, die Ressourcenintensität sank entsprechend. Die Ressourcenintensität war in den vergangenen zwanzig Jahren in allen Sektoren rückläufig. Darüber hinaus konnten Wang et al. (2022) analysieren, welche Auswirkungen Veränderungen der Inputstruktur (bspw. wie Produkte hergestellt werden), der Struktur der nachgefragten Produkte, der Gesamtnachfrage und der direkten Ressourcenintensität (effizienter Einsatz der genutzten Rohstoffe) auf die Ressourcenintensität insgesamt haben. Die direkte Ressourcenintensität trug in den meisten Jahren am meisten zum Anstieg der Ressourcenproduktivität bei, während die Inputstruktur das größte Hindernis darstellte. Die Autoren schlussfolgern, dass die Baustoffindustrie und der Bausektor große Potenziale zur weiteren Steigerung der Rohstoffproduktivität haben.

Mit einem etwas anderen methodischen Ansatz analysieren Jiang et al. (2022) die Rohstoffnutzung Chinas zwischen 2007 und 2012. Die Autoren analysieren, dass der stark gestiegene Rohstoffkonsum zwischen 2007 und 2012 im Wesentlichen durch die Investitionen verursacht wurde. Im globalen Durchschnitt gehen 52 % des Rohstoffkonsums auf den Konsum zurück und 48 % auf die Investitionen. In China ist das Verhältnis umgekehrt, der RMC wird zu 33 % vom Konsum und zu 67 % durch die Investitionen bestimmt (Daten für 2012). Der Vergleich von chinesischen Provinzen zeigt, dass kein direkter Zusammenhang zwischen Wohlstandszuwachs und Materialkonsum besteht, der Anstieg vom HDI (Human Development Index) und der Zuwachs des Materialkonsums korrelieren nicht. Weltweit ist dies der Fall: steigender Wohlstand geht mit einer höheren Materialnutzung einher. Drei Gründe geben die Autor*innen für das ungewöhnliche Ergebnis an: 1) Bevölkerungsdichte: die Investitionen in dünn besiedelten Provinzen ist höher als in dicht besiedelten, wodurch pro-Kopf Materialfußabdrücke steigen, 2) das *Great Western Development Programme* zur Entwicklung der Provinzen im Westen des Landes. Das Programm wurde erheblich aufgestockt, um Auswirkungen der Finanzkrise abzumildern, und 3) Finanztransfer vom reichen Osten in den ärmeren Westen des Landes. (Jiang et al. 2022)

Eine weitere interessante Analyse der Wirksamkeit von Ressourcenpolitiken ist die Evaluierung des chinesischen Aktionsplans Zero Waste City (ZWC) von Meng et al. (2021). Die Autor*innen stellen dar, dass das Konzept der ZWC in der Praxis nicht bedeute, dass alle Abfälle vermieden

werden, sondern das Abfälle (zur Deponierung) zunehmend reduziert werden. Dafür sind fünf Strategien vorgesehen: Abfallreduzierung entlang der industriellen Wertschöpfungskette, Abfallbehandlung von festen Siedlungsabfällen, Nutzung von Landwirtschaftsabfällen, Sicherheitskontrollen von gefährlichen Abfällen und Verbesserung von Marktmechanismen. Die chinesische Regierung hatte zunächst elf unterschiedliche Städte und fünf „special zones“ ausgewählt, in denen das Konzept ZWC ausprobiert werden soll. Die Autor*innen untersuchen die Ergebnisse in einer der elf Städte, und zwar in der (im Vergleich zu den anderen Städten durchschnittlichen) Stadt Xuzhou. Die fünf Strategien haben sich demnach in Xuzhou bewährt, wie die Autor*innen anhand einer detaillierten Beschreibung der Ansätze und Resultat aufzeigen und wie auch die Entwicklung verschiedener Indikatoren, zum Beispiel zum Abfallaufkommen und Recycling, zwischen 2018 und 2020 zeigen. Weitere Verbesserungen seien unter anderem die Ausweitung von Verboten und Regularien bei Kunststoffverpackungen z.B. in der Landwirtschaft, marktwirtschaftliche Organisation bei der Sammlung und Trennung von Abfällen und die Ausweitung von EPR Ansätzen im Bereich der Elektro(nik)abfälle. (Meng et al. 2021)

Bleischwitz et al. (2022) führen allerdings aus, dass viele Erfolge vor allem auf „low hanging fruits“, also einfach umsetzbare und effektive Maßnahmen zur Einsparungen von Energie und Rohstoffen zurückzuführen sind. Diese Maßnahmen seien vergleichbar mit den ständigen Effizienzverbesserungen in Produktionsprozessen, wie sie in vielen Unternehmen weltweit beobachtet werden können. In China gingen nach Bleischwitz et al. (2022) die Verbesserungen oftmals auf Knowhow-Transfer der internationalen Partner an chinesische Unternehmen bzw. auf die Übernahme von guten Beispielen aus anderen Ländern zurück. Viele zunächst erfolgreiche Projekte seien zudem nicht langfristig erfolgreich. Das Effizienzniveau von Fabriken vergleichen Bleischwitz et al. (2022) mit dem von japanischen, US-amerikanischen bzw. europäischen Fabriken zu Beginn der 1990er Jahre. Im Allgemeinen seien exportorientierte Unternehmen bzw. Sektoren ressourceneffizienter als solche, die für den heimischen Markt produzieren. Auf der Meso-Ebene seien 49 Öko-Industrieparks eher gescheitert aufgrund des Top-down-Politikansatzes und Umsetzungsschwierigkeiten. So fehlen klare Vorgaben, Standards und geeignete Monitoringtools für Unternehmen, Industrieparks und auch für Provinzen. Auch die regionalen Unterschiede zwischen den weniger erfolgreichen nördlichen bzw. westlichen Provinzen mit teilweise schwächeren Institutionen und den erfolgreicheren östlichen und südlichen Provinzen seien groß. Der Fokus der chinesischen Politik auf erfolgreiche Projekte und Unternehmen verhindere, dass die Mehrheit der Unternehmen, die Breite der Produktion ausreichend mitgenommen wird. Dies gelte insbesondere auch für die ressourcenintensive Schwerindustrie, die Bleischwitz et al. (2022) „Zombie-Industrien“ nennen, und die einst wichtig für die wirtschaftliche Entwicklung waren, heute jedoch ein Hindernis für den Umbau zu einer ökologischen Gesellschaft darstellen. Es fehlen geeignete Politikansätze, um gute Beispiele der zirkulären Wirtschaft in der Breite der Unternehmen und der Gesellschaft und vor allem auch bei Nachzüglern umzusetzen. (Bleischwitz et al. 2022)

3.2.5 Zusammenfassung und Fazit

China gehörte zu den ersten Ländern weltweit, die die Entwicklung einer zirkulären Wirtschaft anstreben. Mit jedem Fünfjahresplan bzw. mit jeder Aktualisierung von spezifischen Fünfjahres-Sektorplänen wird die zirkuläre Wirtschaft weiter entwickelt und ausdifferenziert. In den ersten Jahren stand die Entwicklung von ausgewählten Grundstoffindustrien im Fokus. Die Erhöhung der Ressourceneffizienz einschließlich der Verringerung von Abfällen sollte diese Industrien wettbewerbsfähiger machen. In den vergangenen Jahren wurden Recycling und Effizienz in weiteren Industriezweigen gefördert, darunter in der Textil-, Elektro(nik)- und Kunststoffindustrie. Mit der Wiedernutzung von Materialien und Produkten, teilweise mit

Verboten von Einwegprodukten sowie mit umfassenden Strategien zur Rohstoffversorgung (neue Seidenstraße) soll die weiterhin steigende Rohstoffnachfrage angesichts ehrgeiziger Entwicklungsziele sichergestellt werden.

Seit einigen Jahren liegt nun ein stärkerer Fokus auf den Haushaltsabfällen und dem Konsumverhalten der Bürger*innen. Vor wenigen Jahren wurde die Mülltrennung in Haushalten in Großstädten eingeführt, eine Voraussetzung, um Abfälle wieder zu verwerten. Dies und der Anschluss von ländlichen Regionen im Umland an die funktionierende Abfallverwertung in den Großstädten hat zur Verbesserung der Abfallsituation beigetragen.

Die chinesischen Ziele zur Steigerung der Ressourcenproduktivität und zur Erhöhung der Nutzung von Sekundärrohstoffen sind ambitioniert, liegen aber noch unter dem Niveau, das in Europa oder Japan erreicht wird. China hat in den vergangenen Jahrzehnten bemerkenswerte Erfolge erzielen können und sowohl die Ressourcenproduktivität als auch den Anteil der genutzten Sekundärrohstoffe deutlich erhöhen können. Gleichzeitig bleibt das absolute Niveau noch unter dem von Industriestaaten. Die Umsetzung der zirkulären Wirtschaft, einschließlich eines nachhaltigen Konsums und einer Kreislaufwirtschaft, in der Breite des Landes und der Gesellschaft ist weiterhin eine große Herausforderung.

Tabelle 7: China - Zusammenfassung des Monitorings im Berichtszeitraum 2019 bis 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Zirkuläre Wirtschaft ist ein zentrales Element in China, um Entwicklung und Rohstoffsicherheit zu gewährleisten, auch wenn es nicht mehr die strategische Relevanz im aktuellen Fünf-Jahres-Plan (FYP) im Vergleich zu den früheren FYP innehat. Gleichzeitig wird die Umsetzung von erarbeiteten Konzepten zur Förderung der zirkulären Wirtschaft in der Breite gepusht.				
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourcen-effizienz	14. Fünfjahresplan zur (beschleunigten) Entwicklung der zirkulären Wirtschaft (2021)				
	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft	Übergreifendes + andere natürliche Ressourcen
Gesetze					
Programme / Pläne	Entwicklungsplan für Wasserstoff-energie (2021)	Umsetzungsrichtlinie für die weitere Beschleunigung des Recyclings von Textilabfällen (2022) Aktionsplan zur Entwicklung der Industrie für elektronische Basiskomponenten (2021)	Umsetzungsplan zur Förderung des grünen Konsums (2022)	Arbeitsplan zur Umsetzung der Zero-Waste Cities Leitlinien zur Reduktion von Bauabfällen (2020) 14. FYP für die Entwicklung der Klassifikation	Aktionsplan zur Reduktion der Treibhausgasemissionen vor 2030 (2021)

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Zirkuläre Wirtschaft ist ein zentrales Element in China, um Entwicklung und Rohstoffsicherheit zu gewährleisten, auch wenn es nicht mehr die strategische Relevanz im aktuellen Fünf-Jahres-Plan (FYP) im Vergleich zu den früheren FYP innehat. Gleichzeitig wird die Umsetzung von erarbeiteten Konzepten zur Förderung der zirkulären Wirtschaft in der Breite gepusht.				
		Richtlinie zum Ausstieg aus nicht abbaubaren Kunststoffprodukten in wichtigen Verbrauchssektoren (2020) Aktionsplan für die Anwendung von grünen Baumaterialien (2021)		und Behandlung städtischer und ländlicher Siedlungsabfälle (2021) Neufassung des Abfallgesetzes (2020)	
Aktivitäten und Initiativen					
Sonstiges					

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.3 Indonesien

3.3.1 Einführung

Mit über 17.000 Inseln ist Indonesien der größte Archipelstaat der Erde. Etwa ein Drittel der Inseln sind besiedelt. Mit rund 271 Millionen Einwohnern (Stand 2019) ist Indonesien das viertbevölkerungsreichste Land (Kooperation International 2022). Die Hälfte davon lebt auf der Hauptinsel Java, auf welcher mit knapp 60 % die größte Wirtschaftsleistung erbracht wird (Schott 2022). Die Hauptstadt Jakarta ist das zentrale Finanz- und Wirtschaftszentrum des Landes. Indonesien hat eine junge Bevölkerung, jedes Jahr kommen etwa 2 Millionen erwerbstätige Menschen zusätzlich auf den Arbeitsmarkt. Der Industriesektor in Indonesien ist mit 20 % am BIP geringer als in anderen Ländern der Region. Nur wenige Arbeitskräfte finden einen hochwertigen Job, schätzungsweise 60 % der Beschäftigten arbeiten im informellen Sektor (GTAI Germany Trade & Invest 2022a). Indonesien hat mit 0,7 einen geringeren menschlichen Entwicklungsindex (HDI) als Deutschland, das Einkommen und die Treibhausgasemissionen liegen weit unter den globalen oder deutschen Durchschnitt (Tabelle 8).

Indonesien ist Mitglied der G20 und hat 2022 die Präsidentschaft inne. Aufgrund der geographischen Besonderheit des Inselstaates ist die Präsidentialrepublik traditionell dezentral strukturiert. 29 Provinzen haben eine begrenzte Eigenständigkeit, auf einer Ebene darunter haben rund 400 Bezirke beträchtliche Machtbefugnisse und Finanzmittel. (Auswärtiges Amt 2022)

Tabelle 8: Indonesien - Kennzahlen

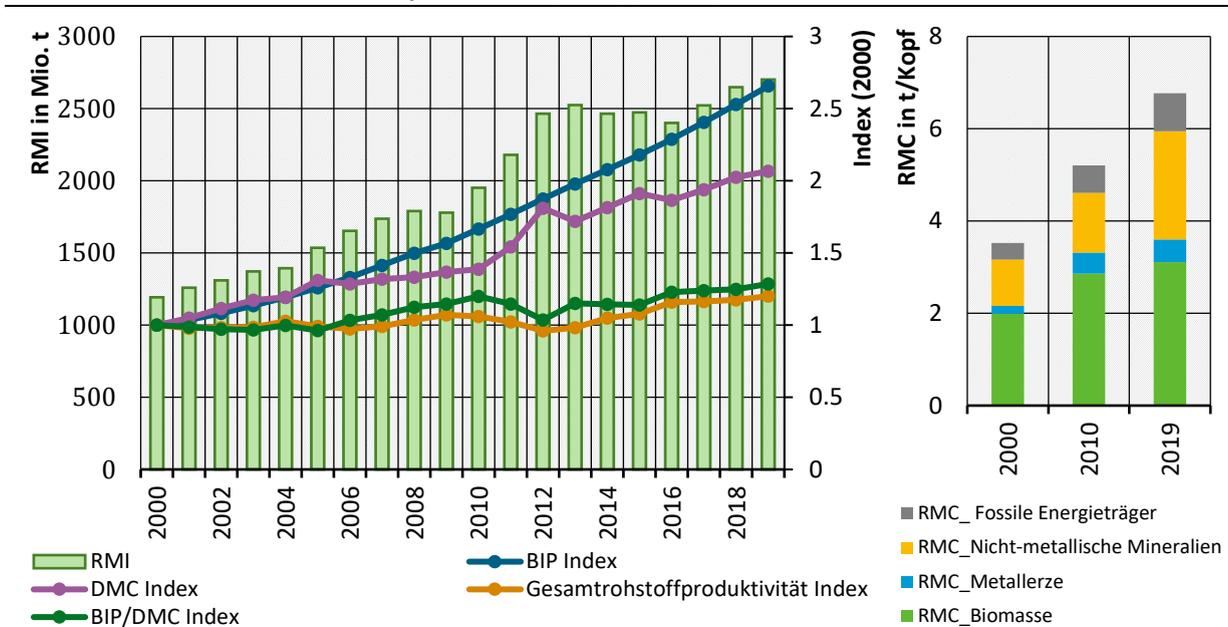
Kennzahlen 2019	Einheit	Indonesien	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	270,6	83,2
BIP	Mrd. int. \$	3.197	4.481
Bruttoinlandsprodukt	int. \$/Kopf	11.812	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/t	1.770	3.778
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	t/Kopf	6,7	14,3
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t RME/Kopf	6,8	16,0
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	-	0,7	0,9
Gesamtrohstoffproduktivität	int./USD \$/t RME	1.262	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	2,2	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	-426	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.3.2 Trends der Rohstoffnutzung

Indonesien besitzt viele Rohstoffvorkommen wie Erdgas, Kohle, Öl, Kupfer, aber auch Nickel, Zinn, Gold und Bauxit. Daneben ist das Land der weltgrößte Exporteur von Palmöl. Außerdem werden Kaffee, Kakao, Tabak und Produkte der Bekleidungsindustrie ausgeführt. Neben dem Bergbau und Industriesektor (ca. 29 % in 2020), ist die Land-/Forst-/Fischereiwirtschaft mit 14 % von hoher Bedeutung für die Wirtschaftsleistung, ebenso wie der Bausektor mit 11 %. Aber auch der Handel und das Hotelgewerbe nehmen mit 16 % eine wichtige Rolle ein. (GTAI Germany Trade & Invest 2022b)

Abbildung 17: Indonesien - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

Die indonesische Bevölkerung erlebte bis zur Coronakrise einen 20 Jahre lang ununterbrochenen Wirtschaftsaufschwung (siehe BIP-Verlauf in Abbildung 17) (GTAI Germany Trade & Invest 2022a). Auch der Rohstoffkonsum ist in den letzten zwei Jahrzehnten stark gestiegen von unter 4 Tonnen Rohmaterialäquivalente (RME) pro Kopf auf knapp 7 Tonnen RME pro Person (Abbildung 17). Trotz des kontinuierlich steigenden Trends hat Indonesien nicht einmal die Hälfte des deutschen Rohstoffkonsums pro Person. Biotische Rohstoffe dominieren den Rohstoffkonsum, der Anteil der nicht-metallischen Mineralien hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen und spiegelt damit die Entwicklungen im Bausektor wider.

Die Gesamtrohstoffproduktivität (LIV/RMI) Indonesiens ist seit 2000 um 20 % (2019) gestiegen. Während das Bruttoinlandsprodukt kontinuierlich über die zwei Dekaden stieg, ist der Rohstoffinput (RMI) seit etwa 2012 eher konstant. Auch die Rohstoffproduktivität (BIP/DMC) verbesserte sich zwischen 2000 und 2019 um 29 %, was auf den höheren Anstieg des BIP (+266 %) im Vergleich zum inländischen Materialkonsum (DMC, +207 %) zurückzuführen ist. Für Indonesien kann für die letzten Jahre eine relative, aber keine absolute Entkopplung der Wertschöpfung von der Rohstoffnutzung gemessen werden.

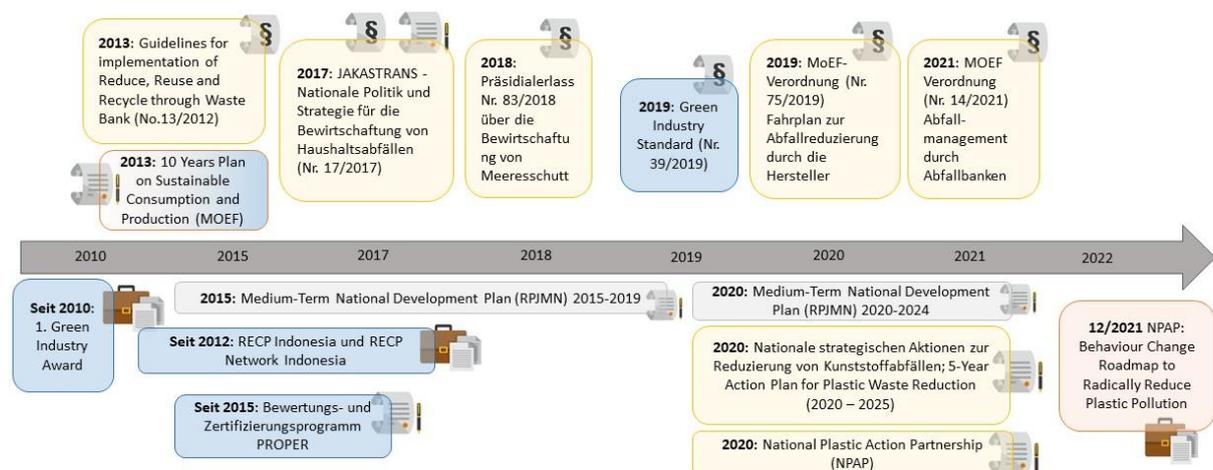
3.3.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

In Indonesien gibt es kein übergeordnetes nationales Programm zur Lenkung der Ressourceneffizienz sowie keine Vorgabe von entsprechenden Zielen. Auf nationaler Ebene agieren in Indonesien mehrere übergeordnete, koordinierende Ministerien. Das Ministerium für nationale Entwicklungsplanung (*Ministry of National Development Planning, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia*, kurz: *Bappenas*) verantwortet die Konzeption und Evaluation der mittel- und langfristigen Entwicklungspläne. Im mittelfristigen Entwicklungsplan des Landes aus dem Jahr 2020 (*National Medium-Term Development Plan (RPJMN) 2020-2024*) wird erstmals zirkuläre Wirtschaft als Ansatz für eine kohlenstoffarme Entwicklung genannt, ohne diese jedoch weiter zu konkretisieren.

In Indonesien sind Auszeichnungen für Firmen ein wichtiges politisches Instrument. Zu nennen sind insbesondere der *Green Industry Award*, der seit 2010 verliehen wird, und das Bewertungs- und Zertifizierungsprogramm PROPER (*Program for Pollution Control, Evaluation and Rating*), das seit 2015 besteht. In Indonesien wird üblicherweise nach dem „Trial and error Ansatz“ vorgegangen: Erfahrungen der Industrie aus PROPER bilden im Erfolgsfall die Grundlage für neue Gesetzesvorhaben und deren Umsetzung. Zuletzt wurden 2019 mit dem *Green Industry Standard* (Nr. 39/2019) neue Standards für eine grüne Industrie bestimmt. Mit Hilfe der UNIDO wurde unter dem Dach des *Resource Efficient and Cleaner Production (RECP)* Programms bereits 2012 ein nationales Netzwerk zur Förderung einer ressourceneffizienten Produktion ins Leben gerufen.

Im weltweit größten Inselstaat steht der Umgang mit Abfällen im Vordergrund der Ressourceneffizienzpolitik. Wichtige legislative Grundlagen wurden seit 2017 mit der Verordnung zur Behandlung von Haushaltsabfällen, der Verordnung zur Bewirtschaftung von Meeresabfällen (in 2018) und dem Fahrplan zur Abfallreduzierung durch Hersteller (in 2019) kontinuierlich weiterentwickelt (Abbildung 18). Die nationalen Abfallziele können aufgrund eines Mangels an Infrastruktur jedoch kaum erreicht werden. In den letzten Jahren setzt die Regierung daher wieder verstärkt auf die Förderung und Etablierung von sogenannten Abfallbanken. Für diese existiert bereits seit 2013 ein legislativer Rahmen. Mitte 2021 wurde durch das Ministerium für Umwelt und Forstwirtschaft (MOEF) eine neue Verordnung (Nr. 14/2021) zum Abfallmanagement durch Abfallbanken erlassen.

Abbildung 18: Indonesien - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

Seit 2020 ist Indonesien Partner des *National Plastic Action Partnership* (NPAP) Programms des Weltwirtschaftsforums. Politische Ansätze, die das Konsumverhalten tangieren, gibt es in Indonesien bislang keine. Ende 2021 wurde durch die NPAP erstmals ein Fahrplan vorgelegt, der aufzeigt, dass und wie durch Konsumverhalten der Abfallproblematik Einhalt geboten werden könnte.

3.3.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

Im derzeit laufenden mittelfristigen Entwicklungsplan (*National Medium-Term Development Plan (RPJMN) 2020-2024*) wird der Begriff zirkuläre Wirtschaft (Circular Economy) erstmals aufgegriffen. Das Ministerium für nationale Entwicklungsplanung (Bappenas) betrachtet die zirkuläre Wirtschaft als eine wichtige Strategie zur Schaffung neuer Arbeitsplätze und zur Erholung des Landes von der Corona Pandemie durch Steigerung der Wirtschaftsleistung. Es wird daher erwartet, dass die zirkuläre Wirtschaft im nächsten Entwicklungsplan (RPJMN 2025-2029) stärker in die Entwicklungsagenda des Landes aufgenommen und konkretisiert wird. (FNF 2021)

Im laufenden mittelfristigen Entwicklungsplan werden der Energiesektor, der Abfallsektor und eine grüne Industrie hervorgehoben. Für diese Sektoren nennt die Regierung explizit und erstmals die „Circular Economy“ als Ansatz für eine kohlenstoffarme Entwicklung. Die zirkuläre Wirtschaft wird im Plan aber nicht weiter konkretisiert.

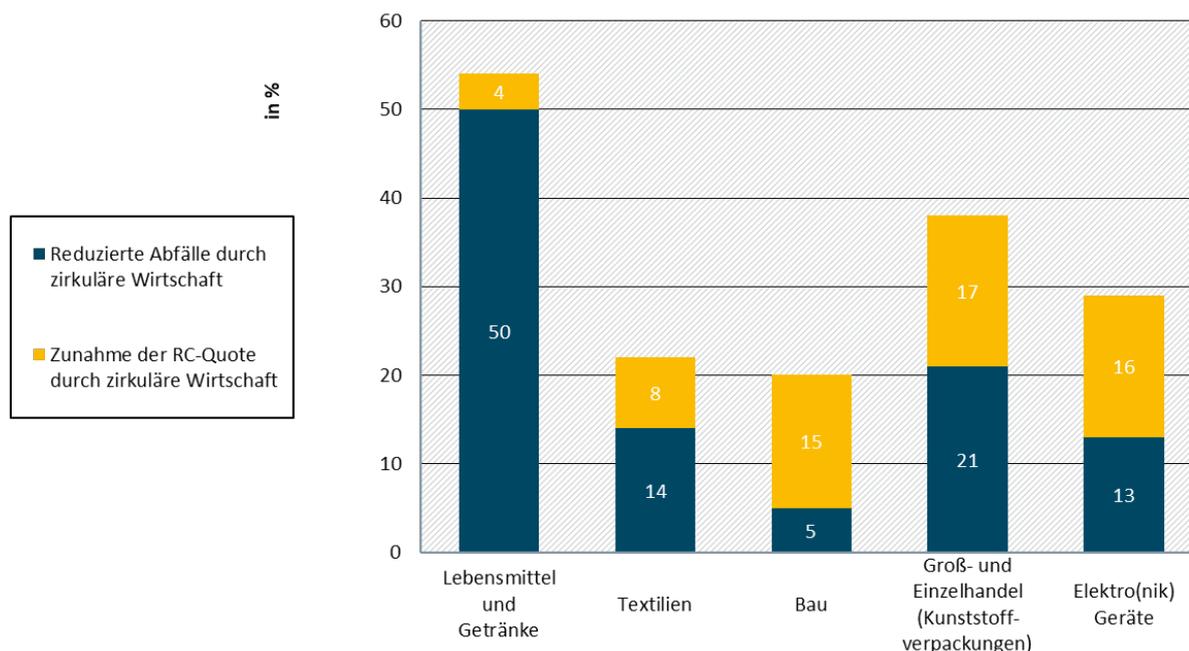
Im Januar 2021 hat das indonesische Ministerium für nationale Entwicklungsplanung (Bappenas) in Zusammenarbeit mit UNDP einen Bericht zu den Vorteilen und Chancen der zirkulären Wirtschaft in Indonesien veröffentlicht. Im Bericht werden die ökonomischen Auswirkungen in fünf Schlüsselsektoren quantifiziert. Demnach könnte die indonesische Wirtschaft durch die konsequente Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft bis 2030 um 45 Mrd. US\$ wachsen und rund 4,4 Millionen Arbeitsplätze schaffen. Die fünf Schlüsselsektoren sind Lebensmittel und Getränke, Textilien, Groß- und Einzelhandel (mit Fokus auf Kunststoffverpackungen), Bauwesen und Elektronik. (UNDP 2021)

Weitere zentrale Erkenntnisse des Berichts sind (UNDP 2021):

- ▶ Mit einer zirkulären Wirtschaft können im Jahr 2030 erhebliche Mengen Abfall vermieden werden. Die potenziell vermiedene Abfallmenge variiert je nach Sektor; etwa 36 % (0,6 Millionen Tonnen) weniger Abfälle im Groß- und Einzelhandel, etwa 24 % (2,7 Millionen Tonnen) weniger Elektronikabfälle und 20 % (10,3 Millionen Tonnen) weniger Abfälle im Bausektor sind gegenüber dem Business-As-Usual (BAU)-Szenario möglich;
- ▶ Die Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft in den fünf Sektoren würde etwa 126 Millionen Tonnen CO₂ einsparen, das sind knapp ein Zehntel der derzeitigen jährlichen Treibhausgasemissionen des Landes. Allein im Bausektor könnten bis 2030 ca. 45 Millionen Tonnen CO₂ durch eine stärkere Verwendung von Sekundärmaterialien vermieden werden;
- ▶ Zudem könnten Lebensmittelverluste und -verschwendung im Vergleich zu einem BAU-Szenario um 50 % reduziert werden. Zusätzlich könnten 4 % der verbleibenden Lebensmittelabfälle recycelt werden;
- ▶ Indonesien könnte Textilabfälle um 14 % reduzieren und zusätzlich 8 % der verbleibenden Textilabfälle recyceln;
- ▶ Zudem könnte Bauschutt um 5 % reduziert und zusätzlich 15 % des verbleibenden Bauschutts recycelt werden;

- ▶ Indonesien könnte Plastikverpackungsabfälle um 21 % reduzieren und zusätzlich 17 % der verbleibenden Plastikverpackungsabfälle recyceln;
- ▶ Indonesien könnte Elektroschrott um 13 % reduzieren und zusätzlich 16 % des verbleibenden Elektroschrotts recyceln.

Abbildung 19: Indonesien - Prozentuale Anteile der reduzierten und recycelten Abfälle zu den gesamten Abfällen durch Umsetzung einer zirkulären Wirtschaft im Jahr 2030



Quelle: eigene Darstellung und Übersetzung, ifeu, auf der Basis von UNDP (2021)

3.3.3.2 Extraktion

Indonesien verfügt über die größten Nickelreserven der Welt. Vor dem Hintergrund der Elektrifizierung des Mobilitätssektors weltweit ist Nickel für Indonesien zu einem Rohstoff von strategischer Bedeutung geworden. Indonesien produziert aktuell etwa 1 Million Tonnen pro Jahr oder 37 % der weltweiten Nickelproduktion von rund 2,7 Millionen Tonnen.

Ende 2019 hat Indonesien einen Exportstopp für Nickelerze erlassen. Langfristiges Ziel der Maßnahme ist es, den Rohstoff in Indonesien zu verarbeiten und damit die inländische Wertschöpfung (Nickelschmelzen sowie Verarbeitung von Nickel in Batterien) zu stärken. Derzeit gibt es etwa 14 Nickelschmelzanlagen, 27 weitere sind in Bau oder Planung. Im Mai 2021 wurde die Anlage zur Verarbeitung von Nickel für die Verwendung in Batterien in Betrieb genommen, sieben weitere Projekte sind geplant. (CSIS 2021)

Da durch die Exportrestriktion nur diejenigen Unternehmen an indonesisches Nickel kommen, die auch in die Weiterverarbeitung investieren, sind Investitionen ausländischer Unternehmen bereits gestiegen. Die aktuell größten Batteriehersteller der Welt CATL und LG Energy Solutions kündigten Investitionen von jeweils 9 Milliarden Dollar an (CSIS 2021; Gupta 2022). Es wird erwartet, dass auch Tesla noch 2022 in den Bau einer Giga-Factory investieren wird (Teslamag 2022).

Um als globaler Standort für die Produktion von Elektrobatterien besser aufgestellt zu sein, wurde Anfang 2021 ein neues Gesetz erlassen, das den Import von gebrauchten

Lithiumionenbatterien (LiB) regelt (Aoki 2021). Zuvor war der Import nicht gestattet. Importierte LiBs sollen recycelt und die Rohstoffe, darunter Nickel, für die Produktion neuer Batterien genutzt werden. Dies erfüllt einen wichtigen Nachhaltigkeitsaspekt, so der indonesische Bergbauminister, da die wiedergewonnenen Metalle dazu beitragen, die Verwendung von Primärnickel zu reduzieren (Reuters 2019). Gebrauchte Lithiumbatterien dürfen ausschließlich von Unternehmen importiert werden, die das Zertifikat *Used Lithium Battery Manufacturer and Importer Certificate* vorweisen können. Darüber hinaus dürfen die Unternehmen die gebrauchten Lithiumbatterien nicht an Dritte weitergeben, sondern sie sind verpflichtet, diese selbst zu verarbeiten. (Aoki 2021)

3.3.3.3 Produktion

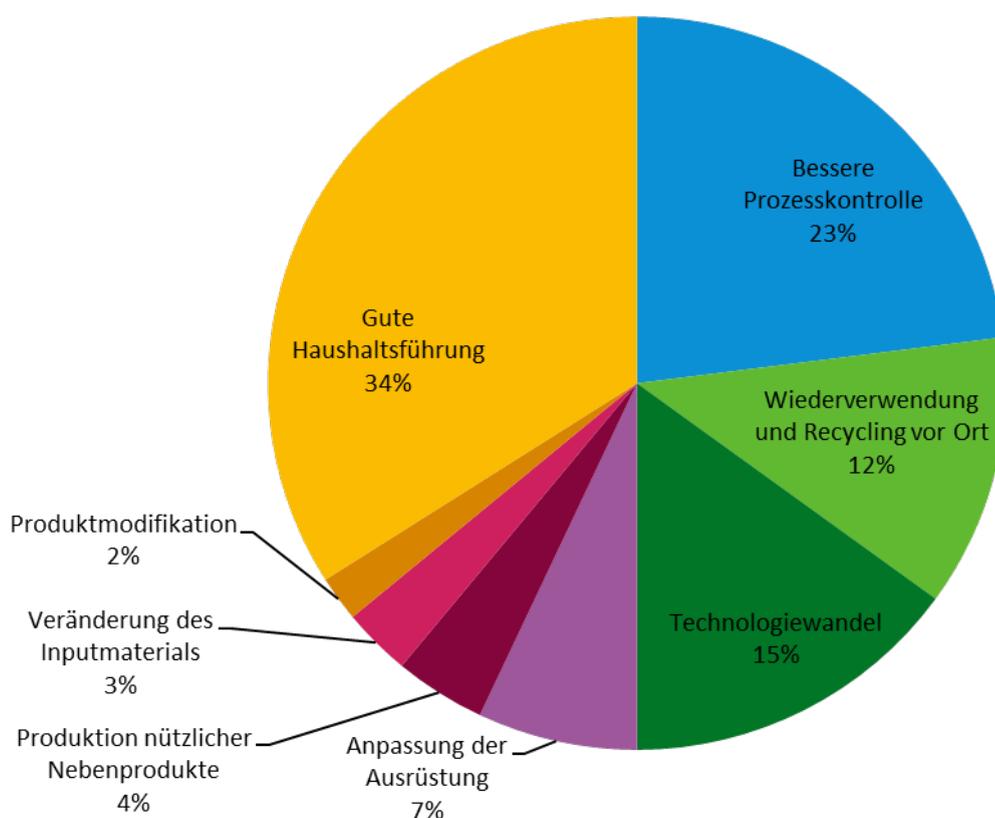
Programm zur Sauberen Produktion

Das von UN Environment und UNIDO geförderte Programm *National Resource Efficient and Cleaner Production* (RECP) zielt darauf ab,

- ▶ die Wettbewerbsfähigkeit und Rentabilität von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Indonesien zu stärken und
- ▶ Schlüsselsektoren hinsichtlich der Verbesserung ihres Material-, Energie- und Wasserverbrauchs sowie der potenziellen Umweltauswirkungen zu unterstützen (UNIDO 2020).

Das Programm wurde 2012 initiiert und sollte eigentlich bis 2017 laufen, wurde jedoch erst drei Jahre verspätet Mitte 2020 abgeschlossen. UNIDO evaluierte die durchgeführten Ressourceneffizienzmaßnahmen (Abbildung 20). (UNIDO 2020)

Abbildung 20: Indonesien - Implementierte Ressourceneffizienz-Maßnahmen nach Kategorien



Quelle: eigene Darstellung und Übersetzung, ifeu, auf der Basis von UNIDO (2020)

Viele geförderten Verbesserungen waren demnach sogenannte „low-hanging fruits“, die durch geringen Aufwand umgesetzt werden konnten, zum Beispiel Änderungen in Bezug auf gute Haushaltsführung (34 %), bessere Prozesskontrolle (23 %) und Wiederverwendung und Recycling vor Ort (12 %). Maßnahmen, die einige Investitionen erforderten, betrafen vor allem technologische Änderungen (15 %) und Ausrüstungsänderungen (7 %). Die Empfehlungen wurden von den teilnehmenden Unternehmen umgesetzt, eine Übertragung der Maßnahmen in die Breite konnte jedoch noch nicht erreicht werden. (UNIDO 2020)

Dass Ressourceneffizienz-Maßnahmen bislang nur sehr begrenzt die Breite getragen werden konnten, zeigt auch eine Umfrage im Auftrag der GIZ, die die Bedeutung und Herausforderungen von Ressourceneffizienz in indonesischen Betrieben abgefragt hat (GIZ 2021). Den Umfragen zufolge sind die größten Herausforderungen in Betrieben:

- ▶ ein klares Verständnis über die ökonomischen Vorteile von Ressourceneffizienz-Maßnahmen (57 %);
- ▶ ausreichendes Wissen über Technologien, Methoden oder Werkzeuge für die Verbesserung von Ressourceneffizienz (49 %);
- ▶ die Initiierung von Verhaltensänderungen bei den Mitarbeitern (47 %);
- ▶ Investitionen in geeignete Technologien (27 %) und
- ▶ das Engagement der Unternehmensleitung (16 %).

Auf der Webseite von RECP Indonesia wurden im Monitoringzeitraum nur wenige neue Aktivitäten publiziert. Zur Förderung eines klimafreundlicheren Textilsektors wurde beispielsweise im Januar 2020 durch das Bandung Institute for Technology ein Training mit 30 Akteuren aus der Textilindustrie zu emissionssparenden Prozessen abgehalten (RECP Indonesia 2020a). In Yogyakarta fand, ebenfalls im Januar 2020, durch den regionalen RECP Club Sleman und Menang ein Workshop über verbessertes Abfallmanagement durch Biogasanlagen (Biodigesters) insbesondere für Tourismusunternehmen statt (RECP Indonesia 2020b).

In einem durch das Ministerium für nationale Entwicklungsplanung im Juni 2021 vorgelegten Bericht zum „Stand der Erholung von der COVID-19-Pandemie für die Umsetzung der Agenda 2030“ heißt es, verschiedene Ministerien und Agenturen können mit mehr Technologieinvestitionen einen wichtigen Beitrag zur zirkulären Wirtschaft leisten. Ebenso sollten KMUs Ansätze der zirkulären Wirtschaft in ihre Produktionsprozesse integrieren, was mit steuerlichen Anreizen (z.B. Lockerung von Zöllen) gefördert werden könnte. Welche Anforderungen KMUs genau erfüllen müssen, ist nicht bekannt. (Republic of Indonesia 2021)

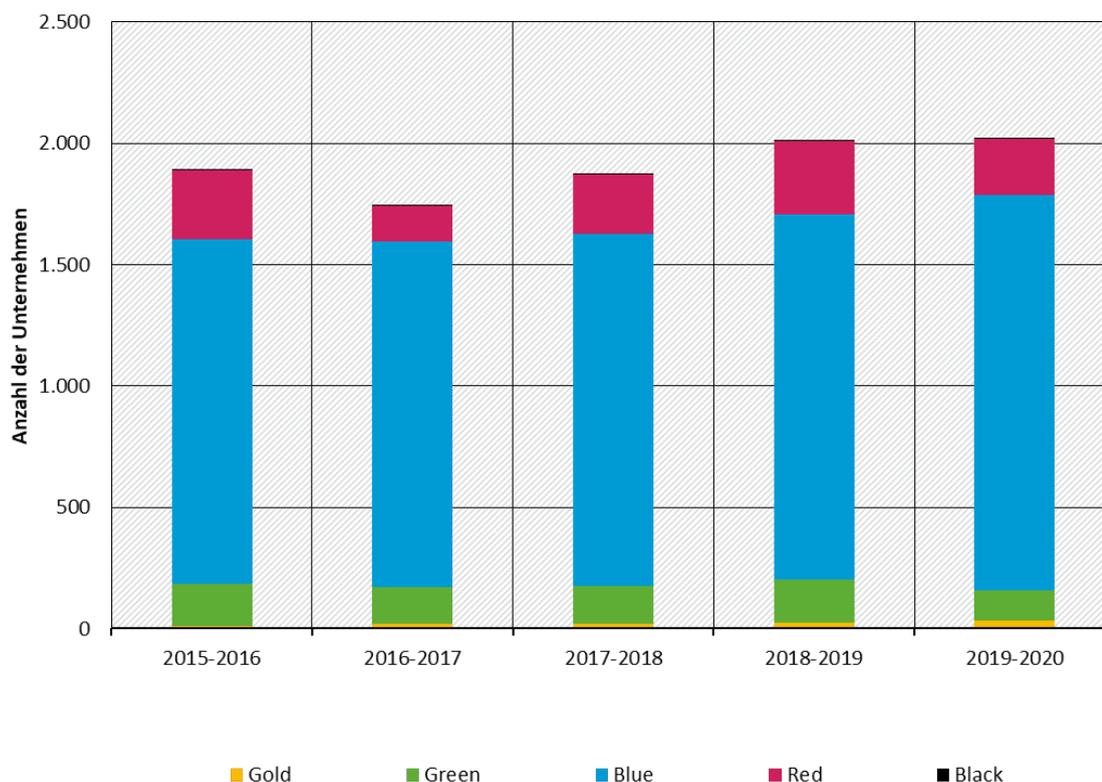
Förderinstrumente

Bereits seit 2010 nutzt das Industrieministerium den sogenannten *Green Industry Award*, um Unternehmen auszuzeichnen, die im Bereich Cleaner Production und Ressourceneffizienz vorbildhafte Maßnahmen umsetzen. Weiterhin fördert Indonesien zur Umsetzung der nachhaltigen Entwicklungsziele das Bewertungs- und Zertifizierungsprogramm PROPER (*Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan*) (Beide Instrumente wurden bereits ausführlich in Dittrich et al. (2020) erläutert).

PROPER schafft Anreize für die Industrie, ihre Daten zur Umweltverschmutzung offenzulegen, indem es eine Bewertung ihrer Leistung vornimmt, was sich (tendenziell positiv) auf ihren Ruf auswirkt. Seit Beginn des Programms bis 2020 haben bereits 2.038 Unternehmen teilgenommen

und wurden durch das Ministerium für Umwelt und Forstwirtschaft nach den fünf Kategorien Gold (beste), Grün, Blau, Rot und Schwarz (niedrigste) bewertet. Abbildung 21 zeigt die Entwicklung der vergebenen PROPER Zertifikate. Generell stieg die Zahl der Empfänger des blauen PROPER von 1.422 Unternehmen im Zeitraum 2015-2016 auf 1.629 Unternehmen im Zeitraum 2019-2020. Die Zahl der PROPER-Empfänger in Gold ist von 12 Unternehmen (2015-2016) auf 32 Unternehmen (2019-2020) gestiegen, während der Trend der grünen PROPER-Empfänger zurückging, da mehrere Unternehmen in die Kategorie Gold aufgestiegen sind. 2020 wurden weiterhin zwei Unternehmen in die niedrigste Kategorie eingeordnet. (Republic of Indonesia 2021)

Abbildung 21: Indonesien - Entwicklung der vergebenen PROPER Zertifikate seit 2015 bis 2020



Quelle: eigene Darstellung und Übersetzung, ifeu, auf der Basis von Republic of Indonesia (2021)

Öko-Innovation

In Indonesien ist in den letzten Jahren eine regelrechte Welle an Initiativen und innovativen Geschäftsideen durch junge Start-ups und Think-Tanks entstanden¹⁷. Diese setzten sich vor allem mit der Wiederverwendung von Abfällen auseinander. Ein wichtiger Akteur im Kontext der „ReUse-Revolution“ ist das Zero Waste Living Lab (ZWLL), welches bereits 2019 gegründet wurde. Das ZWLL will neue und vor allem zirkuläre Geschäftsmodelle zur Vermeidung von Abfällen in der Praxis etablieren und eine Sensibilisierung der Konsument*innen und Änderungen des Verhaltens bewirken (Nelissen und Pandji 2021; Zero Waste Living Lab 2021). Die Projekte des ZWLL befassen sich meist mit Kunststoffabfällen. Einige der Start-ups und Geschäftsmodelle, die das ZWLL unterstützt, sind (Zero Waste Living Lab 2021):

- *Koinpack* ist eine wiederverwendbare Verpackungsalternative für Haushalts- und Körperpflegeprodukte, die über lokale Läden (*Warungs*) vertrieben werden. Kunden zahlen

¹⁷ Da in diesem Abschnitt die Aktivitäten von Start-ups im direkten Vergleich zu KMUs dargestellt werden, wird dies im Kapitel Produktion behandelt, obwohl die Inhalte weitestgehend der Abfallwirtschaft zuzuordnen sind.

ein kleines Pfand für die Flaschen und geben die Verpackung nach Gebrauch wieder im Laden zurück. Dabei erhalten sie das Pfand zurück sowie eine zusätzliche Gutschrift und/oder Discounts für weitere Einkäufe (der *Koinpack*-Verpackungen). Die leeren Behältnisse werden durch *Koinpack*-Mitarbeiter wieder eingesammelt, gereinigt und wiederbefüllt. (*koinpack* o.J.)

- ▶ *Cupkita* ist der erste Mehrwegbecher für Kaffeegeschäfte in Indonesiens. Beim Bestellen eines *Coffee-to go* zahlen Kunden für den Mehrwegbecher ein digitales Pfand (per App), geben nach Gebrauch den Mehrwegbecher wieder ab (in Sammelstellen oder dem Coffeeshop) und erhalten ihr Pfand wieder zurück. (*Jati* o.J.)
- ▶ *Econesia* bietet Wasserfilter und wiederverwendbare Flaschen für Hotels und Unternehmen zur Vermeidung von Einweg-Wassergallonen an. (*econesia* o.J.)
- ▶ *Qyos* ist ein Nachfüllautomat für Körperpflegeprodukte, wie Handdesinfektionsmittel, Geschirrspülmittel und Shampoo. Die Automaten sind darauf ausgelegt, in großen Wohngebäuden installiert zu werden. (*Qyios* o.J.)
- ▶ *Washby* ist eine wiederverwendbare Alternative zu Einweg-Waschmittelbehältern in Indonesiens Wäscheläden. (*Jati* o.J.)
- ▶ *Kecipir* ist eine App, über die Lebensmittel ohne viele Zwischenhändler direkt von den Landwirten nach Hause bestellt werden, um Verpackungsabfälle zu vermeiden. (*Pandji* o.J.)
- ▶ *Sustaination* ist eine Shopping- und Lern-Plattform, die Konsumenten für den *Zero-Waste-Lifestyle* sensibilisiert und aufklärt und ausgewählte nachhaltige Produkte (hinsichtlich Verpackung, Produktion und Verwertung) vermarktet. (*Sustaination* 2021)

3.3.3.4 Konsum

In Indonesien hat seit der Veröffentlichung im Jahr 2013 der Zehnjahresplan für nachhaltigen Konsum und Produktion (*10 Years Plan on Sustainable Consumption and Production (SCP)*) Bestand, der vom Umwelt- und Forstwirtschaftsministerium formuliert wurden (*Dittrich et al. 2020; MoEF 2013*). Dieser nennt als zentrale Ziele die Förderung von Öko-Labels, einer grünen öffentlichen Beschaffung, einer grünen Industrie, von grünen Gebäuden, von grünem Tourismus sowie die Förderung des Abfallmanagements (*Kambuaya* o.J.). 2020 wurde ein weiteres Rahmenwerk für nachhaltigen Konsum und Produktion veröffentlicht (*10 Year Framework of Programme on Sustainable Consumption and Production Patterns*), der bis 2030 die wesentlichen Ziele des alten Plans fortführt¹⁸. (*MoEF 2020*)

Darüber hinaus sehen sowohl der letzte, als auch der aktuelle mittelfristige nationale Entwicklungsplan (*National Medium Term Development Planning (RPJMN) 2015–2019* und *2020–2024*) vor, umweltfreundliche Beschaffungspraktiken für Waren und Dienstleistungen zu fördern. Die legislative Grundlage für grüne öffentliche Beschaffung wurde 2019 mit Inkrafttreten der Verordnung Nr. 05/2019 zur Anwendung von Ökolabeln für ausgewählte Produkte geschaffen. (*Aoki 2019*)

Grüne öffentliche Beschaffung

Der nationale mittelfristige Entwicklungsplan (RPJMN) setzt das Ziel, umweltfreundliche Beschaffungspraktiken in Indonesien stärker zu fördern. Für die Umsetzung ist das Ministerium für Umwelt und Forstwirtschaft zuständig, welches das Thema durch Kooperationen und im Rahmen von Förderprojekten adressiert. Im Projekt *Enhancing SCP through the implementation*

¹⁸ Das Rahmenwerk liegt nur auf Indonesisch vor, sodass dieses nicht im Detail ausgeführt werden konnte.

of G/SPP and the preparation of a long-term action plan for G/SPP in Indonesia (mit der SWITCH Asia facility und GIZ Advance SCP) soll beispielsweise eine Marktstudie zur Implementierung von nachhaltigen Beschaffungsplänen für Holzmöbel und Papiere durchgeführt werden. (European Commission 2020; Gatlabayan 2020) Anfang des Jahres 2022 veröffentlichte SWITCH Asia einen neuen Statusbericht zum Stand und zu Fortschritten der grünen öffentlichen Beschaffung (SWITCH-Asia SCP Facility und GIZ Advance SCP 2022). Als Fortschritte sind die Einrichtung eines öffentlichen Informationssystems (*sibarjasramling*) für zertifizierte Produktartikel (Papier, Plastik, Holz und Kühlgeräte) Ende 2020 zu nennen sowie die Fertigstellung eines Handbuchs zur grünen öffentlichen Beschaffung (*sibarjasramling* 2022). Das Informationssystem *sibarjasramling* wird kontinuierlich erweitert. Zu den Kriterien der Zertifizierung (z.B. Altpapier-/Recyclinganteil) liegen uns keine ausreichenden Informationen vor, sodass die im Katalog gelisteten Artikel nicht bewertet werden können. Die Marktstudie (durch GIZ) zeigt, dass Hersteller von Fotokopierpapierprodukten das Umweltzeichen bereits erhalten haben und nutzen. Für die Möbelherstellung fehlen noch Informationen zu Standards und (Produkt-)Kriterien. Die Bereitschaft scheint jedoch vorhanden zu sein. Das derzeit vorhandene Zertifizierungssystem für Holz (*Timber Legality Assurance System*) berücksichtigt die Legalität des Holzschlags, darüber hinaus sind uns keine weiteren Kriterien bekannt. (SWITCH-Asia SCP Facility und GIZ Advance SCP 2022)

Fahrplan für Verhaltensänderungen zur radikalen Verringerung der Plastikverschmutzung

Seit April 2020 ist Indonesien Partner des Programms *National Plastic Action Partnership* (NPAP), welches durch das Weltwirtschaftsforum initiiert wurde¹⁹ (GPAP 2021). Das Programm unterstützt die von der indonesischen Regierung geplanten Aktionen zur Kunststoffreduzierung, zum Beispiel den Aktionsplan zur Reduzierung von Plastikabfällen (*Kementerian Lingkungan Hidup dan Kesehatan Republik Indonesia*, siehe Kapitel 3.3.3.6). Im Rahmen des Programms wurde auch ein Fahrplan für Verhaltensänderungen zur radikalen Reduzierung der Plastikverschmutzung in Indonesien (*Behaviour Change Roadmap to Radically Reduce Plastic Pollution in Indonesia*) erarbeitet. Der Fahrplan umfasst verschiedene Maßnahmen, wie langfristig eine Reduzierung der Kunststoffverschmutzung erreicht werden kann. Drei zentrale Ansatzpunkte sind (INPAP 2021):

- ▶ Aufklärung junger Menschen, vor allem durch Social-Media-Kanäle und Schul-Kampagnen;
- ▶ Aufklärung von Menschen, die in Klein- und Mittelstädten bzw. auf dem Land wohnen, vor allem durch TV Werbung, religiöse Einrichtungen und öffentliche Einrichtungen;
- ▶ Aufklärung von kleinen und mittelgroßen Unternehmen und Förderung „plastikfreier“ Geschäftsmodelle, zum Beispiel durch Aufklärung von traditionellen Essensverkäufern zur Trennung von Abfällen.

Darüber hinaus enthält der Fahrplan Maßnahmen für folgende Herausforderungen:

- ▶ Ermutigung von Unternehmen, ihre Betriebsabläufe so umzugestalten, dass weniger Kunststoffe genutzt werden;
- ▶ Ermutigung von Unternehmen, so dass sie Materialien oder Produkte nutzen und anbieten, die wiederverwendbar und recycelbar sind;
- ▶ Erleichterter Zugang zu Abfallentsorgungs- und Recyclingstellen.

¹⁹ Neben Indonesien sind Vietnam, Ghana und Nigeria Partner des *National Plastic Action Partnerships*.

Der Fahrplan ist der erste, wenn auch nicht bindende Vorschlag für Indonesien, der auch die Konsument*innen stärker in die Verantwortung nimmt.

3.3.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

Ein wichtiger Akteur im Bereich grüner Gebäude ist der *Green Building Council Indonesia* (GBC), der seit 2009 Zertifizierungen durchführt. Zertifizierungen sind in Indonesien freiwillig. Der GBC Indonesia bietet unterschiedliche Zertifizierungen an, je nachdem, ob es sich um Neubauten, Bestandsgebäude, Wohngebäude oder ähnliches handelt. Die Zertifizierung GREENSHIP bewertet neben der Energieeffizienz und Wasser sparen auch sogenannte „cycle“, also (vermutlich) Sekundärrohstoffe. Es werden jedoch keine weiteren Anforderungen zur Materialeffizienz und der Nutzung von Sekundärrohstoffen genannt. (GBCI 2020)

Das indonesische Parlament fasste Anfang 2022 den Entschluss, dass Indonesien eine neue Hauptstadt auf der Insel Kalimantan bauen wird. Die Pläne sehen vor, dass bereits Mitte 2024 erste Ministerien aus Jakarta in den neuen Regierungshauptsitz namens Nusantara (übersetzt: Archipel) umziehen sollen. Jakarta soll weiterhin das Finanz- und Wirtschaftszentrum des Landes bleiben. Den Plänen zufolge soll bis 2025 eine Fläche von 256.000 Hektar bebaut werden, das entspricht etwa der dreifachen Größe Berlins. Nusantara soll ein „modernes“ Indonesien repräsentieren; konkrete Informationen hinsichtlich der ökologischen Standards liegen zum derzeitigen Stand noch nicht vor. (Müller 2022; Schott 2022)

3.3.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Stand und Rahmengesetze der Abfallwirtschaft

Die indonesische Abfallwirtschaft wird durch mehrere Gesetze und Richtlinien geregelt, die bereits seit längerem in Kraft sind. Zu nennen sind (Ministry of Environment and Forestry 2020):

- ▶ die Distriktverordnung Nr. 3/2013 über die Abfallwirtschaft an der Quelle;
- ▶ die Verordnung Nr. 81/2012 der indonesischen Regierung über die Abfalltrennung und Abfallwirtschaft, sowie
- ▶ das Abfallwirtschaftsgesetz Nr. 18/ 2008, welches von der indonesischen Regierung als Rahmengesetz für die nationale Abfallwirtschaftspolitik und -praxis erlassen wurde. Kunststoffabfälle werden beispielsweise durch verschiedene Regierungsverordnungen, auch auf Präsidentenebene, geregelt.

Aufbauend auf das Abfallwirtschaftsgesetz wurde Ende 2018 durch den Präsidenten Joko Widodo die Verordnung Nr. 97/2017 über die nationale Politik und Strategie für die Bewirtschaftung von Haushaltsabfällen und haushaltsähnlichen Abfällen (JAKSTRANAS) erlassen, die die Bewirtschaftung von Haushaltsabfällen und haushaltsähnlichen Abfällen regelt (Ministry of Environment and Forestry 2020). Dieser Präsidialerlass soll zur Umsetzung der Vision „Abfallfreies Indonesien 2025“ (*Indonesien Bersih Sampah 2025*) beitragen. Zwei zentrale Zielindikatoren sind:

- ▶ die Reduzierung der Abfälle um 30 %;
- ▶ eine Abfallbehandlung von 70 % der Haushaltsabfälle bis 2025.

Zum Stand August 2021 wurde bekannt gegeben, dass knapp 56 % der Haushaltsabfälle einer Abfallbehandlung zugeführt werden (Antara News 2021a). Die Verordnung des Präsidenten kann als formelle Anordnung verstanden werden, die von den indonesischen Regionen erfüllt

werden muss. Jede Region muss demnach einen eigenen Modellplan (Regionale Strategiep politik - JAKSTRADA) entwickeln, um die Abfallvermeidungsziele für das Jahr 2025 zu erreichen (PT Wasteforchange Alam Indonesia 2019).

Im Dezember 2019 hat das Ministerium für Umwelt und Forstwirtschaft eine Verordnung zur Abfallreduzierung durch die Hersteller (Nr. 75/2019) erlassen, die auch eine erweiterte Herstellerverantwortung (EPR) enthält (Ministry of Environment and Forestry 2020). Hersteller- und Handelsunternehmen müssen demnach einen Umsetzungsplan zur Reduzierung ihrer Abfälle für die nächsten zehn Jahre einreichen (Aoki 2021). Mit der Verordnung verfügt Indonesien zwar über einen legislativen Rahmen zur Forcierung eines ERP Systems, doch dessen Konkretisierung und Durchsetzung scheint nicht Priorität zu haben (Asian Development Bank Institute 2022). Stattdessen wird versucht, den wachsenden Abfallmengen zunächst mit Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung zu begegnen. Die Regierung hat zuletzt den Bau zehn solcher Anlagen veranlasst (Stand Ende 2021). (ibcsd 2022)

Das indonesische Ministerium für Umwelt und Forstwirtschaft organisiert öffentliche Veranstaltungen, wie etwa das *National Waste Awareness Festival*, um über den Umgang mit Abfällen aufzuklären. (Antara News 2021b)

Abfallbanken

In Indonesien werden große Erwartungen in die sogenannten Abfallbanken gesetzt. Diese sollen auf allen Ebenen unterstützt werden. Eine Abfallbank (engl. Waste Bank oder Garbage Bank) ist eine Abfallsammelstation, in der rezyklierbare, nicht-organische Bestandteile des Hausmülls mit einem Geldbetrag bewertet und angekauft (z.B. durch Recycling Agenturen) oder in neue Produkte umgetauscht werden (z.B. durch Upcycling-Agenturen). Abfallbanken werden in Indonesien semi-formal betrieben. Die erste Waste Bank Indonesiens wurde 2008 in Bantul, Yogyakarta, eingerichtet. Die „Sparer“ lassen sich individuell registrieren und erhalten durch Abgabe des getrennten und deponierten Abfalls ihre Vergütung (cash for trash) monatlich ausgezahlt oder sammeln diese in Form von Sparguthaben an. Die Funktionsweise der Abfallbank kann in Indonesien auch an das islamische Prinzip *Sadaqa* (Deutsch: Spende) anknüpfen. Bei dieser Variante der Abfallbank wird der Erlös der Abfallsammlung an die Dorfgemeinschaft zurückgegeben und für Dorfprojekte ausgegeben. (Ministry of Environment and Forestry 2020; PT Wasteforchange Alam Indonesia 2019)

Legislativ sind Abfallbanken in Indonesien über die Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Forst No.13/2012 *Guidelines for implementation of Reduce, Reuse and Recycle through Waste Bank* bzw. die Aktualisierung No. 14/2021 geregelt. (Ministry of Environment and Forestry 2020) (Antara News 2021a)

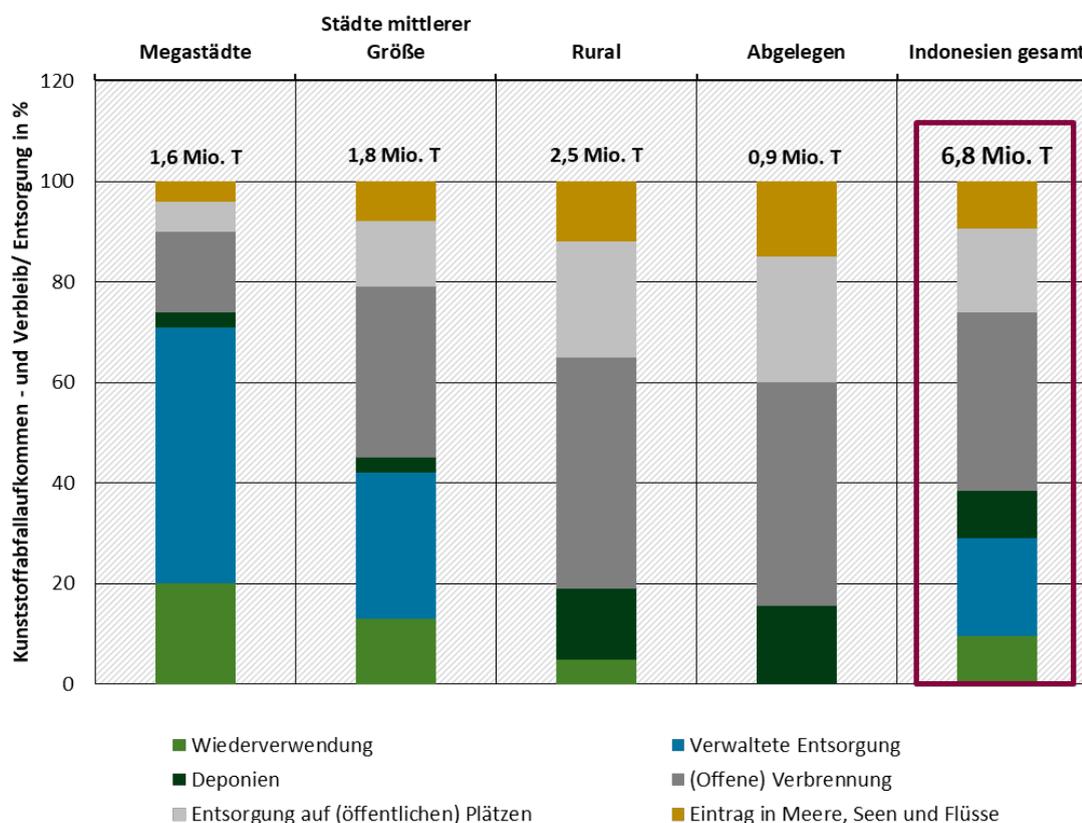
Daten des Ministeriums für Umwelt und Forst zeigen, dass im Zeitraum 2019-2020 mehr als 420.000 Tonnen Kunststoffabfälle von Abfallbanken gesammelt wurden. Zum Stand 2020 gab es in Indonesien mehr als 11.000 Abfallbanken, etwa 400.000 „Kunden“ nehmen die Dienstleistungen der Abfallbanken in Anspruch (Indonesien hat etwa 275 Mio. Einwohner). Die Einnahmen der Abfallbanken beliefen sich 2020 auf 4,5 Milliarden Indonesische Rupien (ca. 280.000 Euro). (Ministry of Environment and Forestry 2020; PT Wasteforchange Alam Indonesia 2019)

Der im Jahr 2017 mit Unterstützung des Ministeriums für Umwelt und Forstwirtschaft gegründete Verband *Asosiasi Bank Sampah Indonesia* (ASOBSI) ist ein Verband von Abfallbanken. Der Verband arbeitet darauf hin, dass jede Provinz in Indonesien Mitglieder im Verband hat. (PT Wasteforchange Alam Indonesia 2019)

Kunststoffabfälle

Eine besondere Problematik in Indonesien ist die Menge des Kunststoffabfallaufkommens. Kunststoffabfälle nehmen etwa 11 % der Haushaltsabfälle in Indonesien ein. Jährlich fallen rund 6,8 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle an (Abbildung 22). Weniger als die Hälfte davon wird gesammelt, etwa 10 % werden Recyclinganlagen zugeführt. Über 60 %, etwa 4,8 Mio. Tonnen, werden unsachgemäß z.B. auf offenen Deponien, durch offene Verbrennung oder in Flüssen und Seen entsorgt. (The Jakarta Post 2021)

Abbildung 22: Indonesien - Kunststoffabfallaufkommen und -entsorgung in 2017 für unterschiedliche regionale Ebenen



Quelle: eigene Darstellung und Übersetzung, ifeu, auf der Basis des Ministry of Environment and Forestry (2020)

In ländlichen Regionen ist die Recyclingrate von Kunststoffabfällen geringer als im indonesischen Durchschnitt (5 % oder noch weniger) (Ministry of Environment and Forestry 2020). Einer Studie des Umweltministeriums zufolge verfügten nur etwa acht Regionen über eine ordnungsgemäße Abfallsammlung und -entsorgung, während mehr als 400 andere, d.h. 91 % der mehr als 500 Städte und Regionen in ganz Indonesien, nicht über geeignete Dienstleistungen zur Sammlung und Entsorgung von Abfällen verfügten. Eine Ursache für das nicht ausreichende Abfallmanagement liegt im regionalen Autonomiegesetz von 2014, welches vorschreibt, dass alle regionalen Verwaltungen des Landes die in ihren Gebieten anfallenden Abfälle zu sammeln und entsorgen haben. In dem Gesetz ist die Abfallentsorgung jedoch nicht als essentielle öffentliche Dienstleistung aufgeführt, so dass diese zugunsten anderer Prioritäten zurückgestellt wird. (The Jakarta Post 2021)

Im Sommer 2020 veröffentlichte das Umweltministerium den Aktionsplan zur Reduzierung von Kunststoffabfällen für Indonesien (*Kementerian Lingkungan Hidup dan Kesehatan Republik Indonesia, 2020 – 2025*), um die zunehmende Verschmutzung durch Kunststoffabfälle zu

stoppen. Der Aktionsplan wurde vom Ministerium für Umwelt und Forstwirtschaft und dem Institute for Global Environmental Studies (IGES) zusammen mit dem UNEP für Umwelttechnologien und mit Sustainable Waste Indonesia (SWI) erarbeitet (Ministry of Environment and Forestry 2020). Der Aktionsplan gibt kurz-, mittel- und langfristige Ziele und Maßnahmen vor. Ziele oder Indikatoren zum Kunststoffrecycling oder zur Nutzung von recyceltem Kunststoff sind jedoch nicht enthalten. (Tatsuno 2020; Ministry of Environment and Forestry 2020)

Auch auf regionaler Ebene wird versucht, der zunehmenden Problematik der Kunststoffverschmutzung zu begegnen, indem in einigen Provinzen und Kommunen Verbote für Einwegplastiktüten erlassen wurden.²⁰ Damit agieren die Kommunen schneller als auf nationaler Ebene, auf der bislang nur ein Gesetzentwurf zur Reduzierung von Plastiktüten durch eine Gebühr vorliegt (Draft Ministerial Regulation (MoEF) on Shopping Plastic Bag Reduction). (Ministry of Environment and Forestry 2020)

In Indonesien sind viele freiwillige Initiativen in der Abfallwirtschaft zu beobachten, wie z.B. die *Indonesia Packaging Recovery Organization*, die von mehreren Herstellern als freiwillige Initiative ohne Erwerbszweck betrieben wird und sich für eine verstärkte Sammlung und Verwertung gebrauchter Kunststoffverpackungen einsetzt. (IPRO 2022)

Der Ausbau der Recyclinginfrastruktur für Kunststoffe wird mit internationaler Unterstützung vorangetrieben: Internationale Finanzinstitute, wie *Circulate Capital*, fördern den Ausbau der indonesischen Recyclingkapazitäten von Kunststoffen. Ein Beispiel ist das Recyclingunternehmen PT Tridi Oasis, welches PET-Flaschen zu rPET-Flocken recycelt, die für die Herstellung von Verpackungen und Textilien geeignet sind. Das Unternehmen erhielt eine Finanzierung von 6 Millionen US\$, um seine Recyclingkapazitäten auszubauen und auf weitere Kunststoffe auszuweiten. (Circulate Capital LLC 2021; Eloksari 2020)

Elektroschrotte

Indonesien hat im Jahr 2021 etwa 2 Millionen Tonnen Elektroschrott erzeugt – das ist der höchste Wert in Südostasien (Bagano 2022). Etwa 56 % des indonesischen Elektroschrottaufkommens fallen auf der Insel Java an. Wenn sich die aktuellen Trends verstetigen, wird sich das Elektroschrottaufkommen pro Person von 7,3 kg (Stand 2021) auf 10 kg pro Person im Jahr 2040 erhöhen (Mairizal et al. (2021)). Das entspräche einem Gesamtaufkommen von 3,2 Millionen Tonnen. (Mairizal et al. 2021)

Bislang gibt es keine Maßnahmen, mit denen die indonesische Regierung die steigenden Elektro- und Elektronikabfallmengen zu verringern sucht. In Indonesien gibt es auch kein offizielles Bewirtschaftungssystem für Elektroschrott. Der informelle Sektor handhabt den Umgang mit Elektroschrott mit begrenzter Rücksicht auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit. Initiativen zur Entwicklung von Lösungen oder Ansätzen gehen vom Privatsektor oder der Forschung aus. Raharjo et al. (2021) etwa schlagen vor, die bereits bestehende Infrastruktur der Abfallbanken zu nutzen und ein sogenanntes E-Abfall Banksystem zu entwickeln. Abfallbanken bieten den Vorteil, dass sie schon eine gewisse Akzeptanz in der Bevölkerung haben. Die bisher bestehenden legislativen Regelungen der Abfallbanken umfassen jedoch nicht die Sammlung von Elektroschrotten oder die getrennte Sammlung von gefährlichen Abfällen. Eine Forderung der Forscher*innen ist daher, dass die indonesische Regierung eine nationale Verordnung zur Entsorgung von Elektroschrott erlässt. Ebenso sollten Richtlinien zur gesonderten Behandlung gefährlicher Elektro- und Elektronikabfälle erarbeitet und ein System der erweiterten Herstellerverantwortung eingeführt werden. Weiterhin müsse die Zusammenarbeit zwischen

²⁰ Regionale/lokale Verordnungen zum Verbot von Einwegplastik: 3 Provinzen und 28 Gemeinden (Stand: Dezember 2019)

der lokalen Regierung, der Industrie, der Recyclingindustrie und den Gemeinden verbessert werden.

Studien, wie von Mairizal et al. (2021), zu den in den nächsten Jahren anfallenden Mengen und dem ökonomischen Wert der in den Elektroschrotten enthaltenen Metalle wie Palladium, Platin, Gold, Silber und Kupfer zeigen deutlich auf, dass es sich wirtschaftlich rechnet, die Rückgewinnung dieser Rohstoffe stärker auf die politische Agenda zu setzen. Der erwartete Gesamtwert der Elektro- und Elektronikaltgeräte für das Jahr 2040 liegt bei etwa 14 Milliarden US\$ (ca. 1,4 % des Bruttoinlandsprodukts in 2020). Etwa 95 Kilotonnen Kupfer, 165 Tonnen Gold, 826 Tonnen Silber, 368 Tonnen Palladium und 109 Tonnen Platin werden darin enthalten sein. (Mairizal et al. 2021)

Recycling Dienstleistungs-Apps

In Indonesien sind in den letzten Jahren zahlreiche Start-ups entstanden, die sich den Problemen der Abfallwirtschaft zuwenden. In Kapitel 3.3.3.3 wurden bereits einige innovative Ideen genannt. Darüber hinaus gibt es weitere Start-ups, die Recycling Dienstleistungs-Apps entwickeln. Indonesien ist ein Hub für Digitalisierung (Kieser 2021). Daher überrascht es nicht, dass digitale Lösungen verstärkt dazu beitragen, ein Bewusstsein für das Recycling von Hausmüll zu schaffen und die unzureichende kommunale Abfallsammelinfrastruktur zu kompensieren. Über Apps können Müllsammler des informalen Sektors (sogenannte *Pemulungs*) direkt mit Verbrauchern verbunden.

- ▶ Mit der seit 2019 verfügbare Applikation für Smartphone *e-recycle* können Nutzer der App in der Region Jakarta ihren zu Hause sortierten Abfall abholen lassen und erhalten als Belohnung Punkte, die entweder an NGOs gespendet oder in einen Geldbetrag umgewandelt werden können. Derzeit können über *e-recycle* Plastikflaschen, Flaschenverschlüsse, Plastikbecher und Gallonenverschlüsse entsorgt werden. Der gesammelte Plastikmüll wird zur Fabrik des Unternehmens in Pondok Ungu in Bekasi, West-Java, geschickt, wo er zu Plastikpellets verarbeitet wird, die von den Herstellern wiederverwendet werden können. (Mulyadi 2020)
- ▶ Nach einer sehr ähnlichen Funktionsweise ist das Geschäftsmodell und die App *Mallsampah* organisiert. *Mallsampah* bietet die Möglichkeit, sich als Müllsammler zu registrieren, den von Nutzern der App gemeldeten Abfall einzusammeln und (je nach Abfallmenge und Material) zu einer Verwertungsanlage zu befördern. Nutzer der App müssen den Müll trennen und wiegen, bevor dieser durch die Müllsammler abgeholt wird. Die Dienstleistung verbindet gleich mehrere Vorteile: Haushaltsabfälle werden einer Verwertung zugeführt, Nutzer erhalten dafür ein digitales Guthaben und die Transportlogistik durch registrierte Müllsammler schafft einen Arbeitsmarkt. Laut *Mallsampah* können Kunststoff-, Papier-, elektronische und metallische Abfälle sowie Flaschen über den Service entsorgt werden. (Mallsampah o.J.)
- ▶ Neben *e-Recycle* und *MallSampah* regt auch die App *Plasticpay* zum Recycling von Kunststoffabfall an. Mit der App, welche ebenfalls bereits 2019 eingeführt wurde, können Nutzer Plastikflaschen an 12 verschiedenen Sammelboxen in Jakarta einwerfen und erhalten im Gegenzug über ein Punktesystem Einkaufsgutscheine. *Plasticpay* ist nicht ausschließlich für Nutzer der App verfügbar, Kunststoffflaschen können von Passanten gegen etwa 3.000 Rp pro kg (ca. 17 Cent/kg) in den Sammelboxen deponiert werden, einer höheren Rate als bei normalen Plastiksammlern. Die gesammelten Plastikflaschen werden dem firmeneigenen Recyclingzentrum in Pasar Kamis in Tangerang gebracht. Die gesammelten Plastikflaschen werden dort zu synthetischen Fasern und Kissen recycelt. (eRecycle 2021; Mulyadi 2020)

- ▶ Weitere Beispiele für Apps sind z.B. *Rapel* und *Octopus*. Eine neue Entwicklung ist, dass mittlerweile verstärkt auch soziale Aspekte berücksichtigt werden. Das negative Stigma der Müllsammler soll abgebaut werden, Müllsammler erhalten eine Berufsbeschreibung, Schulungen, Uniformen, eine angemessene Ausrüstung und vereinzelt auch eine Krankenversicherung. (Nurbaiti 2021)

3.3.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

Das Zentralamt für Statistik, BPS-Statistics Indonesia, hat bereits in den 1990er Jahren mit der Erstellung von Konten für natürliche Ressourcen begonnen, dem sogenannten „Integrierten System der Umweltökonomischen Konten“ (SISNERLING) (BPS-Statistics Indonesia 2019). Das System umfasste zunächst den Vermögensbestand (Asset) für Holz sowie für ausgewählte fossile und mineralische Bodenschätze. Die darauf aufbauende Weiterentwicklung der SISNERLING geht auf den mittelfristigen nationalen Entwicklungsplan (*National Medium-Term Development Plan 2015-2019*) sowie die Ziele des *Indonesia National Plan for Advancing Environmental-Economic Accounting* zurück (BPS-Statistics Indonesia 2015). Im Dezember 2015 wurde Indonesien in das WAVES-Programm der Weltbank aufgenommen und als eines der Pilotländer für die Erstellung von umweltökonomischen Konten für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei ausgewählt. Das Programm konzentriert sich in Indonesien auf vier Bereiche (WAVES o.J.):

- ▶ die Verbesserung der SISNERLING-Erfassung und der Datenqualität zur Nutzung der natürlichen Ressourcen auf aggregierter Ebene. Im Mittelpunkt steht die Entwicklung und Umsetzung von Überwachungsmaßnahmen wie die umfassende Vermögensrechnungen und die Berechnung der bereinigten Nettoersparnisse;
- ▶ die Erstellung von umweltökonomischen Konten für Bodenbedeckung, Landnutzung, Ökosysteme und Torfgebiete;
- ▶ die Entwicklung von umweltökonomischen Wasserkonten für das Citarum-Flusseinzugsgebiet;
- ▶ durch die Integration von Daten in SISNERLING soll WAVES dazu beitragen, über verschiedene Entwicklungsprozesse zu informieren, insbesondere in Bezug auf den Nationalen Entwicklungsplan RPJMN und die strategische Planung der nationalen Klimabeiträge (*Nationally Determined Contributions*).

Die Regierungsverordnung Nr. 46/2017 stellt die rechtliche Grundlage zur Erstellung der UGR-Konten durch BSP in Abstimmung mit dem Ministerium für nationale Entwicklung (WAVES o.J.). BPS-Statistics Indonesia hat seitdem mehrere Studien zur Erstellung von Konten (einschließlich der Messung des grünen BIP²¹) durchgeführt. Die bislang veröffentlichten Umweltkonten beschränken sich noch auf bestimmte Bereiche, z. B. Wasser, Wald-, Energie- und Mineralienkonten. Die Mineralienkonten sind sogenannte Asset-Accounts, die für neun wirtschaftlich relevante Ressourcen die Extraktion und den aktuellen Bestand enthalten. Sie sind für Holz, Öl, Erdgas, Kohle, Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Nickel und Bauxit sowie für die Ressource Land verfügbar. Während die Landkonten nur in physischen Einheiten verfügbar

²¹ Indonesien war das erste Land, für das der Abbau der Wälder und der Verlust des Naturkapitals als Korrektur in das BIP eingerechnet und als „Green GDP“ ausgewiesen wurde. (IUCN, o.J.)

sind, sind die Konten für fossile und mineralische Rohstoffe sowie für Holz sowohl in physischen als auch in monetären Einheiten vorhanden.

Die Ergebnisse der UGR werden in Indonesien maßgeblich von drei Ministerien genutzt: dem Ministerium für nationale Entwicklungsplanung, dem Finanzministerium und dem Ministerium für Umwelt und Forstwirtschaft. (WAVES o.J.)

BPS-Statistics Indonesia hat einen Fahrplan zur Fortsetzung der UGR-Arbeiten erstellt, der vorsieht, diese mit den Anforderungen an die Berichterstattung über die Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDG) in Einklang zu bringen. (WAVES o.J.). Derzeit plant Indonesien, die UGR unter anderem um Informationen zu CO₂-Emissionen auszuweiten, denn der derzeitige mittelfristige Entwicklungsplan (RPJMN 2020-2024, siehe Kapitel 3.3.3.1) zielt auf eine umweltfreundliche und kohlenstoffarme Entwicklung des Landes ab. Im Rahmen eines Forschungsprojekts von Pirmana et al. (2021) wurde untersucht, für welche Wirtschaftssektoren die Erhebung von CO₂-Emissionen besonders relevant sind. Die Autoren schlagen die Sektoren Elektrizität, Herstellung von Eisen und Stahl, Bergbau (Stein- und Braunkohle) sowie die Gewinnung von Torf vor. (Pirmana et al. 2021)

Materialfluss- und Kreislaufwirtschaftsindikatoren

Indonesien verfügt über ein nationales Abfallmanagement-Informationssystem (*Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*), das vom Ministerium für Umwelt und Forstwirtschaft bereitgestellt wird (Ministry of Environment and Forestry 2021). Das Datensystem umfasst diverse Abfallinformationen und -indikatoren, wie die Recyclingrate der Haushaltsabfälle, das Abfallaufkommen, der Anteil nicht verwerteter Abfälle und die Abfallreduzierung (im Vergleich zum Vorjahr). Die Ergebnisse liegen derzeit für das Jahr 2020 differenziert nach Provinzen vor.

Weiterhin werden Informationen zur Abfallzusammensetzung, zur Verteilung von Abfallwirtschaftsanlagen, wie etwa Deponien oder Recyclinganlagen, zu Abfallbanken und Kompostierungsanlagen bereitgestellt.

Sonstige Monitorings

In Indonesien nutzen verschiedene Forschungsinstitute, z.B. das Bandung Institute of Technology oder University of Sumatera Utara, Materialflussanalysen vor allem für den Abfallsektor, um spezifische Fragestellungen zu beantworten. Addinsyah und Warmadewanthi (2020) untersuchen beispielsweise die Stoffströme von Plastik- und Papierabfälle aus Abfallbanken in Surabaya. Auch Khair et al. (2019) analysieren Abfallströme von Abfallbanken für die Stadt Medan. Widyarsana et al. (2020) führen eine MFA für die Siedlungsabfälle in Bali durch. Und Andarani und Goto (2014) modellieren Stoffströme von Elektroschrott aus indonesischen Haushalten mit Hilfe einer Materialflussanalyse.

Erfolgsmessung

Für Indonesien liegen uns keine Hinweise oder Dokumente vor, dass das Land im Rahmen von Evaluationen eine Erfolgsmessung seiner Ressourcenpolitik durchführt.

3.3.5 Zusammenfassung und Fazit

Indonesien, der größte Inselstaat der Welt, verfügt über keine übergeordnete Strategie bzw. Vision, mit der über alle Wertschöpfungsketten hinweg eine konsequente Ressourcenpolitik verfolgt werden könnte. Der Fokus liegt auf dem Abfallsektor, insbesondere das steigende Kunststoffabfallaufkommen ist das dominierende Thema der Rohstoffpolitik der letzten Jahre.

Kritisch ist vor allem die unzureichende Sammel- und Sortierinfrastruktur in ländlichen Gebieten. Indonesien setzt auf eine breite Einführung von Abfallbanken und hat im Juli 2021 eine neue Verordnung zum Abfallmanagement durch Abfallbanken erlassen.

Eine Dynamik zur Bewältigung der Herausforderungen im Abfallsektor geht vor allem vom privaten Sektor und innovativen Start-ups aus, die nicht nur ein Bewusstsein für die Abfallproblematik fördern, sondern v.a. durch Apps finanzielle Anreize zum Recyceln und gleichzeitig Arbeitsplätze schaffen. Derweil wächst auch das Angebot für Mehrwegverpackungslösungen und auf Kreislaufwirtschaft ausgerichtete Geschäftsmodelle. Das Potenzial der Kreislaufwirtschaft in Indonesien ist immens und kann laut einer neuen UNEP Studie eine deutliche Steigerung der indonesischen Wirtschaftsleistung bewirken.

Seit 2020 gibt es mit dem National Plastic Action Partnership Programm im Bereich Konsum einen Fahrplan, der eine Änderung des Konsumverhaltens der Verbraucher vor allem durch mehr Aufklärung vorsieht, um dadurch der Plastikverschmutzung entgegenzuwirken.

In den letzten Jahren sind keine neuen Programme zur Förderung von Ressourceneffizienzmaßnahmen in der Industrie entwickelt worden. Vor dem Hintergrund der global zunehmenden Bedeutung der Elektromobilität nutzt die indonesische Regierung gezielt handelspolitische Maßnahmen, um eine tiefere Wertschöpfung im Inland zu fördern und von den großen Nickelreserven des Landes zu profitieren.

Der Rohstoffkonsum liegt mit 7 t RME noch deutlich unter dem globalen Schnitt, steigt jedoch mit zunehmender Wirtschaftsleistung kontinuierlich an.

Tabelle 9: Indonesien - Zusammenfassung des Monitorings im Berichtszeitraum 2019 - 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	In Indonesien steht der Umgang mit Abfällen, insbesondere enormen Mengen an Kunststoffabfällen, strategisch im Vordergrund. Entsprechende legislative Grundlagen sind bereits seit 2017 in Kraft getreten. Die Verantwortung der Umsetzung der nationalen Abfallziele liegt bei den Gemeinden – die mit einer mangelnden Unterstützung kämpfen. Derzeit unterstützt die Regierung die Etablierung von weiteren Abfallbanken.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne RE	UNEP Studie zu Potenzialen der Kreislaufwirtschaft in Indonesien			
	Rohstoffgewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Gesetze	Seit 2019 Exportstopp für Nickel-erze 2021: Gesetz zur Regelung des Imports von gebrauchten Lithiumionen-batterien			Verordnung Nr. 14/2021 zum Abfallmanagement durch Abfallbanken Verordnung Nr. 75/2019 zur Abfallreduzierung durch Hersteller
Programme		Weiterhin <i>Green Industry Award</i> und PROPER	Roadmap zu Verhaltensänderungen zur Reduzierung von Kunststoffabfällen Indonesia 10 YFP-SCP (2020-2030)	Regierungsprogramm (2019) on Shopping Plastic Bag Reduction MoEF: Nationaler Aktionsplan zur

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	In Indonesien steht der Umgang mit Abfällen, insbesondere enormen Mengen an Kunststoffabfällen, strategisch im Vordergrund. Entsprechende legislative Grundlagen sind bereits seit 2017 in Kraft getreten. Die Verantwortung der Umsetzung die nationalen Abfallziele liegt bei den Gemeinden – die mit einer mangelnden Unterstützung kämpfen. Derzeit unterstützt die Regierung die Etablierung von weiteren Abfallbanken.			
				Reduzierung von Kunststoffabfällen in Indonesien
Aktivitäten und Initiativen			Förderprojekt zur grünen öffentlichen Beschaffung Statusbericht zum Stand und Fortschritten der grünen öffentlichen Beschaffung (2022)	Diverse Start-ups und Recycling Dienstleistungs- Apps
Sonstiges		Umfrage zur Bedeutung von Ressourceneffizienz und Herausforderungen (GIZ)		Forschungsstudien zur Bedeutung von Elektroschrotten

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.4 Japan

3.4.1 Einführung

Japan ist ein Inselstaat, der sich auf einer Gesamtfläche von 377.930 km² erstreckt und damit etwa so groß ist wie Deutschland. Die Landesfläche teilt sich auf vier Hauptinseln sowie rund 7.000 weiteren Inseln auf. Das Land hat 126 Mio. Einwohnende, im letzten Jahrzehnt ist die Bevölkerung kontinuierlich gealtert (+3 Jahre im Durchschnitt) und geschrumpft (-0,34 % in 2020). Rund 92 % der Japaner*innen leben in größeren Städten, jede*r neunte Einwohner*in lebt in der Hauptstadt Tokio, die mit etwa 39 Mio. Einwohnenden weiterhin der größte Ballungsraum weltweit ist. (Länderdaten.info 2022a; b; WKO Statistik 2022)

Japan ist nach China und den USA die drittgrößte Volkswirtschaft, noch vor Deutschland. Das durchschnittliche Jahreseinkommen beträgt ca. 42.390 int. \$. Der menschliche Entwicklungsindex (HDI) liegt mit 0,9 auf dem gleichen Niveau wie in Deutschland (Tabelle 10).

Die parlamentarische Demokratie hat ein Parlament, bestehend aus einem Zweikammersystem, dem Unterhaus (*Shūgiin*) und dem Oberhaus (*Sangiin*) (WKO und IHK Bayern 2017). Die aktuelle Regierung von Premierminister Kishida wird von einer Zwei-Parteien-Koalition angeführt, die aus dessen Liberaldemokratischer Partei und der buddhistisch orientierten Partei Komeitō besteht. Japan ist in 47 Präfekturen (Verwaltungseinheiten) aufgeteilt, denen jeweils ein Gouverneur vorsteht. (Auswärtiges Amt 2022)

Verschiedene Ministerien tragen die Verantwortung für Themenbereiche der Umwelt- und Ressourcenpolitik. Das Umweltministerium (MoE) ist zuständig für das japanische Umweltrecht. Das Umweltministerium trägt auch Verantwortung für die Abfallpolitik. Das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) verantwortet die japanische Industriepolitik und damit unter anderem die Themenbereiche effizienter Einsatz von Materialien und die Förderung des Recyclings in privaten Unternehmen. Biotische Rohstoffe fallen in die Zuständigkeit des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft und Fischerei (MAFF), während das Ministerium für Land, Infrastruktur und Verkehr (MLIT) für Baumaterialien zuständig ist. (Ministry of the Environment Government of Japan o.J.; Tanaka 2008)

Tabelle 10: Japan - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	Japan	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	126,3	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	5.306	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	42.390	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	3.874	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	10,8	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	18,3	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,9	0,9

Kennzahlen 2019	Einheit	Japan	Deutschland (zum Vergleich)
Gesamtrohstoff- produktivität	int./USD \$/t RME	2.559	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	8,4	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	1.586	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.4.2 Trends der Rohstoffnutzung

Japan verfügt nur über sehr wenige Rohstoffvorkommen (abiotisch) und ist stark auf den Import von Rohstoffen angewiesen (GTAI Germany Trade & Invest 2022). Für einige Rohstoffe besteht eine vollständige Importabhängigkeit, die Abhängigkeit bei Erdöl liegt beispielsweise bei nahezu 100 %. Auch für viele Metallerze ist das Land vollständig von Importen abhängig, z. B. zu 100 % bei Eisenerz, Nickel und Kohle, sowie Aluminium (99,2 %) und Kupfer (98,8 %). Für biotische Importe liegt die Importabhängigkeit von Sojabohnen als wichtiger Eiweißlieferant bei 96 %. Nicht-metallische Mineralien werden nur zu einem Bruchteil importiert.

Japan hat nahezu keine eigene Bergbauproduktion und landet im internationalen Vergleich bei Betrachtung der Rohstoffe und Reserven auf einem der hinteren Ränge. Gleichzeitig existiert im Land eine hohe Raffinadeproduktion insbesondere für Stahl, Zement, Kupfer und Aluminium. (BGR 2019)

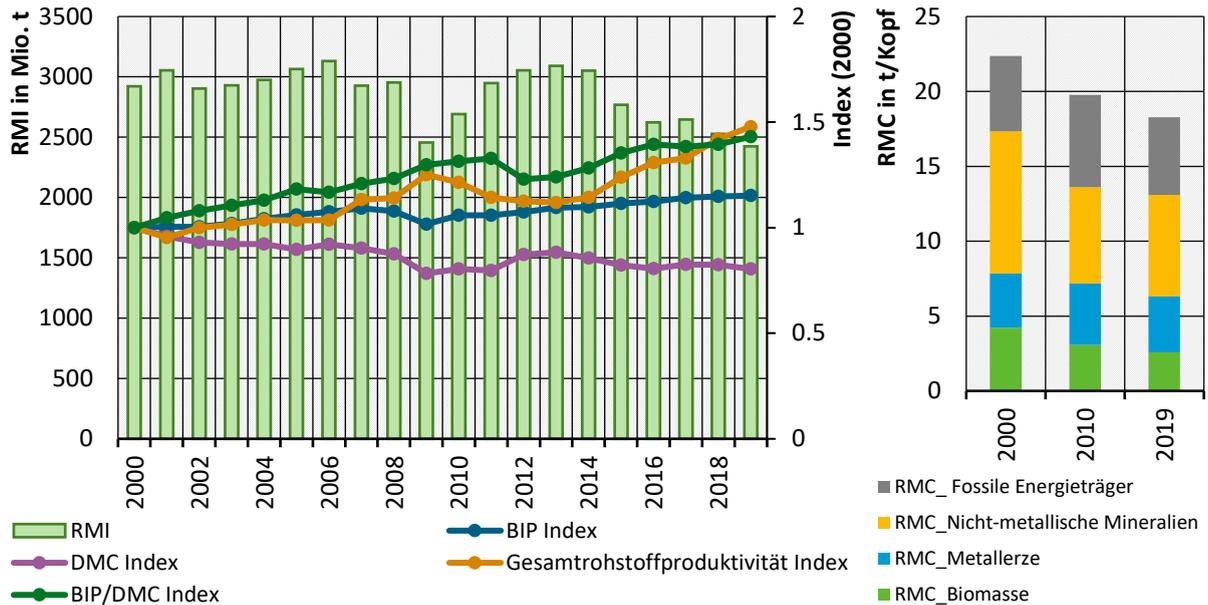
In Japan ist, ähnlich wie in anderen Industrieländern, der Tertiär-Sektor mit 70 % der stärkste Wirtschaftssektor. Darüber hinaus spielt auch der Maschinenbau eine sehr große Rolle, ebenso wie die Produktion von Elektrotechnik/Elektronik. Der Schiffbau, Fahrzeugbau und die Metallindustrie sind weitere bedeutsame Wirtschaftssektoren. Die Textilindustrie ist klein, nur echte Seide aus Japan wird weiterhin global exportiert. Insgesamt trägt das verarbeitende Gewerbe 29 % zum BIP bei (Zahlen für 2020). Nahezu die gesamte japanische Industrie liegt in Küstennähe, sodass Produktionsgüter schnell und kostengünstig auf dem Seeweg transportiert werden können. (GTAI Germany Trade & Invest 2022; WKO Statistik 2022)

Der Primärrohstoffkonsum (RMC) Japans sinkt kontinuierlich (Abbildung 23). Von 22 Tonnen Rohmaterialäquivalenten (RME) pro Person im Jahr 2000 konnte der RMC im Jahr 2019 auf 18,3 Tonnen pro Kopf reduziert werden. Das ist eine deutliche Minderung um rund 17 %. Dennoch liegt Japan damit weiterhin über dem deutschen, dem europäischen und globalen Schnitt. Dominiert wird der RMC von fossilen Energieträgern und nicht-metallischen Mineralien. Der Konsum von Metallerzen ist recht konstant. Die stärksten Minderungen erreicht Japan in der Kategorie der nicht-metallischen Mineralien, die seit 2000 um knapp 30 % reduziert wurden, auch der Konsum von biotischen und fossilen Rohstoffen ist gegenüber 2000 und 2010 gesunken.

Die japanische Wirtschaftsleistung nimmt seit 2000 kontinuierlich zu, mit einem kurzen Knick während der globalen Finanzkrise in 2009. Seit der Jahrtausendwende ist das BIP um 15 % gestiegen. Dies schlägt sich auch in der Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC) und der Gesamtrohstoffproduktivität (LIV/RMI) nieder. Eine Zunahme von +43 % bzw. +48 % ist für den Zeitraum 2000 bis 2019 zu verzeichnen. Da gleichzeitig der Rohstoffverbrauch (DMC bzw. RMI) rückläufig war, kann für Japan eine absolute Entkopplung der Wertschöpfung vom Materialkonsum bzw. Primärrohstoffaufwand gemessen werden.

Die leichte Stagnation der Gesamtrohstoffproduktivität (2011-2014) kann unter anderem auf die großflächigen Restaurationsarbeiten nach dem Unfall im Kernkraftwerk von Fukushima in 2011 zurückgeführt werden.

Abbildung 23: Japan - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

3.4.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

Als eines der ersten Länder weltweit hat Japan eine eigene Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftspolitik entwickelt. Das Umweltministerium (*Ministry of Environment, MoE*) und das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (*Ministry of Economy, Trade and Industry, METI*) sind die zentralen Akteure und verantworten die Ressourceneffizienz- und Abfallpolitiken des Landes in enger Zusammenarbeit.

Das rohstoffarme und von Importen abhängige Land (siehe Kapitel 3.4.2) hat bereits in den 1960er Jahren mit dem Abfallmanagementgesetz (*Waste Management Act*) die Grundlage für seine heutigen Ressourcenpolitiken geschaffen. Das Gesetz wurde 2010 überarbeitet. In Japan wird Ressourceneffizienz über alle Sektoren hinweg umgesetzt. Der ursprüngliche Fokus auf Reduce, Reuse and Recycle (3R) wurde nach und nach durch die Etablierung geschlossener Kreisläufe ersetzt.

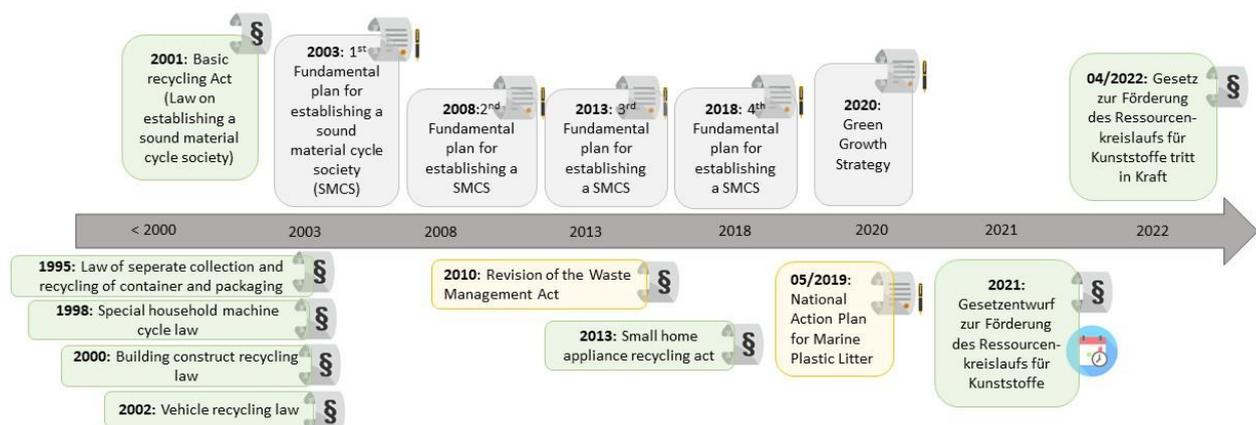
Im Jahr 2001 wurde von der japanischen Regierung das Gesetz zur Kreislaufwirtschaft (*Basic Law on establishing a sound material cycle society, kurz: Basic Recycling Act*) erlassen. Das Gesetz forciert zum einen die Abkehr von Massenproduktion, Massenverbrauch und Massenentsorgung. Zum anderen bietet es einen Grundstein zur Entwicklung weiterer individueller (kommunaler) Umsetzungspläne für Abfall- und Recycling. Der *Fundamental plan for establishing a sound material cycle society* (SMCS, im Folgenden auch kurz: Grundplan), der auf dem *Basic Recycling Act* aufbaut, wird alle fünf Jahre aktualisiert. 2018 wurde bereits der 4. und derzeit gültige Plan erlassen.

Zur Erreichung einer „materialschonenden Gesellschaft“ lenkt die japanische Rohstoffpolitik gezielt Produktgruppen bzw. Stoffströme und fördert durch legislative Maßnahmen konsequent deren effizienten Nutzung. Die aktuellste Neuerung (April 2022) sind legislative Rahmenbedingungen für Kunststoffprodukte, um deren Kreislaufführung auszuweiten (Abbildung 24).

Das Land verfügt über umfangreiche Monitoringsysteme der Rohstoffflüsse. Für jeden neu erlassenen Grundplan werden die Rohstoffindikatoren analysiert, wodurch Fortschreibungen des Grundplans zielgerichtet durchgeführt werden können.

Die japanische Regierung versteht den Dialog zwischen Unternehmen und Investoren als essentiellen Schritt für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft und setzt auf Kooperationen und einen ausführlichen Dialog unter den Stakeholdern. Im Rahmen der grünen Wachstumsstrategie aus dem Jahr 2020 verknüpft Japan gezielt Klima- und Rohstoffpolitiken.

Abbildung 24: Japan - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung ifeu und Ogunmakinde (2019)

3.4.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

In Japan geben zum derzeitigen Zeitpunkt der 4. Grundplan zur Umsetzung einer materialschonenden Gesellschaft (*4th Fundamental plan for establishing a sound material cycle society*) aus dem Jahr 2018 und die Grüne Wachstumsstrategie (*Green Growth Strategy*) aus dem Jahr 2020 die wesentlichen Zielvorgaben für die Ressourcenpolitiken vor. Der rechtliche Rahmen ist historisch gewachsen und umfasst neben dem rahmengebenden Gesetz (*Basic law on establishing a sound-material-cycle society*) aus dem Jahr 2001 eine Vielzahl weiterer, auf spezifische Produktgruppen ausgerichteter Gesetze (siehe ausführlich Limberger et al. (2021)). Im Monitoringzeitraum wurde das bestehende Rahmenwerk im April 2022 um ein Gesetz zur Förderung der Kreislaufführung von Kunststoffen erweitert, dem *Plastic Resource Circulation Act* (Act No. 60 of 2021). Die genannten Programme und das Gesetz werden in Folge näher erläutert.

Vierter Grundplan zur Umsetzung einer materialschonenden Gesellschaft

Im Jahr 2001 wurde von der japanischen Regierung das Gesetz *Basic Law on establishing a sound material cycle society* (*Basic Recycling Act*) erlassen²². Das *Basic Recycling Law* bildet seither den

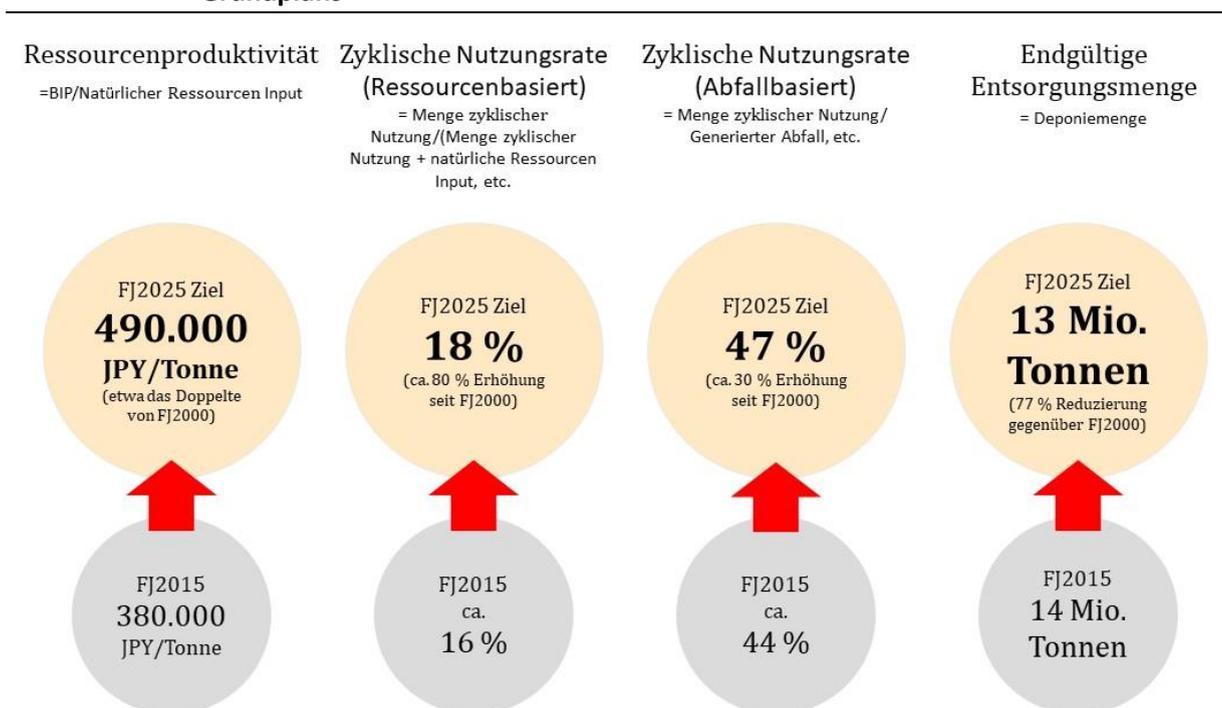
²² Das Gesetz, welches auf den 3R Prinzipien (reduce, reuse, recycle) aufbaut, wurde als Reaktion auf eine Reihe von Abfallproblemen, wie einer hohen Abfallerzeugung, einem Mangel an neuen Abfallbehandlungsanlagen und zunehmender illegaler Deponierung, erlassen. Neben der Bewältigung dieser Probleme sollte Recycling noch weiter vorangetrieben werden. Das Gesetz wirkt in zweierlei Hinsicht: Zum einen forciert es eine Abkehr von Massenproduktion, Massenverbrauch und Massenentsorgung. Zum anderen bietet es einen Grundstein zur Entwicklung weiterer individueller (kommunaler) Abfall und Recycling Gesetze (z.B. für bestimmte Produkte vgl. Kapitel 7.4.3.2). (EU-Japan Centre for Industrial Cooperation 2019; Zenbird.com 2020)

rechtlichen Rahmen Japans zur Etablierung einer materialschonenden Gesellschaft (METI o.J.). An das Gesetz knüpft der Grundplan zur Umsetzung des Gesetzes an, der *Fundamental plan for establishing a sound material cycle society* (SMCS). Dieser Grundplan wird seit Bestehen im Jahr 2003 regelmäßig aktualisiert und alle fünf Jahre durch den zentralen Umweltrat erneuert. 2018 wurde der 4. und damit derzeit gültige Grundplan erlassen. Der Plan enthält zahlreiche Vorgaben und Ziele bezüglich Ressourcenproduktivität, Recyclingraten und Abfallmengen.

Für die drei bzw. vier zentralen Indikatoren werden politische Zielvorgaben im aktuellen 4. Fundamentalen Plan bis 2025 festgelegt (MoE 2018a, Abbildung 25). So sollen

- ▶ die Ressourcenproduktivität auf 490,000 JPY/Tonne ansteigen;
- ▶ die zyklische Nutzungsrate (ressourcenbezogen²³) auf 18 % steigen;
- ▶ die zyklische Nutzungsrate (abfallbezogen) auf 47 % steigen;
- ▶ die gesamte Abfallmenge auf 13 Mio. Tonnen sinken.

Abbildung 25: Japan – Entwicklung und Zielvorgaben der Leitindikatoren (MFA-basiert) des 4. Grundplans



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von MoE (2018a)

Neben den drei Hauptindikatoren werden im 4. Grundplan weitere Unterindikatoren aufgeführt, um das Ausmaß der Nutzung von Rohstoffen außerhalb des Landes zu erfassen, darunter der Primärrohstoffkonsum in Rohstoffäquivalente (RMC) pro Kopf (Aoki-Suzuki et al. 2021; MoEJ 2021a). Für viele Unterindikatoren sind, im Gegensatz zu den Hauptindikatoren, keine Zielwerte festgelegt (EU-Japan Centre for Industrial Cooperation 2019; Hosoda 2019). Tabelle 11 umfasst eine Auswahl rohstoffrelevanter Indikatoren.

²³ Vergleichbar mit der CMU

Tabelle 11: Japan - Auswahl relevanter Materialfluss-Indikatoren mit Ist-Zustand und Zielgröße

Indikator	Ist Zustand	Zielwert in 2025
Resource productivity	380,000 yen /ton (2015)	490,00 yen/ton (in 2025)
Resource productivity excluding the input of non-metallic mineral resources		700,000 yen/ton (in 2025)
Resource productivity based on the consumption of natural resources in terms of primary resources converted	-	-
Resource productivity by industry (in terms of primary resources converted)	-	-
Resource productivity of fossil resource	-	-
Per-capita consumption of natural resources in terms of primary resources convert	-	-
Cyclical use rate at inlet	16 % (2015)	18 % (in 2025)
Cyclical use rate at inlet for each of the four types of resources (biomass, metals, non-metallic minerals)	-	-
Cyclical use rate at outlet	44 % (2015)	47 % (in 2025 %)
Cyclical use rate at outlet for municipal waste		28 %
Cyclical use rate at outlet for industrial waste		38 %
Final disposal amount	14 mio. Tons (2015)	13 mio. Tons
Final disposal amount by type of waste, etc. (biomass, metals, non-metallic minerals)	-	-
Generation of municipal waste		38 mio. Tons
Final disposal amount of municipal waste		3.2 mio. tons
Generation of industrial waste		390 mio. tons
Final disposal amount of industrial waste		10 mio. tons

Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von MOEJ (2018a; b)

Der aktuelle Grundplan führt zahlreiche Maßnahmen auf, die in einem mittel- bis langfristigen Zeithorizont umgesetzt werden sollen. Die Maßnahmen basieren auf sieben Säulen:

1. Integrierte Maßnahmen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Gesellschaft;

2. regionale zirkulierende und ökologische Sphäre;
3. Ressourcenzirkulation während des gesamten Lebenszyklus;
4. ordnungsgemäße Abfallbewirtschaftung und Umweltsanierung;
5. Katastrophenabfallbehandlungssysteme;
6. internationale Ressourcenzirkulation; und
7. nachhaltige Grundlagen für 3 Rs und Abfallmanagement durch Technologien, Personal- und Sensibilisierungsmaßnahmen sowie Informationen und Datenbanken. (MoE 2018a)

Insbesondere im Rahmen der 3. Säule - Ressourcenzirkulation während des gesamten Lebenszyklus - fördert die Regierung Aktivitäten (z.B. von Unternehmen) im Zusammenhang mit ressourceneffizientem Design. Weiterhin werden spezielle Material- und Rohstoffgruppen priorisiert; hierzu zählen aktuell Kunststoffe, Lebensmittelverlust und -abfälle, Metalle, Baumaterialien sowie zukünftig relevante Materialien für Zukunftstechnologien. (Solarenergieerzeugung, Windenergieanlagenrecycling). (EU-Japan Centre for Industrial Cooperation 2019; MoE 2018a)

Der Grundplan enthält eine umfassende Liste an Rohstoffindikatoren und darüber hinaus sind auch die Ziele zur nachhaltigen Entwicklung (SDGs) integriert. Das breit angesetzte Indikatoren-Monitoring ermöglicht eine Überprüfung der Zielerreichung und Evaluation der Maßnahmen (siehe hierzu weitere Informationen in Kapitel 3.4.4). (MoE 2018b)

Die Grüne Wachstumsstrategie

Japans will bis 2050 kohlenstoffneutral sein und macht dieses Ziel zum Kern der japanischen Wachstumsstrategie. Die *Green Growth Strategy*, veröffentlicht im Dezember 2020 durch das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie, zeigt den Weg für die Industrie bei der Dekarbonisierung und Erreichung der Klimaneutralität auf. In der Strategie wird eine klare Verbindung zwischen Rohstoff- und Klimapolitik für 14 (Wachstums-)Sektoren gezogen. Einer dieser Wachstumssektoren ist die Kreislaufführung von Rohstoffen (*resource circulation-related industries*), dazu gehören:

- ▶ die stoffliche Verwertung von biotischen Rohstoffen als Substitut für Rohöl zur Kunststoffproduktion, dies soll durch das *Green Purchasing Law* forciert werden;
- ▶ die weitere Förderung von recyclingfähigen Materialien: die Regierung wird Produkte aus Hochleistungsmaterialien mit guten Recyclingpotenzialen und Recyclingtechnologien entwickeln und vorantreiben, Verwertungswege optimieren und installierte Kapazitäten erweitern, um den Recyclingmarkt auszubauen;
- ▶ die Stromerzeugung aus Abfällen: Japan erwartet zukünftig eine veränderte Zusammensetzung der (energetisch) verwerteten Abfälle (u.a. Zunahme des Anteils an Küchenabfällen und Abnahme des Anteils an Kunststoffabfällen), zur Gewährleistung einer hocheffizienten Energierückgewinnung aus Abfällen setzt die Regierung auf technologische Entwicklungen.

Drüber hinaus werden die Reduzierung der Lebensmittelverschwendung und Verwendung von Einwegplastik und eine nachhaltige Modeindustrie als relevante Themenfelder aufgeführt. (METI 2020, 2021a)

In der Grünen Wachstumsstrategie werden acht zentrale Instrumente zur Zielerreichung genannt (METI 2021b):

- ▶ Haushaltspolitik: Grüner Innovationsfonds (2 Billionen Yen Fonds) mit einem Mechanismus zur Förderung des Engagements von Unternehmen und Investitionen in Projekte von besonderer Bedeutung;
- ▶ Steuersystem: Steuersysteme zur Förderung von Investitionen in Kohlenstoffneutralität (bis zu 10 % Steuerabzug, 50 % Sonderabschreibungen);
- ▶ Finanzierung: sektorspezifische Roadmaps für emissionsintensive Industrien, Verbesserung der Qualität und Quantität der Offenlegung durch die Arbeitsgruppe „Klimabezogene finanzielle Offenlegungen“ (*Task Force on Climate-related Financial Disclosures*), Schaffung eines "grünen internationalen Finanzplatzes";
- ▶ Regulierung und Standardisierung: Regulierungsreform zur Anpassung an neue Technologien, Normung im Hinblick auf die Marktbildung, Kohlenstoffpreise, die zum Wachstum beitragen;
- ▶ Internationale Kooperationen: Technische Zusammenarbeit zwischen Japan und den USA und zwischen Japan und der EU, Asiatische Initiative zur Energiewende, "Jenseits von Null" Woche in Tokio;
- ▶ Förderung der universitären Initiativen: Aufbau von Kompetenzen an Universitäten, Analysemethoden und Statistiken in Bezug auf die Kohlenstoff-Neutralität;
- ▶ Expo 2025 Osaka: Plattform zur Demonstration von „revolutionären“ Innovationstechnologien, *People's Living Lab* als ein Testfeld für die Gesellschaft der Zukunft;
- ▶ Jugendarbeitsgruppen: Integration von Vorschlägen der Bevölkerung, die 2050 im erwerbsfähigen Alter sein werden.

Gesetz zur Kreislaufführung von Kunststoffen

Die japanische Rohstoffpolitik verfolgt zur Erreichung einer materialschonenden Gesellschaft einen Ansatz, der ausgewählte Produktgruppen bzw. Stoffströme durch legislative Maßnahmen gezielt lenkt. Bereits seit längerem durch die Legislative abgedeckte Produktgruppen umfassen:

- ▶ Elektronische Geräte (*Small electric devices recycling law*);
- ▶ Verpackungsmaterialien wie Glas- und PET-Flaschen, Papier und Plastikcontainer; (*Containers and packaging material recycling law*);
- ▶ Haushaltsgeräte (*Home appliance recycling law*);
- ▶ Automobile (*End-of-life Vehicle recycling law*);
- ▶ Holz, Zement bzw. Beton und Asphalt (*Construction materials recycling law*);
- ▶ Nahrungsabfälle (*Food matters recycling law*).

In den letzten Jahren hat die japanische Regierung ihren Ansatz nun um die Produktgruppe der Kunststoffprodukte erweitert. Seit April 2022 ist das Gesetz zur Förderung der Kreislaufführung von Kunststoffen in Kraft getreten (*Plastic Resource Circulation Act*) (METI 2021c; MoE 2021a). Die Produktgruppe wurde unter anderem vor dem Hintergrund der zunehmenden Verschmutzung der Meere durch Kunststoffe und der Rolle Japans als Verursacher dieser Belastung ausgewählt. Ebenso sind Kunststoffe eine priorisierte Stoffgruppe im Rahmen des 4. Grundplans (siehe oben). Das neue Gesetz ergänzt das seit 1995 bestehende Verpackungsgesetz (siehe oben), welches auf PET-Flaschen und Verpackungen beschränkt ist.

Das neue Gesetz bewirkt eine Reihe von Veränderungen für den Umgang mit Kunststoffen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. So sind etwa das Design, der Verkauf und das Abfallmanagement von der legislativen Neuerung betroffen (Abbildung 26).

Abbildung 26: Japan - Schematische Darstellung des Gesetzes zur Kreislaufführung von Kunststoffen



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von MoE (2021a)

Das Gesetz stellt das Grundgerüst zur Etablierung von fünf grundlegenden Maßnahmen für einen kreislaufforientierteren Umgang mit Kunststoffprodukten:

1. Leitlinien für die Gestaltung von kunststoffhaltigen Erzeugnissen, die Hersteller und andere Unternehmen beim Design und der Gestaltung von kunststoffhaltigen Produkten einhalten sollen. Beispiele sind (MoE 2021a):
 - Gewichtsreduzierung;
 - Erweiterung der langfristigen Nutzung und lange Lebensdauer;
 - Leichtere Demontage und Sortierung;
 - Einsatz von alternativen Materialien;
 - Verwendung von recycelten Kunststoffen und Biokunststoffen²⁴;
 - Produktlebenszyklus-Bewertung.
2. Reduzierung der Verwendung von Einwegkunststoffen: Formulierung von Empfehlungen, die Anbieter von Einwegkunststoffen (Einzelhändler, Dienstleister usw.) zur Verringerung von Kunststoffabfällen motivieren. Falls die Empfehlungen nicht ausreichen, kann das zuständige Ministerium Standards und gezielte Anordnungen festlegen an Organisationen, die weiterhin große Mengen an Einwegplastik in den Markt einführen. Ausgewählte

²⁴ Im Februar 2022 wählte das MoE drei Demonstrationsprojekte aus zur Erforschung des Übergangs zu CO₂-sparenden Biokunststoffen (nachwachsende Rohstoffe), die fossil gewonnene Kunststoffe ersetzen, sowie für Recyclingverfahren für bislang schwer recycelbare Kunststoffe und die Verringerung von CO₂-Emissionen. (MoE 2021b, 2022)

Kunststoffartikel sollen vermieden werden²⁵. Maßnahmen zur Reduzierung umfassen (MoE 2021a):

- Gebühren für diese Einwegartikel;
 - Vorteile für Konsument*innen, die Einwegartikel ablehnen;
 - Verwendung von dünneren und leichten Produkten oder alternativen Materialien.
3. Änderung der getrennten Sammlung und Verwertung durch Kommunen: Vor der Durchsetzung des Gesetzes gab es eine getrennte Sammlung und Verarbeitung von Kunststoffbehältern/-verpackungen und Kunststoffherzeugnissen, letztere wurden entweder verbrannt oder deponiert. Mit Inkrafttreten des Gesetzes soll ein System eingeführt werden, in dem Kommunen und Recyclingbetriebe nun alle Kunststoffbehälter, -verpackungen und -erzeugnisse einem Recycling zuführen können. (MoE 2021a)
 4. Sammlung und Verwertung durch Hersteller, Vertrieber und sonstige Unternehmen: Das Gesetz ermöglicht, dass Hersteller und Vertrieber durch die Entwicklung eines Recyclingplans eine Genehmigung für die freiwillige Sammlung und das Recycling gebrauchter Kunststoffprodukte erhalten können. Eine Genehmigung nach dem Gesetz über die Abfallwirtschaft und die öffentliche Reinigung (*Waste Management and Public Cleaning Act*) ist dann nicht mehr erforderlich. Weiterhin wird es Recyclingunternehmen ermöglicht, Kunststoffabfälle ohne eine durch die Gemeinde vorgenommene Sortierung und Ballenbildung direkt zu beziehen. Hierfür muss die Gemeinde einen Recyclingplan erstellt haben. (MoE 2021a)
 5. Abfallvermeidung und -verwertung durch abfallerzeugende Betriebe: Das Gesetz soll Maßnahmen festlegen, die abfallerzeugende Unternehmen zur Förderung der Abfallverringerung und des Recyclings ergreifen sollen. Abfallerzeugende Unternehmen (*waste generating businesses*) können auf der Basis von Geschäftsplänen eine Recyclinggenehmigung erhalten, ohne zusätzliche Genehmigung nach dem Gesetz über die Abfallwirtschaft und die öffentliche Reinigung (*Waste Management and Public Cleaning Act*). (MoE 2021a)

Das neue Gesetz kommt für den japanischen Handelssektor nicht überraschend. Bereits seit zwei Jahren haben, wie in Japan häufig der Fall, verschiedene Interessengruppen und das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie intensiv über die nun anstehenden Änderungen geforscht, diskutiert und verhandelt. Etwa 23 japanische Unternehmen, von Lebensmittel- bis hin zu Kosmetikfirmen, nahmen bereits an einer Pilotinitiative zur Sammlung und Wiederverwendung von Kunststoffbehältern teil. Ziel der Initiative war es, in Zusammenarbeit mit der globalen ReUse-Plattform Loop zu erproben, wie und ob durch Substitution von Einwegverpackungen Plastikmüll reduziert werden kann. (Pacitti 2021)

3.4.3.2 Extraktion

Seit Jahrzehnten verfolgt Japan Politiken, um die Importabhängigkeit von Metallen zu mindern und die Versorgung mit kritischen Rohstoffen sicherzustellen. Japan erarbeitete im Monitoringzeitraum eine Wasserstoff-Strategie, die die Transformation des Energiesystems unterstützen soll. Die Bedeutung einer sicheren Rohstoffversorgung hat durch die geplante Dekarbonisierung des Inselstaates stark an Bedeutung gewonnen. Japan bereitet infolgedessen seine Lieferketten auf die erwartete steigende Nachfrage nach Metallen und anderen kritischen

²⁵ Gabel, Löffel, Messer, Rührstäbchen, Strohhalme, Haarbürsten, Kämmen, Rasierer, Duschhauben, Zahnbürsten, Kleiderbügel, Kleiderhüllen.

Rohstoffen vor, welche durch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge und die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien angetrieben wird. (Oki 2021)

Selbstversorgung mit Basismetallen

Die japanische Regierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 eine 100 % Selbstversorgung mit Basismetallen und weiteren Technologiemetallen (z.B. Kobalt, Vanadium und Titan) zu erreichen. Hierfür prüft das japanische Ministerium für Handel, Wirtschaft und Industrie (METI), ob der gesamte inländische Bedarf an Basismetallen bis 2050 durch das Recycling von Endprodukten sowie durch Kapitalbeteiligungen (*equity stakes*) japanischer Unternehmen an internationalen Produktionsprojekten gedeckt werden kann. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieses Endberichts, lag noch kein Ergebnis der Analyse vor. Bereits bis 2030 soll eine Selbstversorgungsrate von 80 % bei Basismetallen erreicht werden. Zum Stand 2018 bis 2019 betrug der Selbstversorgungsgrad bei Kupfer allerdings erst 53 %, bei Mangan 58 %, bei Nickel 34 %, bei Kobalt 42 %, bei Vanadium 16 % und bei Titan 3 %. Durch eine Verstärkung der Recyclingaktivitäten und der Ausweitung der Kontrolle über (internationale) Produktionsanlagen sollen die Raten zukünftig gesteigert werden. Zur Verbesserung der Recyclingtechnologien und um Kosteneffizienzen zu beseitigen, stellt das METI mehr finanzielle Unterstützung für Unternehmen bereit, die sich an Produktionsanlagen in Übersee und vor der Küste Japans beteiligen wollen, z.B. an Projekten zum Meeresbodenbergbau. Die staatliche Agentur *Japan Oil, Gas and Metals National Corporation* (2013 gegründet) ist in diesem Kontext ein zentraler Akteur, welcher japanische Konzerne im Rohstoffsektor mit Krediten und Garantien unterstützt. (Oki 2021) (Schmid 2021)

Versorgung mit kritischen Rohstoffen

Japan listet derzeit 34 kritische Rohstoffe²⁶. Zur Sicherung der Nachfrage nach kritischen Rohstoffen setzt Japan auf die Förderung des Meeresboden- und Tiefseebergbaus. In der am 5. Oktober 2021 veröffentlichten Ergänzung der zentralen Kerngeschäftsfelder des Devisen- und Außenhandelsgesetzes (*Foreign Exchange and Foreign Trade Act*) heißt es zur Sicherung der stabilen Versorgung mit kritischen Rohstoffen, dass Japan die verfügbaren Vorkommen in seinen Seegebieten nutzen muss, um die Abhängigkeit bei der Versorgung mit mineralischen Rohstoffen aus dem Ausland zu verringern. Die Regierung betrachtet die Exploration von Bodenschätzen in den japanischen Hoheitsgebieten als Beitrag zur nationalen Sicherheit (METI 2021d). Mit der Erweiterung des Devisen- und Außenhandelsgesetzes macht Japan einen Schritt in Richtung Protektionismus der inländischen Produktionsanlagen im Sektor Bergbau. Der Tiefseebergbau ist kein neuer Wirtschaftszweig in Japan. Japan war weltweit das erste Land, das Mineralien aus dem Tiefseeboden extrahierte. Im Jahr 2017 hat Japan im Rahmen des Projekts Entwicklung innovativer Technologien zur Erkundung von Tiefseeressourcen (*Development of Innovative Technologies for Exploration of Deep Sea Resources*) ein Mineralienvorkommen in der Tiefsee erschlossen. Zuvor hatte das Ministerium für Handel, Wirtschaft und Industrie (METI) die Entdeckung einer großen Menge von Erzvorkommen bekannt gegeben. Japan hat seither Sulfid in einer Tiefe von mehr als 1.500 Metern extrahiert (Gamboa 2021).

Förderung von grünem Wasserstoff

Im Rahmen der *Green Growth Strategy* fördert das japanische Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) den Einsatz von grünem Wasserstoff in großem Umfang als alternativen Brennstoff. Für Brennstoffzellenfahrzeuge, einschließlich Bussen und Lastwagen für den

²⁶ Carbon (C), Fluorine (F), Thallium (Tl), Barium (Ba), Molybdenum (Mo), Nickel (Ni), Selenium (Se), Cesium (Cs), Chromium (Cr), Manganese (Mn), Rubidium (Rb), Rhenium (Re), Tellurium (Te), Zirkonium (Zr), Silikon (Si), Boron (B), Antimony (Sb), Beryllium (Be), Bismuth (Bi), Cobalt (Co), Gallium (Ga), Germanium (Ge), Hafnium (Hf), Indium (In), Lithium (Li), Magnesium (Mg), Niobium (Nb), Strontium (Sr), Tantalum (Ta), Titanium (Ti), Tungsten (W), Vanadium (V), Platinum group metals, Rare-earth elements (Nakano 2021)

Fernverkehr, wird eine Infrastruktur mit Wasserstofftankstellen aufgebaut. Als künftige Anwendungen werden in Japan auch der Antrieb von Baumaschinen, Schiffen, Zügen und Flugzeugen betrachtet. (HBR 2021)

3.4.3.3 Produktion

In Japan ist durch das Recycling-Gesetz sowie weitere legislative Regelungen (wie z.B. dem *Law for promoting the effective use of resources*, siehe hierzu auch Limberger et al. (2021)) der rechtliche Rahmen für die Industrie definiert. Das Ministerium für Wirtschaft, Handels und Industrie (METI) arbeitet eng mit der Industrie zusammen und kommuniziert geltende Politiken, welche von der Industrie aufgenommen und umgesetzt werden. In Japan finden sich daher kaum spezifische Sektorpolitiken. Ansätze zur Integration von Ressourceneffizienz-Maßnahmen oder zirkulären Prozessen werden seit den neunziger Jahren gefördert. In Japan finden sich daher zahlreiche gute Praxisbeispiele, die zeigen, dass das Land knappe inländische Rohstoffe effizient zu nutzen versteht. Ein schon lange in Japan genutzter Ansatz sind industrielle Symbiosen. Auf nationaler Ebene werden im Rahmen der Grundpläne und des sogenannten *Eco-Town Program* regionale Kooperationen von Industrieunternehmen und Abfallunternehmen seit 1997 gefördert. Mittlerweile gibt es im Land etwa 26 *Eco-Towns*. In *Eco-Towns* siedeln sich zahlreiche Industrie- und Abfallunternehmen in einer regionalen Agglomeration an. Das Konzept sieht vor, alle Abfälle aus einem Industriesektor als Materialinput in einem anderen Industriesektor zu verwenden. Der aktuelle Grundplan fördert verstärkt Kooperationen von *upstream industries* mit *downstream industries*. (METI o.J.; Tokyo Metropolitan Government o.J.)

Japanische Partnerschaft für Kreislaufwirtschaft

Im März 2021 haben das japanische Umweltministerium (MOE), das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) und der Wirtschaftsverband Keidanren gemeinsam die Japanische Partnerschaft für Kreislaufwirtschaft (*Japan Partnership for Circular Economy*, kurz: *J4CE*) gegründet. J4CE hat das Ziel, durch öffentliche und private Partnerschaften die Kreislaufwirtschaft in vielen Bereichen zu fördern. Innerhalb eines halben Jahres nach dem Aufruf zur Teilnahme haben sich über 120 Unternehmen und Organisationen der Partnerschaft angeschlossen.

Inzwischen sind über 130 Fallbeispiele, Erfolgsgeschichten und Initiativen im Bereich Kreislaufwirtschaft auf der neu erstellten Webseite der J4CE aufgenommen. Ausgewählte Initiativen wurden öffentlichkeitswirksam in der Broschüre *Noteworthy Cases 2021* aufgeführt. Die Broschüre hebt insbesondere Beispiele für das Recycling von Kunststoffen und Batterien hervor, ferner Technologien und zirkuläre Geschäftsmodelle, die sich bereits in der Umsetzung befinden, sowie Fälle, die Forschung & Entwicklung und Zusammenarbeit für die Zukunft betreiben (J4CEJ 2021; J4CEJ und IGES 2021). Einige der Beispiele (einschließlich älterer) sind:

- ▶ Die freiwillige Designvorgabe für PET Flaschen (*Voluntary (sustainable) design guideline for designated PET bottles*) gilt seit 1992 und umfasst unter anderem die Vorgabe, der PET Flasche keine Farbstoffe zuzugeben. Transparente PET Flaschen können deutlich besser recycelt werden. In Japan liegt die Recyclingquote bei PET Flaschen bei 85,9 % (2019) und damit deutlich höher als in den USA (20,3 %) oder der EU (knapp 40 %). (Heinrich-Böll-Stiftung 2022; J4CEJ 2021)
- ▶ Konsumentenfreundliche Kreislaufwirtschaft: In Japan werden zunehmend Getränkeflaschen in Großverpackungen in Kartons verpackt. Dadurch ist es möglich, auf eine zusätzliche Etikettierung der Flasche zu verzichten, alle relevanten Informationen können auf den Karton gedruckt werden. Der Verbraucher muss dadurch vor der Entsorgung das

Flaschenetikett nicht separat entsorgen, bzw. bei der Verwertung selbst muss die Flasche nicht vom Etikett getrennt werden. (J4CEJ 2021)

- ▶ Der Getränkehersteller Suntory Holding and Kyoel Industry haben in Kooperation ein Recyclingverfahren für PET Flaschen entwickelt, bei dem der Schritt der Pelletherstellung entfällt. Zerschredderte PET Flocken können direkt zu neuen PET Flaschen verarbeitet werden. (J4CEJ 2021)
- ▶ Die Mitsubishi Electric Cooperation hat ein Verfahren etabliert, welches sortenunreine Kunststoffe in sortenreine Kunststoffe trennt, welche als Rezyklate für Klima- und Kühlanlagen eingesetzt werden. Der Rezyklatanteil der Kühlanlagen liegt bei 10 % Massenanteil, bei Kühlschränken bei bis zu 21 %. (J4CEJ 2021)
- ▶ Der Druckerhersteller Ricoh Company Ltd. hat ein Druckermodell entwickelt, welches zu 81 % Massenanteil aus wiederverwendeten Teilen besteht. (J4CEJ 2021)
- ▶ In einem Pilotprojekt werden in 10 Seven-Eleven Filialen alte Fahrzeugakkumulatoren des Modells Nissan LEAF zu einer stationären Batterie umgebaut, um die Filialen zu 100 % aus erneuerbaren Energien (mit Solar-Panelen) zu versorgen. (J4CEJ 2021)
- ▶ JX Nippon Mining & Metals hat neben dem Recycling von Lithium-Ionen-Batterien (LiB) aus Gebrauchsgütern ein Rückgewinnungsverfahren von Metallsalzen aus LiBs aus Elektrofahrzeugen entwickelt. Das Verfahren besteht aus einer Wärmeverbehandlung der LiBs, um gefährliche Substanzen zu entziehen, der Auslaugung von Nickel, Kobalt und Lithium und der anschließenden Abtrennung und Rückgewinnung der Metalle mit einer Lösungsmittelextraktionstechnologie. Die rückgewonnenen Metalle können als Sekundärrohstoffe in die Kathodenproduktion fließen. (J4CEJ 2021)
- ▶ In einer demografisch alternden Gesellschaft wie Japan werden zunehmend mehr Einwegwindeln entsorgt (verbrannt). Windeln bestehen aus Zellstoff, Folie und saugfähigem Polymer und gelten als schwer recycelfähig. Im Rahmen einer mehrjährigen Kooperation dreier Unternehmen (TOPPAN INC., TOTAL CARE SYSTEM Co., Ltd und Sumitomo Heavy Industries Environment Co., Ltd.) wurden verschiedene Technologieverfahren erprobt und getestet, die einen vollständigen Stoffkreislauf für die drei Hauptbestandteile der Einwegwindeln erlauben. Die bestehende Recyclinganlage verwertet derzeit etwa 5.000 Tonnen Einwegwindeln von Haushalten, sozialen Einrichtungen und Krankenhäusern. (J4CEJ 2021)
- ▶ Das Japanische Außenministerium listet auf der *JAPAN SDGs Action Plattform* gute Praxisbeispiele für die siebzehn Nachhaltigkeitsziele auf, so auch für das 12. Ziel zur nachhaltigen Entwicklung. Vierzehn Unternehmen des privaten Sektors sind aufgelistet. Vereinzelt werden neben den Links zur Webseite der Unternehmen auch Corporate Social Responsibility-Reporte angehängt, wie beispielsweise bei der Dai Nippon Printing Co. Ltd, einem Hersteller von Druckern sowie Loch- und Fotomasken für die elektronische Industrie, oder der Ajinomoto Co. Inc., einem Unternehmen der Nahrungsmittelbranche. (MoFA n.d.)
- ▶ In der Praxis erreichen Gebrauchsgegenstände, wie Smartphones, früher oder später ihr Produktlebensende. Die Entsorgung von Smartphones scheitert in Japan häufig an dem Umstand, private Daten vor der Entsorgung aus Datenschutzgründen entfernen zu müssen. In Tokyo gibt es seit März 2021 mit dem Start-up ZAURUS einen Smartphone-Zerkleinerungsdienst. Alte Smartphones werden live vor den Augen der Kunden (nach Entnahme der Batterie) zerschreddert. Die zerkleinerten Materialien werden durch ZAURUS

zur weiteren Rückgewinnung der Rohstoffe an Recycler weitergegeben. Die Namensgebung des Unternehmens ZAURUS (der „Zerkleinerer“) ist an ein japanisches Fabelwesen angelehnt, welches jegliche Dinge mit seinen Zähnen zermalmt. (Ong 2021)

- ▶ Auch in der japanischen Textil- und Modebranche finden sich gute Ansätze. Im August 2021 startete die Recyclingplattform BIOLOGIC LOOP von BPLab für die Modebranche. Die Plattform soll Modeproduzenten mit Modekonsumenten verbinden. Alte bzw. ungenutzte Kleidungsstücke aus Materialien wie Baumwolle, Leinen, Wolle und deren Verbundstoffen werden gesammelt, sortiert und mit Hilfe von Recyclingtechnologien zu neuen Fasern aufbereitet. Anschließend werden diese Fasern zur Herstellung neuer Kleidung verwendet. BPLab plant die Forschung und Entwicklung neuer Recyclingtechnologien auszuweiten, um weitere Materialien stofflich verwerten zu können. Es werden keine Angaben gemacht, ob und wie die stoffliche Verwertung von Kleidungsstücken aus synthetischen Kunststofffasern bislang gelingt. (Wee 2021)
- ▶ Das japanische Bekleidungsunternehmen UNIQLO hat die Initiative RE.UNIQLO ins Leben gerufen, welche darauf abzielt, alte Kleidungsstücke von Kunden zu sammeln, diese aufzubereiten und daraus neue Kleidungsstücke zu produzieren. Bereits seit September 2019 sind UNIQLO Kund*innen dazu aufgerufen gebrauchte Daunenprodukte der Marke gegen einen Wertgutschein von ca. 10€ zu spenden. Etwa 620.000 Jacken wurden bereits gesammelt und werden ab November 2020 in neuer Gestalt der recycelten Daunen-Jacke *Recycled Down* vertrieben. (Aoki-Suka 2020; Shihan Media 2020; UNIQLO Co. Ltd. 2020)
- ▶ Diverse private Unternehmen, vor allem in der Modeindustrie, vermarkten Upcycling-Produkte. BAN-INOUE ist eine Modemarke, die sich auf die Herstellung von Alltagskleidung und Taschen aus Caya-Stoffresten spezialisiert hat und diese mittels eines traditionellen Webverfahrens (*Sakiori weaving technique*) verwertet (Wee 2021b). UpcycleLino ist ein weiteres japanisches Fashion Unternehmen, welches sich auf das Recycling alter Stoffreste und die stoffliche Verwertung zu neuem Garn spezialisiert hat (Life Hugger 2021). Der Gewinner des *Social Products Award bugy* (2021) ist eine Upcycle-Marke, die von Techno Labo ins Leben gerufen wurde. Sie wurde im Juli 2020 gegründet und bietet Produkte wie Tablets und Untersetzer aus recyceltem Meereskunststoff an. (Wee 2021a)
- ▶ Als weiteres Praxisbeispiel aus dem privaten Sektor zur verbesserten Kreislaufführung von Rohstoffen kann die seit September 2020 bestehende Kooperation der Unternehmen Kao und Lion genannt werden (Kao Corporation 2020). Die Unternehmen der Chemie- und Kosmetikbranche haben bereits eigene unternehmensinterne Recyclingprogramme etabliert²⁷, arbeiten nun aber gemeinsam an der Umsetzung einer Kreislaufführung von Kunststoffverpackungen und -folien für diverse Konsumgüter aus dem Hygienebereich (z.B. Waschmittel, Shampoo oder Zahnpasten). Die stoffliche Wiederverwertung von Nachfüllverpackungen ist aufgrund der verwendeten Verbundmaterialien derzeit besonders herausfordernd. Die Kooperation der Unternehmen sieht eine Reihe von Handlungsfeldern vor, um bestehende Barrieren für die Kreislaufführung aufzubrechen. (Aoki-Suka 2020; Kao Corporation 2020)

²⁷ Wie beispielsweise die „RecyCreation“ Initiative der KAO Corporation. Im Rahmen der Unternehmensinitiative werden alte Kunststoffverpackungen (z.B. Shampoo, Waschmittel) zu Spielzeugbausteinen upgecycelt, um spielerisch in der Gesellschaft ein verstärktes Bewusstsein für Recycling und Upcycling zu fördern und die Gewohnheit „use and throw away“ zu überwinden. (Kao Corporation 2019)

Privatwirtschaftliche Aktivitäten

Ein wichtiger Akteur im Bereich der Produktion ist der größte japanische Wirtschaftsverband Keidanren. Ein wichtiges Förderinstrument des Verbands sind regelmäßig aktualisierte freiwillige Aktionspläne, in denen teilnehmende Industrien gemeinsame Ziele und Maßnahmen erklären und diese auf freiwilliger Basis umsetzen. Der erste Aktionsplan wurde im Jahr 1997 veröffentlicht (*Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment*). 1999, 2007, 2010, 2016, 2019 und 2021 wurden die Aktionspläne um jeweils neue Ziele und Maßnahmen erweitert und an die Nationalen Politiken (z.B. an die Aktualisierungen des Grundplans) angepasst. Der aktuellste Aktionsplan wurde im März 2022 veröffentlicht (*Voluntary Action Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society*) und umfasst unter anderem (Keidanren 2021, 2022, o.J.):

- ▶ Ziele zur Verbesserung der Qualität der Ressourcenkreisläufe unter Berücksichtigung der branchenspezifischen Merkmale und Umstände (z. B. Zielwert für die Wiederverwertungsquote von Nebenprodukten, die bei der Herstellung eines Produkts anfallen);
- ▶ spezifische Ziele, die zur Lösung des Problems der Plastikvermüllung im Meer beitragen und den Kreislauf von Kunststoffressourcen fördern (z.B. spezifische Recyclingquoten, Verringerung von Gewicht und/oder Volumen).

Darüber hinaus arbeitet der Wirtschaftsverband eng mit dem japanischen Wirtschafts- und Umweltministerium zusammen, um die zirkuläre Wirtschaft in der Breite der Unternehmen sowie in weiteren Branchen umzusetzen.

Leitfaden zur Förderung einer Finanzierung für Kreislaufwirtschaftsmodelle

Das Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) und das Umweltministerium (MoE) haben 2021 gemeinsam einen Leitfaden zur Beschleunigung nachhaltiger Finanzierungen für eine Kreislaufwirtschaft durch Offenlegung und Einbindung (*Disclosure and Engagement Guidance to Accelerate Sustainable Finance for a Circular Economy*) erstellt und veröffentlicht.

Der laut METI weltweit erste Leitfaden dieser Form soll japanischen Unternehmen, die ihr Geschäftsmodell zirkulär gestalten wollen, dabei unterstützen, von Investoren und Finanzinstituten angemessen bewertet zu werden, um Investitionen und Finanzierungen anzuziehen. Der Leitfaden erläutert unter anderem sechs zentrale Punkte für einen klaren und transparenten Dialog zwischen Unternehmen und dem Finanzinstitut: Wert der Kreislaufwirtschaft, Geschäftsmodell, Risiken und Chancen, Strategie, Indikatoren und Ziele, Unternehmensführung/Governance. (METI 2021e; f)

3.4.3.4 Konsum

Im Japanischen beschreibt der Ausdruck *mottainai* das Gefühl des Bedauerns, wenn nützliche Gegenstände verschwendet werden. In Japan wird der sorgsame Umgang mit materiellen Gegenständen kulturell wertgeschätzt, auch wenn die Abfallstatistiken des Landes eine andere Sprache sprechen, insbesondere hinsichtlich der Kunststoffprodukte (siehe Kapitel 3.4.3.1).

In den letzten Jahren gab es in Japan Ansätze im Bereich Ökonomie des Teilens (*Sharing Ökonomie*), des Lebensmittelkonsums und der Minderung der Obsoleszenz, um den Umgang der privaten Haushalte mit Rohstoffen in Richtung Nachhaltigkeit zu lenken. Diese Ansätze werden im Folgenden vorgestellt.

Ökonomie des Teilens

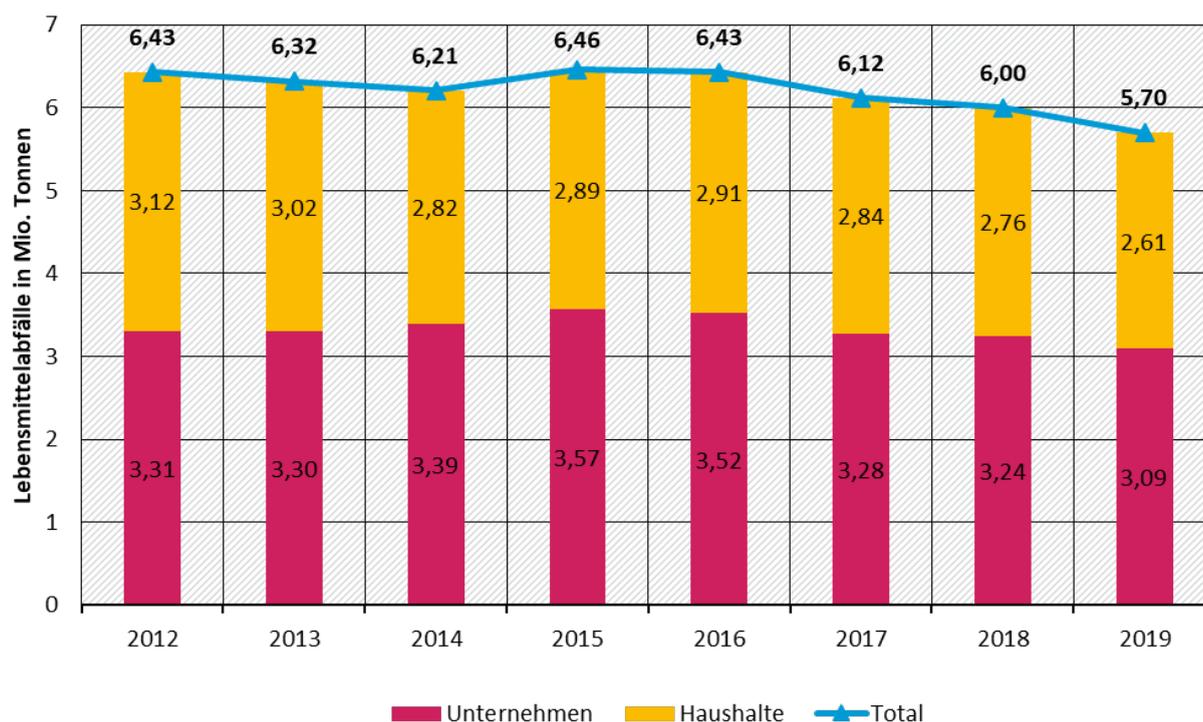
Das japanische Ministerium für Handel und Industrie (METI) unterstützt und fördert private Organisationen, die das Konzept der Sharing Economy im japanischen Markt stärker etablieren wollen. Eine zentrale Organisation in Japan ist die Sharing Economy Association (SEA). Die Sharing Economy Association arbeitet an der Entwicklung eines sicheren Marktumfelds, einschließlich rechtlicher Regelungen. Sie versteht die Sharing Economy als gemeinsame Nutzung von Gütern, Orten, Fähigkeiten und Zeit zwischen Einzelpersonen und Unternehmen. In Japan gibt es laut SEA zahlreiche ungenutzte Vermögenswerte, wie z. B. leerstehende Häuser oder Autos, die nur etwa 20 Tage im Jahr genutzt werden. Dem will der Verband entgegenwirken.

METI weist den Sektor Sharing Economy regelmäßig in seiner Berichterstattung aus. Im Jahr 2021 erreichte die Größe des japanischen Sharing-Economy-Marktes ein Rekordhoch von 2.420 Mrd. Yen (etwa 2 % des BIPs), und es wird prognostiziert, dass er bis 2030 auf 14.280 Milliarden Yen anwachsen wird. (Sharing Economy Association 2022)

Nachhaltiger Lebensmittelkonsum

Ende November 2021 gaben das japanische Umweltministerium (MoE) und das Ministerium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei (MAFF) die geschätzte Menge an Lebensmittelverlusten und -abfällen in Japan für 2019 bekannt (MoE 2021b). Die geschätzte Gesamtmenge der in 2019 anfallenden Lebensmittelabfälle betrug demnach etwa 5,70 Millionen Tonnen, ungenießbare Teile sind ausgenommen. Im Vergleich zum Vorjahr wurden demnach 0,3 Mio. Tonnen weniger Lebensmittel weggeworfen (siehe Abbildung 27).

Abbildung 27: Japan - Entwicklung der Lebensmittelabfälle, 2012-2019 in Mio. Tonnen



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von MoE (2021d)

Das japanische Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) unterstützt Konzepte gegen Lebensmittelverschwendung, etwa durch die Testung „smarter“ Supermärkte. Im Rahmen eines Pilotprojekts werden durch teilnehmende Lebensmittelhersteller RFID-Tags an 60

verschiedenen frischen Lebensmitteln angebracht, um diese entlang der Lieferkette verfolgen zu können und auch den Frischegrad der Lebensmittel mithilfe von Temperatur- und Feuchtigkeitsdatenloggern sichtbar zu machen. Lebensmittel sollen dann entsprechend des Frischegrades zu unterschiedlichen Preisen (dynamic pricing) über einen Online-Supermarkt angeboten und Lebensmittelverschwendung dadurch reduziert werden. Das METI testet darüber hinaus eine Smartphone-Anwendung, die Verbraucher dazu anregen soll, ihren Haushaltsbestand an gekauften Lebensmitteln besser zu verwalten. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse durch die Verfolgung der Lebensmittel entlang der Lieferketten und der Sichtbarmachung von Abfallquellen im Pilotprojekt will das METI weitere Rückschlüsse zur Erhöhung der Effizienz entlang der Lieferkette ableiten. (METI 2021g)

Eine der bekanntesten Mitglieder-Punktearten des Anbieters TSUTAYA in Japan, T Card, arbeitet darüberhinaus an der Entwicklung eines *T Card Minna no Ethical Food Lab*. Diese Plattform soll ethisches Handeln im Lebensmittelbereich fördern und eine *Sustainable Food*-Bewegung anstoßen. Zum einen sollen bislang ungenutzte Lebensmittel (z.B. Fischreste) verarbeitet und konsumiert statt entsorgt werden. Weiterhin plant T Card die Erstellung eines *Ethical Food Score*, eines Indexwertes, der es den Verbrauchern ermöglicht, bessere Entscheidungen im Konsumverhalten zu treffen und dafür durch Rabatte belohnt zu werden. (Ayako 2021a)

Obsoleszenz von Gebrauchsgütern

Mit Finanzierung der größten japanischen Forschungsförderungsorganisation, Japan Society for the Promotion of Science, wurde von Yamamoto und Murakami (2021) die Beziehung zwischen der Lebensdauer von Konsumgütern wie Digitalkameras, Mikrowellen und PCs und den Gründen für ihre Obsoleszenz, das heißt frühzeitige Veralterung bzw. Unbrauchbarkeit, untersucht. Ziel der Studie war es, ein genaueres Verständnis der Obsoleszenz von Gebrauchsgütern zu erlangen, um im Sinne der Kreislaufwirtschaft eine Verlängerung der Produktlebensdauer durch gezielte Maßnahmen implementieren zu können. Eine umfassende Fragenbogenerhebung unter japanischen Verbrauchern stellte die methodische Grundlage der Studie dar.

Bei allen Produkten erwies sich das technische Geräteversagen als der Hauptgrund für die Obsoleszenz. Die Nachfrage der Verbraucher nach neuen Funktionen oder anderen neuen Geräteeigenschaften war ebenso ein wichtiger Grund für die Obsoleszenz von Digitalkameras (hier: unabhängig von der Nutzungsdauer) sowie von Mikrowellengeräten während der ersten drei Jahre der Nutzung. Maßnahmen, die einen Geräteausfall verhindern, sind somit im Allgemeinen wirksam, um die Produktlebensdauer zu verlängern. Dennoch sollten, nach Ansicht der Autoren, die Verbraucher gleichermaßen ermutigt werden, den Produktaustausch aufgrund des Wunsches nach neuen Geräten aufzuschieben. Künftige Studien sollten sich darauf konzentrieren, Informationen über Geräteausfälle zu sammeln, zum Beispiel zum Schweregrad der Ausfälle oder zu spezifischen Symptomen, um Ausfällen vorzubeugen. Auch ein tieferes Verständnis der Wahrnehmung des Wertes der Produkte kann Möglichkeiten eröffnen, Nutzer*innen zu lenken, Geräte länger zu nutzen. Die Studie kann Designern und Herstellern, die eine Verlängerung der Produktlebensdauer anstreben, wichtige Erkenntnisse liefern. (Yamamoto und Murakami 2021)

3.4.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

Der legislative Rahmen für Baumaterialien und anfallenden Abfall bei Abrissarbeiten im Bausektor ist das *Construction Material Recycling Law* (siehe Kapitel 3.4.3.1).

Der Fokus des aktuellen 4. Fundamentalen Plans für eine materialschonende Gesellschaft (Kapitel 3.4.3.1) sieht vor, Bauabfälle durch Verlängerung der Lebensdauer von Gebäuden zu reduzieren (MoE 2018a). Wohngebäude in Japan werden durchschnittliche nur etwa 25 Jahre genutzt, bevor sie abgerissen oder verlassen werden. Wuyts et al. (2019) untersuchen in ihrer Studie die vielseitigen Ursachen hierfür. Demnach befördern politische Rahmensetzungen diese Entwicklung²⁸ (Minami 2016; Wuyts et al. 2019). Um dieser seit dem 2. Weltkrieg sinkenden Lebensdauer von Wohngebäuden entgegenzuwirken, werden im 4. Grundplan Zertifizierungssysteme für langlebige Gebäudesysteme gefördert und steuerliche Vorteile angeboten, um den Bestand von langlebigen Gebäuden zu erhöhen. Verlassene Gebäude sollen verstärkt renoviert und für öffentliche Zwecke (Gemeindezentren, Pflegehäuser) zur Verfügung gestellt werden. Der 4. Grundplan benennt zudem den präferierten Einsatz von Sekundärrohstoffen für den (insbesondere für öffentliche Gebäude), definiert aber keine RC-Einsatzquote. (MoE 2018a)

Privatwirtschaftliche Initiativen

Bereits vor der Jahrtausendwende wurden nachhaltige Gebäude in Japan gefördert. Der *Japan Green Building Council* (JGBC) wurde 1998 als freiwillige Organisation gegründet, um die mit Bautätigkeiten verbundenen Umweltauswirkungen zu verringern. Derzeit umfasst der JGBC 95 Mitglieder aus verschiedenen Branchen.

Green Building Japan ist ein Forum, das 2013 gegründet wurde und umweltfreundliches Bauen, bzw. ein nachhaltiges Gebäudeumfeld fördert (Green Building Japan 2020a). Weiterhin existieren verschiedene Zertifizierungssysteme im Bau/Gebäudebereich (z.B. LEED, CASBEE), sowie ein Passivhaus-Institut, und eine Vielzahl an Anbietern von grünen Gebäuden. (Green Building Japan 2020b; JSBC und IBEC o.J.; JSBD 2008; Passive House Japan 2020)

Ähnlich wie in der Industrie (siehe Kapitel 3.4.3.3) zeigt sich die Stärke der japanischen Forschung und Innovation auch bei der Entwicklung neuer Baumaterialien. So haben beispielsweise Forscher des Instituts für Industrielle Wissenschaften, welches an die Universität Tokio angegliedert ist, ein neues Verfahren zum Recycling von Beton unter Zugabe von Altholz entwickelt. Sie fanden heraus, dass durch das richtige Zugabeverhältnis von Holz ein neues Baumaterial mit einer Biegefestigkeit entstehen kann, die höher ist als die des ursprünglichen Betons. Diese Forschung kann dazu beitragen, die Baukosten drastisch zu senken und Umweltwirkungen der Betonproduktion zu reduzieren. (AAAS 2020; Liang und Yuya 2020)

Auf regionaler Ebene gibt es in verschiedenen Präfekturen Programme für „smarte“ und „grüne“ Städte bzw. Stadtteile (Martínez Euklidiadas 2021). Ein Beispiel findet sich in der Hauptstadt Japans. Die Tokyo Metropolitan Government fördert seit 2000 Programme im Bereich Grüne Gebäude (Tokyo Metropolitan Government 2019). Für Neubauten gilt seit der Jahrtausendwende das *Green Building Program*, das insbesondere auf CO₂-Einsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen ausgerichtet ist. Seit Einführung des verpflichtenden Cap-and-trade Emissionshandelsschema für große bestehende Gebäude bzw. Unternehmen in 2010 sind die CO₂-Emissionen der ca. 1.200 verpflichteten Unternehmen um durchschnittlich 27 % gesunken (Tokyo Metropolitan Government 2020). Für kleine und mittelgroße Gebäude bzw. Unternehmen gilt seit 2010 das Carbon Reduction reporting Program (Tokyo Metropolitan Government o.J.).

Im Rahmen der Green Building Programme müssen (neue) Gebäude ab 5.000 m² in Tokyo das *Condominium Environmental Performance Indication Label* ausweisen und werden für

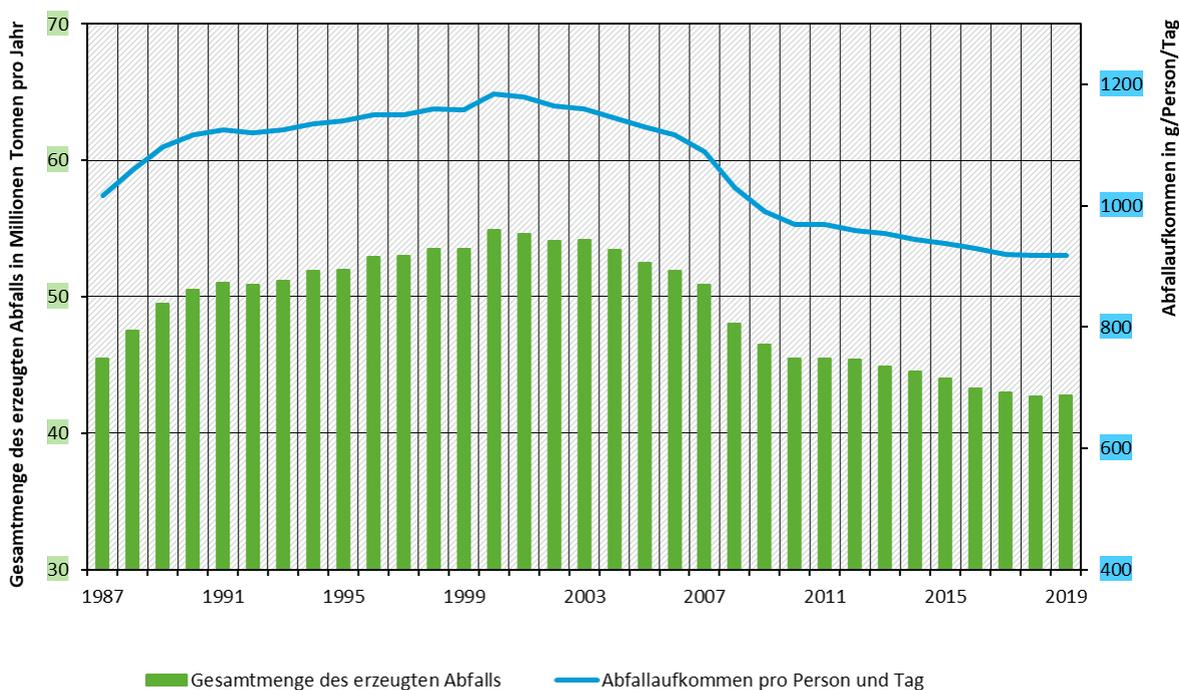
²⁸ u.a. eine Geldpolitik, die den Neubau und Eigenheime begünstigen, ein unelastisches Grundstücksangebot, der Einfluss des Bausektors, sowie hohe Instandhaltungs- und Renovierungskosten

verschiedenen Kategorien mit einem Punktesystem bewertet. Hierbei wird neben Energieeffizienz, Landschaftserhaltung und dem Wärmekonzept auch der optimierte Einsatz von Rohstoffen beurteilt. Kriterien sind beispielsweise die Verwendung von Öko-Materialien (die jedoch nicht genauer spezifiziert werden), eine lange Lebensdauer des Gebäudes (und der Materialien) sowie Maßnahmen zur Minderung von CO₂ Emissionen (auch durch Materialien). (Tokyo Metropolitan Government 2015)

3.4.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

In Japan stellt das Recycling Gesetz (*Basic Recycling Act*) und auf Produktgruppen ausgerichtete spezielle Recyclinggesetze den gesetzlichen Rahmen.²⁹ Die Entwicklung des Gesamtabfallaufkommens in Abbildung 28 zeigt, dass seit Etablierung des Recycling Gesetzes in 2001 die Abfallmengen kontinuierlich sinken, ebenso wie das Abfallaufkommen pro Kopf. (MoE 2021c)

Abbildung 28: Japan - Abfallerzeugung gesamt sowie pro Kopf und Tag, 1987 - 2019



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von MoE (2021c)

Gesetz zu Verpackungsmaterialien

Das Gesetz zu Verpackungsmaterialien (*Containers and packaging material recycling law*) regelt unter anderem die Kreislaufführung von PET-Flaschen. Mit einer Sammelquote von 93 % und einer Recyclingquote von 85,9 % (Stand 2019) ist Japan unter den Top-Ländern in Bezug auf die Verwertung von PET Flaschen (vgl. USA 20 %, ASEAN 20 % und Europa 40 %). (Heinrich-Böll-Stiftung 2022)

Wie bereits in Kapitel 3.4.3.1 erläutert, setzt Japan in den vergangenen Jahren den Fokus nicht ohne Grund auf die Ausarbeitung eines Gesetzes für weitere Kunststoffprodukte. Ein Blick auf die Abfallstatistik aller Kunststoffabfälle zeigt, dass lediglich 22 % der Kunststoffabfälle recycelt werden; etwa 10 % davon sind exportierte und im Ausland verwertete Kunststoffe. Darüber hinaus ist der Konsum von Kunststoffprodukten in Japan überdurchschnittlich hoch: Im Schnitt

²⁹ Siehe detaillierte Ausführungen zu den Gesetzen in Limberger et al. (2021)

nutzen Japaner*innen 450 Plastiktaschen pro Jahr (11mal so viel wie in Indonesien) und auch der Konsum von PET Flaschen liegt mit 183 Flaschen pro Jahr und Kopf weltweit vorn (noch vor den USA mit 156 Flaschen im Schnitt). Die Umsetzung der Maßnahmen durch das neue Kreislaufgesetz für Kunststoffe (*Plastic Resource Circulation Act*, siehe Kapitel 3.4.3.1) sind daher dringend notwendig, um den zunehmenden Massen an Kunststoffabfällen zu begegnen. (Heinrich-Böll-Stiftung 2022)

Auf der Ebene der Präfekturen und Kommunen ist in den letzten Jahren das Bewusstsein für die Kunststoffproblematik gewachsen. Zum Stand 2021 haben 31 Präfekturen und 102 Kommunen Maßnahmen zur Reduzierung von Kunststoffabfällen eingeführt. Einige Kommunen haben sogenannte *Zero Plastic Waste Declarations* unterzeichnet, um weitgreifende Maßnahmen zu etablieren, einschließlich der Reduzierung von Einwegkunststoffen, der Sammlung von Kunststoffabfällen und der Verbesserung des Recyclings. (Heinrich-Böll-Stiftung 2022)

Beispielhaft kann die Gemeinde Oki-Town in der Präfaktur Fukuoka im Südwesten Japans hervorgehoben werden. Ausgangspunkt der Bemühung der Gemeinde Oki-Town waren die zunehmenden Kosten für die Abfallentsorgung. Mit der Installation einer Biogasanlage mit nachgelagerter Methanvergärung startete 2006 der Paradigmenwechsel der Stadt von einer konventionellen Verbrennungs-basierten Abfallwirtschaft zu einem recyclingorientierten Rohstoffmanagement organischer Abfälle. Einwohner*innen der Stadt trennen Abfälle inzwischen nach 29 Kategorien. Beispielsweise werden Einwegwindeln gesammelt und nach der Aufbereitung als Material im Bauwesen genutzt. Derzeit konzentriert sich die Stadt auf ein besseres Recycling von Kunststoffen. Einwohner*innen werden durch die Gemeinde aufbauend auf die bisherigen Erfolge immer weiter dazu animiert, weitere Vorschläge zur Materialschonung einzubringen. (Ayako 2021b; IGES und UNEP 2018)

Von Seiten der Regierung werden zudem Möglichkeiten zur Schadensbegrenzung durch Mikroplastik in den Meeren vorangetrieben. Das Umweltministerium hat eine Sammlung von zwölf guten Praktiken japanischer Unternehmen, die zur Vermeidung, Verringerung und Sammlung von Mikroplastik beitragen, zusammengestellt. Ziel ist, die besten derzeit verfügbaren Technologien und Praktiken sowohl im Inland als auch international zu verbreiten. Diese Initiative hat den Hintergrund, dass im Juni 2019 Japan auf dem G20-Gipfel in Osaka die *Osaka Blue Ocean Vision* vorschlug, die darauf abzielt, die zusätzliche Verschmutzung durch Plastikmüll im Meer bis 2050 auf Null zu reduzieren. Diese Vision wurde von vielen Ländern und Regionen als gemeinsame globale Vision geteilt. (MoE o.J.)

Gute Praktiken sind (MoE o.J.):

- ▶ **Vermeidung:** Demonstrationstest zur Kontrolle der Migration von Mikroplastik aus Kunstrasen der Firma Sumitomo Rubber Industries, Ltd. Bei Kunstrasen aus Kunststoff (Langflor), der für Sportzwecke verwendet wird, kann es bei langfristiger Nutzung zum Austrag von elastischem Füllmaterial und Bruchstücken des Kunstrasens aus dem Sportplatz kommen. Um das Austreten dieser Materialien zu verhindern, führt Sumitomo Rubber Industries, Ltd. in Zusammenarbeit mit der Stadt Nishinomiya (die Eigentümerin und Verwalterin der Sport-Anlagen) einen Demonstrationsversuch mit folgenden Maßnahmen durch: (1) Änderung des Kunstrasenplatzes mit Installation von Barrieren und einer Wartungszone, (2) Installation von Barrieren an der Spielfeldumzäunung und (3) Installation von Barrieren in den Entwässerungskanälen.
- ▶ **Messung:** Prüfverfahren zur internationalen Standardisierung der Messung von Faserfragmenten. Derzeit gibt es kein standardisiertes Messverfahren zur Bestimmung der Menge an Faserbruchstücken, die während des Waschgangs von Kleidung anfällt. Die Japan

Chemical Fibers Association arbeitet hierzu an der Entwicklung einer ISO-Standardisierung. Ziel der Standardisierung soll weiterhin sein, dass die Entwicklung von (japanischen) Textilprodukten, die weniger Faserfragmente erzeugen, in den Fokus rückt. Darüber leistet der Verband einen Beitrag zur Bewertung der Mikroplastikmengen, die aufgrund von Waschvorgängen in die Umwelt, Flüsse und Meere eingebracht werden.

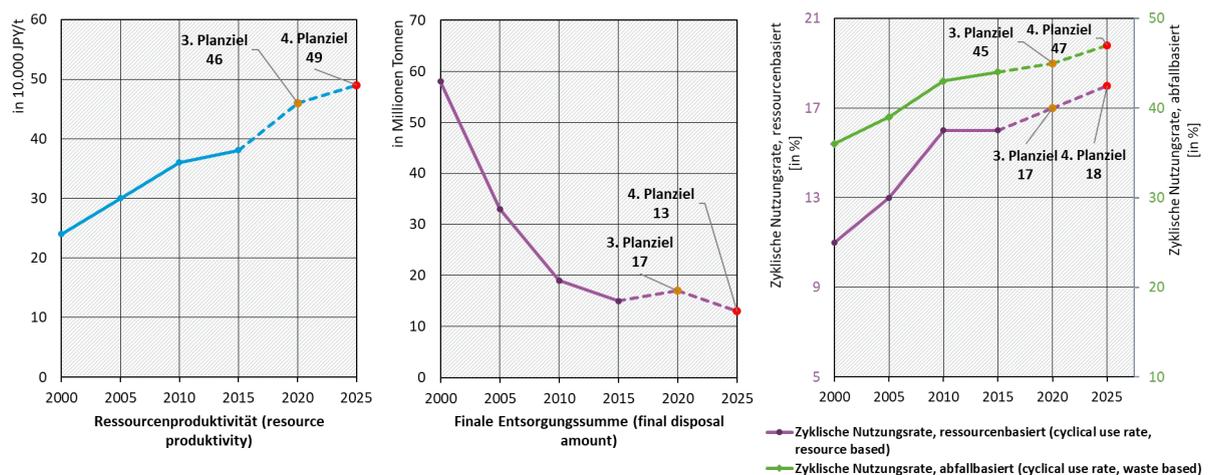
- ▶ **Reduzierung:** Faserstrukturen für Funktionskleidung, die Faserfragmentierung reduzieren.
- ▶ **Sammlung:** Die Suzuki Motor Corporation hat einen Motor für Boote entwickelt, der einen eingebauten Filter zur Sammlung von Mikroplastik enthält. Zur Kühlung der Motoren wird über einen Rücklaufschlauch Wasser (aus dem See bzw. Meer) gepumpt, in diesen hat das Unternehmen einen Filter eingebaut. Der Filter kann einfach durch Öffnen der Motorabdeckung ausgetauscht werden. Neben Mikroplastik können beispielsweise auch Angelschnüre eingesammelt werden.

3.4.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

In Japan sind ökonomieweite Materialflussanalysen (EW-MFA) ein etabliertes politisches Analyseinstrument (Aoki-Suzuki et al. 2021). Die Analysen werden unter anderem von Forschungsinstituten wie dem IGES durchgeführt und dienen dazu, Politiken zur Reduzierung von Abfallströmen oder zur Verbesserung von Stoffkreisläufen zu formulieren. Das japanische Wirtschafts-, Handels- und Industrieministerium (METI) stellt hierfür gesamtwirtschaftliche Input-Output Tabellen zur Verfügung.

Japan verfügt über ein breites Spektrum an verschiedenen Rohstoffindikatoren zur Durchführung eines Fortschrittmonitorings im Bereich der Ressourcenpolitik. Zentrale Indikatoren sind die Ressourcenproduktivität, die zyklische Nutzungsrate (Rohstoffbasiert und Abfallbasiert) sowie die finale Abfallmenge (MoE 2018a). Das Umweltministerium definiert für die Indikatoren Zielvorgaben. Der Zielwert der zyklischen Nutzungsrate (Rohstoffbasiert) für 2025 liegt bei 18 % (Stand 2015: 16 %), der Zielwert für den Indikator Ressourcenproduktivität liegt bei 490.000 JPY/t (Stand 2015: 380.000 JPY/t) (MoE 2018a). Rohstoff- oder Materialflussindikatoren werden in Japan nicht durch die Statistikbehörde im Rahmen einer Umweltökonomischen Gesamtrechnung publiziert, sondern sind im Rahmen des 4. Grundplans für eine materialschonende Gesellschaft integriert (Abbildung 29).

Abbildung 29: Japan - Entwicklung der Leitindikatoren (MFA-basiert) des 4. Fundamentaln Plans



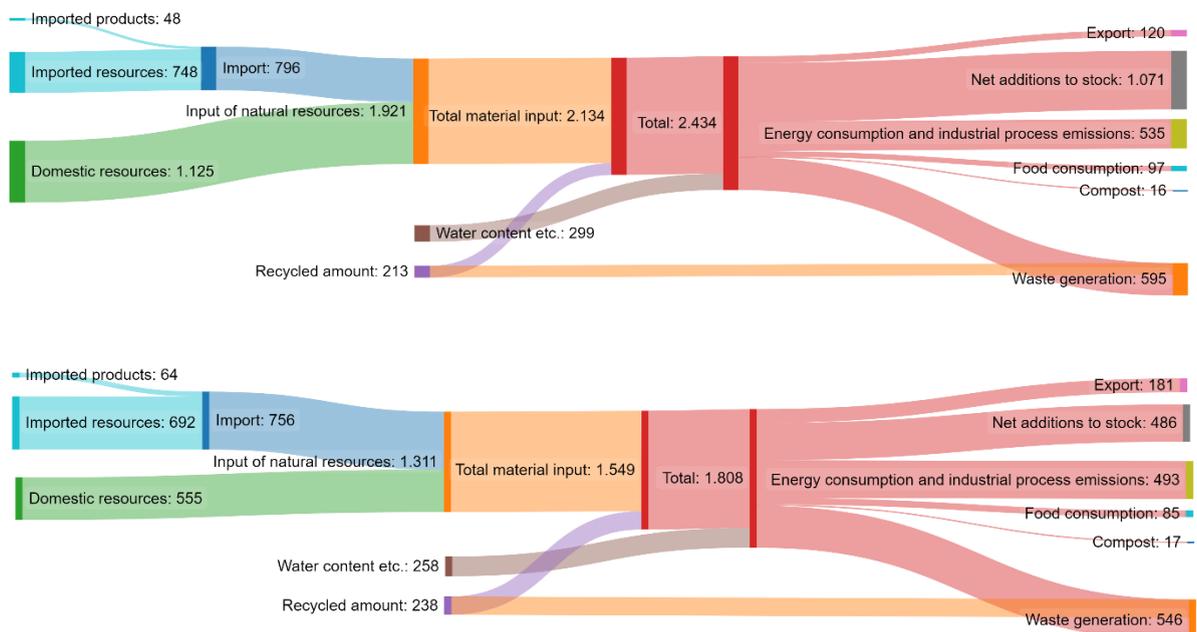
Quelle: eigene Darstellung auf Basis von MoE (2018a)

Neben den drei Hauptindikatoren werden im 4. Grundplan eine Vielzahl weiterer Unterindikatoren aufgeführt, um das Ausmaß der Nutzung von Rohstoffen außerhalb des Landes zu erfassen, wie etwa der Rohstoffkonsum in Rohstoffäquivalente (RMC)/pro Kopf und dem RMI/BIP. Für viele Unterindikatoren sind, im Gegensatz zu den Hauptindikatoren, keine Zielwerte festgelegt. (Aoki-Suzuki et al. 2021; MoEJ 2021a)

Der Indikator Rohstoffproduktivität (BIP/DMI) betrachtet, wie viel Wertschöpfung pro Tonne Rohstoffeinsatz erwirtschaftet wird. In Japan wird der Indikator Rohstoffproduktivität ohne Inputs von nicht-metallischen Mineralien erhoben. Im 4. Grundplan wurde festgelegt, dass der Indikator Rohstoffproduktivität nach Industriezweigen zusätzlich auf der Grundlage des RMI überwacht wird, um auch die Rohstoffrucksäcke für die Herstellung von Importprodukten abzubilden (MoE 2018b). Auch wird der DMC in die Liste weiterer Indikatoren aufgenommen. Für die neuen Indikatoren wurde keine Zielmarke festgelegt.

Die ressourcenbasierte zyklische Nutzungsrate (*Cyclical use rate at inlet, resource base*) umfasst die Menge der wiederverwerteten Abfälle gemessen am Materialinput plus wiederverwertete Abfälle. Sie entspricht damit dem von der EU verwendeten Indikator *Circular Material Use Rate* (CMU), nur, dass nicht der konsumbezogene DMC, sondern der produktionsbezogene DMI als Indikator für die Menge der genutzten Primärmaterialien genommen wird. Sie wird ergänzt durch einen Indikator zum Recycling von Abfall (*cyclical use rate at outlate, abfallbezogen*). Für beide gelten unterschiedliche politische Zielsetzungen bis zum Jahr 2025 (siehe Tabelle 11). Die zyklische Nutzungsrate wird nicht nur gesamtwirtschaftlich erhoben, sondern auch auf einzelne Rohstoffgruppen heruntergebrochen, z.B. für Metalle, Biomasse, Plastik oder Baumaterialien. Politische Zielwerte werden für die stärker differenzierten Indikatoren nicht vollständig festgelegt.

Abbildung 30: Japan - Materialflüsse in Mio. Tonnen in 2018 (oben) und 2000 (unten)



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von MoE (2019, 2021c)

Das Umweltministerium veröffentlicht jährlich den Bericht zum Stand der Umwelt, zur materialschonenden Gesellschaft und Biodiversität in Japan (*Annual Report on the Environment*,

the Sound Material-Cycle Society and Biodiversity in Japan). Dieser umfasst diverse Indikatoren zu den Themenbereichen Klimawandel, Luft, Biodiversität, Wasser, Abfälle und Kreislaufwirtschaft. Der Bericht zum Stand der Umwelt 2021 zeigt unter anderem die gesamtwirtschaftlichen Materialflüsse für das Jahr 2018 auf (Abbildung 30). Ebenso wird die Entwicklung der spezifischen Abfallerzeugung sowie das Abfallaufkommen dargestellt (siehe dazu Kapitel 3.4.3.6). (MoE 2021c)

Im Vergleich zu den EW-MFA Daten aus dem Jahr 2000 ist deutlich zu erkennen, dass die Menge der genutzten Rohstoffe (*input of natural resources*) seit 2000 gesunken ist (-610 Mio. Tonnen), auch die Abfallerzeugung (*waste generation*) ging zurück (von 595 Mio. Tonnen in 2000 auf 546 Mio. Tonnen in 2018) während die Menge der rezyklierten Materialien (*recycled materials*) stieg (+25 Mio. Tonnen). Insgesamt hat sich innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte der Materialeinsatz (*total material input*) in Japan erkennbar um 544 Mio. Tonnen reduziert (Abbildung 30). (MoE 2019, 2021c)

Sonstige Monitorings

Suzuki-Aoiki et al. berechneten erstmalig 2021 die Umweltkosten im Zusammenhang mit der Ressourcennutzung in allen Ressourcenkategorien anhand statistischer Daten auf nationaler Ebene und mit Hilfe von Lebenszyklusinventar-Datenbanken. Die Studie wurde vom japanischen Umweltministerium finanziert. (Aoki-Suzuki et al. 2021)

Im Rahmen von Forschungsprojekten wurden diverse Materialflussanalysen für Rohstoffgruppen durchgeführt. (Nakatani et al. 2020) etwa untersuchen Materialflüsse von Kunststoffbehältern und Verpackungen. Das Umweltministerium veröffentlicht Materialflüsse von Quecksilber (MoEJ 2021b). Kayo et al. (2020) untersuchen Umweltauswirkungen der Holzverwendung in Japan bis 2050 mit Hilfe von Materialflussanalysen und Lebenszyklusanalysen (Kayo et al. 2018). Sugiyama et al (2016) untersuchen Materialströme gebrauchter Mobiltelefone (Nakamura und Nakajima 2005; Sugiyama et al. 2016).

Erfolgsmessung

Die Entwicklung japanischer Rohstoffindikatoren zeigt, dass die japanische Ressourcenpolitik greift und wirksam ist: Japan erreicht als eines der wenigen Industrieländer eine absolute Entkopplung der Wertschöpfung vom Materialkonsum (siehe hierzu Kapitel 3.4.2). So sinkt der Primärrohstoffkonsum (RMC) pro Kopf trotz einer schrumpfenden Bevölkerung (siehe Kapitel 3.4.1). Die ressourcen- und abfallbezogene zyklischen Nutzungsrate nimmt kontinuierlich zu (Abbildung 29). Die zyklische Nutzungsrate, die vergleichbar mit der *Circular Material Use Rate* in der EU ist, liegt aktuell (Stand 2015) bei 16 %. Das liegt deutlich über dem deutschen Wert (ca. 12 %). Weiterhin sinken in Japan das Abfallaufkommen absolut und pro Kopf (siehe Kapitel 3.4.3.5).

Diese erfolgreiche Entwicklung fußt auf einer Vielzahl von Faktoren. Ein zentraler Faktor ist der Umfang der japanischen Politiken, die über verschiedene Produktgruppen hinweg die gesamte Wertschöpfung mitdenkt und abdeckt. Die Rohstoffpolitik in Japan wird – durchaus der Rohstoffarmut und Importabhängigkeit des Landes geschuldet – schon seit Jahrzehnten stetig weiterentwickelt, und nicht wie in anderen Ländern erst seit kurzem. Ein weiterer fördernder Faktor ist die Kooperationen zwischen Staat, Unternehmen und Wissenschaft, wodurch bei der Ausarbeitung etwa von neuen Gesetzen (z.B. das Gesetz zur Kreislaufführung von Kunststoffen) verschiedene Perspektiven berücksichtigt werden. (METI 2021c; MoE 2021a).

Dass an den richtigen Stellschrauben angesetzt wird, wird erst durch das umfangreiche Monitoring im Land möglich. Besonders zentral ist die Weiterführung des Grundplans für die Schaffung einer materialschonenden Gesellschaft. Die Weiterführung der Grundpläne beruht auf

einer ausführlichen Evaluierung des jeweils vorausgehenden Plans (MoE o.J.). Die Evaluierung der Fortschritte des Grundplans liegen in der Verantwortung des zentralen Umweltrats, dem *Central Environment Council of Japan* (JEC). Alle zwei Jahre führt JEC eine Bewertung und Überprüfung des Fortschritts der im Plan genannten Maßnahmen durch, um die kontinuierliche Umsetzung des Grundplans sicherzustellen und bei Bedarf geeignete Empfehlungen für Verbesserungen abzuleiten. (MoE 2018a)

Das Japanische Umweltministerium veröffentlichte im Jahr 2010 auf seiner Webseite einen Ergebnisbericht des JECs zur Fortschrittsbewertung des zweiten Grundplans (Central Environment Council of Japan 2010). Die Evaluierungen des 1. und 3. Grundplans werden auf der (englischen) Webseite hingegen nicht bereitgestellt. (MoE o.J.)

Es werden die IST-Situationen der Leitindikatoren, für die eine konkrete Zielmarke festgelegt ist, aufgeführt sowie die weiteren Monitoring Indikatoren (siehe Kap. 3.4.3.1). Schließlich werden anhand von einer Reihe von Indizes (sogenannte *effort index targets*) in gleicher Weise wie für die anderen Indikatoren Veränderungen festgehalten. Die Evaluierung beinhaltet, dass ein Stimmungsbild aus der Bevölkerung regelmäßig eingeholt wird. Der Bericht enthält Umfrageergebnisse zur Einstellung der japanischen Bevölkerung und deren Handlungen zur Etablierung einer Kreislaufwirtschaftsgesellschaft. Ferner wird die „stetige Umsetzung der einzelnen Recyclinggesetze“ evaluiert. Für alle Gesetze, die an das Basic Recycling Law angegliedert sind (siehe Kapitel 3.4.3.1), werden im Rahmen der Evaluierung aktuelle Recyclingindikatoren und Entwicklungen in Bezug zu den Zielwerten (wenn vorhanden) aufgeführt.³⁰

Zur weiteren Evaluierungsstruktur werden Entwicklungen von neun Monitoring-Indizes (*indices to monitor changes*) zur Überwachung der Veränderungen dokumentiert:

1. Größe des Marktes für Miet- und Leasinggeschäfte und die Versandrate für Nachfüllprodukte;
2. Ablehnungsrate von kostenlosen Plastikeinkaufstaschen (Rate der Mitnahme von wiederverwendbaren Einkaufstaschen) und das Verkaufsvolumen von Einwegprodukten (importierte Essstäbchen);
3. Größe des Marktes für Gebrauchsgüter und die Verwendungsquote von Mehrwegflaschen;
4. Anzahl der (Sport-)Stadien, die Mehrwegbecher und ähnliches einführen;
5. Anzahl der grundlegenden Pläne für *sound material cycle* und ähnliches auf regionaler bzw. kommunaler Ebene;
6. Anteil der Kommunalverwaltungen, die eine bezahlte Müllabfuhr einführen, und die Abfallreduzierung in diesen Gemeinden;
7. Anzahl der Einrichtungen zur Wiederverwertung von Ressourcen (Verwerter, Recycling-Plätze, o.ä.);
8. Recyclingquote für feste Siedlungsabfälle; Gesamtmenge der von Bürgerinitiativen gesammelten Wertstoffe; Anteil der Kommunen, die bei den Recyclingbemühungen führend sind; Anteil der Kommunen, die eine sortierte Sammlung durchführen; Menge der durch die Kommune gesammelten und sortieren Abfälle;
9. Anzahl der Lern- und Austauschtreffen zum Thema Umwelt, die von den Kommunalverwaltungen abgehalten wurden, sowie die Anzahl der Anträge, die im Rahmen

³⁰ Folgende Gesetze sind enthalten: Waste Management and Public Cleansing Law, Law for the Promotion of Effective Utilities of Resources, Act on the Promotion of Sorted Collection and Recycling of Containers and Packaging, Home Appliance Recycling Law, Food Recycling Law, Construction Waste Recycling Law, End-of-life Vehicle Recycling Law, Law concerning Special Measures for Promotion of Proper Treatment of PCB Wastes, Law on Promoting Green Purchasing Fluorocarbons Recovery and Destruction Law

des "Hilfsprogramms für lokale Gemeinden zur Gründung einer *sound material cycle*-Gesellschaft" eingereicht wurden.

Schließlich umfasst die Evaluierung die Bewertung der Bemühungen verschiedener Akteure. Es werden die aktuelle Situation sowie Evaluierungsergebnisse und Problemstellungen dargelegt:

- ▶ Bemühungen der Bürger;
- ▶ Bemühungen von NGOs, NPOs, Universitäten und ähnlichen Einrichtungen;
- ▶ Bemühungen von Wirtschaftsverbänden;
- ▶ Bemühungen der lokalen Regierungen;
- ▶ Staatliche Initiativen.

Auf Basis der dargelegten Evaluierungsschritte werden Ergebnisse und Herausforderungen abgeleitet. Diese umfassen Empfehlungen für vorrangige Prüfungspunkte und zukünftige Weiterentwicklungen. Der Evaluierungsbericht dokumentiert v.a. über Darstellung der Entwicklung der Leitindikatoren, Monitoring-Indizes und Überwachungsindizes die Wirksamkeit der Gesamtheit des Grundplans und der Recyclinggesetze.

Im derzeit geltenden 4. Grundplan Japans ist folgender Zeitplan für die Verabschiedung von Gesetzen und die Umsetzung von Maßnahmen sowie für Evaluierungen vorgesehen (Tabelle 12). Das Umweltministerium gibt an, dass Politiken sowie entsprechende Maßnahmen auf Basis der Evaluierungen überarbeitet und verbessert werden. (MoE 2018a)

Tabelle 12: Japan - Zeitplan zur Durchsetzung und Überarbeitung von Gesetzen und Maßnahmen

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Anmerkungen
Grundlegende Kunst zum Aufbau einer soliden Stoffkreislauf-gesellschaft	Entwicklung eines Fundamentalplans					Überprüfung des 4. Fundamentalplans	
Abfallwirtschaftsgesetz (Waste Management Act)							Bewertung und Überprüfung auf der Grundlage ergänzender Bestimmungen des überarbeiteten Gesetzes (2017) im oder nach dem Geschäftsjahr 2025
Gesetz zur Förderung einer effektiven Ressourcennutzung (Act on the Promotion of Effective Utilization of Resources)							

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Anmerkungen
Behälter- und Verpackungsrecyclinggesetz (Container and Packaging Recycling Act)			➤	➤	➤		
Haushaltsgeräte-Recycling-Gesetz (Home Appliance Recycling Act)		➤	➤				
Kleingeräte-Recycling-Gesetz (Small Home Appliance Recycling Act)	➤	➤					
Baurecyclinggesetz (Construction Recycling Act)			➤	➤			
Lebensmittelwiederverwertungs-gesetz (Food Recycling Act)	➤	➤					
Altfahrzeugrecyclinggesetz (End-of-life Vehicle Recycling Act)			➤	➤			
Gesetz über besondere Maßnahmen gegen Industrieabfälle (Act on Special Measures against Industrial Waste)	➤	➤	➤	➤	➤	➤	Vorübergehende Gesetzgebung bis FJ 2022
Gesetz über besondere Maßnahmen zur Förderung der ordnungsgemäßen Behandlung von PCB-Abfällen (Act on Special Measures concerning Promotion of Proper Treatment of PCB Wastes)				➤			
Gesetz zur Förderung der Beschaffung umweltfreundlicher Waren und Dienstleistungen durch den Staat und andere Stellen (Act on Promotion of Procurement of Eco-Friendly Goods and Services by the State and Other Entities)	➤	➤	➤	➤	➤	➤	Überprüfung der vorgesehenen Beschaffungspositionen, denen der Staat usw. bei der Beschaffung Priorität einräumen wird, sowie deren Kriterien

Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von MoE (2018); Anmerkung: Der grüne Pfeil gibt den zeitlichen Rahmen für die Evaluierung und Überprüfung an.

Verschiedene Forschungsinstitutionen evaluier(t)en zudem die Wirksamkeit japanischer Gesetze mit Bezug zu Rohstoffpolitiken. Beispiele sind:

- **Recycling law for electrical home appliances:** Tasaki et al. (2007) bewerten den Stand fünf Jahre nach Inkrafttreten des japanischen Gesetzes über das Recycling von Elektro- und

Elektronik-Altgeräten. Sie modellierten die Materialströme der Elektro- und Elektronik-Altgeräte nach Inkrafttreten des Gesetzes (für TV-Geräte). TV-Geräte machten mit 2,9 Millionen Stück 33 % der inländischen Altgeräte (8,6 Mio. Stück) aus. Von den vier Arten von Elektro- und Elektronik-Altgeräten ging knapp die Hälfte an Recyclinganlagen, ein Viertel an Abfallentsorgungsanlagen und das andere Viertel in den Export.

Zum Vergleich: Vor der Einführung des Gesetzes wurden 10.5 Mio. Elektro- und Elektronik-Altgeräte entsorgt, nach der Einführung lediglich die Hälfte (5.7 Mio. t). Dafür verdoppelte sich auch der Export von 2.5 Mio. auf knapp 5 Mio. Stück. Die Autoren stellen weiterhin fest, dass die Abfallmenge beim Verbraucher tendenziell gleichbleibend war. Hersteller hingegen zeigten Interesse, die Produktdesigns zu ändern.

- ▶ **Food Recycling Law:** Takata et al. (2012) untersuchen die ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen von Recyclingkreisläufen (recycling loops) bei der Bewirtschaftung von Lebensmittelabfällen in Japan, die im Rahmen des überarbeiteten Recyclinggesetzes gefördert werden sollen. Die Förderung der „loops“ impliziert, dass die Lebensmittelindustrie verstärkt landwirtschaftliche Erzeugnisse kaufen muss, die unter Verwendung von aus Lebensmittelabfällen gewonnenem Kompost [bzw. Tierfutter] angebaut [bzw. erzeugt] wurden.
- ▶ **Containers and Packaging Recycling Law:** Yuichi (2021) untersucht Auswirkungen von Recyclingmaßnahmen für Kunststoffabfälle auf die Kommunen. Er zeigt, dass sich das Recyclingvolumen von Kunststoffverpackungsabfällen nach der Sammlung um etwa 3,1 - 3,9 kg pro Kopf und das von Kunststoffflaschen um 0,4-0,5 kg pro Kopf erhöht hat. Die Studie zeigt weiterhin auf, dass neben Maßnahmen zur Förderung des Recyclingverhaltens der Einwohner auch Maßnahmen zur Förderung der Kommunen eine wichtige Rolle bei der Steigerung des Kunststoffrecyclingvolumens spielen.

In Japan entsteht insgesamt der Eindruck, dass viele und umfassende staatliche Evaluierungen existieren, konkrete Abschätzungen der Wirkungen in absoluten Werten und in klarem Bezug auf Programme bzw. Gesetze sind jedoch auf den Webseiten der Behörden nicht veröffentlicht oder es besteht eine Sprachbarriere. Über einzelne auf Englisch veröffentlichte Evaluierungen japanischer Forschungsinstitute sind dennoch Einblicke in Wirkungsanalysen möglich.

3.4.5 Zusammenfassung und Fazit

Als eines der ersten Länder weltweit hat Japan eine eigene Ressourceneffizienz- und Kreislaufwirtschaftspolitik entwickelt. Das Umweltministerium (*Ministry of Environment*) und Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (*Ministry of Economy, Trade and Industry*) sind die zentralen Akteure und verantworten die Ressourcen- und Abfallpolitik des Landes in enger Zusammenarbeit. Der im Jahr 2018 aktualisierte 4. *Fundamental plan for establishing a sound material cycle society* ist gegenwärtig die Basis der rohstoffbezogenen Aktivitäten des von Rohstoffimporten abhängigen Inselstaates. Im Fokus des 4. Grundplans stehen Kunststoffe, Baumaterialien, Metalle, Lebensmittel sowie kritische Rohstoffe für Zukunftstechnologien.

Das Vorgehen von Japan ist unter den betrachteten Ländern in dieser Studie einzigartig: Das Land hat seit der Jahrtausendwende nach und nach Recycling-Gesetze erlassen, die gezielt für Produktgruppen und Rohstoffe geschlossene Kreisläufe weiter fördern sollen. Charakteristisch ist hierbei eine enge Zusammenarbeit zwischen Industrie, Regierung und Zivilgesellschaft. Ein weiterer Erfolgsfaktor ist, dass mit Forschung & Entwicklung immer neue Innovationen gefördert werden.

Im Zeitraum des Forschungsvorhabens MoniRes II wurde vor allem auf die Produktegruppe der Kunststoffe fokussiert, weil aufgrund des steigenden Abfallaufkommens der Handlungsdruck stieg (Tabelle 13). Mit Inkrafttreten des Gesetzes zur Kreislaufführung von Kunststoffen im April 2022 weitet das Umweltministerium die bereits bestehenden zirkulären Systeme für Kunststoffverpackungen und PET-Flaschen nun auf weitere Kunststoffprodukte aus.

Das neue Gesetz wird begleitet von einer Reihe von industriellen Projekten zum Recycling von bislang nur schwer recycelbaren Kunststoffen und der zunehmenden Nutzung biobasierter Kunststoffe. In der Industrie werden über Kunststoffe hinaus zirkuläre Ansätze konsequent weiter gefördert, die Liste guter Praxisbeispiele und Initiativen ist lang. In den letzten Jahren wurde durch die Zusammenarbeit des Umweltministeriums, des Ministeriums für Wirtschaft, Handel und Industrie sowie des Wirtschaftsverbandes Keidanren die Bedeutung von öffentlichen und privaten Kooperationen für die Kreislaufwirtschaft weiter gestärkt und mit der *Japanese Partnership for Circular Economy* eine Plattform für mehr Austausch geschaffen.

Auffällig sind in den letzten Jahren auch die strategischen Maßnahmen zur Sicherung metallischer und kritischer Rohstoffe, vor dem Hintergrund der geplanten Dekarbonisierung des Landes bis 2050 und der damit einhergehenden Zunahme der Nachfrage für spezifische Materialien (besonders für neue Energiesysteme und Mobilität). Auch der Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur ist vorgesehen. Vielversprechend ist der japanische Ansatz im Rahmen der grünen Wachstumsstrategie, eine Verbindung zwischen Rohstoff- und Klimapolitik zu knüpfen und die beiden Politikfelder konsequent gemeinsam zu betrachten.

Tabelle 13: Japan - Zusammenfassung des Monitorings im Berichtszeitraum 2019 bis 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	In Japan wird Ressourceneffizienz über alle Sektoren hinweg gefördert. Der ursprüngliche Fokus auf 3R wurde nach und nach durch die Etablierung und Integration geschlossener Kreisläufe ersetzt. Zur Erreichung einer „materialschonenden Gesellschaft“ lenkt die japanische Rohstoffpolitik gezielt Produktgruppen und Stoffströme und fördert durch legislative Maßnahmen deren effizienten Nutzung.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourceneffizienz	4. Grundplan zur Umsetzung einer materialschonenden Gesellschaft (<i>4th Fundamental plan for establishing a sound material cycle society</i>) aus dem Jahr 2018 <i>Green Growth Strategy 2020</i>			
	Rohstoffgewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Gesetze	<i>Foreign Exchange and Foreign Trade Act (2021)</i>	Förderung der Kreislaufführung für Kunststoffe (2022)		
Programme	Förderung von grünem Wasserstoff im Rahmen der Green Growth Strategy	Weiterführung industrieller Symbiosen		
Aktivitäten und Initiativen	Bewertung der Selbstversorgung mit	Japanische Partnerschaft für Kreislaufwirtschaft	Innovationen gegen	<i>Zero Plastic Waste Declarations</i> auf kommunaler Ebene

	Basismetallen und Analysen zu kritischen Rohstoffen	(J4CE) Förderung von Demonstrationsprojekten für biobasierte Kunststoffe und Recyclingverfahren für schwer verwertbare Kunststoffprodukte	Lebensmittelverschwendung; Förderung der Sharing Economy; Obsoleszenz von Gebrauchsgütern	Innovationen und Forschung gegen Mikroplastik; sowie Verwertung von (nur schwer recycelbaren) Kunststoffen
Sonstiges (neue Akteure, Kongresse, etc.)			Sharing Economy Association	

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.5 Marokko

3.5.1 Einführung

Das Königreich Marokko ist eine konstitutionelle Monarchie, in der König Mohammed VI. die Stellung als weltliches und geistliches Staatsoberhaupt innehat. Weitere Akteure der Exekutive sind der Ministerrat mit aktuell 23 Minister*innen, dem der König vorsitzt, die Fachberater des Königs und der Ministerpräsident, der dem Parlament vorsitzt (The World Bank 2020). Das Parlament besitzt zwei Kammern, deren Mitglieder alle fünf Jahre bzw. alle neun Jahre von der Bevölkerung gewählt werden. Die Partei mit den meisten Stimmen stellt den Ministerpräsidenten. Die Befugnisse des Parlaments wurden in den 90er Jahren und zuletzt im Jahr 2011 ausgeweitet. Im Jahr 2015 wurde eine Gebietsreform durchgeführt, durch die das zentralistisch geprägte Land in 12 Regionen und 62 Präfekturen unterteilt wurde. Im Königreich Marokko leben etwa 36,5 Millionen Menschen. Landwirtschaft, Fischerei, Bergbau (Phosphatabbau) und Tourismus sind wichtige Erwerbszweige, das durchschnittliche Einkommen ist gering. Tabelle 14 verschafft einen Überblick über die wichtigsten Kennzahlen im Vergleich zu Deutschland. (Auswärtiges Amt 2019; UNECE und UNECA 2014)

Marokko ist Mitglied in mehreren internationalen Organisationen, u.a. in der Arabischen Liga, der Mittelmeerunion, der Union des Arabischen Maghreb und der Afrikanischen Union. Das Verhältnis zu Deutschland ist eng und freundschaftlich. Die Zusammenarbeit erfolgt vor allem zu den Themen Umwelt, nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Energie, Wissenschaft, Migration und demokratische Entwicklung. 2016 hat Marokko die COP22 in Marrakesch ausgerichtet. Damit hat sich das Land in Afrika als Vorreiter beim Kampf gegen den Klimawandel profiliert. Der Konflikt um das Gebiet der Westsahara besteht weiterhin und die Situation ist völkerrechtlich umstritten. (Auswärtiges Amt 2019; BMZ 2019)

Tabelle 14: Marokko - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	Marokko	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	36,5	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	280	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	7.547	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	1.039	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	7,4	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	7,0	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,7	0,9
Gesamtrohstoffproduktivität	int./USD \$/t RME	1.073	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	1,8	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	21	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

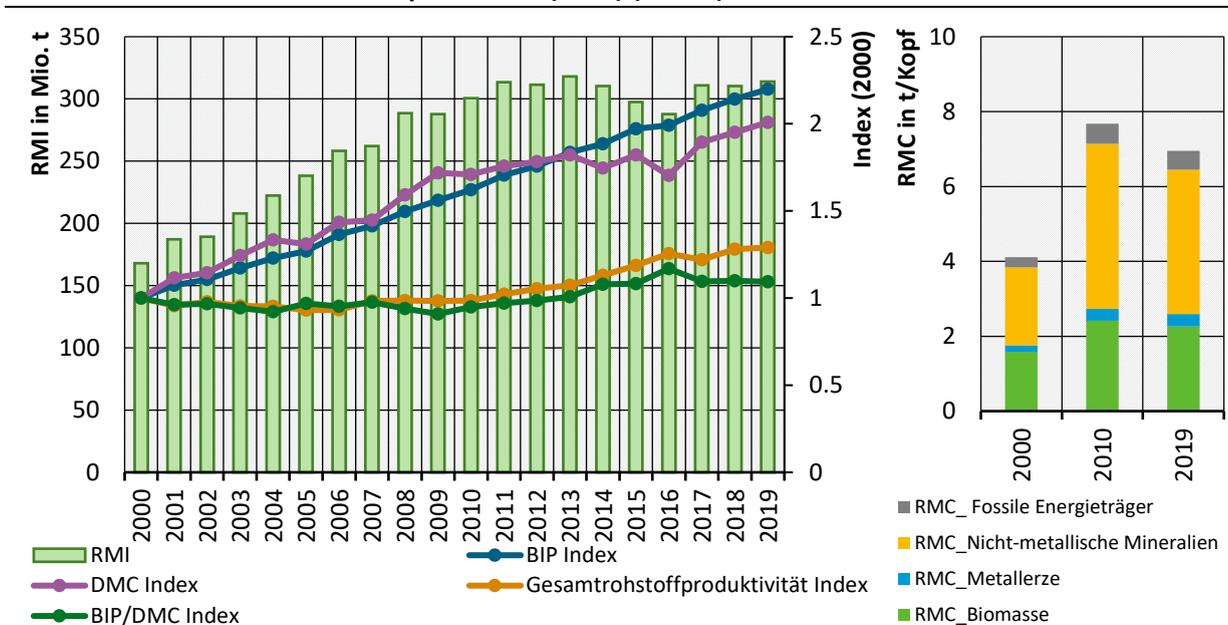
3.5.2 Trends der Rohstoffnutzung

In den 80er Jahren unternahm Marokko, damals hoch verschuldet, weitreichende marktwirtschaftliche Reformen unter der Aufsicht des Internationalen Währungsfonds. Marokko investierte in die Infrastruktur, insbesondere in Häfen und Zugverbindungen. Seit der Jahrtausendwende öffnete Marokko den Außenhandel mit den USA und der EU. Marokko verfügt über viele Bodenschätze, darunter Phosphatgestein, Eisenerz, Mangan, Blei, Zink und Salz. Die Rohstoffe werden zunehmend im Land verarbeitet. Marokko produziert zudem viele landwirtschaftliche Güter, auch für den Export. Die heimischen Extraktionen sind seit 1970 von 66 Millionen Tonnen auf 233 Millionen Tonnen in 2019 gestiegen, 66 % davon sind nicht-metallische Mineralien (v.a. Phosphatgestein und Baumaterialien), 33 % Biomasse und 1 % Metallerze. Seit Anfang der 1990er Jahre ist Marokko trotz der Bodenschätze insgesamt ein Rohstoffimporteur. Nur die physische Handelsbilanz (einschl. Rucksäcke) für die nicht-metallischen Mineralien (Phosphatgestein) ist negativ, das heißt, es besteht ein Exportüberschuss. Biotische, metallische und fossile Rohstoffe bzw. Güter daraus werden netto importiert. Marokko baut die erneuerbaren Energien konsequent aus. (GTAI 2022; WU Vienna 2022)

Der Rohmaterialinput (RMI) in die Wirtschaft Marokkos ist in den vergangenen Jahrzehnten bis etwa 2013 kontinuierlich gewachsen, seitdem stagniert der RMI trotz einiger Schwankungen. Ein ähnlicher Trend zeigt sich für den inländischen Materialkonsum (DMC) und den Rohmaterialkonsum (RMC). Aufgrund des Bevölkerungswachstums ist der Rohmaterialkonsum (RMC) pro Person rückläufig und liegt aktuell bei 7 Tonnen, das entspricht etwa der Hälfte des weltweiten Durchschnitts. (Abbildung 31; WU Vienna (2022))

Die Rohstoffproduktivität (BIP/DMC) sowie die Gesamtrohstoffproduktivität (LIV/RMI) stagnierten bis etwa 2013, weil sich der Anstieg des BIP und des Rohstoffverbrauchs (DMC bzw. RMI) etwa die Waage hielten. Seitdem steigen beide Produktivitätsindikatoren leicht, so dass für Marokko eine geringfügige relative Entkopplung festgestellt werden kann (Abbildung 31).

Abbildung 31: Marokko - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



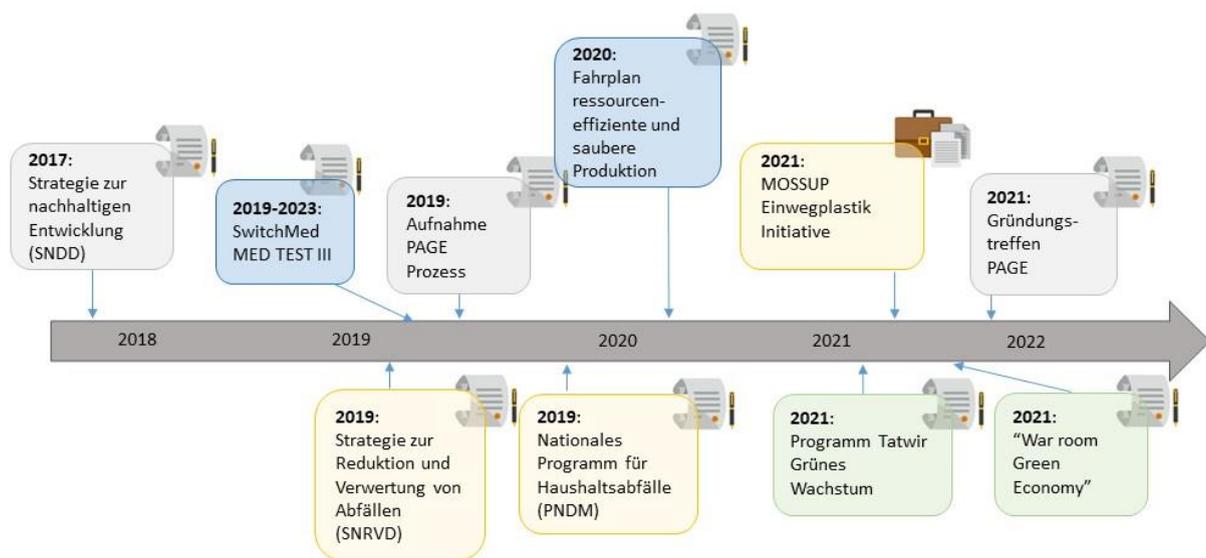
Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

3.5.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourcenpolitik

Marokko nimmt sich als Vorreiter in der Klima- und Umweltpolitik wahr. Der Fokus liegt auf einer ambitionierten Klimapolitik, die autoritär geprägt ist (Schumacher 2019). Aktuell belegt Marokko auf dem *Climate Change Performance Index* den achten Platz und erreicht wie in den Vorjahren gute Bewertungen in den Kategorien Treibhausgasemissionen, Energieverbrauch und Klimapolitik (CCPI 2022). Erneuerbare Energien und Energieeffizienz sind wichtige Themen in Marokko. Erklärtes Ziel ist es, bis 2030 52 % des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen zu erzeugen und die Treibhausgasemissionen um bis zu 45,5 % zu reduzieren (Rahhali 2022). Die steigenden Abfallmengen sowie der ökonomische Vorteil einer effizienten Nutzung von natürlichen Ressourcen sind Gründe für Rohstoffpolitiken, auch wenn diese noch nicht so differenziert vorliegen wie die Klimapolitik. Abbildung 32 fasst die wesentlichen Elemente der marokkanischen Umwelt- und Ressourcenpolitik zusammen.

Umweltthemen sind in der marokkanischen Regierung im Ministerium für Energie, Bergbau, Wasser und Umwelt (Ministère de l’Energie, des Mines, de l’Eau et de l’Environnement) sowie im Ministerium für die Energiewende und nachhaltige Entwicklung (Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable) angesiedelt, das seit 2021 von Leila Benali, Marokkos Ministerin für die Energiewende und nachhaltige Entwicklung, geleitet wird. Weitere wichtige Akteure in Marokko sind die internationalen Organisationen UNIDO und UN Environment sowie die EU.

Abbildung 32: Marokko - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.5.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

Nationale Nachhaltigkeitsstrategie

Im Jahr 2017 hat Marokko seine nationale Nachhaltigkeitsstrategie, die *Stratégie Nationale de Développement Durable* (SNDD), verabschiedet. Bereits bei der Verfassungsänderung im Jahr 2011 wurde das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung in der Verfassung verankert. Nachhaltige Entwicklung wurde dabei als Recht garantiert.

Das Ziel der Strategie ist es, bis 2030 die Grundpfeiler für eine grüne und inklusive Ökonomie 2030 zu legen (Royaume du Maroc 2017). Sieben Herausforderungen, 31 Handlungsfelder und

137 Indikatoren (zu einem kleinen Teil mit Zielwerten) wurden formuliert. Schwerpunkte sind erneuerbare Energien, sowie Energie- und Wassereffizienz. Stichworte mit Bezug zu Ressourceneffizienz sind grüne Wirtschaft, Kreislaufwirtschaft, grüne Industrialisierung, nachhaltige öffentliche Beschaffung und ganzheitliches Abfallmanagement. Da die Strategie sehr umfassend ist, werden im Folgenden nur die sieben Herausforderungen kurz skizziert und der Bezug zur Ressourceneffizienz beispielhaft hergestellt.

- ▶ Herausforderung 1. Verfestigung der Regierungsführung zur nachhaltigen Entwicklung: Die Vorbildfunktion des Staates und der öffentlichen Verwaltung und die Wichtigkeit von Gesetzen und Verwaltungsstrukturen zur Umsetzung werden betont. Für jedes Ministerium wurde bzw. wird ein eigener sektoraler Aktionsplan für Nachhaltigkeit erstellt;
- ▶ Beispiele für Ziele mit Bezug zu Ressourceneffizienz sind 10 zertifizierte öffentliche Gebäude im Jahr 2030, 80 % Recycling der Abfälle der Verwaltung, eine Broschüre zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung, Weiterbildung von 90 % der öffentlichen Einkäufer*innen, jährliche Berichte zur Umsetzung der Strategie, Verabschiedung von Gesetzen, unter anderem zur erweiterten Produzentenverantwortung, Inkrafttreten einer Umweltfiskalpolitik, die Schaffung eines Fonds zur nachhaltigen Entwicklung und die Beschleunigung des Inkrafttretens wichtiger internationaler Konventionen in Marokko;
- ▶ Herausforderung 2. Erfolgreicher Wandel hin zu einer grünen Wirtschaft: Als Stichwörter werden unter anderem ein nachhaltiger Bergbausektor, nachhaltiges Kunsthandwerk, nachhaltige Mobilität, Beschleunigung der Energiewende und eine ganzheitliche Abfallwirtschaft genannt. Als grüne Sektoren werden erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Abwasserreinigung, Abfallmanagement und -verwertung, Forstwirtschaft und Heil- und Duftpflanzen identifiziert. Deren Wettbewerbsfähigkeit soll zum Beispiel durch verpflichtende Energieberatungen und einen Kreislaufwirtschaftsplan verbessert werden;
- ▶ Ziele sind unter anderem eine 20 % Recyclingrate für landwirtschaftliche Abfälle, die Entwicklung eines marokkanischen Bio-Labels, die Erstellung einer Strategie zur Kreislaufwirtschaft, 50.000 Hektar Aufforstung pro Jahr, Förderung von 50 kleinen Firmen durch Förderprogramme, Umwandlung von 4000 informellen Jobs im Abfallsektor zu formellen Jobs (Selbstständigkeit), Schaffung eines Ökotourismus-Programms, Schaffung eines nationalen Instituts zur Kreislaufwirtschaft und Entwicklung einer Recyclingstrategie;
- ▶ Herausforderung 3. Verbesserung des Umgangs und Aufwertung natürlicher Ressourcen und Schutz der Biodiversität;
- ▶ Herausforderung 4. Beschleunigung der Umsetzung der Klimapolitik;
- ▶ Herausforderung 5. Besondere Berücksichtigung sensibler Bereiche;
- ▶ Herausforderung 6. Förderung der sozialen Entwicklung und Verringerung der Ungleichheit;
- ▶ Herausforderung 7. Förderung einer Kultur der Nachhaltigkeit.

Ziele sind zum Beispiel 3 % des BIPs für Forschung und Entwicklung, Forschungsarbeiten im Bereich der nachhaltigen Entwicklung, Schaffung eines Portals zur Umweltbildung, die Ausbildung von Nachhaltigkeitsmultiplikator*innen und Programme zur Förderung von grünen Berufen.

Für die nationale Nachhaltigkeitsstrategie (SNDD) und die umgesetzten Projekte sind drei Evaluationsrunden (2020, 2025, 2028) geplant, von denen die erste allerdings aufgrund der

COVID-19 Pandemie verspätet stattgefunden hat. Im Mai 2021 wurden die Fortschritte bei der Umsetzung der SNDD mit etwa 58 % als zufriedenstellend betrachtet (Tali 2021), allerdings wurde dies nicht mit konkreten Zahlen oder Ergebnissen belegt. Aktuell wird vor allem die beschleunigte Umsetzung der Klimapolitik vorangetrieben (Anouar 2022a).

UN Aktionspartnerschaft für grüne Wirtschaft

Ende 2019 begann der Konsultationsprozess für eine Mitgliedschaft Marokkos in der Aktionspartnerschaft für grüne Wirtschaft (*Partnership for Action on Green Economy, PAGE*) der Vereinten Nationen. (PAGE 2021)

PAGE wurde 2013 zur Unterstützung von Ländern gegründet, die einen grüneren und inklusiveren Wachstumspfad einschlagen wollen. PAGE will die Nachhaltigkeit in den Mittelpunkt der Wirtschaftspolitik und -praxis stellen, um die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung voranzubringen, und unterstützt Nationen und Regionen dabei, ihre Wirtschaftspolitik und -praxis auf Nachhaltigkeit auszurichten. Die Vision von PAGE ist es, dass Länder ihre Wirtschaft umgestalten, um Armut zu beheben, Arbeitsplätze und soziale Gerechtigkeit zu schaffen, die Lebensgrundlagen und den Umweltschutz zu stärken und ein nachhaltiges Wachstum im Einklang mit den Zielen zur nachhaltigen Entwicklung (SDGs), dem Pariser Abkommen und den Biodiversitätszielen für die Zeit nach 2020 zu erreichen. (United Nations 2021)

Im der zweiten Jahreshälfte 2021 fand das virtuelle Gründungstreffen für PAGE Marokko statt, bei dem PAGE Unterstützung in Marokko zunächst auf einen Zeitraum von fünf Jahren festgelegt wurde (United Nations 2021). Darüber hinaus wurde das Potenzial der grünen Wirtschaft zur Unterstützung der marokkanischen Reaktion auf die COVID-19-Krise bewertet. Erneuerbare Energien, Abfall- und Wassermanagement sowie die Klimaziele des Landes wurden erörtert, und eine formelle politische Analyse befindet sich in Arbeit. Die Analyse der COVID-19-Krise und des grünen Aufschwungs wird in Verbindung mit Marokkos bestehenden Ambitionen und Prioritäten für einen grünen Übergang den Umfang der Partnerschaft mit PAGE bestimmen. (PAGE 2021)

3.5.3.2 Extraktion

Über das gesamte Monitoring hinweg standen Aktivitäten zur Förderung von grünem Wasserstoff in Marokko im Fokus und werden aktuell sehr energisch vorangetrieben. Laut einer IRENA Analyse wird Marokko voraussichtlich im Jahr 2050 die drittniedrigsten Produktionskosten für grünen Wasserstoff haben, hinter China und Chile. Die hohen Kosten der Elektrolysetechnologie und der ausgeprägte Wassermangel in Marokko gelten jedoch als Herausforderungen, die in Partnerschaften mit der *African Green Alliance* und UNIDO bewältigt werden sollen. Dazu wurde der Fahrplan für grünen Wasserstoff veröffentlicht. (Anouar 2022b)

Der Bergbau ist ein wichtiger Sektor in der marokkanischen Wirtschaft. Marokko ist mit 72 % der weltweiten Phosphatreserven der weltweit größte Exporteur von Phosphat. Aktuell wird eine Partnerschaft zwischen Marokko und China im Rahmen der Neuen Seidenstraße etabliert, in der zwar das Stichwort „nachhaltiger Abbau“ fällt, die aber in erster Linie profitorientiert erscheint. (Gomez 2022)

3.5.3.3 Produktion

Konjunkturprogramm Tatwir Grünes Wachstum

Im Januar 2021 wurde vom Ministerium für Industrie, Handel und die grüne und digitale Wirtschaft das industrielle Konjunkturprogramm *Tatwir* Grünes Wachstum zur Unterstützung der Dekarbonisierung von kleinen und mittleren Industrieunternehmen (KMUs) vorgestellt

(Royaume du Maroc 2021). Obwohl es sich bei dem Programm in erster Linie um eine Initiative für den Klimaschutz und die Energiewende handelt, fördert *Tatwir* auch Projekte zur Implementierung von sauberen Technologien in Fertigungsprozessen und Materialflüssen, die eine effiziente Nutzung von Rohstoffen und die Reduzierung von Umweltbelastungen ermöglichen.

In der ersten Phase von *Tatwir* wird 1 Milliarde Dirham (ca. 93 Millionen €) vergeben. Das Programm bietet ein integriertes Angebot an Investitionsunterstützung, Unterstützung für Innovation und Kreativität sowie Beratung und Expertise für die grüne Transformation von industriellen KMUs. *Tatwir* Grünes Wachstum ist Teil der Umsetzung des industriellen Wiederaufbauplans 2021-2023, der darauf ausgerichtet ist, Marokko strategisch als dekarbonisierte und geschlossene Kreislaufwirtschaft zu positionieren. (Royaume du Maroc 2021)

Kommandozentrale für grüne Wirtschaft

Im September 2021 wurde vom marokkanischen Ministerium für Industrie, Handel und grüne und digitale Wirtschaft der sogenannte *War Room Green Economy* eröffnet, eine Art Kommandozentrale zur Förderung einer grünen Wirtschaft. Ziel ist es, nachhaltige Arbeitsplätze zu schaffen, die marokkanische Industrie zu unterstützen, um Importe zu ersetzen und Exporte zu steigern, während Industrieprozesse dekarbonisiert werden, die Handelsbilanz zu verbessern und die Post-Covid-Wirtschaft durch eine Reihe von Projekten wiederzubeleben. Das neue Gremium ist in der marokkanischen Agentur für Energieeffizienz (*Agence Marocaine pour l'Efficacité Énergétique*, AMEE) in Rabat angesiedelt. Die Führung der Kommandozentrale zur Förderung der grünen Wirtschaft wird sich auf die gesamte Wertschöpfungskette in Bezug auf Regulierung, Beschaffung, Flächen und Standardisierung konzentrieren. Die Arbeiten umfassen auch die finanzielle Unterstützung von Mehrwertprojekten, den Aufbau von Kapazitäten und die Kommunikation. Darüber hinaus sollen Entscheidungsprozesse beschleunigt werden. Die Kommandozentrale wird die Koordination und Überwachung der Maßnahmen zwischen den verschiedenen Partnerministerien stärken und gleichzeitig sicherstellen, dass Hindernisse beseitigt werden, die die Dynamik grüner Projekte behindern könnten. (Takouleu 2021)

Fahrplan zur Verbreitung von ressourceneffizienter und sauberer Produktion

Der Fahrplan zu ressourceneffizienter Produktion wurde im April 2020 veröffentlicht (Belghazi 2020). Ressourceneffizienz soll durch Schaffung einer Konvention in die Industriepolitik integriert werden. Weitere Maßnahmen sind die Erstellung einer Website zu ressourceneffizienter Produktion, die Ausbildung von Ressourceneffizienz-Spezialisten, sowie die Schaffung einer Möglichkeit zur Finanzierung von Ressourceneffizienzmaßnahmen. Es sollen regelmäßige Treffen stattfinden, um über Fortschritte zu berichten. Der Zeitrahmen für die Umsetzung beträgt drei Jahre. (Belghazi 2020)

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Endberichts lassen sich keine Informationen zum Stand der Maßnahmen finden.

Kooperation mit UNIDO und der EU im Rahmen von SwitchMed

SwitchMed wurde 2013 von der EU ins Leben gerufen und wird von UNIDO und UNEP durchgeführt. Ziel des Programmes ist es, die Umstellung hin zu nachhaltigen Konsum- und Produktionsmustern im südlichen Mittelmeerraum zu beschleunigen, vor allem durch die Förderung von Kreislaufwirtschaftsansätzen. Neben Marokko sind Algerien, Ägypten, Israel, Jordanien, der Libanon, Palästina und Tunesien die Partnerländer (Alonso et al. 2020). Die erste Phase fand in den Jahren 2013-2018 statt (Fördervolumen von 24 Millionen Euro). Die zweite

Phase läuft von 2019 bis 2022 mit einem Fördervolumen von 18 Millionen Euro (SwitchMed 2020).

In der zweiten Phase von SwitchMed (2019-2023) wird mit MED TEST III der Textilsektor in den Blick genommen. Ziel ist es, die Recyclingkapazitäten für Kunst- und Naturfasern auszuweiten. Zudem soll der Einsatz gefährlicher Chemikalien in der Textilindustrie reduziert werden. Dafür soll auch mit großen internationalen Modekonzernen zusammengearbeitet werden. Vorläufige Ergebnisse der zweiten Phase von SwitchMed liegen in Pilotstudien zur Verwertung von Textilabfällen vor, die Potenziale zur Erhöhung der Zirkularität aufzeigen (SwitchMed 2022).

3.5.3.4 Konsum

Obwohl Marokko im Jahr 2016 einen Nationalen Aktionsplan für nachhaltigen Konsum und nachhaltige Produktion veröffentlicht hat, waren im Zeitraum des Monitorings nur wenige Aktivitäten zu beobachten. Der Aktionsplan bezieht sich vorrangig auf zwei Sektoren: Landwirtschaft und Lebensmittel sowie ökologisches Bauen und nachhaltige Gebäude (UNEP 2020). Die Endnachfrage in Marokko bleibt weitgehend ungesteuert. Allerdings gibt es ein Verbot von Einwegplastiktüten und Initiativen wie das MOSSUP Projekt (*Moroccan Supermarkets tackling Single Use Plastic*), in dem Supermärkte Einwegplastikmüll reduzieren (Searious Business 2021). Die öffentliche Hand soll laut Aktionsplan eine nachhaltige Beschaffung verfolgen, allerdings sind dazu zunächst Bewusstseinsbildung und eindeutige Vorschriften notwendig (Haddadi et al. 2021).

3.5.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

In Marokko gab es bisher nur wenige Initiativen und Ansätze im Bereich rohstoffeffizientes Bauen, obwohl der nationale Aktionsplan für nachhaltigen Konsum und nachhaltige Produktion ökologisches Bauen und nachhaltige Gebäude als einen Schwerpunkt ausweist (UNEP 2020). Der Fokus der Politiken im Bausektor konzentriert sich auf die Förderung von Energieeffizienz und die Nutzung von erneuerbaren Energien.

Obwohl Marokko Fortschritte bei der Festlegung nationaler Standards für Umweltschutz und Umweltbewertung gemacht hat, werden diese Fortschritte nicht gezielt auf eine nachhaltige Politik im Bausektor übertragen. Die Entwicklung des grünen Bauens in Marokko befindet sich in der Anfangsphase, in der es derzeit an staatlicher und freiwilliger Unterstützung mangelt, um angemessene Standards und Vorschriften zu erarbeiten. Nur 51 Gebäude in Marokko sind derzeit nach internationalen Standards (HQE, LEED oder BREEAM³¹) zertifiziert. Abgesehen von Vorschriften für die Energiebereitstellung für die Wärmeversorgung fehlen Nachhaltigkeitsvorgaben für den Baubereich, die zur Schaffung eines rohstoffeffizienten Sektors benötigt werden. (Assadiki und Belmir 2022)

3.5.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Der Abfallsektor in Marokko stellt eine große Herausforderung dar. Jährlich fallen mehr als 5 Millionen Tonnen Hausmüll an, mit einer Wachstumsrate der Abfallerzeugung von etwa 3 %. Die ordnungsgemäße Entsorgung fester Siedlungsabfälle in Marokko ist aufgrund des Fehlens einer angemessenen Infrastruktur und einer geeigneten Finanzierung oft nicht gewährleistet, vor allem außerhalb der Großstädte. (Hansen 2022)

³¹ HQE = Haute Qualité Environnementale = französische Auszeichnung für hohe Umweltqualität; LEED = Leadership in Energy and Environmental Design = international anerkannte Zertifizierung für ökologisches Bauen; BREEAM = Building Research Establishment Environmental Assessment Method = Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen.

Nationale Strategie zur Reduktion und Verwertung von Abfällen

Die nationale Strategie zur Reduktion und Verwertung von Abfällen (*Stratégie Nationale de Réduction et de Valorisation des Déchets, SNRVD*) aus dem Jahr 2019 definiert eine Reihe von Recyclingzielen, die bis 2025 bzw. 2030 erreicht werden sollen. Dazu gehören Kunststoffe mit einer Zielvorgabe von 50 % bzw. 70 % (2015: 25 %), Papier mit 50 % bzw. 80 % (2015: 20 %), Metalle mit 60 % bzw. 80 % (2015: 46 %), für Elektronikabfälle auf 20 % bzw. 40 % (2015: 12,5 %), für Batterien auf 50 % bzw. 80 % und für Altreifen auf 60 % bzw. 80 % (Royaume du Maroc und GIZ 2019).

Bis 2030 sollen 25 Recyclingsammelstellen und 50 Abfallbehandlungsunternehmen entstehen. Zur Finanzierung wurde im Jahr 2014 eine Ökosteuer für Kunststoffe eingeführt; für die anderen Abfallfraktionen wird noch eine Finanzierung benötigt. Für Bauabfälle wurde noch keine Zielquote festgelegt.

Die 3-R (Reduktion, Wiederverwendung, Verwertung) dienen als Grundlage der Strategie (SNRVD). Eine Regelung zur Produzentenverantwortung und eine nationale Agentur zur Abfallverwertung sollen geschaffen werden. Insgesamt werden acht Handlungsfelder aufgeführt:

- ▶ Stärkung des Rechtsrahmens zur Abfallreduktion und –verwertung;
- ▶ Stärkung des institutionellen Rahmens;
- ▶ Finanzierung des nachhaltigen Abfallmanagements;
- ▶ Förderung der Abfallreduktion;
- ▶ Schaffung einer Kreislaufwirtschaft mit Fokus auf grünen Jobs;
- ▶ Unterstützung der Planung und der Umsetzung;
- ▶ Forschung und Entwicklung;
- ▶ Kommunikation und Sensibilisierung.

Verantwortlich für die Umsetzung ist das Staatssekretariat für nachhaltige Entwicklung (*Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable, SEDD*). Ergänzend zu den vorgestellten Kernelementen soll mit dem nationalen Programm für Haushaltsabfälle dafür gesorgt werden, das bis 2020 bzw. 2030 90 % bzw. 100 % der Abfälle der Sammlung zugeführt werden (Royaume du Maroc und giz 2019).

Nationales Programm für Haushaltsabfälle

Das nationale Programm für Haushaltsabfälle (*Programme National des Déchets Ménagers, PNDM*), das bereits im Jahr 2008 initiiert wurde, hat bisher seine Ziele nicht erreicht, wird nun aber mit Investitionen in großem Umfang vorangetrieben. Die marokkanische Regierung veröffentlichte Ende 2021 für das Programm (PNDM) ein Investitionsbudget von bis zu 21 Milliarden MAD (ca. 2 Milliarden €) (Toutate 2021). Derzeit werden Abfälle in Marokko häufig offen verbrannt, was mit erheblichen Gesundheitsrisiken verbunden ist. Erste Erfolge während des Monitorings bezogen sich vor allem auf die Sanierung bzw. Schließung von illegalen Deponien. Berichten zufolge hat die Weltbank der marokkanischen Regierung ca. 260 Millionen € für die Entwicklung eines funktionierenden kommunalen Abfallbewirtschaftungsplans zur Verfügung gestellt (Hansen 2022).

3.5.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

In Marokko wurden seit 2019 Umweltkonten für Fischerei und Wasser entwickelt. Es bestehen Pläne, weitere Umweltkonten zu etablieren, dafür ist Marokko Projektpartner in den internationalen Förderprogrammen WAVES und Copernicea. Umweltkonten zu Rohstoffen und Materialflüssen (mit Ausnahme des Sektors Fischerei und vereinzelt Erhebungen der Landwirtschaft) liegen aktuell nicht vor.

Umweltindikatoren und Berichte

Weitere verfügbare Quellen sind die Datenbank materialflows.net, diese enthält Informationen zu Marokko, sowie die Datenbank der OECD oder der United Nations Statistics Division. Die Statistikbehörde Marokkos verweist auf Ihrer Webseite auf die Datenbank der UN Statistics Division und Eurostat. Die genannten internationalen Datenquellen werden in Marokko nach unserem Kenntnisstand nicht genutzt.

Klassische Umweltdaten (zu Luft, Klima, Land, und Abfällen) werden vom der Hohen Kommission für Planung Marokko regelmäßig erhoben und etwa im Rahmen der statistischen Datenbank oder öffentlich zugänglichen Excel-Dateien publiziert.

Erfolgsmessung

Da Marokko in vielen Aspekten des Wirkungsmonitorings und auch der Ressourcenpolitiken noch nicht weit fortgeschritten ist, stehen auch noch keine umfangreichen Instrumente zur Erfolgsmessung von Ressourcen- bzw. Rohstoffpolitiken zur Verfügung.

Eine aktuelle Studie untersucht die marokkanische Green Growth Strategie (Houssini und Geng 2022). Tatsächlich bezieht sich der Analysezeitraum auf die Jahre 2000 – 2018 und die Autoren nutzen statistische Analysemethoden, um das Verhältnis zwischen Input (Kapital, Energie und Arbeit) und Output (gewünscht: GDP, nicht gewünscht: CO₂-Emissionen) zu bestimmen. Auf dieser Basis formulieren sie einen *Green Growth Efficiency Index* mit einem minimalen, schlechtesten Wert von 0 und einem maximalen, besten Wert von 1. In Marokko zeigt der Index einen Anstieg von 0,26 in 2000 auf 0,60 in 2018. Angesichts der hohen Anteile von fossilen Rohstoffen im Endenergiemix (Öl: 56 %, Kohle: 25 % und Gas 7 % in 2017) ist es wenig überraschend, dass es eine hohe Korrelation zwischen GDP und Energieinput sowie CO₂-Emissionen gibt.

Neben den Erkenntnissen von Houssini und Geng (2022) gibt es Angaben zum Erfolg des Plastiktütenverbots. Das Verbot reduzierte die Nutzung von Plastiktüten aus Primärmaterialien um 35.000 Tonnen zwischen 2015 und 2018. Die Umstellung der Industrie und die Sammelaktionen wurden mit 200 Mio. Dirham (ca. 19 Millionen €) gefördert, wodurch 2.700 neue Jobs geschaffen wurden und allein in der ersten Kampagnenrunde 7.500 Tonnen Plastikabfälle gesammelt wurden. Gegenwärtig produzieren rund 250 Unternehmen alternative Transportbehälter, darunter 5 Milliarden Papiertüten, knapp 5 Milliarden Taschen und 50 Millionen Kühltaschen, jeweils pro Jahr. Wesentliche Erfolgsfaktoren waren die gute Koordination der Kampagne zwischen den beteiligten Ministerien und die breite Mobilisierung der Bevölkerung. Während der Gebrauch von Einmal-Plastiktüten in Supermärkten erfolgreich minimiert werden konnte, sind Plastiktüten illegalerweise bis heute insbesondere in offenen Märkten und im Straßenverkauf weiter im Gebrauch. (WES 2022)

3.5.5 Zusammenfassung und Fazit

Zu Beginn des Berichtszeitraums von MoniRes II stand Marokko vor vielen Herausforderungen, denen mit den Inhalten der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie begegnet werden sollte. Diese trat allerdings durch die globale Pandemie eine Weile in den Hintergrund. Nun beschreitet Marokko wie viele andere Länder weltweit im Jahr 2022 den Weg aus der COVID-19 Pandemie mit Programmen für einen grünen Aufschwung der Wirtschaft. Dabei wird weiterhin der Fokus besonders auf Klimaneutralität und die Produktion von Wind- und Solarenergie und grünem Wasserstoff gelegt. Insgesamt soll die marokkanische Wirtschaft auf Prinzipien der Kreislaufwirtschaft und Materialeffizienz ausgerichtet werden, allerdings liegt der Schwerpunkt der Regierung auf dem Energiesektor. Der Umbau der Wirtschaft soll unter anderem mit Unterstützung der Aktionspartnerschaft für grüne Wirtschaft (PAGE) der Vereinten Nationen geschehen.

Das Konjunkturprogramm *Tatwir* Grünes Wachstum richtet sich an kleine und mittlere Industrieunternehmen und unterstützt die Dekarbonisierung. Obwohl es sich bei dem Programm in erster Linie um eine Initiative für den Klimaschutz und die Energiewende handelt, fördert *Tatwir* auch den Einsatz von sauberen Technologien in Fertigungsprozessen, die eine effiziente Nutzung von Rohstoffen mit möglichst geringer Umweltbelastung ermöglichen. Alle Aktivitäten zur Förderung einer grünen Wirtschaft werden zentral koordiniert. Von geschlossenen Materialkreisläufen ist Marokko jedoch noch weit entfernt.

Dringender Handlungsbedarf besteht in Marokko besonders in der Abfallwirtschaft, die mit der nationalen Strategie zur Reduktion und Verwertung von Abfällen und dem nationalen Programm für Haushaltsabfälle entwickelt werden soll. Es werden aktuell weitere Schritte unternommen, um illegale Müllkippen zu sanieren und Recycling bezogen auf Abfallfraktionen wie Papier, Glas und Kunststoffe zu verbessern. Die Herausforderungen im Abfallsektor bleiben jedoch beachtlich.

Durch die massiven Verschiebungen am weltweiten Energiemarkt ergibt sich für Marokko die Möglichkeit, mit der Produktion von grünem Wasserstoff große Gewinne zu erwirtschaften und damit weitreichende Veränderungen anzustoßen. Marokko zeigt den Ehrgeiz, ein Pionier auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien, der nachhaltigen Entwicklung und der grünen Wirtschaft zu werden. Ein Überblick über die wichtigsten Ansätze und Strategien zur Erreichung dieser Ziele findet sich in Tabelle 15.

Tabelle 15: Marokko - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 - 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Die Förderung von Ressourceneffizienz- bzw. zirkulärer Wirtschaft wird durch den Eintritt in das PAGE Programm erstmals gezielt angestrebt; Ansätze für das Schließen von Materialkreisläufen finden sich auch in anderen Programmen. Der Schwerpunkt liegt auf klassischen Abfallwirtschaftsthemen und der Transformation des Energiesystems.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourceneffizienz	Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (SNDD) für eine grüne und inklusive Ökonomie bis zum Jahr 2030; Ansätze zur Förderung von Ressourceneffizienz bzw. zirkuläre Wirtschaft in der Aktionspartnerschaft für eine grüne Wirtschaft (PAGE) und im Konjunkturprogramm <i>Tatwir</i> Grünes Wachstum.			
	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft

Landes- Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Die Förderung von Ressourceneffizienz- bzw. zirkulärer Wirtschaft wird durch den Eintritt in das PAGE Programm erstmals gezielt angestrebt; Ansätze für das Schließen von Materialkreisläufen finden sich auch in anderen Programmen. Der Schwerpunkt liegt auf klassischen Abfallwirtschaftsthemen und der Transformation des Energiesystems.			
Gesetze, Pläne und Strategien	Fahrplan für grünen Wasserstoff	Fahrplan zu ressourceneffizienter Produktion	Nationalen Aktionsplan für nachhaltigen Konsum und nachhaltige Produktion	Nationale Strategie zur Reduktion und Verwertung von Abfällen
Programme und Instrumente		Tatwir Grünes Wachstum Kommandozentrale für grüne Wirtschaft	EPR für PET-Flaschen	Nationales Programm für Haushaltsabfälle
Aktivitäten und Initiativen		Trainings für grünes Wachstum, PAGE	MOSSUP	

Quelle: Eigene Zusammenstellung, ifeu

3.6 Neuseeland

3.6.1 Einführung

Neuseeland (Māori: *Aotearoa*) ist eine unabhängige parlamentarisch-demokratische Monarchie im Commonwealth of Nations. Staatsoberhaupt ist Königin Elizabeth II., Königin von Neuseeland. Sie wird durch die Generalgouverneurin und Oberste Befehlshaberin in Neuseeland Dame Cindy Kiro vertreten, die dieses Amt seit Oktober 2021 bekleidet. Die Regierung wird von der/dem Premierminister*in geführt (Auswärtiges Amt 2022). Das Parlament hat nur eine Kammer, die ähnlich wie in Deutschland nach dem personalisierten Verhältniswahlrecht gewählt wird. Dieses Repräsentantenhaus hat in der Regel 120 Sitze, die durch Überhangmandate erweitert werden können. Die beiden großen Volksparteien National und Labour regieren zumeist in Koalition mit einer oder mehreren kleineren Parteien, z.B. New Zealand First, die Green Party oder ACT New Zealand. Seit November 2020 führt Premierministerin Jacinda Ardern in ihrer zweiten Amtszeit die sechste Regierung der Labour Party. Die Mehrheitsregierung hat einen Kooperationsvertrag mit den neuseeländischen Grünen. (New Zealand Government 2022)

Neuseeland ist ein Inselstaat in geographisch isolierter Lage im Südpazifik bestehend aus drei Hauptinseln (Nordinsel, Südinsel und Stewart Island) sowie zahlreichen kleineren Inseln. Neuseeland hat eine Bevölkerung von etwa 5 Millionen auf einer Fläche von 268.838 km², was einer Bevölkerungsdichte von 18,2 Einwohnern pro km² entspricht. Die zentralistische Verwaltung Neuseelands ist in 15 Regionen aufgegliedert, die sich in weitere Regional- bzw. Stadträte (Regional und City Councils) aufgliedern. (NZ Immigration 2020)

In Tabelle 16 findet sich ein Überblick über zentrale Kennzahlen Neuseelands im Vergleich zu Deutschland. Auffallend ist der direkte Materialkonsum, der in Neuseeland doppelt so hoch ist wie in Deutschland. Die Gesamtrohstoffproduktivität ist in Neuseeland deutlich geringer, allerdings fallen auch die neuseeländischen CO₂-Emissionen pro Kopf geringer aus. Der kräftige Wirtschaftsaufschwung post-COVID-19 wird hier allerdings noch nicht berücksichtigt. Für 2022 erwartet die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) für das neuseeländische Bruttoinlandsprodukt (BIP) eine Steigerung um real 3,9 %, während das Wirtschaftswachstum Jahr 2021 ungefähr 4,7 % betrug. (GTAI 2022)

Tabelle 16: Neuseeland - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	Neuseeland	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	5,0	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	214	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	42.878	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	1.466	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	30,4	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	29,5	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,9	0,9

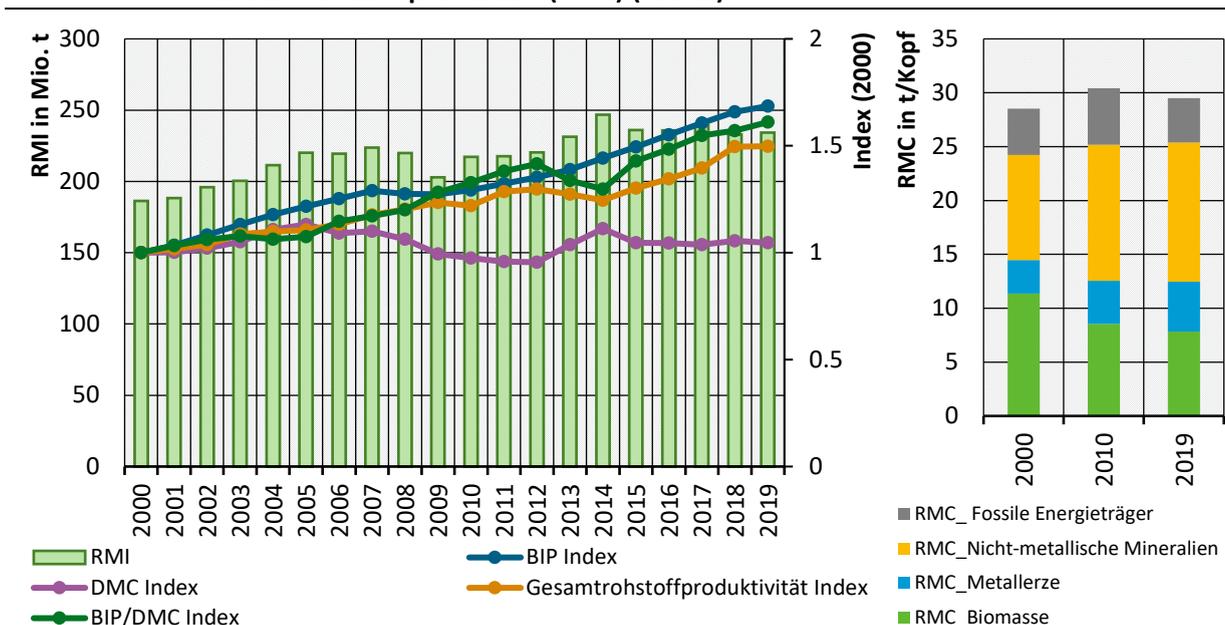
Kennzahlen 2019	Einheit	Neuseeland	Deutschland (zum Vergleich)
Gesamtrohstoffproduktivität	int./USD \$/t RME	1.157	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	6,7	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	-9	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.6.2 Trends der Rohstoffnutzung

Neuseeland war bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts ein Agrarstaat mit dem Haupthandelspartner Großbritannien. Mitte der 1980er Jahre liberalisierte Neuseeland die eigene Wirtschaft und den internationalen Handel und modernisierte die Landwirtschaft. Bis heute sind die extensive Viehwirtschaft (Schafe und Rinder) sowie Obst- und Gemüsebau wichtige Exportzweige. Die spiegelt sich auch in der heimischen Extraktion wider, in 2019 sind 64,4 % der Extraktion biotische Rohstoffe, dominiert von der Weidehaltung (WU Vienna 2022). Neuseeland verfügt über wenige Rohstoffe, abgebaut werden Eisen- und Goldvorkommen (7,3 % der heimischen Extraktion in 2019) sowie Steinkohle, Erdgas und Erdöl (4,8 % der heimischen Extraktion, ebenda).

Abbildung 33: Neuseeland - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

Neuseeland ist insgesamt ein Nettoexporteur von Materialien, wenn die Handelsgüter einschließlich der Rohstoffrucksäcke gerechnet werden. Allerdings importiert das Land netto abiotische Rohstoffe (Metalle, nicht-metallische Mineralien und fossile Energieträger) während es biotische Rohstoffe exportiert. Sowohl die heimische Extraktion als auch die Importe sind in den vergangenen zwei Jahrzehnten angewachsen, so dass der RMI um 26 % gestiegen ist (Abbildung 33). Da auch zunehmend mehr Produkte exportiert wurden, verhartet der

Rohstoffkonsum pro Person auf sehr hohem Niveau. Er liegt 2019 bei knapp 30 Tonnen Rohmaterialäquivalente (RME) und damit doppelt so hoch wie der globale Durchschnitt. Im globalen Vergleich ist der Konsum von Biomasse, Metallen und nicht-metallischen Mineralien besonders hoch.

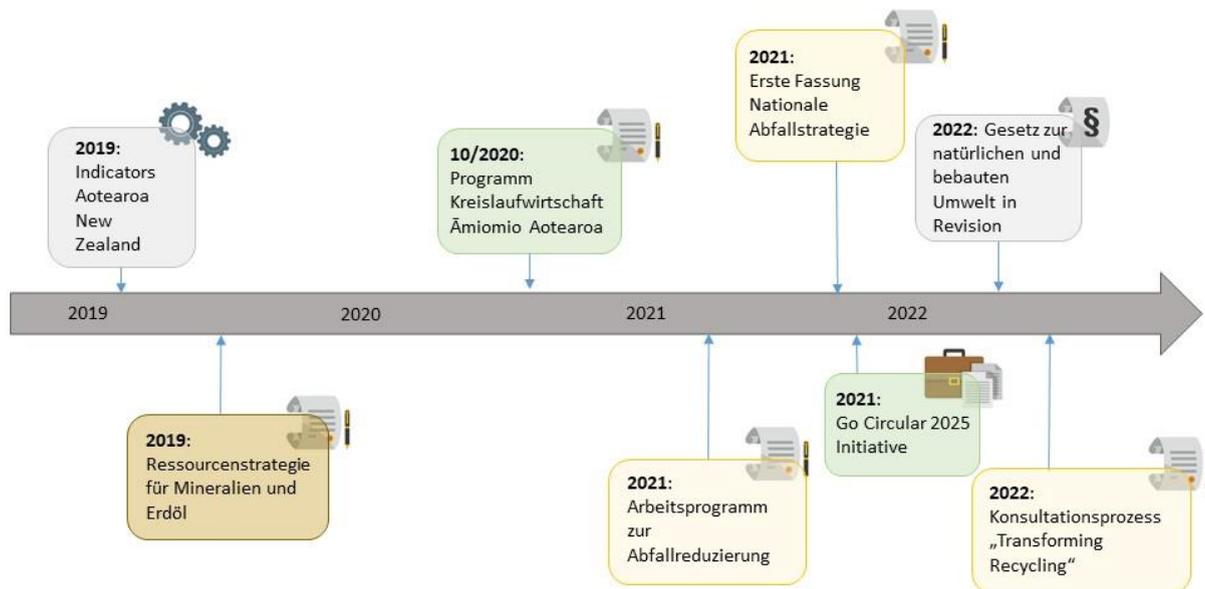
Die Rohstoffproduktivität (BIP / DMC) und die Gesamtrohstoffproduktivität (LIV/RMI) stieg in den vergangenen zwei Dekaden aufgrund des hohen Anstiegs des Bruttoinlandsprodukts. Somit kann zwar eine relative, jedoch keine absolute Entkopplung für Neuseeland festgestellt werden (Abbildung 33).

3.6.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

Die Umwelt- und Ressourcenpolitik Neuseelands wird von der Zentralregierung formuliert und auf regionaler und kommunaler Ebene umgesetzt. Letztlich agieren die verschiedenen Ebenen einschließlich der jeweiligen *Māori Iwi*, d.h. der ansässigen Māoristämme, gemeinsam im Rahmen der umweltpolitischen Vorgaben und Gesetze. Die zentralen Behörden für die Planung und Umsetzung von nachhaltiger Entwicklung und Kreislaufwirtschaft sind das Umweltministerium (*New Zealand Ministry for the Environment*) (NZ Ministry for the Environment 2021b) und das Wirtschaftsministerium (*New Zealand Ministry of Business, Innovation and Employment*) (NZ MBIE 2022a). Das Außen- und Handelsministerium (*New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade*) (NZ MFAT 2022) befasst sich speziell mit der Umsetzung der UN Ziele zur nachhaltigen Entwicklung.

Nachdem die konservative National Party nach neun Jahren an der Regierung Ende 2017 von Labour abgelöst wurde, befinden sich eine Reihe von zentralen Instrumenten und Strategien der neuseeländischen Ressourcenpolitik in Revision oder werden ganz neu entwickelt (Abbildung 34). Dieser Prozess ist in vollem Gange und wird in jedem Fall bis zum Ende der aktuellen Legislaturperiode in 2023 andauern.

Abbildung 34: Neuseeland - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.6.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

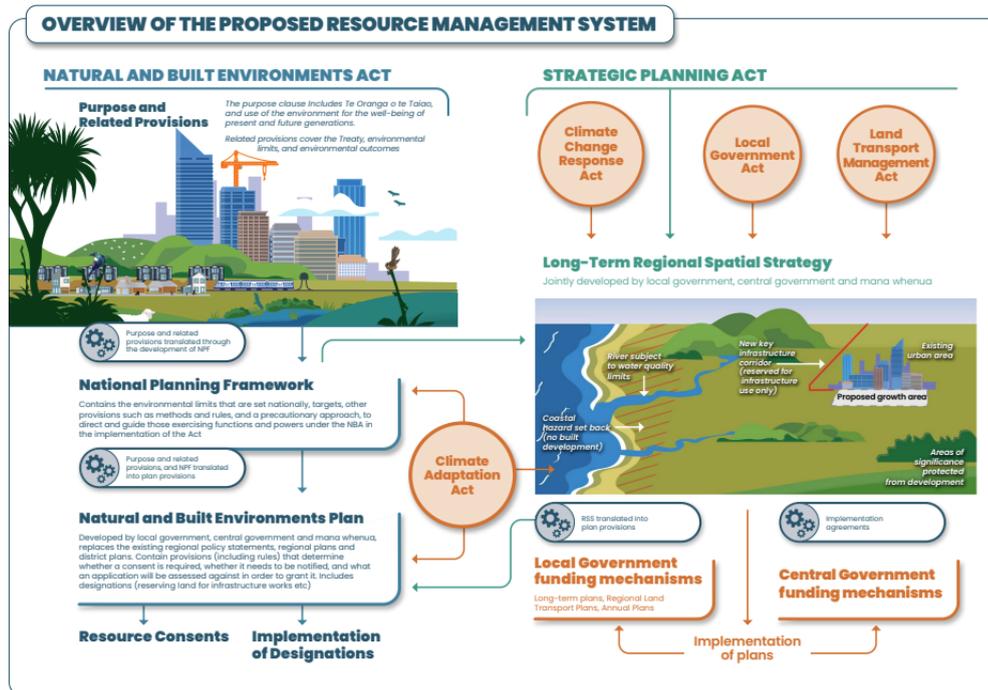
Reform des Gesetzes zur Bewirtschaftung von Ressourcen

Die zentrale Gesetzgebung der neuseeländischen Umwelt- und Ressourceneffizienzpolitik, das Gesetz zur Bewirtschaftung von Ressourcen (*Resource Management Act, RMA*) aus dem Jahr 1991, befindet sich seit Beginn des Monitorings in einem grundlegenden Reformprozess.

Das RMA ist Neuseelands wichtigstes Gesetz zur Regelung des Umgangs mit natürlichen Ressourcen. Neben dem Management von Luft, Boden, Süßwasser und dem küstennahen Meeresgebiet regelt das Gesetz die Landnutzung und die Bereitstellung von Infrastruktur, die integrale Bestandteile des Ressourcenmanagementsystems sind.

In den vergangenen 30 Jahren hat das Gesetz zur Bewirtschaftung von Ressourcen (RMA) weder die gewünschten Umwelt- oder Entwicklungsergebnisse geliefert, noch haben die RMA-Entscheidungen konsequent die Grundsätze des Vertrags von *Waitangi (Te Tiriti o Waitangi, neuseeländische Verfassung)* umgesetzt. Die derzeitigen Abläufe im Rahmen des RMA sind zu zeit- und kostenintensiv und gelten als unzureichend, um den zahlreichen neuen Herausforderungen, mit denen Umwelt und Gesellschaft konfrontiert sind, zu begegnen. Neuseeland benötigt ein Ressourcenmanagementsystem (RM-System), das diese Herausforderungen für heutige und zukünftige Generationen effektiver bewältigt. Deshalb wurde ein Reformprozess angestoßen, um die Beziehung des RM-Systems zur Umwelt zu verändern und Entwicklung und Infrastruktur zu verbessern. Das Design des neuen RM-Systems soll aus der Vergangenheit lernen und effektivere Ergebnisse erzielen. (NZ Ministry for the Environment 2021c)

Abbildung 35: Neuseeland - Überblick über die vorgeschlagenen Gesetze zur Bewirtschaftung von Ressourcen



Quelle: NZ Ministry for the Environment (2021a) © 2021 Ministry for the Environment³²

³² Nach dem Kenntnisstand des Ministeriums ist die Infographik nicht mehr aktuell, eine neue Version wird erarbeitet. Diese ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Endberichts noch nicht verfügbar.

Im Februar 2021 kündigte die Regierung die Aufhebung des Gesetzes zur Bewirtschaftung von Ressourcen (RMA) an. Auf der Grundlage der Empfehlungen eines Expertenrats Ressourcenmanagement soll das RMA ersetzt werden, und zwar durch drei vorgeschlagene Gesetze (Abbildung 35):

- ▶ das Gesetz zur natürlichen und bebauten Umwelt (*Natural and Built Environments Act, NBA*) für die Erhaltung, den Schutz und die Regeneration der Umwelt und gleichzeitig zur Ermöglichung einer besseren Entwicklung als primären Ersatz für das RMA;
- ▶ das Strategische Planungsgesetz (*Strategic Planning Act, SPA*) zur Koordinierung und Integration von Entscheidungen, die im Einklang mit der Entwicklung langfristiger regionaler Raumstrategien stehen sollen, sowie
- ▶ das Gesetz zur Anpassung an den Klimawandel (*Climate Change Adaptation Act, CAA*), das komplexe Herausforderungen auf dem Weg in die Klimaneutralität angehen soll.

Im Folgenden wird das Augenmerk besonders auf das Gesetz zur natürlichen und bebauten Umwelt (NBA) gerichtet, da es den Kern der zukünftigen Ressourcenpolitik Neuseelands darstellt. Konkretisiert und operationalisiert wird es durch den nationalen Planungsrahmen (*National Planning Framework*) und den Plan für die natürliche und bebauten Umwelt (*Natural and Built Environment Plan*), den jede Region für sich formuliert.

Im Rahmen des nationalen Planungsrahmens etabliert das Gesetz zur natürlichen und bebauten Umwelt das Konzept der sogenannten Umweltgrenzen (*environmental limits*), die sowohl ein Mindestmaß an biophysischer Qualität festlegen (z. B. den Mindestgehalt an Sauerstoff in einem Gewässer) als auch ein Maximum an Schädigung oder Stress definieren, der für die natürliche Umwelt zulässig ist (z. B. die maximale Menge an Wasser, die zur Entnahme bereitsteht). Mit der Einführung der Umweltgrenzen soll ein Paradigmenwechsel stattfinden: der althergebrachte Fokus des Gesetzes zur Bewirtschaftung von Ressourcen (RMA) auf unerwünschte Auswirkungen und Schadensmanagement soll ersetzt werden durch eine Wahrung und Förderung eines positiven Grundzustands (Minhinnick und Gunnell 2021). Ziel ist es, die ökologische Integrität der natürlichen Umwelt zu schützen. Grenzwerte müssen für die Kategorien Luft, biologische Vielfalt, Lebensräume und Ökosysteme, Küstengewässer, Flussmündungen, Süßwasser und Boden festgelegt werden. Sie können auch für andere Bereiche vorgeschrieben werden, sofern der Zweck des Grenzwertes der Schutz der ökologischen Integrität der natürlichen Umwelt und/oder der menschlichen Gesundheit ist. Die Festlegung der Grenzwerte erfolgt entweder im nationalen Planungsrahmen oder regional, vermutlich in insgesamt 14 Regionalplänen. (de Latour und Langford 2021; Minhinnick und Gunnell 2021)

Bemerkenswert ist die Integration der traditionellen Sichtweise der indigenen Bevölkerung Neuseeland, der Māori. Im Rahmen des Konsultationsprozesses sprach der Sonderausschuss Umwelt eine Reihe von Empfehlungen aus, in denen der neue Fokus auf das Wohlergehen der natürlichen Umwelt (*Te Oranga o te Taiao* bzw. *Wellbeing of the Natural Environment*) besondere Zustimmung fand. Allerdings wurden Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Māori-Weltsicht eingeräumt. Die Empfehlung lautet, eine stärkere Orientierung am Konzept für Wassermanagement (*Te Mana o te Wai*, (NZ Ministry for the Environment 2022b)) anzustreben, in dem eine klare Hierarchie der Prioritäten definiert wird. Diese Hierarchie stellt die Gesundheit und das Wohlbefinden der natürlichen Umwelt in den Vordergrund, gefolgt von den gesundheitlichen Bedürfnissen der Menschen und ihrer Fähigkeit, für das eigene soziale, wirtschaftliche und kulturelle Wohlergehen zu sorgen. Außerdem wird empfohlen, den Bezug zum Vertrag von *Waitangi*, d.h. zur neuseeländischen Verfassung, in der die Rechte und das

Eigentum der Māori geschützt sind, sprachlich eindeutiger und direkter zu gestalten. (Senior und Brockenshire 2021)

Um das Gesetz zur natürlichen und bebauten Umwelt (NBA) umzusetzen, wird der *Natural and Built Environments Bill* (der Gesetzentwurf) in einem zweistufigen Auswahlausschussverfahren vorgebracht. Die erste Stufe ist die Untersuchung des Entwurfs durch den Sonderausschuss Umwelt, der im Februar 2022 abgeschlossen wurde. Die zweite Stufe wird ein Standard-Gesetzgebungsverfahren für den vollständigen Gesetzentwurf sein, der bis Ende 2022 zum Abschluss gebracht wird. (NZ Ministry for the Environment 2021c)

Sowohl das Gesetz zur natürlichen und bebauten Umwelt als auch das Strategische Planungsgesetz werden in den kommenden Monaten das übliche Gesetzgebungs- und Ausschussverfahren durchlaufen. Ziel der Regierung ist es, beide Gesetzgebungen noch in dieser Legislaturperiode zu verabschieden. Das Umweltministerium hat außerdem mitgeteilt, dass es in den kommenden Monaten an einem Übergangsprogramm arbeiten und sich um Beiträge zu Maßnahmen bemühen wird, die den erfolgreichen Übergang zum neuen System unterstützen sollen, während das Programm weiterentwickelt wird. (Senior und Brockenshire 2021)

3.6.3.2 Extraktion

Ressourcenstrategie für Mineralien und Erdöl

Ein Entwurf für die neuseeländische Ressourcenstrategie für Mineralien und Erdöl (*Minerals and Petroleum Resource Strategy*) 2019-2029 wurde 2019 veröffentlicht (New Zealand Government 2019). Die Definition von Mineralien im Rahmen des Gesetzes ist sehr weit gefasst - sie umfasst Schotter, Industriemineralien, Baustoffe, Kohle und Erdöl. Alle Vorkommen von Gold, Silber, Uran und Erdöl befinden sich in staatlicher Hand. Die drei Schwerpunkte der Strategie liegen auf der Schaffung einer Wirtschaft, die einerseits dekarbonisiert ist, andererseits jedoch produktiv, nachhaltig und inklusiv arbeitet, während soziale Verantwortung stets beachtet wird.

Die drei Kernziele der Strategie sind verantwortungsbewusste Bereitstellung, Produktivität und Innovation sowie effektive Regulation und sollen durch die Entwicklung von insgesamt sechs Handlungsfeldern erreicht werden (New Zealand Government 2019):

- ▶ Handlungsfeld 1: Modernisierung des Gesetzes zur Nutzung von Mineralien (*Crown Minerals Act 1991*) (Novelle befindet sich im Konsultationsprozess);
- ▶ Handlungsfeld 2: Sicherung erschwinglicher Ressourcen zur Deckung des Bedarfs an Mineralien und Energie;
- ▶ Handlungsfeld 3: Verbesserung vertraglicher Partnerschaften;
- ▶ Handlungsfeld 4: Verbesserung der Einbindung von Akteuren und der Bevölkerung;
- ▶ Handlungsfeld 5: Verbesserung der Compliance der Industrie;
- ▶ Handlungsfeld 6: Forschung und Investition in die Optimierung von Rohstoffabbau und -nutzung.

Neben den allgemeinen Zielen der Strategie ließen sich während des Monitorings wenig konkrete Informationen zur Umsetzung der Strategie finden. Allerdings wird beispielsweise aktuell die Landnutzung in Neuseeland evaluiert und ggf. neu geregelt, d.h. die Klassifizierung der ökologisch wichtigen Flächen (sogenanntes *Stewardship Land*) wird für ganz Neuseeland neu getroffen. Ein Drittel der Landfläche wird von der Naturschutzbehörde DoC, verwaltet. Etwa

gelten 2,7 Millionen Hektar (9 %) der Landfläche Neuseelands als *Stewardship Land*. Im Zuge dieser Neubewertung könnte in Zukunft Bergbau und Extraktion in Gebieten ermöglicht werden, die ehemals als Naturschutzgebiete ausgewiesen waren. Dies ist besonders interessant angesichts der Verpflichtung der Ressourcenstrategie für Mineralien und Erdöl, keine neuen Abbaugelände in Naturschutzgebieten zu gestatten. Der Bewertungsprozess und die Gremien, die mit der Durchführung beauftragt sind, erscheinen intransparent, sodass Stimmen aus dem Naturschutz Sorge und Kritik äußern. Die Ergebnisse der Neubewertung werden im Laufe des Jahres 2022 erwartet. (Brent und Hall 2022)

3.6.3.3 Produktion

Kreislaufwirtschaft zum Wohle Neuseelands

Die Entwicklung einer Strategie für die erfolgreiche Etablierung einer Kreislaufwirtschaft ist eines der Kernziele des neuseeländischen Umweltministeriums (Ministry for the Environment o.J.). Vor diesem Hintergrund startete während des Monitorings in 2020 das auf fünf Jahre angelegte Programm *Āmiomio Aotearoa* - eine Kreislaufwirtschaft zum Wohle Neuseelands (*Āmiomio Aotearoa - a circular economy for the wellbeing of New Zealand*), geleitet von der University of Waikato (Waikato University 2020). *Āmiomio Aotearoa* zielt darauf ab, eine transformative, multidisziplinäre Plattform zu schaffen, die die wesentlichen Wissensträger, Forschungsgemeinschaften, neuen Erkenntnisse und praktischen Anwendungen integriert, die zum Erfolg der Kreislaufwirtschaft in Neuseeland beitragen können. Der vom Ministerium für Wirtschaft, Innovation und Beschäftigung zur Verfügung gestellte Förderumfang beträgt umgerechnet etwa 6,2 Mio. €. Es wird angestrebt, mit *Āmiomio Aotearoa* den Fahrplan für eine geschlossene neuseeländische Kreislaufwirtschaft zu entwickeln, d.h. zu den erwarteten Projektergebnissen gehören ein Konzept, Vorschläge für neue Materialien und Designs sowie die Einbindung und Vernetzung von Bevölkerung, Unternehmen und Politik. (University of Waikato 2022)

Go Circular 2025

Die Initiative *Go Circular 2025*, eine Projektpartnerschaft von *Āmiomio Aotearoa*, dem Forum für Nachhaltigkeit, Sustainable Business Network, dem Umweltministerium sowie den Verbänden New Zealand Trade and Enterprise and Waste Management, startete im September 2021. Ziel des Projekts *Go Circular 2025* ist es, Unternehmen praktische Instrumente an die Hand zu geben, die dazu beitragen sollen, Neuseeland von einer linearen Wirtschaft in ein System zu führen, in dem Materialien im Umlauf bleiben und natürliche Ressourcen regeneriert werden. Es wird erwartet, dass aus *Go Circular 2025* konkrete Pilotprojekte und praktische Anwendungen für die Industrie und die Bevölkerung hervorgehen. (Waikato University 2021)

Das *Sustainable Business Network*, ein Zusammenschluss nachhaltiger Unternehmen in Neuseeland gegründet im Jahr 2002, hat sich während des Monitorings als reger Akteur gezeigt. Unter anderem wurde vom *Sustainable Business Network* im Jahr 2021 ein Bericht zum Stand der Kreislaufwirtschaft veröffentlicht. Darin wurden sechs zentrale Bereiche genannt, in denen Fortschritte notwendig sind: gezielt zirkuläres Design, Schaffung von Nachfrage nach zirkulären Produkten, zirkuläre Geschäftsmodelle, Schaffung einer zugänglichen Infrastruktur, Einbettung neuer Technologien sowie die Entwicklung von Politiken und Gesetzen. Das *Sustainable Business Network* erkennt in seinem Bericht Anzeichen für Fortschritte, stellt aber fest, dass insgesamt zu langsam agiert wird und die Dynamik fehlt. Es wird kritisch bemerkt, dass eine übergreifende Vision für die Kreislaufwirtschaft fehlt. (Griffin und Haselhoff 2021)

Trotz der verhaltenen Einschätzung der aktuellen Situation ist das *Sustainable Business Network* aktiv und veröffentlichte beispielsweise im April 2022 das erste *business-to-business Circular*

Economy Directory, ein Verzeichnis von Produkten und Dienstleistungen, die zumindest eines der Grundprinzipien der Kreislaufwirtschaft erfüllen: Design zur gezielten Vermeidung von Abfall und Schadstoffen, Wiederverwendung von Produkten und Materialien und die Regeneration von natürlichen Systemen. Damit soll eine Plattform und zentrale Ressource geschaffen werden, die die Wende zu mehr Zirkularität ermöglicht bzw. erleichtert. (Sustainable Business Network 2022)

Insgesamt erscheint der Leitspruch des neuseeländischen Umweltministeriums – „to ensure we can unmake everything we make“, d.h. die Sicherstellung, dass alles, was hergestellt wird, auch wieder in die Ausgangsmaterialien getrennt werden kann – zwar zeitgemäß, die konkrete Umsetzung fehlt allerdings. Obwohl in Neuseeland die Bewältigung zweier zentraler Herausforderungen – Klimawandel und Abfall – aktiv verfolgt wird, bleiben die Pläne zur Schaffung einer Kreislaufwirtschaft fragmentiert und widersprüchlich, sodass insgesamt der Eindruck mangelnder Koordination entsteht. (Blumhardt 2021)

3.6.3.4 Konsum

Eine Steuerung der Endnachfrage wird in Neuseeland vor allem unternommen, um die Abfallmenge zu reduzieren. Bereits im Juli 2019 trat ein Verbot von Einwegplastiktüten in Kraft, während bis zum Jahr 2025 eine ganze Reihe von Einwegplastikprodukten folgen wird (McClure 2021). Für Privathaushalte zeigt sich ein Trend zu nachhaltigerem Konsum, der im aktuellen *New Zealand Consumer Lifestyles Report 2020* abgebildet wird (University of Otago 2021). Viele langjährige Konsumgewohnheiten – beispielsweise mehr Geld für Dienstleistungen auszugeben, eine höhere digitale Akzeptanz und mehr Zeit und Geld, die außer Haus verbracht werden – wurden aufgrund der Pandemie unterbrochen, beschleunigt oder umgekehrt. 57 % der Befragten sind seit dem Lockdown 2020 aufmerksamer auf ihre Ausgaben geworden, 43 % reduzierten ihre Konsumausgaben und 52 % begannen, lokale Produkte einzukaufen. Allerdings zeigt sich aktuell, dass Nachhaltigkeitsaspekte hinter der Sorge um die Existenz durch hohe Energie- und Lebenshaltungskosten zurückbleiben. Im Februar 2022 begründeten fast 60 % der Befragten im *Consumer New Zealand Sentiment Tracker* eine Kaufentscheidung mit dem günstigen Preis, während nur 8 % Nachhaltigkeit als entscheidend angaben. (O’Shea 2022)

Staatskonsum in Neuseeland unterliegt einer Strategie der grünen Beschaffung, die emissions- und abfallarm ist. Damit wird der Übergang zu einer Net-Zero Wirtschaft, die Abfall aus dem Kreislauf durch nachhaltiges Design entfernt, angestrebt. Die Strategie orientiert sich eng am EU Handbuch *Buying green!* (NZ Government Procurement 2019)

3.6.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

Grundsätzlich herrschte während des Monitorings im neuseeländischen Bausektor Hochkonjunktur, vor allem im Wohnungsbau. Erwartungen zufolge soll die Zahl der erteilten Baugenehmigungen im Jahr 2022 mit rund 47.000 Wohneinheiten ein neues Allzeithoch erreichen (GTAI 2022). Allerdings wird bei der Regulierung von Gebäuden in erster Linie auf energetische Aspekte geachtet, die Neuauflage der Bauordnung (*2021 Building Code Update*) bezieht sich ausschließlich auf die Verbesserung der Energieeffizienz (NZ MBIE 2022b).

Green Star NZ ist Neuseelands wichtigstes Bewertungssystem für die Evaluation der Nachhaltigkeit von Gebäuden. Es wurde im Jahr 2007 eingeführt. Eine Studie aus dem Jahr 2021 stellt fest, dass die Praxis des grünen Bauens in Neuseeland jedoch noch in den Kinderschuhen steckt. Die Ergebnisse zeigen grundsätzlich ein begrenztes Verständnis der best practices und des *Green Star NZ* vor allem in der gewerblichen Bauindustrie Neuseelands. (Naismith 2021)

Derzeit sind keine Aktivitäten bekannt, die auf die Steigerung der Materialeffizienz im Bausektor abzielen.

3.6.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Nationale Abfallstrategie

Zu Beginn des Monitorings war für Neuseeland eine grundlegende Reform des Abfallsektors einschließlich einer neuen nationalen Abfallstrategie angekündigt, die im Oktober 2021 veröffentlicht wurde. Der Handlungsbedarf ist unübersehbar: das Abfallaufkommen (Siedlungsabfälle pro Kopf) in Neuseeland beträgt 781,1 kg und ist damit das vierthöchste aller OECD-Länder (OECD 2021). Das neuseeländische Umweltministerium hat intensiv an Lösungen für ein verbessertes Abfallmanagement gearbeitet, die sich aktuell in einem Konsultationsprozess mit der Bevölkerung befinden. (NZ Ministry for the Environment 2021d)

Der Vorschlag für die neue nationale Abfallstrategie (*Te kawe i te haepapa para - Taking responsibility for our waste*) stellt zunächst den Status quo recht ungeschminkt dar – „We’re behind the curve“ oder „Wir hinken hinterher“. Diese Tatsache wird mit einer Reihe von Umständen begründet, beispielsweise fehlt es an Investitionen in die Infrastruktur im Abfallmanagement im Bereich von 2,1–2,6 Milliarden NZ\$ (ca. 1,3–1,6 Milliarden €). Chancen zur Schließung von Materialkreisläufen werden ignoriert, weil Abfälle entweder deponiert oder nach Übersee verschifft werden. Außerdem besteht ein deutlicher Mangel an Daten, der den gesamten Abfallsektor betrifft und Entscheidungen erschwert. (NZ Ministry for the Environment 2021e)

Als Sofortmaßnahme greift nun das Arbeitsprogramm zur Abfallreduzierung (*Waste reduction work programme*) bis 2023. Die folgenden Ansätze befinden sich bereits in der Umsetzung (NZ Ministry for the Environment 2021e):

- ▶ Investitionen in die Infrastruktur für die Ressourcenverwertung - einschließlich 124 Millionen NZ\$ (ca. 76 Million €) aus dem *COVID-19 Response and Recovery Fund* und ca. 10-12 Millionen NZ\$ (ca. 7 Millionen €) an jährlichen Mitteln aus dem Fonds für Abfallminimierung (*Waste Minimisation Fund*);
- ▶ Anhebung der Abfallabgabe von 10 auf 60 NZ\$ pro Tonne (ca. 37 €) bis 2024 für kommunale Deponien und Anwendung auf ein breiteres Spektrum an Deponien (einschließlich solcher, die Bau- und Abbruchmaterial aufnehmen), um Anreize für Privatpersonen und Unternehmen zu schaffen, weniger Abfälle zu produzieren und Investitionen in diesem Sektor zu fördern;
- ▶ Umdenken bei Kunststoffen („Rethinking Plastics“): Veröffentlichung eines nationalen Aktionsplans für Kunststoffe, einschließlich der Einrichtung eines neuen, mit 50 Millionen NZ\$ dotierten Innovationsfonds für Kunststoffe und der schrittweisen Abschaffung einer Reihe von Einwegprodukten und schwer zu recycelnden Kunststoffen (z. B. Einkaufstüten und Etiketten) in den nächsten vier Jahren;
- ▶ Regulierung der Produktverantwortung in Zusammenarbeit mit der Industrie bei der Entwicklung von End-of-Life-Systemen für sechs vorrangige Produkte, darunter Reifen, Kunststoffverpackungen, elektrische und elektronische Produkte, Agrarchemikalien und ihre Behälter, Kühlmittel und Kunststoffe für die Landwirtschaft;
- ▶ Unterstützung der Industrie und der Sektoren, beispielsweise Finanzierung von Projekten in Auckland und auf der oberen Nordinsel zur Verringerung von Bau- und Abbruchabfällen und zur Vermeidung von Mülldeponien.

Der Vorschlag für die neue nationale Abfallstrategie geht aber weit über diese Sofortmaßnahmen hinaus. Die Strategie ist für den Zeitraum von 2022 bis 2050 ausgelegt und definiert ein Kernthema pro Jahrzehnt:

- ▶ 2022 – 2030 „Catching up“: Grundlegende Strukturen für eine solide Basis werden geschaffen, die eine Transformation erlaubt. Abfallverwertungssysteme werden auf moderne Standards gebracht. Emissionen des Abfallsektors werden reduziert;
- ▶ 2030 – 2040 „Pushing ahead“: Erhöhung der Unterstützung und des Handlungsdrucks für weitreichende systemische Veränderungen im Bewusstsein und im Verhalten. Ressourcenverwertung für wachsende Kreislaufsysteme wird optimiert. Bedeutende Anstrengungen für Sanierung und Renaturierung;
- ▶ 2040 – 2050 „Embedding a new normal“: Einbettung und Integration von Kreislaufwirtschaftsprinzipien im sogenannten „neuen Alltag“. Erreichung von geschlossenen Materialkreisläufen. Regeneration von Materialien in Kreisläufen aus Produktion und Nutzung.

Damit befindet sich Neuseeland aktuell bis 2030 in der Phase des Aufholens, die mit konkreten Zielvorgaben verbunden ist. Insgesamt soll das Abfallaufkommen pro Kopf um 5-10 % reduziert werden, dabei wird von Haushalten eine Verringerung des entsorgten Hausmülls um 60-70 % erwartet. Unternehmen und die öffentliche Hand sollen die Entsorgung jeweils um 30-50 % reduzieren. Darüber hinaus sollen biogene Methanemissionen um mindestens 30 % zurückgehen und für die achtlose Vermüllung (littering) wird ein Rückgang von 60 % angestrebt. (NZ Ministry for the Environment 2021e)

Modernisierung der Recyclingstrukturen

Ein spezieller Fokus liegt in Neuseeland auf der Modernisierung der Recyclingstrukturen. Der Vorschlag des Umweltministeriums „Transforming Recycling“ befindet sich im Konsultationsprozess, in dem bis Mai 2022 Rückmeldungen von Akteuren und der Bevölkerung eingeholt wurden. Drei konkrete Konzepte stehen zur Debatte: die Einführung eines Pfandsystems für Getränkecontainer, Verbesserungen beim Recycling im Haushalt und die Trennung betrieblicher Lebensmittelabfälle. Für das Pfandsystem, in dem das Containerpfand 20c betragen soll, wird eine Rücknahmerate von 85 % erwartet. Recycling im Haushalt soll durch eine standardisierte Liste an Materialien verbessert werden, die verbindlich in allen Kommunen getrennt gesammelt werden müssen. Dazu gehören die folgenden Materialien: Dosen aus Stahl und Aluminium, Pizzakartons, Plastikflaschen, Plastikcontainer sowie Altglas. Gleichzeitig soll bei einer Reihe von Materialien auf Recycling verzichtet werden: geschäumtes Polystyrol, Weichplastik und Plastiktüten, Getränkeverbundkartons, Plastik 3-7, Aluminiumfolie, Aluminiumschalen, Aerosolcontainer sowie Deckel und kleinteilige Abfälle. Darüber hinaus wird eine getrennte Sammlung von Lebensmittelabfällen aus Haushalten und aus der Industrie angestrebt. (NZ Ministry for the Environment 2022a)

Obwohl die vorgeschlagenen Maßnahmen einen großen Schritt für den neuseeländischen Recyclingsektor darstellen, mit dem die aktuell niedrige Recyclingrate von 28 % verbessert werden könnte, sind die Vorschläge grundsätzlich eher bescheiden und greifen recht kurz. Auch wenn die Maßnahmen Anwendung finden, kann auf den Export von Abfällen weiterhin nicht verzichtet werden. Der Titel „Transforming Recycling“ klingt vielversprechend, weckt aber letztlich zu hohe Erwartungen. Es ist offensichtlich, dass eine echte transformative Strategie den Übergang von einer linearen Wirtschaft zu einer Kreislaufwirtschaft anstreben sollte. (Williams 2022)

3.6.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

In Neuseeland wurde im Auftrag des Umweltministeriums der statistischen Behörde Stats NZ 2001 die Aufgabe zugewiesen, umweltökonomische Gesamtrechnungen aufzustellen. Der Inselstaat war zu diesem Zeitpunkt das einzige OECD Mitglied, das noch keine Umweltkonten erstellt hat. Stats NZ entwickelte Umweltkonten für natürliche Ressourcen auf Grundlage des SEEA Rahmenwerks. Der Fokus lag dabei auf der Erstellung von Bestands- und Flusskonten in monetären und physikalischen Größen. Die Konten decken Themen Energie, Umweltschutzausgaben, Forstwirtschaft, Fisch, Meereswirtschaft, Mineralien und Wasser ab, mit minimaler sektoraler oder regionaler Aufschlüsselung.

Die meisten der Umweltkonten werden jährlich im Februar und Juni aktualisiert. Die Umweltkonten für Land- und Wasser werden alle drei bis fünf Jahre aktualisiert (Stats NZ 2019). Seit 2018 werden Daten der UGR jährlich in einem neuen Berichtsformat veröffentlicht.

Indicators Aotearoa / Wellbeing Budget

Neuseeland veröffentlichte 2019 die sogenannten *Indicators Aotearoa New Zealand*, einen Satz von 109 Indikatoren, die 22 Themen abdecken und sich an den europäischen Vorgaben zum Monitoring nachhaltiger Entwicklung orientieren. Damit soll das Wohlergehen („wellbeing“) der neuseeländischen Gesellschaft abgebildet werden. Ressourceneffizienz wird unter anderem durch die Indikatoren Materialintensität, Mineralische Ressourcen und Abfallaufkommen gemessen, wobei es im Bereich Abfall zusätzlich die Indikatoren Abfallexporte, Materialintensität (incl. Recycling, Deponieaufkommen, Second-Hand-Wirtschaft) und Abfallströme in Gewässern und in Küstennähe gibt. Allerdings stehen für die meisten dieser Indikatoren auch im dritten Jahr nach der Einführung der *Indicators Aotearoa* noch keine Daten zur Verfügung. (Stats NZ 2021)

Im aktuellen Wellbeing Budget 2022 liegt der Fokus auf der Abfederung der Folgen der aktuellen Energiekrise und der hohen Kosten für den Lebensunterhalt. Allerdings wurde auch die Finanzierung für ein sogenanntes Cluster Natürliche Ressourcen (*Natural Resources Cluster*) verabschiedet, die eine Zusammenarbeit des Umweltministeriums, der Naturschutzbehörde (*Department of Conservation, DoC*) und des Ministeriums für Primärindustrien fördern soll. Die Agenturen des Clusters Natürliche Ressourcen erhalten insgesamt 590 Millionen € Betriebs- und 7 Millionen € Kapitalfinanzierung, wovon 105 Millionen € auf die Reform des RMA entfallen. (Buck 2022)

Eine Erfolgsmessung der aktuellen Ansätze im Bereich Kreislaufwirtschaft liegt noch nicht vor.

3.6.5 Zusammenfassung und Fazit

Sauber und grün – mit diesen Schlagworten wirbt Neuseeland seit Jahrzehnten für sich, eine Idylle im globalen Süden und deutlich abgegrenzt zum großen Nachbarn Australien. Allerdings wird diese gut vermarktete Vision erst in jüngster Zeit durch ein klares und messbares Handeln für mehr Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz unterstützt. Seit dem Regierungswechsel im Jahr 2017 befindet sich die Umwelt- und Ressourcenpolitik in Neuseeland in einem fundamentalen Revisions- und Wandlungsprozess. Damit konnten während des Monitorings halbjährlich die Fortschritte in der Entwicklung einer Reihe von Gesetzen und Strategien nachgezeichnet werden (Tabelle 17). Oberste Priorität hat die Erreichung der Klimaziele, der Wandel in der neuseeländischen Umwelt- und Ressourcenpolitik zieht sich jedoch durch alle Sektoren.

Zu den zentralen Elementen im Erneuerungsprozess gehören die Gesetzgebung zur Bewirtschaftung von Ressourcen, die Energiepolitik und die Erdöl- und Mineralienstrategie. Der neuseeländische Agrarsektor ist ein wichtiger Wirtschaftszweig und hat historisch einen hohen Stellenwert, weshalb die Einschnitte und Veränderungen auf dem Weg in eine klimaneutrale Wirtschaft hier bisher eher zurückhaltend sind – beispielsweise sind die Emissionen aus der Viehwirtschaft aus dem neuseeländischen Emissionssystem bisher ausgeklammert. Dringender Handlungsbedarf ist im Abfallsektor geboten, da Neuseeland eine der höchsten Abfall- bzw. Deponiequoten innerhalb der OECD aufweist und die Recyclingrate nur 28 % beträgt. Hier wird ein Paradigmenwechsel von der linearen hin zur Kreislaufwirtschaft angestrebt, der durch eine tiefgreifende Revision der Abfallstrategie und -gesetzgebung initiiert und durch eine deutliche Erhöhung der Abfallabgaben finanziert werden soll. Es fällt auf, dass viele der angestrebten Prozesse nicht durch bindende Vorschriften, sondern eher durch Empfehlungen und Strategien angeregt werden. Im internationalen Kontext ist Neuseeland ein Nachzügler in Sachen Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. Die aktuelle Verpflichtung zu nachhaltiger Entwicklung auch im Sinne von kultureller und intergenerationaler Gerechtigkeit, z.B. im Rahmen der Nachhaltigkeitsziele der UN, erfolgt jedoch energisch und mit deutlichem Engagement.

Neuseeland befindet sich in einem tiefgreifenden Transformationsprozess zur Erreichung der Klima- und Nachhaltigkeitsziele. Über das gesamte Monitoring hinweg konnten in allen Sektoren Fortschritte beobachtet werden, allerdings endet nun die Beobachtung zu einem Zeitpunkt, an dem die neuen Gesetze und Strategien noch nicht endgültig verabschiedet sind. Das kleine, vergleichsweise reiche Land mit einem doppelt so hohen Rohstoffkonsum wie der globale Durchschnitt hat deutlichen Nachholbedarf in Sachen Nachhaltigkeit, und die aktuellen Aktivitäten ernten durchaus Kritik, weil sie als zu zaghaft und bescheiden wahrgenommen werden. Insbesondere der Kreislaufwirtschaftsstrategie mangelt es an Koordination und Integration – zwischen Klimazielen und Abfallreform hat sie ihren Platz noch nicht gefunden. Die aktuelle weltweite Krise der Energie- und Lebenshaltungskosten könnte sich zudem negativ auf den Reformwillen auswirken, da nun womöglich Ausgaben für die Transformation überdacht werden.

Tabelle 17 Neuseeland - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019-2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Neuseeland befindet sich in einem Transformationsprozess, der zur Erreichung der Klima- und Nachhaltigkeitsziele dringend notwendig ist. Das zentrale Instrument der Ressourcenpolitik wird durch drei separate Gesetzgebungen ersetzt, von denen sich das neue Ressourcengesetz in der finalen Revision befindet. Der Nachholbedarf, besonders im Abfallsektor, ist unübersehbar. Ob sich die aktuell vorgeschlagenen Maßnahmen als ausreichend erweisen, scheint jedoch fraglich.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourceneffizienz	Das Gesetz zur natürlichen und bebauten Umwelt (<i>Natural and Built Environments Act</i>) befindet sich nach Abschluss des Konsultationsprozesses in der Revision, darin enthalten sind Neuerungen für den nationalen Planungsrahmen (<i>National Planning Framework</i>) und die Pläne für die natürliche und bebaute Umwelt (<i>Natural and Built Environment plans</i>)			
	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislauf-wirtschaft
Gesetze	Ressourcenstrategie für Mineralien und Erdöl 2019-2029 incl. Revision		Verbot von Einwegplastik 2019-2025	Novelle der Abfallgesetzgebung bis 2023 erwartet

Landes- Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Neuseeland befindet sich in einem Transformationsprozess, der zur Erreichung der Klima- und Nachhaltigkeitsziele dringend notwendig ist. Das zentrale Instrument der Ressourcenpolitik wird durch drei separate Gesetzgebungen ersetzt, von denen sich das neue Ressourcengesetz in der finalen Revision befindet. Der Nachholbedarf, besonders im Abfallsektor, ist unübersehbar. Ob sich die aktuell vorgeschlagenen Maßnahmen als ausreichend erweisen, scheint jedoch fraglich.			
	des Crown Minerals Act 1991			
Programme	Revision der Landnutzung durch Neuausweisung von Naturschutzflächen	<i>Āmiomio Aotearoa Go Circular 2025</i>	Grüne Beschaffung für den Übergang in eine Net-Zero Wirtschaft	Nationale Abfallstrategie 2022-2050 Strategie <i>Transforming Recycling</i>
Aktivitäten und Initiativen		<i>Sustainable Business Network</i> NZ vernetzt Unternehmen		
Sonstiges (neue Akteure, Kongresse, etc.)				

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.7 Ruanda

3.7.1 Einführung

Ruanda ist eine Präsidentialrepublik und wird seit dem Jahr 2000 von Präsident Paul Kagame geführt. Rund 12,6 Mio. Menschen leben in einem der flächenmäßig kleinsten und zugleich bevölkerungsdichtesten Staaten Afrikas. Die Hauptstadt Kigali liegt nicht nur im Zentrum des Landes, sondern stellt auch den politischen wie auch wirtschaftlichen Dreh- und Angelpunkt dar. (Auswärtiges Amt 2020) (Bertelsmann Stiftung 2022; The World Bank 2022c)

Der Genozid 1994 kostete Hunderttausenden das Leben und zerstörte das soziale und wirtschaftliche Gefüge des Landes. Wenige Jahre nach dem Amtsantritt von Paul Kagame beschloss die Regierung die Ausarbeitung einer neuen Verfassung und einer Vision für eine sozioökonomisch florierende Zukunft, die *Vision 2020*. Tatsächlich konnte sich Ruanda erstaunlich schnell von dem Zusammenbruch erholen. Die aktuelle Entwicklungsstrategie der Regierung, die *Vision 2050*, zielt auf wirtschaftliches Wachstum ab, das die Lebenssituation der Bevölkerung verbessern und die Ökonomie modernisieren soll. Bis vor der Corona-Pandemie zählte Ruanda zu den wirtschaftlich am stärksten wachsenden Ländern Afrikas. Seit 2000 weist das Bruttoinlandsprodukt durchschnittliche jährliche Wachstumsraten von 6 bis 8 % auf. Das Wirtschaftswachstum liegt im Vergleich zu anderen ostafrikanischen Staaten höher, vor allem, weil das Land überdurchschnittlich viele Auslandshilfen erhält. Allerdings sind nach wie vor beinahe zwei Drittel der Bevölkerung im informellen Sektor beschäftigt. Das Einkommen pro Person und der menschliche Entwicklungsindex (HDI) sind weit unterdurchschnittlich (Tabelle 18). (Bertelsmann Stiftung 2022) (BMZ 2022a; b)

Tabelle 18: Ruanda - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	Ruanda	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	12,6	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	28	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	2.228	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	849	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	2,6	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	2,0	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,5	0,9
Gesamtrohstoffproduktivität	int./USD \$/t RME	785	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	-	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	-5	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.7.2 Trends der Rohstoffnutzung

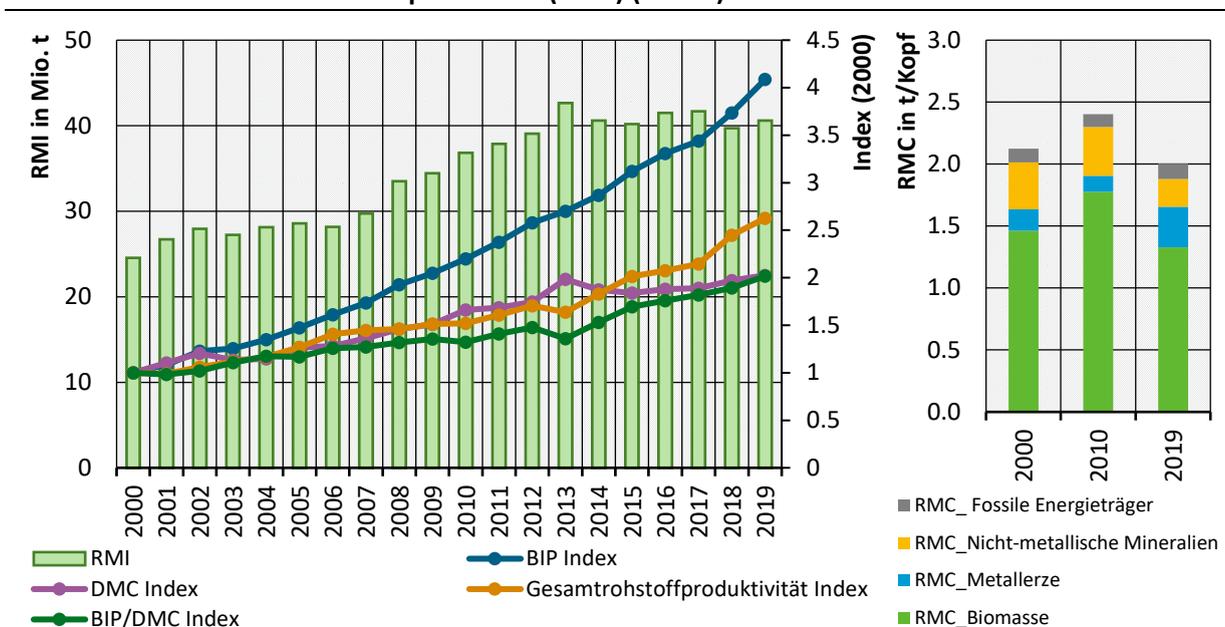
Durch die hohe Siedlungsdichte und das Wachstum der Bevölkerung werden natürliche Ressourcen des Landes intensiv genutzt: die inländische Entnahme ist heute im Vergleich zu 2000 beinahe doppelt so groß (WU Vienna 2022).

Ruanda ist Agrarland mit einer Landwirtschaft, deren Erzeugnisse rund 16 % der Exporterlöse ausmachen; die dominanten Exportgüter sind Tee und Kaffee. Ruanda verfügt weiterhin über mineralische Rohstoffe wie Gold, Zinnerz und Wolframit. Der Export von Edelmetallen, Edelsteinen und Schmuck stellt den Großteil (rund 82 %) der Exporterlöse des Landes dar (2020). Weiterhin werden unter anderem Zinn-, Niob-, Tantal-, Vanadium- und Zirkoniumerze exportiert. (GTAI Germany Trade & Invest 2022; OEC 2022)

Die Sektoren Landwirtschaft, Tourismus, Bergbau, Bauwirtschaft und die Dienstleistungen trugen in den vergangenen Jahren zum Wachstum des Bruttoinlandprodukts bei (Abbildung 36) (BMZ 2022b). Die zunehmende Bedeutung des Bausektors zeigte sich auch in der Zunahme des Verbrauchs nicht-metallischer Mineralien von 2000 bis 2017 (+51 %). Insbesondere in der Hauptstadt Kigali entstehen neue Bürokomplexe und Luxushotels. Der Rohmaterialinput (RMI) verzeichnet mit 40,6 Mio. Tonnen Rohmaterialäquivalente (RME) seit 2000 einen Zuwachs von 65 %, seit 2013 stagniert der RMI.

Biomasse hält einen hohen Anteil am Primärrohstoffkonsum (RMC) (Abbildung 36). Dies ist auf die inländische Entnahme (DE) von Feldfrüchten, Futtermittel und Holz zurückzuführen. Nahrungsmittel müssen zudem importiert werden. Der Primärrohstoffkonsum von Biomasse liegt derzeit bei rund 1,3 t/Kopf, ein sehr niedriger Wert im internationalen Vergleich. Auffallend ist der Anstieg des Konsums von Metallerzen seit 2000 um rund 192 %. (CIA 2022; WU Vienna 2022)

Abbildung 36: Ruanda - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

Der DMC mit 2,6 t pro Kopf und der RMC mit 2,0 t pro Kopf 2019 liegen auf einem konstant niedrigen Niveau, was unter anderem durch die stetige Zunahme der Bevölkerung verstärkt wird. Es ist davon auszugehen, dass die Daten den Materialkonsum nicht vollständig wiedergeben. Die Rohstoffproduktivität, gemessen als BIP/DMC, ist seit 2000 um über 100 % gestiegen und die Gesamtrohstoffproduktivität um über 160 %. Das Land verzeichnet somit eine relative Entkopplung.

3.7.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

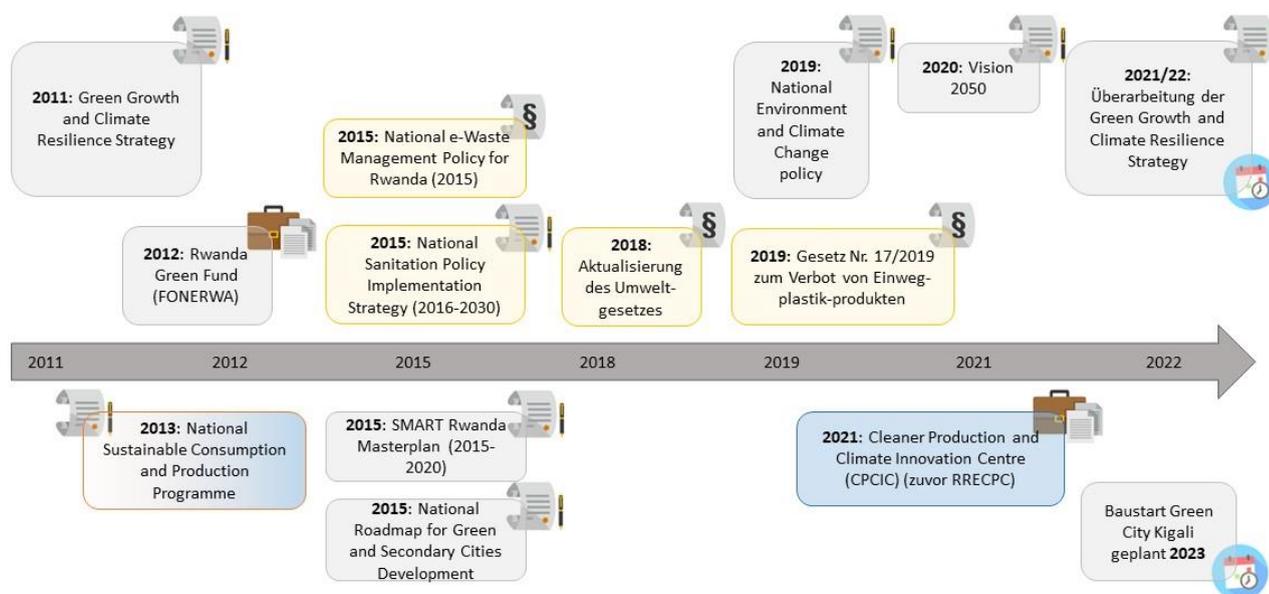
In Folge des Genozids 1994 zählte Rwanda zu den ärmsten Ländern der Welt, und die rwandische Gesellschaft war stark gespalten. Mit der *Vision 2020*, die die Regierung im Jahr 2000 verabschiedete, wurde zum ersten Mal ein langfristiger Entwicklungspfad für Ruanda skizziert. Die Vision zeigte das Bestreben, eine geeinte, demokratische und integrative ruandische Identität aufzubauen, unter Berücksichtigung von Umweltschutz und eines nachhaltigen Ressourcenmanagements (Nimusima et al. 2018; Republic of Rwanda 2000). 2016 veröffentlichte die Regierung schließlich die *Vision 2050*, die die *Vision 2020* ablöste und die strategischen Ziele des Landes für 2020 bis 2050 formuliert (Abbildung 37) (MINECOFIN 2020). 2017 folgte zudem das *7 Years Government Programme*, die nationale Strategie für Transformation für den Zeitraum 2017 -2024 (Republic of Rwanda 2017a). Das Programm wurde im Zuge der erneuten Wahl des Präsidenten Paul Kagame vom neu ernannten Premierminister Édouard Ngirente verabschiedet. Es dient als ergänzendes Umsetzungsinstrument für die auslaufende *Vision 2020* und den Übergang zur *Vision 2050*. (Embassy of Rwanda 2018).

Deutliche Zielformulierungen und Prinzipien für den Aufbau einer „grünen“ Wirtschaft wurden in der 2011 verabschiedeten grünen Wachstums- und Klimaanpassungsstrategie (*Green Growth and Climate Resilience Strategy*, GGCRS; kurz: grüne Wachstumsstrategie) verankert (Republic of Rwanda 2011a). Diese gibt sektorübergreifende Zielvorgaben und Handlungsfelder vor, die anhand verschiedener Schlüsselindikatoren perspektivisch eine Erfolgsmessung zulassen. Eine eigenständige Strategie für Ressourceneffizienz oder Kreislaufwirtschaft gibt es bislang nicht. Ressourcenschonung und -effizienz wird in den aufgeführten Strategien zwar adressiert, ist jedoch überwiegend im Kontext landwirtschaftliche Systeme oder Energieeffizienz eingebettet. Ein Meilenstein in der finanziellen Unterstützung der grünen Wachstumsstrategie ist der (größte afrikanische) *Green Fund FONERWA*. Dieser nationale Umweltfonds ermöglicht Investitionen in Umwelt- und Klimaschutzprojekte, unter anderem auch mit dem Schwerpunkt der nachhaltigen Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen, Forschung und Entwicklung und Umweltverträglichkeitsprüfungen. (FONERWA 2021a)

Die Zuständigkeit für umweltpolitische Themen liegt beim Umweltministerium (*Ministry of Environment, MoE*), das mit der Erhaltung, dem Schutz und der Entwicklung der Umwelt beauftragt ist (Ministry of Environment 2022). Die 2006 entstandene Umweltbehörde REMA (*Rwanda Environment Management Authority*) verantwortet die Umsetzung der nationalen Umweltpolitik und berät das Umweltministerium strategisch und legislativ. Als ein weiterer wichtiger Akteur fördert das *Cleaner Production and Climate Innovation Center* Maßnahmen und Methoden der sauberen und effizienten Produktionsweisen im privaten und öffentlichen Sektor Ruandas (CPCIC 2021). Der Themenbereich Abfall wird vor allem durch das Ministerium für Infrastruktur bearbeitet und entwickelt (MININFRA 2022). In den letzten Jahren wurde vor allem der Aufbau einer Recyclinginfrastruktur für Elektro(nik)schrotte und Kunststoffe vorangebracht. 2015 erließ die Regierung die Nationale Politik über das Management von Elektro(nik)schrott (*National E-Waste Management Policy for Rwanda*). Ruanda war eines der ersten Länder, das (2019) ein Verbot für alle Einwegplastik-Produkte auf den Weg gebracht hat.

Mit der 2019 erlassenen Nationalen Umwelt- und Klimawandelpolitik soll verstärkt im Abfallsektor (und darüber hinaus) die Kreislaufwirtschaft gefördert werden. *Green City Kigali* gilt seit 2017 als Pionierprojekt für nachhaltige und erschwingliche urbane Entwicklung. Der Designentwurf und der anstehende Baubeginn prägten die vergangenen Jahre.

Abbildung 37: Ruanda – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.7.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

Vision 2020 und 2050

Die *Vision 2020* war der erste langfristige Plan der Regierung, der das Land nach Jahren des Bürgerkriegs und des Genozids wiederaufbauen sollte. Die nationale Vision illustrierte die Zukunft Ruandas und stellte ein wegweisendes Instrument dar, in dem die Prioritäten für Ruandas Entwicklung aufgezeigt werden: die Überwindung der Armut, die Förderung der Einheit und Versöhnung und wirtschaftlicher Aufschwung. Das Ziel lag klar auf einer regionalen wie auch globalen Neupositionierung und einer Transformation zu einer geeinten und wettbewerbsfähigen Nation mit mittlerem Einkommen bis zum Jahr 2020. (Nimusima et al. 2018; Republic of Rwanda 2000)

Die *Vision 2050*, aufbauend auf die *Vision 2020*, wurde bereits im Jahr 2016 vom Präsidenten Paul Kagame und dem Ministerium für Finanzen und Wirtschaftsplanung (*Ministry of Finance and Economic Planning*) veröffentlicht. Grund für die frühzeitige Einführung der neuen Vision war letztendlich, dass viele Ziele der *Vision 2020* nicht (mehr) erreichbar waren. Nur rund 26 % der ursprünglich gesetzten Ziele konnten erreicht werden (Republic of Rwanda 2012). Die *Vision 2050* dient als neuer Planungsrahmen, der mit anderen regionalen und globalen Agenden harmonisiert wurde, wie den Nachhaltigkeitszielen (*Sustainable Development Goals, SDGs*) der Vereinten Nationen, der *Agenda 2063*, sowie der *Vision 2050* der Afrikanischen Union und den nationalen Klimabeiträgen zum Pariser Klimaabkommen 2015. Das übergeordnete Ziel ist, wie auch in der *Vision 2020*, durch ökonomisches Wachstum für Wohlstand und mehr Lebensqualität zu sorgen und bis 2035 den Status eines Landes mit hohem mittlerem

Einkommen zu erzielen³³. Dabei werden „[...] Wachstum und Entwicklung in Bezug auf die Nutzung und Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen einem nachhaltigen Weg folgen [...]“ (eigene Übersetzung, MINECOFIN 2020, S. 10).

Die fünf Primärziele umfassen (MINECOFIN 2020):

1. Menschliche Entwicklung durch (1) Zugang zu hochwertiger Gesundheitsversorgung, (2) Bildung und (3) höhere Produktivität mit gut ausgebildeten Arbeitskräften.
2. Wettbewerbsfähigkeit und Integration durch (1) eine Diversifizierung der Wirtschaft, (2) regionale Fertigung („Made in Rwanda“), (3) moderne und innovative Dienstleistungssektoren, (4) exportorientierte Wissensdienste, (5) nachhaltigen High-End Tourismus, (6) Zugang zu Finanzdienstleistungen, (7) Stärkung von Export und der Handelskonnektivität und (8) wissensintensive Wirtschaft.
3. Landwirtschaft zur Schaffung von Wohlstand durch (1) moderne, marktorientierte und klimaresistente Landwirtschaft, (2) Nutzung moderner Inputs und Technologien zur Produktivitätssteigerung, (3) verbesserten Zugang zu Finanzierungen und Einrichtungen zur Risikoteilung und (4) Integration in globale Wertschöpfungsketten für höherwertige Produkte.
4. Urbanisierung und Agglomeration durch (1) universellen Zugang zu hochwertigen Dienstleistungen und Einrichtungen, (2) zu bezahlbarem und menschenwürdigem Wohnraum, (3) Mobilität und effizienter Transport, (4) SMARTe und grüne Städte für nachhaltiges Wachstum und (5) nachhaltige Energieversorgung und -nachfrage.
5. Rechenschaftspflichtige und fähige staatliche Institutionen durch (1) Gute Regierungsführung und handlungsfähige Institutionen, (2) Dezentralisierung und (3) Rechtsstaatlichkeit und Gerechtigkeit für alle.

In der Vision wird der Fokus der Regierung auf wirtschaftliche Prosperität deutlich. Nichtsdestotrotz ist ein zentrales Anliegen, dass Wachstum und Entwicklung einem nachhaltigen Weg in Bezug auf die Nutzung und Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen folgen. Ressourceneffizienzbestreben werden in der Vision 2050 jedoch meist mit nachhaltiger Energieerzeugung und -verbrauch, Wasserressourcenmanagement und mit Abfallmanagement in Verbindung gebracht.

Grüne Wachstums- und Klimaanpassungsstrategie

Die grüne Wachstums- und Klimaanpassungsstrategie (*Green Growth and Climate Resilience Strategy*, kurz: grüne Wachstumsstrategie) wurde zwischen 2010 und 2011 gemeinsam von der Regierung Ruandas, der *Smith School of Enterprise and Environment* an der Universität von Oxford sowie den Geberinstituten UK DFID-Rwanda und *Climate and Development Knowledge Network* entwickelt. Sie formuliert die Entwicklungsagenda für die Klima- und (teilweise) Ressourcenpolitik. Die Strategie integriert Klimaresilienz und kohlenstoffarme Entwicklung in Schlüsselsektoren der ruandischen Wirtschaft. Als Ergänzung zur *Vision 2050* dient sie vorrangig als sektorübergreifender Fahrplan, der einen Maßnahmenkatalog mit möglichen, messbaren Indikatoren und Zuständigkeitsverteilungen für den Zeitraum bis 2050 vorsieht. Zur Umsetzung der strategischen Ziele wurden sogenannte Aktionsprogramme entworfen (Tabelle 19), die die wichtigsten und auch umsetzbare Arbeitsbereiche adressieren. Die zentralen Handlungsfelder weisen jene Schritte aus, die es ermöglichen sollen, unter anderem eine ökologischere Industrie und einen nachhaltigeren privaten Sektor aufzubauen,

³³ Die Regierung räumte im Januar 2018 ein, dass Ruanda allerdings erst 2035 das untere mittlere Einkommen erreichen würde. Das Vorziehen Ruandas Vision 2050 und die Ähnlichkeit zur Vision 2020 wird als Fehlschlag gewertet. (Himbara 2018)

klimakompatiblen Bergbau zu betreiben, kohlenstoffarme urbane Systeme zu gestalten und eine nachhaltige Landnutzung zu gewährleisten.

Tabelle 19: Ruanda - Aktionsprogramme und betroffene Sektoren der grünen Wachstumsstrategie

Aktionsprogramme	Sektoren												
	Landwirtschaft	Wasser	Land	Bebaute Umwelt	Transport	Forstwirtschaft	Bergbau	Energie	Industrie	Gesundheit	Ausbildung	Kommunalverwaltung	Katastrophenmanagement
1. Nachhaltige Intensivierung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft	✓	✓	✓			✓					✓	✓	✓
2. Landwirtschaftliche Vielfalt für Lokale- und Exportmärkte	✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓
3. Integriertes Wasserressourcenmanagement und -planung	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Nachhaltiges Landnutzungsmanagement und -planung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
5. CO ₂ -armer Stromerzeugungsmix für das nationale Netz		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
6. Nachhaltige kleine Energieanlagen in ländlichen Gebieten	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. Investitionen in grüne Industrien und Privatsektoren	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓
8. Klimaverträglicher Bergbau		✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓
9. Effiziente belastbare Transportsysteme	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10. CO ₂ -arme städtische Siedlungen		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
11. Ökotourismus, Naturschutz und Förderung von Zahlungen für ÖSD	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
12. Nachhaltige Forstwirtschaft, Agroforstwirtschaft und Energie aus Biomasse	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
13. Katastrophenmanagement und Krankheitsprävention	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14. Klimadaten und Projektionen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von Republic of Rwanda (2011a). Anmerkung: Die führenden Sektoren, die in den Aktionsprogrammen involviert sind, werden mit grünen Häkchensymbolen dargestellt.

Die Regierung plant in absehbarer Zeit eine Revision der grünen Wachstumsstrategie (Michael Nkurunziza 2021a; UNDP 2021). Die überarbeitete Strategie soll unter anderem die Ergebnisse einer 2018 durchgeführten Evaluation der UNDP, des Ministeriums für Umwelt (MoE) und einem Expertenteam anderer Ministerien aufgreifen (Government of Rwanda 2018). Neben der Aktualisierung der Aktionsprogramme wird die Strategie mit neueren staatlichen Politiken und Verpflichtungen harmonisiert. Die Revision sieht zudem eine Anpassung des Zeitrahmens an die Agenda 2030 vor, um einen realistischeren und zielgerichteten Umsetzungsplan zu formulieren. (Michael Nkurunziza 2021a; REMA 2021a)

Gesetz zur Bestimmung der Organisation, Arbeitsweise und Mission des Nationalen Fonds für Umwelt (FONERWA)

Mit der Verabschiedung der grünen Wachstumsstrategie 2011 richtete die Regierung ein Jahr später den nationalen Finanzierungsmechanismus FONERWA³⁴ durch das Gesetz Nr. 16/2012 ein (Grantham Research Institute 2012). FONERWA beinhaltet Zuschüsse und Kredite für

³⁴ Das französische Akronym „FONERWA“ wurde 2005 unter dem Organgesetz Nr. 4/2005 geprägt und bedeutet Fonds für Umwelt und natürliche Ressourcen für Ruanda. Durch das FONERWA-Gesetz wurde die zusätzliche Bedeutung des Umwelt- und Klimaschutzfonds für Ruanda aufgenommen. (Government of Rwanda 2012)

innovative Unternehmen sowie öffentliche und private Institutionen für Projekte in den Bereichen Umwelt, Klimawandel und grünes Wachstum (FONERWA 2021a). In den vergangenen zehn Jahren wurden rund 247 Millionen US\$ in 46 Projekte investiert. Zudem wurden über 176.000 „grüne“ Arbeitsplätze geschaffen. Die wichtigsten Förderbereiche waren Biomasseersatz (rund 85 % der Energie stammt aus Biomasse), alternative Abfallverwertungen, nachhaltiger Verkehr und grüne Städte. (AfDB und GGGI 2022; FONERWA 2021b)

Nationale Umwelt- und Klimapolitik

2019 verabschiedete das Umweltministerium die nationale Umwelt- und Klimapolitik (*National Environment and Climate Change Policy*), die die nationale Umweltpolitik von 2003 ersetzt. Einige der zentralen politischen Ziele umfassen (MOE 2019):

- ▶ Ökologisierung der wirtschaftlichen Transformation durch Förderung
 - a) einer grünen Wirtschaft, die ressourceneffizient, kohlenstoffarm und klimaresistent ist;
 - b) der Kreislaufwirtschaft, um nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster voranzubringen;
 - c) grüner Technologien und Beschaffung;
 - d) einer grünen Urbanisierung und grüner ländlicher Siedlungen;
 - e) grüner Mobilität;
- ▶ Verbesserung funktionaler natürlicher Ökosysteme und Management der Biosicherheit³⁵;
- ▶ Stärkung der Wetter- und Frühwarndienste;
- ▶ Förderung der Klimawandelanpassung und Minderung von Treibhausgasemissionen;
- ▶ Verbesserung des ökologischen Wohlergehens der Bevölkerung Ruandas z.B. durch die Entwicklung einer integrierten nationalen Abfallwirtschaftsstrategie;
- ▶ Stärkung der Umwelt- und Klimaschutzpolitik;
- ▶ Förderung grüner, ausländischer und inländischer Direktinvestitionen und anderer Kapitalzuflüsse.

Zirkuläre Wirtschaft bzw. Kreislaufwirtschaft ist hauptsächlich bezogen auf den Produktions- und Abfallsektor erwähnt. Außerdem wurde den Ministerien für Handel und Industrie, Umwelt, Finanzen und Wirtschaftsplanung, dem Verband für Privatwirtschaft und der Umweltbehörde die Schaffung eines institutionellen und rechtlichen Rahmens für die zirkuläre Wirtschaft aufgetragen.

3.7.3.2 Extraktion

Der Bergbau gehört in Ruanda nicht zu den führenden Wirtschaftssektoren, am Bruttoinlandsprodukt haben Bergbau und Industrie einen Anteil von rund 13 % (GTAI Germany Trade & Invest 2022). Dennoch wird der Sektor als strategisch wichtig eingeordnet, da er die Ziele des Landes für wirtschaftliche Entwicklung und Armutsbekämpfung unterstützen kann. Die Regierung ist daher bestrebt, das Potential des Sektors auszuweiten und Bergbaurichtlinien zu entwickeln (Kuschminder et al. 2017; Renzi 2021).

³⁵ Das Ziel zur Biosicherheit bezieht sich hierbei auf das Vorsorgeprinzip, wie es im Cartagena Protokoll über die biologische Sicherheit (*Cartagena Protocol on Biosafety*) formuliert wurde.

2018 verabschiedete die Regierung das Gesetz über den Bergbau und den Steinbruchbetrieb (*Law on Mining and Quarry Operations, Law No. 58/2018 of 13/08/2018; Rwanda 2018*), sowie einen Entwurf einer Bergbaupolitik (*draft mining policy*). Das Gesetz regelt die Exploration, den Betrieb und Maßnahmen, die nach dem Bergbau anzuwenden sind, um Umweltbelastungen und Auswirkungen auf die Gesellschaft zu minimieren. Der Entwurf der Bergbaupolitik enthält zwei Hauptziele (Government of Rwanda 2019):

- ▶ Die Reduzierung der negativen Umweltauswirkungen des Bergbaus und damit verbundener Aktivitäten sowie ein transparenter und gerechter Abbau von Bodenschätzen;
- ▶ die Förderung umweltfreundlicher Bergbaupraktiken unter Berücksichtigung der Wirtschaft, der Gemeinschaft, der Umwelt, Effizienz und Sicherheit.

3.7.3.3 Produktion

Im Rahmen der grünen Wachstumsstrategie werden die Ziele in der Produktion vor allem durch das Aktionsprogramm 7 „Entwicklung der grünen Industrie und des Privatsektors“ adressiert. Diese umfassen die Förderung ressourceneffizienter Industrien und grüner Technologien, eine Ökologisierung der Sonderwirtschaftszone und des Provinzindustrieparks und den Aufbau von CO₂-Handelskapazitäten (Republic of Rwanda 2011b). Auch im Rahmen der nationalen Umwelt- und Klimapolitik (2019) wird die Förderung zirkulärer Wirtschaftsstrukturen im Produktionssektor und die Förderung grüner Technologien genannt (siehe Kapitel 3.7.3.1). Mit dem Hintergrund, dass die nationale Umwelt- und Klimapolitik zudem die Schaffung eines institutionellen Rahmens für die Kreislaufwirtschaft vorsah, wurde das Zentrum für saubere Produktion und Klimainnovation (*Cleaner Production and Climate Innovation Center, CPCIC*) 2021 gegründet³⁶. Das CPCIC ist zentraler Akteur im produzierenden Sektor. Es verschreibt sich der Mobilisierung lokaler Industrien und Klein- und mittelgroßen Unternehmen zur Einführung saubererer und umweltfreundlicherer Technologien und Praktiken und unterstützt die Umsetzung der grünen Wachstumsstrategie des Landes. Darüber hinaus verfolgte die Regierung mit dem Nationalen Programm für nachhaltigen Konsum und Produktion (*National Sustainable Consumption and Production Programme, SCP*) vom Jahr 2013 (Republic of Rwanda et al. 2013) und im Zuge des *SMART Rwanda Masterplans (2015-2020)* Ressourcen- und Energieeffizienzansätze im produzierenden Sektor (Limberger et al. 2021).

Gesetz zum Verbot von Einweg-Kunststoffartikel

2008 trat in Ruanda erstmalig ein Verbot zur Herstellung, Import, Verwendung und zum Verkauf von Polyethylen-Einkaufstaschen in Kraft (UNEP Leap 2008). Das im Jahr 2019 durch die Regierung erlassene Gesetz No. 17/2019 stellte eine Ausweitung des Verbotes von 2008 dar und verbietet die Herstellung, Einfuhr, Verwendung und den Verkauf von Kunststoff-Tragetaschen und Einweg-Kunststoffartikeln (Limberger et al. 2021). Kunststoffgetränkeflaschen sind bislang noch ausgenommen, da es an Alternativen fehlt. Zukünftig soll aber der Aufbau eines Vertriebs und der Produktion von Glasflaschen vorangebracht werden. (Michel Nkurunziza 2021; Nkurunziza 2022a)

Biotische Rohstoffe im Produktionssektor

Seit der Einführung des Gesetzes zum Verbot von Einweg-Kunststoffartikel unterstützt die ruandische Regierung lokale Fabriken, die mit der Umstellung auf biotische Rohstoffe, zum Beispiel aus Bambus und Papier, oder auf andere Alternativen zu Plastik begonnen haben (GAIA

³⁶ Das Zentrum wurde 2008 wurde durch das Ministerium für Handel und Industrie (MINICOM) und UNIDO unter dem Namen Rwanda Resource Efficient and Cleaner Production Center (RREPC) gegründet und 2021 umbenannt. Das CPCIC bietet technische Trainings und individuelle Beratungen an und ist ein Netzwerk für verschiedene Stakeholder. CPCIC unterstützt ebenfalls bei der Finanzierung von Vorhaben im Bereich Ressourceneffizienz und Klimaschutz. (CPCIC 2021)

2021). Offizielle Politiken, die (biotische Rohstoffe als) Substitutionen für Kunststoffe fördern, gibt es bislang jedoch nicht. 2021 unterzeichneten das Umweltministerium und die ruandische Entwicklungsbehörde eine Vereinbarung mit der East Africa Bamboo Forest Industry, einem chinesischen Unternehmen, über die Bepflanzung einer 2100 Hektar großen Fläche mit über drei Millionen Bambusbäumen. Der Bambus soll geerntet und zu Baumaterialien sowie Materialien für den Bürobedarf, Toilettenpapier, Kleidung, Möbel und Verpackungen weiterverarbeitet werden. Einen weiteren Vorteil sehen die Behörden im Biodiversitäts- und Klimaschutz, da die Bepflanzung zur Reduktion von Überschwemmungen beitragen soll. (Hakizimana 2022; Michael Nkurunziza 2021b; Nkurunziza 2022b)

Biotische Rohstoffe können in vielen Anwendungen abiotische Rohstoffe substituieren. So haben z.B. die Unternehmen UDUMI, Sucafina oder Rwanda Biosolutions Alternativen wie Papier und Papiertüten aus Fasern von Bananenstängeln, Biodünger aus Kaffee, Lebensmittelresten oder Grünschnitt geschaffen (GGGI 2020) (Sucafina 2021) (Rwanda Biosolution Ltd. 2021).

3.7.3.4 Konsum

Nachhaltiger Konsum wurde im Rahmen des *National Sustainable Consumption and Production Programme* (2013-2018) (siehe Kapitel 3.7.3.1) gefördert. Die priorisierten Handlungsfelder des Programms behandelten Energieeffizienz im Beschaffungswesen, die Reduktion des Energieverbrauchs in öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen sowie Maßnahmen im Bildungsbereich. Der rohstoffliche Konsum wurde nicht adressiert (Republic of Rwanda et al. 2013). Zur Verbesserung des Energieverbrauchs in privaten Haushalten führte die Umweltmanagementbehörde 2021 das Finanzierungsprojekt *R-COOL GO* im Rahmen seiner Kühlungsinitiative³⁷ ein (energy-base 2021).

Öffentliche Beschaffung

Die nationale Umwelt- und Klimapolitik von 2019 (siehe Kapitel 3.7.3.1) sieht unter anderem die umweltfreundliche bzw. „grüne“ Beschaffung vor. Die Handlungsfelder umfassen dabei eine Überarbeitung der Rechtsinstrumente (einschließlich der Leitlinien für das öffentliche Beschaffungswesen) und eine Stärkung bzw. Sensibilisierung des Umweltbewusstseins, z.B. von Lieferanten und anderen Beteiligten der Lieferketten. (MOE 2019)

Ruandas öffentliche Beschaffungsbehörde (*Rwanda Public Procurement Authority*) überarbeitet derzeit die Richtlinien für das öffentliche Beschaffungswesen. Insbesondere sollen Kriterien der Nachhaltigkeit stärker in öffentliche Ausschreibungen einfließen und bestehenden Richtlinien aktualisiert werden. Die Auftaktveranstaltung stellte ein Workshop im Jahr 2019 des Umweltministeriums und des *Global Green Growth Institutes* dar (GGGI 2019a). Weitere Schulungen und Diskussionen zum bislang noch unveröffentlichten Entwurf der grünen Beschaffungsrichtlinien fanden 2021 statt (GGGI 2021a).

3.7.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

Im nationalen Kontext gibt es mehrere ineinandergreifende Strategien und Richtlinien für den Bausektor und die nachhaltige Stadtentwicklung. Hierzu zählen unter anderem die nationale, grüne Wachstumsstrategie, die nationale Urbanisierungspolitik (*National Urbanization Policy*) (MININFRA 2015a), der nationale Strategieplan für die Entwicklung grüner Sekundärstädte (Government of Rwanda und GGGI 2015) und die nationale Wohnungspolitik (*National Housing Policy*) (MININFRA 2015b). Zusätzlich beinhaltet die 2019 verabschiedete nationale Umwelt- und Klimapolitik (siehe Kapitel 3.7.3.1) Leitgedanken einer „grünen“ Urbanisierung und

³⁷ Die Initiative widmet sich vorrangige Maßnahmen, um den wachsenden Bedarf an Raumklimatisierung und Kühlung im Einklang mit Ruandas grünem Wachstumspfad optimal zu decken.

„grüner“ ländlicher Siedlungen (MOE 2019). Die grüne Wachstumsstrategie nennt in ihrem zehnten Aktionsprogramm Maßnahmen, die „kohlenstoffarme städtische Systeme“ unterstützen sollen. Neben Energie- und Wassereffizienz in Gebäuden soll auch die Nutzung von Bauabfällen gefördert werden. (Republic of Rwanda 2011b)

Nationale Roadmap für die Entwicklung grüner Sekundärstädte

Die nationale Roadmap für die Entwicklung grüner Sekundärstädte (*National Roadmap for Green Secondary Cities Development*) ist 2015 durch Kooperation der ruandischen Regierung und des *Global Green Growth Institutes* entstanden. Die Roadmap zielt darauf ab, die wirtschaftliche Transformation Ruandas durch grüne Urbanisierung und grünes Wachstum zu unterstützen, wobei der Schwerpunkt auf der Entwicklung von sogenannten Sekundärstädten liegt. (Limberger et al. 2021)

Zirkuläres Bauen

In Ruanda sind Aspekte wie etwa die Verwendung lokaler, sekundärer Baumaterialien, die Minimierung von Bauschutt und das Anheben der Recyclingraten von nicht-organischem Abfall in verschiedenen Rechtsvorschriften und Strategien zu finden³⁸. Die Mindestkonformitätsrichtlinien von 2019 (*Rwanda Green Building Minimum Compliance System*) schreiben für die Errichtung von gewerblichen und öffentlichen Gebäuden unter anderem die Abfalltrennung vor Ort und die effiziente Nutzung von Beton mittels eines Beton-Nutzungsindex vor (Republic of Rwanda 2019). Beispiele für die Nutzung von Sekundärmaterialien umfassen *Modern Bricks* (eine Ziegelherstellung, bei der zur Befeuerung der Öfen landwirtschaftliche Nebenprodukte verwendet werden), *Strawtec Panels* (Paneele aus komprimiertem Reis- und Weizenstroh, das dem Bioabfallstrom entstammt), *Adobe Bricks* (Ziegelherstellung mit einer Mischung aus Erde, Wasser und Gräsern) und *Coped Rwanda* (Bodenfliesen, Dachziegeln und Pflastersteine aus Einwegplastikabfällen) (Cheong et al. 2021; Magoum 2020; Tasamba 2020). Bislang fehlen allerdings Regelungen, die Mindeststandards für die Nutzung von Sekundärbaustoffen bzw. für Wohngebäude betreffen.

Pilotprojekte in Kigali

Das Vorzeigeprojekt des Landes, *Green City Kigali*, wurde 2017 durch das Umweltministerium Ruandas und dem BMZ mit FONERWA als Projektpartner initiiert. Es sieht nachhaltig gebaute und erschwingliche Wohnungen für Einwohner mit geringem bis mittlerem Einkommen auf einer Fläche von 600 ha im Stadtviertel Kinyinya der Hauptstadt vor. Das Projekt dient als Modell für nachhaltige Urbanisierung und Stadtentwicklung in anderen Städten Ruandas, indem auch Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zu dessen Eindämmung berücksichtigt werden. (greencitykigali 2021)

In Phase A führte SWECO 2019 eine Machbarkeitsanalyse durch (SWECO 2019). In Phase B war ein Gestaltungswettbewerb für den urbanen Masterplan vorgesehen. Im Juni 2022 wurde der Gewinner, das britische Architekturbüro *Feilden Clegg Bradley Studios*, verkündet (greencitykigali 2022a). Die Bauphase für das grüne Urbanisierungsprojekt war ursprünglich für den Zeitraum zwischen 2021 und 2023 geplant (greencitykigali 2018). Allerdings steht nun noch die Ausarbeitung eines detaillierten Masterplans an (Phase C), bevor ein erster Pilot-Stadtteil auf 16 ha gebaut werden soll (greencitykigali 2022b).

Ein Beispiel für umfangreiche Wiederverwendung von Materialien ist das *Norrskén Kigali House*, ein Co-Working-Space für Unternehmen, das 2021 fertiggestellt wurde. Statt dem Abriss der aus den 1938er stammenden Bauwerke wurden Struktur und Mauern beibehalten, andere

³⁸ Beispielsweise in der nationalen Wohnungspolitik, der Bauordnung (Rwanda Building Code) und der Strategie zur Umsetzung der nationalen Sanitärpolitik (National Sanitation Policy Implementation Strategy). (Cheong et al. 2021)

Materialien (Pflastersteine, Ziegel, Stahl) geborgen und in das Design des Gebäudes und die Landschaft integriert. (Cheong et al. 2021; Kene-Okafor 2021)

2020 startete die Regierung in Kooperation mit dem privaten Investor ADHI Corporate Group das Pilotprojekt Bwiza Riverside Homes in Karama, einem Außenbezirk der Hauptstadt. Das Projekt soll rund 2.300 preisgünstige Wohneinheiten errichten. Es trägt zum Ziel der Regierung bei, bezahlbaren Wohnraum auf Grund des steigenden Wohnbedarfs zur Verfügung zu stellen und soll vorbildhaft für weitere Bauprojekte Ruandas sein. Ein besonderes Merkmal der Wohneinheiten stellen die modularen Bauteile, basierende auf der sogenannte *plug-and play* Technologie, dar. Sie sind Teil einer patentierten Konstruktionsmethode, die umweltfreundliches Bauen ermöglicht (ADHI Corporate 2022a). Im Februar 2022 wurden die ersten Häuser der umweltfreundlichen Wohnsiedlung fertiggestellt. (ADHI Corporate 2022b; RDB 2022)

Ähnlich dem Vorbild Kigali wurde 2021 für den Rwamagana Distrikt im Osten Ruandas ein neuer Masterplan veröffentlicht, der die ehemalige arabische Handelsstadt in eine grüne, saubere Satellitenstadt verwandeln soll. (Michael Nkurunziza 2021c; Sabiiti 2021)

Im Süden des Landes befindet sich außerdem seit 2017 der Bugesera Flughafen im Bau. Dieser soll nach Angaben des Außenministers Vincent Biruta ein Netto-Null-Emissions-Komplex werden (Tashobya 2018). Maßnahmen der Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit der Flughafeninfrastruktur spiegeln sich unter anderem in einem energieeffizienten Design, Möglichkeiten der Regenwassernutzung und der Errichtung geschlossener Abfallkreisläufe wider (GGGI 2019b). Die Fertigstellung des Flughafens ist für Ende 2022 vorgesehen (CAPA 2022).

Schnelle Planung: Nachhaltiges Infrastruktur-, Umwelt- und Ressourcenmanagement für hochdynamische Metropolen

Die Hauptstadt Kigali war Teil des vom BMBF geförderten Projekts *Rapid Planning: Sustainable infrastructure, environmental and resource management for highly dynamic metropolises* (2014-2020). Im Kontext des Projektes wurden beispielsweise Stoffstromanalysen als Grundlage zum regionalen Ressourcenmanagement durchgeführt (FONA 2020; rapid-planning 2017) und ein Baustoffrechner entwickelt, der einen ökobilanziellen Vergleich verschiedener Baustoffe ermöglicht (ifeu 2019). Der Baustoffrechner fand in weiterer Folge Anwendung im *Green City Kigali*-Projekt und wurde vom *Global Green Growth Institute* zur Entwicklung von Kriterien für das Rwanda Green Building Minimum Compliance System von 2019 genutzt³⁹.

3.7.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Die Abfallwirtschaft in Ruanda steht vor großen Herausforderungen. Das Land hat einen Rückstand bei der Durchsetzung der Abfallgesetzgebung sowie bei der Koordinierung und Förderung einer ordnungsgemäßen Wiederverwertung und Entsorgung von Abfällen (MININFRA 2022).

Die Abfallmenge steigt stetig, derzeit liegt die Abfallproduktion des Landes bei etwa 0,6 – 0,7 kg pro Person und Tag. Vor allem in urbanen Räumen sind die Abfallmengen pro Kopf sehr hoch und werden, nach Schätzungen der Umweltmanagementbehörde, in den nächsten zehn Jahren um mehr als 60 % ansteigen (von derzeit rund 600 – 800 t/Tag auf 1300 t/Tag im Jahr 2030) (REMA 2021b). Alleine die Haushaltsabfälle in der Hauptstadt Kigali sind zwischen 2010 und 2019 von 400 t/Tag auf das doppelte angestiegen (Rajasheka et al. 2019).

³⁹ Persönliche Mitteilung Bernd Franke, ifeu am 30.06.2022.

Grundsätzlich fehlt ein flächendeckendes System zum Sammeln und Sortieren von Abfällen. Im städtischen Gebiet werden nur etwa 45 % aller Abfälle gesammelt, wovon nur 35 % auf Mülldeponien landen, weshalb davon auszugehen ist, dass ein erheblicher Teil des Abfalls unsachgemäß entsorgt wird (Rajasheka et al. 2019). Erste Pilotprojekte für die Getrenntsammlung in Kigali gab es etwa erst im Frühjahr 2022 (The New Times 2022). Es ist daher wenig überraschend, dass in der Hauptstadt nur etwa 2 % (vor allem Glas, Kunststoff und Metall), meist durch informelle Wertstoffsammler, dem Recycling zugeführt werden (Iraguha et al. 2022). Abfallrecycling für Metallabfälle ist ebenso ein informelles Unterfangen, die gesammelten Wertstoffe werden meist in Nachbarländern wie Uganda und Kenia verkauft (Fortune of Africa 2013). Die von der Regierung geplanten Waste-to-Energy-Anlagen in Kigali sollen nun eine Energierückgewinnung aus nicht wiederverwertbaren Abfällen ermöglichen (GGGI 2021b; Michael Nkurunziza 2021d; Republic of Rwanda 2021).

Anstrengungen zur Etablierung von Recycling werden vereinzelt von privaten Unternehmen durchgeführt, vor allem in Kigali. Das Umwelt- und das Infrastrukturministerium und das *Global Green Growth Institute* versuchen zudem, mit Initiativen und Kampagnen, eine Dynamik in den Abfallsektor zu bringen. Seit 2021 werden zum Beispiel durch das Projekt *Waste to Resources* Feststoffabfälle als nutzbare Ressource (durch geeignetes Recycling) beworben (GGGI 2021b).

Nationale Abfallgesetzgebung

Behördliche Regelungen zur Abfallbewirtschaftung in Ruanda sind in mehreren Rechtsdokumenten genannt⁴⁰. Das Fundament bisheriger Abfallaktivitäten im Land bildet das Gesetz zur Bestimmung der Modalitäten des Schutzes, der Erhaltung und der Förderung der Umwelt in Ruanda (*Organic Law Determining the Modalities of Protection, Conservation, and Promotion of the Environment in Rwanda*) von 2005, welches insbesondere den Schutz der Natur sowie das Verursacherprinzip (*polluter-pays-principle*) hervorhebt (Rajasheka et al. 2019; Republic of Rwanda 2015). Das 2018 aktualisierte Umweltgesetz (Nr. 48/2018) enthält auch Vorgaben für den Umgang mit Feststoffabfällen (Kapitel IV, Artikel 18) (Republic of Rwanda 2018a).

Der Abfallsektor Ruandas wird von der Versorgungsaufsichtsbehörde (*Rwanda Utilities Regulatory Authority*) überwacht. Sie ist zuständig für die Schaffung von Regulierungsinstrumenten, Lizenzierung von Sanitärdienstleistern und deren Überwachung durch Audits und Inspektionen (RURA 2022). Die Umweltbehörde sowie das Ministerium für Infrastruktur sind für die Planung und Koordination der Abfallpolitik verantwortlich (Republic of Rwanda 2017b).

Im Rahmen der grünen Wachstumsstrategie von 2011 wurden Belange der Abfallwirtschaft in zwei Aktionsprogrammen aufgenommen. Aktionsprogramm 1 befasst sich mit der „nachhaltigen Intensivierung der Landwirtschaft“, die unter anderem auch die Rückgewinnung und Wiederverwendung sowohl von organischen Abfällen als auch von Abwasser vorsieht. Aktionsprogramm 10, welches sich dem Aufbau „kohlenstoffarmer städtischer Systeme“ widmet, legt die Nutzung der kommunalen, landwirtschaftlichen und industriellen Abfälle nahe. Ruanda

⁴⁰ Diese umfassen (Squire und Nkurunziza 2022):

Ministerial Order No.4/DC/04 of June 7, 2004; Regulations on Solid Waste Collection and Transportation (2012);

Regulations on Decentralized Wastewater Treatment Systems (2012);

Regulations on Cleaning Services (2012);

Guidelines on Liquid Waste Disposal and Treatment (2009); and

Guidelines on Standards for the Management of Waste Disposal Sites/Landfills, 2009

will damit den Energie- und Materialbedarf vor allem im Bereich Bauen und Wohnen senken. (Republic of Rwanda 2011b)

Nationale Sanitärpolitik

Die Nationale Sanitärpolitik ist das wichtigste Regulierungsinstrument, das den Rahmen für die solide Verwaltung aller Aspekte der Sanitärversorgung in Ruanda vorgibt. 2016 verabschiedete das Ministerium für Infrastruktur die nationale Sanitärpolitik (*National Sanitation Policy Implementation Strategy*) mit dem Ziel, ein integriertes Abfallmanagementsystem für Festabfälle (einschließlich industrieller Abfälle) in Ruanda zu implementieren. Die Strategie gibt Zielwerte für die Abfallsammlung und Entsorgung sowie für das Abfallrecycling vor: Bis 2030 soll eine Wiederverwendung, ein Recycling und eine fachgerechte Entsorgung von 80 % der Haushaltsabfälle städtischer Gebiete und größerer Siedlungen sichergestellt und 40 % der städtischen nicht-organischen Feststoffabfälle (Papier, Glas, Plastik, Metall) dem Recycling zugeführt werden. (Limberger et al. 2021; MININFRA 2016)

Nationale E-Schrott Richtlinie

2015 wurde von der Regierung eine E-Schrott-Richtlinie erlassen und 2018 überarbeitet. Diese gibt rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen zur Behandlung von Elektro(nik)schrott vor. Die Richtlinie unterstreicht die Bedeutung der Rückgewinnung von Ressourcen durch Elektro(nik)schrottreycling. Weiterhin folgt die Richtlinie dem Grundsatz der 3R (Reduce, Reuse, Recycle). (Limberger et al. 2021; Republic of Rwanda 2018b)

Darüber hinaus enthält das 2018 aktualisierte Umweltgesetz (Nr. 48/2018) Vorgaben für den Umgang Elektro(nik)schrott (Kapitel IV, Artikel 20). (Republic of Rwanda 2018a)

Durch das *Eco-Employment-Programme* der GIZ in Zusammenarbeit mit dem E-Schrott Recyclingunternehmen Enviroserve Rwanda Green Park, der Versorgungsaufsichtsbehörde und Umweltmanagementbehörde konnte im Jahr 2020 eine landesweite Sensibilisierungskampagne starten. Das Ziel der Kampagne war es, informelle E-Müll-Händler zu sensibilisieren, damit sie in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften für die E-Müllentsorgung in Ruanda arbeiten (Enviroserve 2020). Im Jahr 2020 ging außerdem die erste E-Schrott Recyclinganlage in der Nähe der Hauptstadt Kigali in Betrieb. Die Anlage wird von Enviroserve im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft mit der ruandischen Regierung betrieben. (Kovacevic 2020)

2020 führt das Ministerium für Informations- und Kommunikationstechnologien (MINIC) ein Pilotprojekt zur Einrichtung intelligenter Abfallsammelstationen für Mobiltelefone durch. Im Mai 2022 starteten das MINIC, das Umweltministerium und die Umweltmanagementbehörde eine Kampagne zur Förderung der Rückgabe alter und ausgedienter Elektrogeräte. Erneut ging es bei den Initiativen auch um eine Sensibilisierung der Bevölkerung mit Fokus auf Haushalten in Kigali. (Mugisha 2020; Michael Nkurunziza 2021e)

Kunststoffe

Neben dem E-Schrott sind Kunststoffe ein wesentlicher Abfallstrom, der Handlungsbedarf hervorruft. In diesem Zusammenhang wurden in Ruanda früh wichtige Gesetze erlassen (siehe Kapitel 3.7.3.3. Produktion). Anfang März 2022, im Rahmen der fünften Sitzung der UN-Umweltversammlung, wurde ein Mandat für Verhandlungen über ein globales Abkommen in die Wege geleitet. Dieses verpflichtet die Nationen dazu, einen umfassenden und rechtsverbindlichen Vertrag zu erarbeiten, der dem Recycling, der Beseitigung der weltweit wachsenden Kunststoffabfälle und der Einschränkung der Kunststoffproduktion beipflichten soll. Initiiert wurden die Verhandlungen von Ruanda und Peru; Ruanda leitet nun auch, gemeinsam mit Norwegen, die Koalition (*High Ambition Coalition to End Plastic Pollution*). (BMUV 2022; Republic of Rwanda 2022)

Landesweit gründen sich zunehmend Unternehmen, die sich mit dem Recycling von Abfällen, insbesondere Kunststoffen, beschäftigen. Coped Rwanda, My Green Home und EcoPlastic sind Beispiele für Unternehmen, die Kunststoffe wiederverwerten und in neue Materialien wie Pflastersteine, Bodenfliesen, Dachziegel und Folien verwandeln. (EcoPlastic 2021; MyGreenHome 2021; Whyte et al. 2020)

Die unternehmerischen Initiativen werden aktuell mit dem Start einer neuen Daten-Plattform unterstützt. Im Mai 2022 ging das *Plastic Waste Web Portal* online, eine Initiative des *Global Green Growth Institute*, der Umweltmanagementbehörde und der *Save The Environment Initiative*, finanziert durch das *Foreign, Commonwealth & Development Office* des Vereinten Königreichs. Das Webportal dient zur Identifizierung von Lücken und Chancen in der Wertschöpfungskette von Kunststoffabfällen. Ziel des Portals ist es, Produzenten von Kunststoffabfällen mit Recyclingunternehmen zu verbinden, die Kunststoff als Material für neue Produkte nutzen können. Das Portal dient auch als Entscheidungshilfe für politische Entscheidungsträger, um Anreize für die Wiederverwendung von Kunststoff zu schaffen und die Zirkularität von Kunststoffen zu erhöhen. (CPCIC und GGGI 2022a; b)

3.7.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

Ruanda ist eine von 16 Nationen, die an der Entwicklung von Naturkapitalkonten (*Natural Capital Accounting*) im Rahmen der *Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services (WAVES) Partnership* der Weltbank beteiligt sind. Aufgrund der Bedeutung der Landwirtschaft hat Ruanda in Anlehnung an das *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* Rahmenwerk Land- und Wasserkonten, Zeitreihendaten zur Bodenbedeckung (1990-2015) und Landnutzung (2014-2015) entwickelt und erhoben (Bagstad et al. 2020). Der zentralafrikanische Binnenstaat ist damit eines der ersten Entwicklungsländer, das Naturkapitalkonten entwickelt hat. (Nishimwe et al. 2020)

2019 wurden zusätzlich auch recht aggregierte Materialkonten für die drei Mineralien Kasserit, Koltan und Wolfram erhoben. Die physischen Materialflüsse der Mineralien liegen für die Produktion und den Export für die Zeitreihe 2012 bis 2016 vor. (Government of Rwanda 2019)

Die bisher verfügbaren Monitoringsysteme werden durch die ruandische Regierung, das *Ministry of Environment* und das *Ministry of Lands and Forestry* publiziert (NISR 2018a). Die bisherige Arbeit an der Bilanzierung von Naturkapital hat ein großes Interesse und eine große Nachfrage nach einer Erweiterung der soliden Analyse der Konten für Land, Wasser und Mineralien geweckt. Die Konten dienen als Basis für die Arbeit mehrerer Ministerien. So fließen die systematischen Bilanzierungen des Naturkapitals in die Überarbeitung des *Land Use Master Plan* und des *State of Environment Reports* ein. (WAVES o.J.)

Insgesamt werden in Ruanda keine gesamtwirtschaftlichen Materialflüsse oder Rohstoffkennzahlen erhoben. Im Rahmen von internationalen Förderprogrammen (der World Bank) entwickelte Monitoringsysteme fokussieren auf Wasser und Land. Auffallend ist, dass Ruanda kaum bzw. nur unzureichend Abfalldaten erhebt oder veröffentlicht. Das erst kürzlich veröffentlichte *Plastic Waste Web-Portal* (CPCIC und GGGI 2022b) zeigt, dass Ruanda aber in eine Richtung hin zu mehr Datentransparenz und Informationsteilung geht und auch gehen kann.

Umweltindikatoren und Berichte

Die Umweltmanagementbehörde veröffentlicht alle zwei Jahr seit 2009 einen Bericht zum Stand der Umwelt in Ruanda. Der Bericht liegt in der neusten Version für 2021 vor und umfasst

Umweltindikatoren folgender Themenbereiche: Landwirtschaft, Infrastruktur, Energie, Wasser, Hygiene, Abfall (Abfallaufkommen), Transport, Biodiversität + Ökosystemdienstleistungen, Luftverschmutzung sowie Klimawandel. (REMA 2021b)

Für 2018 liegt durch die Umweltmanagementbehörde ein weiterer Bericht vor, das *Compendium of Environment Statistics, Rwanda, 2018*. Der Bericht greift die gleichen Themenbereiche wie zuvor genannt auf und enthält darüber hinaus weitere Informationen zu Abfalldaten und dem Export von Mineralien (Kasserit, Koltan, Wolfram und sonstige Rohstoffe für die Zeitreihe 2011-2017). (REMA 2019)

Die Daten gehen auf Informationen der Statistikbehörde zurück. Im aktuellsten statistischen Jahresbericht 2021 der Statistikbehörde sind Exporte eben jener Mineralien inklusive Gold bis 2020 dokumentiert. Abfallindikatoren werden nicht aufgeführt. (NISR 2021)

Die Nationale Statistikbehörde (NISR) veröffentlichte 2017 einen Sonderbericht zu Umwelt und Ressourcen und dokumentiert darin ausgewählte Abfallindikatoren wie den prozentualen Anteil unterschiedlicher Abfallentsorgungen und -verwertungen. Es ist allerdings unklar für welches Jahr die Daten gelten. (NISR 2018b)

Sonstige Monitorings

Die *University of Rwanda* hat in Zusammenarbeit mit der Entwicklungsbank Ruanda eine Materialflussanalyse für das kombinierte kommunale Abfallwirtschafts- und Recycling-System in Kigali durchgeführt, um den Stand des Abfallmanagementsystems der Hauptstadt zu untersuchen. (Kabera und Nishimwe 2019)

Die EU Kommission hat einen Country Report zu Rwanda und den Status der Kreislaufwirtschaft erstellt. Dieser analysiert unter anderem die Rohstoffextraktion und Ressourcennutzung vor dem Hintergrund der Ziele zur nachhaltigen Entwicklung (SDGs). (Whyte et al. 2020)

2021 veröffentlichte die Regierung Ruandas den ersten zweijährlichen Update-Report im Rahmen der UNFCCC. Die darin festgeschriebenen Ziele und der Status quo, in Linie mit den Zielen zur Nachhaltigen Entwicklung (SDGs), werden diskutiert und Projekte, die diese Ziele unterstützen, vorgestellt. Der Beitrag zur Treibhausgasminderung ist das übergreifende Ziel, während Ansätze zur Ressourcenschonung meist im Zusammenhang mit Wasser- und Energieeffizienz genannt werden. (Republic of Rwanda 2021)

Erfolgsmessung

Die „grüne“ politische Agenda Ruandas ist sehr breit gefächert, die zu erreichenden Ziele werden allerdings mit nur wenigen quantitativ messbaren Indikatoren untermauert. 2018 veröffentlichte das Umweltministerium und UNDP eine Evaluation der grünen Wachstumsstrategie (GGCRS) und der darin enthaltenen Aktionsprogramme. Das Ziel war es, zwischenzeitliche Erfolge und aufgetretene Herausforderungen mit der Umsetzung der Aktionsprogramme und deren Indikatoren aufzuzeigen und zu bewerten. Der Bericht ermöglicht jedoch keine quantitative Bewertung der Fortschritte der Aktionsprogramme. Beispielhaft sind zwei Aktionsprogramme der GGCRS und deren Evaluation zu nennen (Government of Rwanda 2018):

- ▶ Teil des Aktionsprogrammes 1 „Nachhaltige Intensivierung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft“ ist eine Steigerung der Ressourcenrückgewinnung und -wiederverwendung, gemessen am Volumen der Abfallreduzierung bzw. Kompostproduktion. Der Indikator wird im Evaluationsbericht als „unzureichend definiert“ beschrieben. Da für das Ausgangsjahr 2012 keine Kompost- oder Abfallmengen dokumentiert wurden, kann nur bedingt von einer

erfolgreichen Umsetzung gesprochen werden. Insgesamt wird das Aktionsprogramm 1 als „verbesserungswürdig“ eingestuft.

- ▶ Im Aktionsprogramm 7 zur „grünen Industrie und die Entwicklung des privaten Sektors“ werden die bis zum Zeitpunkt 2018 erreichten Ziele insgesamt als positiv bewertet. Im Bericht heißt es, dass ein stetiger Fortschritt bei der Einführung umweltfreundlicher Technologien und Praktiken zu verzeichnen sei und daher eine Fortführung der Aktionen empfohlen wird. Die Umsetzung des Aktionsprogrammes 7 wird mittels der Anzahl neu etablierter, „grüner“ Unternehmen, der Anzahl neuer, „grüner“ Technologien und Produktionspraktiken gemessen. Laut des Berichtes wurden bis 2018 insgesamt 47 grüne Unternehmen etabliert, 247 Technologien eingeführt und 18 nachhaltige Produktionspraktiken ergriffen. Eine Zahl für Unternehmen, Technologien und Praktiken für das Ausgangsjahr 2012 wird nicht erwähnt.

Die Kreislaufwirtschaft wird im Bericht als „wesentliches Merkmal“ der nationalen Umwelt- und Klimapolitik deklariert, gleichzeitig ist sie, laut des Berichts, ein fehlender Baustein der grünen Wachstumsstrategie. Deshalb empfiehlt die Regierung den relevanten Sektoren unter Koordination des Umweltministeriums eine Integrierung von Kreislaufwirtschaftsstrategien bei der derzeitigen Überarbeitung der grünen Wachstumsstrategie ausdrücklich.

Die Umweltmanagementbehörde, das *Environmental Pulse Institute* und das UNDP veröffentlichten im Februar 2022 den sechsten Bericht über den Zustand der Umwelt und den Ausblick für Ruanda (REMA 2021b). Auch darin werden die Fortschritte der grünen Wachstumsstrategie beurteilt und die Umsetzung durch die zuständigen Behörden bewertet. Der Bericht erläutert, dass die institutionelle Zusammensetzung einschließlich der Strukturen, Verwaltung und Verfahren zur Umsetzung der Ziele grundsätzlich vorhanden und „funktionsfähig“ sind. Die Identifizierung von Schwächen und Berichterstattung über die Fortschritte werden ebenfalls wie geplant betrieben. Allerdings werden größere Bemühungen bei sektoralen Aktivitäten verlangt. Beispielsweise sollten Initiativen, die grüne Technologien fördern, mehr Aufmerksamkeit erhalten. Solche Anforderungen sollen in neuen Richtlinien und Strategien erfasst werden, wie etwa in der aktualisierten grünen Wachstumsstrategie, die noch nicht veröffentlicht wurde.

Der Bericht der Umweltmanagementbehörde und auch der Länderreport der Europäischen Kommission zur Kreislaufwirtschaft in Ruanda identifizieren den Abfallsektor als einen der erfolgversprechendsten Sektoren zur Integration der zirkulären Wirtschaft, da hier starker politischer Wille zur Durchsetzung des Verbotes von Polyethylen-Einkaufstaschen (2008) und schließlich auch zum Verbot aller Einwegkunststoff-Produkte (2019) geführt hatte (REMA 2021b; Whyte et al. 2020). Eine Analyse des Abfallmanagements in Kigali aus dem Jahr 2019 durch das Beratungsbüro *jerry-can* zeigt jedoch großen Aufholbedarf bei den gesetzten Zielen der Abfallreduktion und -verwertung (Rajasheka et al. 2019). Die Regierung verankerte eine Recyclingquote von nicht-organischen Abfällen von 30 % bis 2019/2020 und 40 % bis 2029/2030 in der nationalen Sanitärpolitik. Derzeit liegt die Recyclingquote bei etwa 2 % (Iraguha et al. 2022).

Die konsequente Ahndung von Verstößen gegen die strengen Einwegplastik-Verbote des Landes zeigte aber auch Wirkung und veranlasst Unternehmen im privaten Sektor zu kreativen Lösungen im Umgang mit Kunststoffabfällen. Die Sammlung und das Recycling etwa von Kunststoffen durch Unternehmen sowie der Einsatz von Rezyklaten für Baustoffe wie Fliesen, Dachziegel und Pflastersteine oder Folien in der Landwirtschaft (siehe Kapitel 3.7.3.6) sind Beispiele für die Fortschritte des Binnenlandes. Auch im Bereich Elektro(nik)schrott zeigt sich eine Dynamik: Recyclingkapazitäten werden ausgebaut und Programme zur Schulung von

Fachpersonal werden fest etabliert. Ruanda vernetzt sich auch weiterhin international, etwa durch die Globale Allianz für Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, um im Austausch mit internationalen Akteuren zu bleiben. (UNIDO 2021)

3.7.5 Zusammenfassung und Fazit

Ruandas Weg zu einer nachhaltigeren und zugleich wirtschaftlich prosperierenden Nation ist von vielen Hürden und institutionellen Herausforderungen geprägt. Die *Vision 2050* und die grüne Wachstumsstrategie beschreiben den Weg für eine nachhaltige Entwicklung des Landes, wobei wirtschaftliche Entwicklung und Wohlstand sowie Klimawandelanpassung Priorität haben. Angesichts des gegenwärtig sehr geringen Rohstoffkonsums ist die Prioritätensetzung nachvollziehbar. Die nationale Umwelt- und Klimapolitik und die nationale Sanitärpolitik sind zwei der wichtigsten Politiken des Landes. Trotz beispielhafter zirkulärer Ansätze ist die Realisierung des Bestrebens bzw. die Umsetzung der Ziele oft noch unklar kommuniziert, und es entsteht der Eindruck, dass hinter vielen Vorhaben wenige konkrete Maßnahmen und Förderungen zu finden sind.

Im Produktionssektor und im Wohnungs- und Städtebau sind Ansätze zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zirkuläres Wirtschaften erkennbar (Tabelle 20). Nachhaltige Produktionsmuster werden zum einen durch die grüne Wachstumsstrategie und zum anderen auch in der nationalen Umwelt- und Klimapolitik hervorgehoben. Das Zentrum für saubere Produktion und Klimainnovation fungiert dabei als zentraler Akteur und bietet Trainings und Beratung für lokale Industrien und Klein- und mittelgroße Unternehmen zur Einführung saubererer und umweltfreundlicherer Technologien und Praktiken an. Im Bausektor kommen Kreislaufprinzipien verstärkt in Neubauprojekten zum Tragen, wobei häufig lokale und „alternative“ Baumaterialien verwendet werden.

Ein Hauptaugenmerk der Regierung liegt auf Lösungen für die Abfallströme Elektro(nik)schrotte und Kunststoffe. Die Nationale Sanitärpolitik weist etwa das Ziel aus, bis 2030 eine städtische Recyclingquote von 40 % nicht-organischer Feststoffabfälle zu erreichen. Dies scheint jedoch sehr ambitioniert, da das Land einen großen Rückstand bei der Durchsetzung der Abfallgesetzgebung sowie bei der Koordinierung und Förderung einer ordnungsgemäßen Entsorgung und Wiederverwertung von Abfällen aufweist. Mit der Verabschiedung der E-Schrott- Richtlinie (2015/2018) und dem Gesetz zum Verbot von Einweg-Kunststoffartikel (2019) wurden in den vergangenen Jahren wichtige Grundlagen für die Abfallwirtschaft geschaffen. Darüber hinaus zeigen diverse Unternehmen und Start-ups Eigeninitiative, die den Mangel an einer flächendeckenden Abfallmanagementstrategie zumindest in urbanen Räumen abfedert. Die Ansätze im Produktions- und im Abfallsektor adressieren zwar wichtige Herausforderungen im Land, sie erscheinen jedoch noch zu wenig umfassend, um eine signifikante Erhöhung der Ressourceneffizienz zu erreichen.

Ruanda bemüht sich auf internationaler Ebene um Austausch und Partnerschaften und ist sichtlich bestrebt, seiner Vorreiterrolle auf dem afrikanischen Kontinent in punkto Abfallaufbereitung und -recycling sowie grüner Urbanisierung gerecht zu werden. Allerdings fehlt es dem Land oft an zeitnahen Programm- und Strategieaktualisierungen, der Fortführung bzw. Evaluation umgesetzter Programme und der unpräzisen Ziel- und Handlungsformulierungen, die einen großen Interpretationsspielraum zulassen.

Tabelle 20: Ruanda - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 -2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Die Kreislaufwirtschaft wird verstärkt im Abfall- und Recyclingsektor in der Hauptstadt Kigali in Form verschiedener Projekte und von diversen Unternehmen umgesetzt. Letztere werden durch das Zentrum für saubere Produktion und Klimainnovation unterstützt. Im Bereich Bauen und Wohnen liegt der Schwerpunkt auf der Nutzung alternativer und lokaler Ressourcen, ergänzt durch innovative Lösungen von Unternehmen. Klimaschutz hat eine sehr hohe Priorität, während Ansätze der Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaftsprinzipien oft erst am Ende der Wertschöpfungskette ansetzen.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourcen-effizienz	Mit der grünen Wachstumsstrategie stehen eine ökologische Transformation der Wirtschaft, die Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit steigert, an erster Stelle. Neben Energie- und Wassereffizienz werden saubere Technologien sowie ressourcenschonende Praktiken im Bauen & Wohnen und in der Abfallwirtschaft gefördert. Zirkuläres Wirtschaften im Produktions- und Abfallsektor wurden auch in der nationalen Umwelt- und Klimapolitik ergänzt.			
	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Gesetze		Gesetz zum Verbot zur Herstellung, Einfuhr, Verwendung und Verkauf von Einweg-Kunststoffartikeln (2019)		
Programme				Sensibilisierungskampagnen im Rahmen des <i>Eco-Employ-Programme</i>
Aktivitäten und Initiativen		Erweiterung bzw. Neugründung des <i>Cleaner Production and Climate Innovation Centers</i>	Ausarbeitung grüner Beschaffungsrichtlinien (noch nicht abgeschlossen)	Projekte und Kampagnen zur Verbesserung des E-Waste-Managements <i>Plastic Waste Web Portal</i>
Sonstiges				Verhandlungen über ein globales Abkommen zur Kunststoffabfallvermeidung und dessen Recycling

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.8 Singapur

3.8.1 Einführung

Die Republik Singapur ist ein Insel-Stadtstaat in Südostasien. Ein Grad nördlich des Äquators auf einer Fläche von 726 Quadratkilometern gelegen, vergleichbar mit der Fläche Hamburgs, hat das Land eine Bevölkerung von 5,7 Millionen Menschen (Tabelle 21) (GTAI Germany Trade & Invest 2022). Singapur ist eine parlamentarische Demokratie mit einem Einkammersystem. Die Verfassung des Landes geht auf das Jahr 1958 zurück, ein Jahr vor der Verkündung der Unabhängigkeit. Von 1963 an war Singapur für ein Jahr ein autonomer Staat innerhalb der malaysischen Föderation, bis er im Jahr 1965 schließlich seine volle Souveränität erlangte. Seither regiert die People's Action Party (PAP) das Land. Das Staatsoberhaupt ist seit 2007 Staatspräsidentin Halimah Yacob, die Regierung führt seit 2004 Premierminister Lee Hsien Loong. (Auswärtiges Amt 2022a; Government of Singapore 2022)

Singapur gehört mit einem Bruttoinlandsprodukt von 561 Mrd. int. \$ und einem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf von 98.412 int. \$ zu den zehn reichsten Ländern der Welt (IMF 2022). Zugleich ist ein intensiver Verbrauch von Rohstoffen in Singapur festzustellen, der Primärmaterialkonsum (RMC) pro Person zählt zu den höchsten weltweit (WU Vienna 2022a). Die Kennzahlen in Tabelle 21 zeigen einen sehr hohen Entwicklungsstand, der menschliche Entwicklungsindex (HDI) liegt bei 0,9 und ist, nach Hong Kong, der höchste in Asien. Trotz seines hohen Entwicklungsgrades ist das Land von Ungleichheit geprägt. Die große Kluft zwischen Arm und Reich spiegelt sich im Einkommensgefälle wider, das zum Teil durch hohe Kosten für Wohnen, Essen und Transport verursacht wird. Das Land war außerdem stark von der Corona-Pandemie betroffen, da seine Wirtschaft vom Handel und seinem Drehkreuzstatus für den Luft- und Seeverkehr abhängig ist. (Bertelsmann Stiftung 2022)

Tabelle 21: Singapur - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	Singapur	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	5,7	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	561	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	98.412	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	4.686	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	20,6	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	51,3	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,9	0,9
Gesamtrohstoffproduktivität	int./USD \$/t RME	3.716	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	8,3	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	286	419

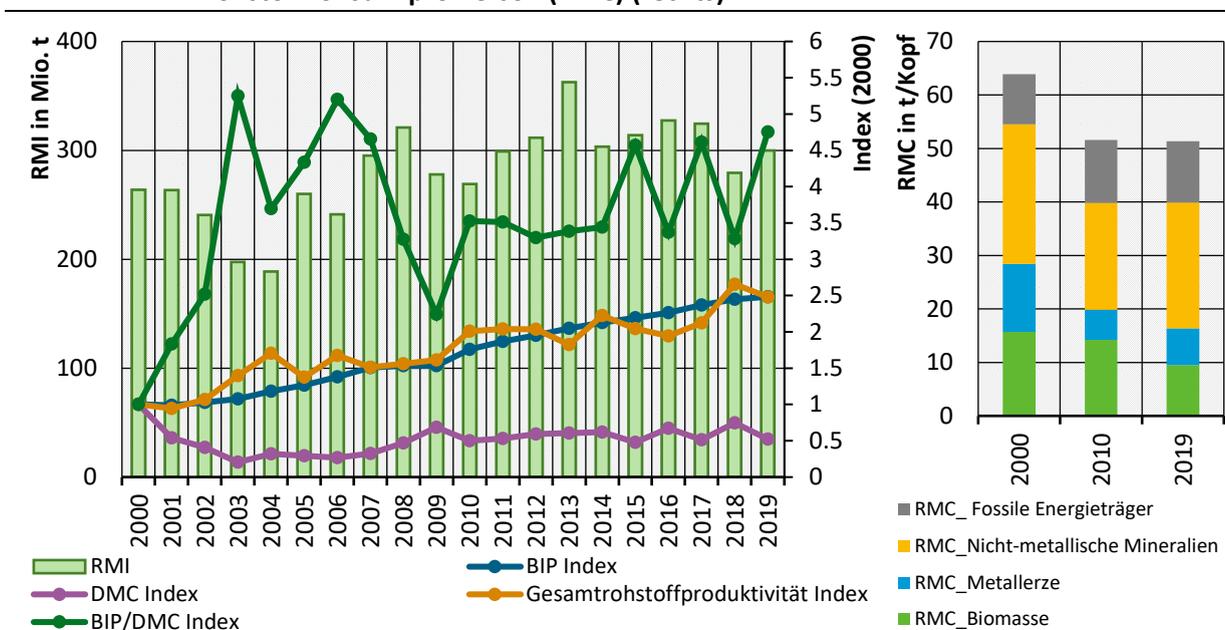
Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.8.2 Trends der Rohstoffnutzung

Seit der Unabhängigkeit 1965 entwickelte sich Singapur sehr schnell von einem Land mit niedrigen zu einem mit sehr hohem Einkommen mit durchschnittlichen Wachstumsraten von 7,7 – 9,2 % pro Jahr. Dies geht auf eine schnelle Industrialisierung, eine zeitweise protektionistische Handelspolitik und eine zunehmend hohe Bedeutung des Dienstleistungssektors zurück. Durch den wirtschaftlichen Erfolg wird Singapur gemeinsam mit Hongkong, Südkorea und Taiwan zu den sogenannten „Tigerstaaten“ gezählt. Singapur übernimmt gegenwärtig die Rolle eines Handels- und Dienstleistungszentrums für Südostasien. Angesichts der starken Abhängigkeit vom Handel und von Sektoren wie der Schifffahrt und Luftfahrtindustrie durchlebte die Wirtschaft des Landes in Jahren während der Corona-Pandemie eine schwierige Phase. Das Wirtschaftswachstum blieb in den letzten Jahren relativ niedrig. (Auswärtiges Amt 2022b; Bertelsmann Stiftung 2022; The World Bank 2019)

Der Rohstoffinput (RMI) liegt derzeit bei fast 300 Millionen Tonnen. Singapur ist vollständig auf Rohstoffimporte, insbesondere von nicht-metallischen Mineralien und fossilen Energieträgern, angewiesen, diese machen rund 98 % des RMI aus. Bis 2016 stiegen die Importe stetig an, seitdem ist der RMI mit Schwankungen relativ konstant.

Abbildung 38: Singapur - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Primärrohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen
 *BIP/DMC 2005 basiert auf dem Mittelwert des DMC 2004 und 2006 auf Grund unplausibler Werte für 2005.

Der Wohlstand ging in Singapur mit einem Anstieg des Materialkonsums einher. Besonders hohe Anstiege sind beim Konsum von fossilen Energieträgern und bei den nicht-metallischen Mineralien zu verzeichnen. Zwischen 2000 und 2016 stieg der Primärmaterialkonsum (RMC) von fossilen Energieträgern von 37,7 Millionen Tonnen auf über 92 Millionen Tonnen und sank danach auf rund 65 Millionen Tonnen (2019). Dies resultiert in einen Rohstoffkonsum von über 50 Tonnen pro Person, ein sehr hoher Wert im globalen Vergleich, auch wenn möglicherweise

einige Rohstoffrucksäcke überschätzt sind⁴¹. Auch die 11,4 Tonnen RME fossile Energieträger pro Person in 2019 sind für einen tropischen Stadtstaat bemerkenswert (zum Vergleich: im weltweiten Durchschnitt sind es 2 Tonnen pro Person in 2019). Erdgas macht derzeit etwa 95 % des Brennstoffmixes zur Stromerzeugung in Singapur aus. (EMA 2022; UNEP 2022; WU Vienna 2022b)

Der Verbrauch von nicht-metallischen Mineralien schwankt im Zeitverlauf. Die Nachfrage nach Baumaterialien, die nur in geringem Umfang in Singapur hergestellt werden, geht vor allem auf staatliche Bauprojekte zurück. Gegenwärtig liegt der Verbrauch von 23,5 Tonnen RME nicht-metallischer Mineralien pro Person weit über dem globalen Durchschnitt. Insgesamt liegt der Primärrohstoffkonsum bei 51,3 Tonnen RME pro Kopf (Abbildung 38), das entspricht dem Vierfachen des durchschnittlichen Konsums weltweit. (UNEP 2022; WU Vienna 2022b)

Die Gesamtrohstoffproduktivität hat im Zeitraum zwischen 2000 und 2019 um 148 % zugenommen; sie liegt im Vergleich zu den anderen Monitoring - Ländern am höchsten. Diese Entwicklung ist auf das steigende Bruttoinlandsprodukt (BIP) zurückzuführen, der Dienstleistungssektor trägt etwa 70 % bei (Kooperation International 2020). Die Rohstoffproduktivität (gemessen als BIP/DMC) ist seit 2000 um fast das Fünffache gestiegen. Für Singapur kann somit eine relative Entkopplung festgestellt werden.

3.8.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

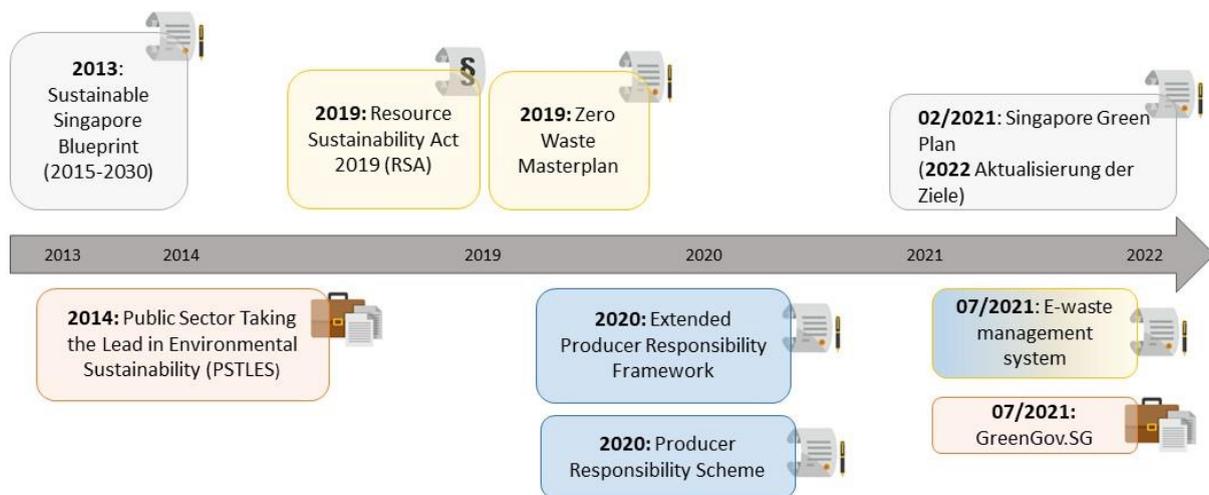
Singapur verfügt über ein umfangreiches Portfolio zusammenhängender Pläne und Strategien für die Erreichung der nationalen Nachhaltigkeitsziele (Abbildung 39). Drei Pläne sind dabei zentral: 2013 wurde der *Sustainable Singapore Blueprint (2015-2030)* verabschiedet. Dieser beschreibt die Vision und formuliert die Ziele Singapurs in konkreten Zahlen, unter anderem für die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen. 2019 veröffentlichte die Regierung den *Zero Waste Masterplan*, mit dem die Etablierung einer nahezu vollständig geschlossenen Kreislaufwirtschaft angestrebt wird. Die Umsetzung beinhaltet ambitionierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben. Als integraler Bestandteil von Singapurs Abfallstrategie legt der *Resource Sustainability Act 2019* den regulatorischen Rahmen für drei Abfallströme fest, die in großen Mengen anfallen und niedrige Recyclingraten aufweisen (Lebensmittel, Elektro(nik)-Geräte, Verpackungen inkl. Plastik). 2021 wurde Elektronik-Herstellern eine erweiterte Herstellerverantwortung (EPR) für ihre Produkte vorgeschrieben.

Im Februar 2021 wurde schließlich der *Singapore Green Plan 2030* veröffentlicht, der dritte übergeordnete Plan, der den *Sustainable Singapore Blueprint* weiter konkretisiert und ergänzt. Eine Leitidee für den *Singapore Green Plan* war „to build back better“, d.h. die wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie zum Anlass zu nehmen, den angestrebten Aufschwung durch einen Paradigmenwechsel hin zu mehr Nachhaltigkeit zu realisieren.

Die zentralen Aufgaben in der Umwelt- und Ressourcenpolitik Singapurs werden vom Ministerium für Nachhaltigkeit und Umwelt (seit 2020 *Ministry of Sustainability and the Environment*, MSE; zuvor *Ministry of the Environment and Water Resources*, MEWR) und der Nationalen Umweltbehörde (*National Environment Agency*, NEA) und teilweise vom Ministerium für nationale Entwicklung (*Ministry of National Development*, MND) übernommen. (MEWR und MND 2014; MND 2022; MSE 2022a; NEA 2022a)

⁴¹ Die Allokation der Rohstoffrucksäcke von China, dem für Singapur wichtigsten Handelspartner, legt die Vermutung nahe, dass die fossilen Rohstoffe und nicht-metallischen Mineralien überschätzt werden.

Abbildung 39: Singapur – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.8.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

Plan für Nachhaltigkeit in Singapur

Der *Sustainable Singapore Blueprint* beschreibt die Vision und formuliert die Ziele Singapurs für die Bereiche Naturraum, Mobilität, nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen, Luftqualität, Drainage und Verantwortlichkeit der Gemeinschaft. Der Plan wurde vom Ministerium für Nachhaltigkeit und Umwelt und dem Ministerium für nationale Entwicklung erarbeitet und im Jahr 2015 verabschiedet. In der aktuellen Phase von 2015 – 2030 werden im Bereich der Nutzung nachhaltiger Ressourcen vier konkrete Ziele verfolgt (MEWR und MND 2014):

- ▶ Verbesserung der Energieeffizienz: bis 2030 soll die Energieeffizienz um 35 % verbessert werden (Referenzjahr 2005);
- ▶ Wasserverbrauch pro Haushalt: bis 2030 soll der tägliche Wasserverbrauch auf 10 Liter pro Person reduziert werden. Insgesamt wird eine Wassereinsparung von 140 Litern bis 2030 angestrebt;
- ▶ Nationale Recyclingrate: bis 2030 sollen 30 % der Siedlungsabfälle und 81 % aller anderen Abfälle bzw. insgesamt eine Recyclingrate von 70 % erreicht werden;
- ▶ Grüne Gebäude: die Gebäude- und Baubehörde (*Building and Construction Authority, BCA*), beurteilt Gebäude seit dem Jahr 2005 mit dem *BCA Green Mark Programm*, einem Bewertungssystem für Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit speziell für Gebäude in den Tropen. Das Ziel bis zum Jahr 2030 ist ein Gebäudebestand mit 80 % *BCA Green Mark* Zertifikation.

Singapur Grüner Plan 2030

Der *Singapore Green Plan 2030* wurde von fünf Ressorts, den Ministerien für Bildung, Nationale Entwicklung, Nachhaltigkeit und Umwelt, Handel und Industrie sowie Transport, entwickelt. 2021 wurden die ersten Ziele veröffentlicht. Eine Leitidee für den *Singapore Green Plan* ist „to build back better“, d.h. die wirtschaftlichen Folgen von COVID-19 zum Anlass zu nehmen, den angestrebten Aufschwung durch einen Paradigmenwechsel hin zu mehr Nachhaltigkeit zu realisieren. (A. Tan 2021)

Im Frühjahr 2022 wurden einige Ziele des *Singapore Green Plan* aktualisiert, hinzugefügt bzw. konkretisiert. Überdies berichteten die fünf Ministerien über die Fortschritte der bisherigen Umsetzung (SG Green Plan 2022a; Youjin und Elangovan 2022). Auf der eigens für den *Singapore Green Plan* eingerichteten Website der Regierung sind die aktuellen Ziele veröffentlicht (SG Green Plan 2022b):

1. Stadt in der Natur:

- ▶ Schaffung von über 130 ha neuer Parks und Umgestaltung bzw. Renaturierung von 170 ha bereits bestehender Parks zur Besserung des Naturerlebnisses bis zum Ende des Jahres 2026;
- ▶ Verdopplung der Baumpflanzraten zwischen 2020 und 2030, um eine Million weitere Bäume zu pflanzen;
- ▶ Vergrößerung der Landfläche der Naturparks bis 2030 um über 50 % gegenüber dem Ausgangswert von 2020;
- ▶ Jeder Haushalt soll bis 2030 innerhalb von 10 Minuten zu Fuß einen Park erreichen können;
- ▶ Schaffung von 1000 ha Grünanlagen bis zum Jahr 2035.

2. Grüne Regierung:

- ▶ Als gutes Beispiel steigen die Treibhausgasemissionen aus der Verwaltung nur noch bis 2025 und sinken danach, der zeitliche Beginn des Rückgangs ist damit früher als bei den nationalen Zielen;
- ▶ Einbeziehung von Nachhaltigkeitskriterien in die Bewertung staatlicher Ausschreibungen, angewendet auf (zunächst) Veranstaltungsorte und Unterkünfte sowie die öffentliche Abfallsammlung;
- ▶ Organisation von Kampagnen, Dialogen und Seminaren, um das Bewusstsein für Nachhaltigkeit bei Beamten zu fördern und zu schärfen;

3. Nachhaltiges Leben:

- ▶ Reduktion der Abfälle und des Ressourcenverbrauchs:
 - Reduzierung der Deponieabfälle pro Person und Tag um 20 % bis 2026 und 30 % bis 2030;
 - Reduzierung des Wasserverbrauchs der Haushalte auf 130 l pro Person und Tag.
- ▶ Verstärkte Umweltschutzbemühungen in (Hoch-)Schulen:
 - Einführung eines sogenannten „Eco Stewardship Programme“ im Jahr 2022, d.h. Initiativen zur Bildung von Verantwortungsbewusstsein und Umwelterziehung;
 - Erreichung von Klimaneutralität in mindestens 20 % aller Schulen bis zum Jahr 2030.

4. Neustart Energie:

- ▶ Implementierung der Energiewende:
 - Effizienzsteigerung von Gaskraftwerken;

- Beschleunigung des Einsatzes von Solaranlagen und Energiespeichern;
 - Förderung des Wachstums des regionalen Netzes; Import von bis zu 4 GW CO₂-armem Strom bis 2035.
- ▶ Nachhaltige Luft- und Seefahrt:
- Einführung eines Dekarbonisierungsplans für das maritime Singapur;
 - Entwicklung eines Entwurfs für ein nachhaltiges Luftdrehkreuz in Singapur bis Anfang 2023;
 - Zur Verringerung der Emissionen im internationalen Verkehr durch die Verwendung kohlenstoffarmer alternativer Kraftstoffe beitragen.
- ▶ Ökologisierung der Wasserinfrastruktur:
- Ausbau der Forschung im Bereich blaue Energie in der Changi Water Reclamation Plant⁴² im Jahr 2022;
 - Ausbau der Solarkapazität auf den Dächern der nationalen Wasserbehörde (PUB).
- ▶ Kohlenstoffarme Infrastruktur und Gebäude:
- Grüne Sanierung von 80 % des Gebäudebestands in Singapur (in Bezug auf die Bruttogrundfläche) bis zum Jahr 2030;
 - 80 % der Neubauten in Singapur (in Bezug auf die Bruttogrundfläche) erreichen Superniedrigenergiestandard (Super Low Energy Buildings) ab 2030;
 - Erstklassige grüne Gebäude (best-in-class green buildings) erreichen eine Verbesserung von 80 % Energieeffizienz in Referenz zum Jahr 2005 bis 2030.
- ▶ Nachhaltige Städte und Gemeinden:
- Verminderung des Energieverbrauchs um 15 % bis zum Jahr 2030 in den Städten der Wohnraumbehörde (Housing Development Board, HDB);
 - Installation von Solarpanelen in HDB – Wohnblöcken;
 - Urban Farming auf den Dächern von Parkhäusern ermöglichen;
 - Bereitstellung von Recyclingbehältern für Elektroschrott und nachhaltigen lichtemittierenden Oberflächen.
- ▶ Fahrzeuge mit sauberem Antrieb:
- Verringerung der Spitzenemissionen des Landverkehrs um 80 % bis oder um die Mitte des Jahrhunderts;
 - Alle HDB Städte sind „EV-Ready“ bis 2025;

⁴² Changi Water Reclamation Plant (CWRP) ist die derzeit weltgrößte Wasserrückgewinnungsanlage, mit der die nationale Wasserbehörde (PUB) Forschungsarbeit zur blauen Energie unterstützt. Blaue Energie umfasst die Nutzung des Unterschieds im Salzgehalt zwischen Soleabfällen aus Entsalzungsanlagen und NEWater-Anlagen (Wasseraufbereitungsanlagen) zur Rückgewinnung von Energie (Moh 2018).

- 50 % der öffentlichen Busse und Taxis sind bis 2030 elektrifiziert;
- Umstrukturierung der Kraftfahrzeugsteuer, um Elektromobilität zu begünstigen;
- Rechtsvorschriften zum Aufladen von E-Fahrzeugen werden 2022 eingeführt.

5. Grüne Wirtschaft:

- ▶ Jurong Island⁴³ wird ein nachhaltiger Energie- und Chemiepark:
 - Mindestens 2 Mio. Tonnen CO₂-Reduktion pro Jahr;
 - Steigerung der Produktion nachhaltiger Produkte um das 1,5-fache gegenüber dem Niveau von 2018 bis 2030.
- ▶ Umwandlung Singapurs in eine nachhaltige urbane Destination: Nachhaltigkeits-Roadmap für Hotels wird veröffentlicht.
- ▶ Entwicklung Singapurs zu einem Zentrum für Kohlenstoffdienstleistungen und zu einem führenden Zentrum für grüne Finanzen: Einrichtung eines 3 Mrd. S\$ „Multicurrency Medium Term Note Programme“ und eines „Green Bond Frameworks“, um den Kapitalfluss in Richtung nachhaltiger Infrastrukturprojekte zu katalysieren;
- ▶ Verankerung neuer und hochwertiger grüner Arbeitsplätze im Finanzsektor und in den Nebendienstleistungen;
- ▶ Etablierung Singapurs zu einem führenden regionalen Zentrum für die Entwicklung neuer nachhaltiger Lösungen mit mehreren Förderinitiativen, unter anderem für F&E von Wasserstoff, und die Förderung eines Kreislaufwirtschaftsansatzes zur Rückgewinnung und Wiederverwendung von Ressourcen (z.B. Initiative „Closing the Research Loop“).

6. Resiliente Zukunft:

- ▶ Anpassung an den Anstieg des Meeresspiegels und Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegen Hochwasser: Formulierung von Küstenschutzplänen bis 2030;
- ▶ Keep Singapore cool – Temperaturmanagement: Minderung des Anstiegs der städtischen Hitze z. B. mit kühlender Farbe und durch mehr Begrünung;
- ▶ Ernährungssicherung: Erzeugung von 30 % des Bedarfs an Nahrungsmitteln vor Ort und auf nachhaltige Weise bis 2030 durch die Entwicklung von Land- und Meeresflächen und Fachkräften, finanzielle Unterstützung und Förderung von Forschung und Entwicklung.

Außerdem wurden zwei neue Säulen „Grüne Bürgerschaft“ und „Nationales Emissionsziel“ geschaffen. Schwerpunkte werden auf die Förderung der Gemeinschaft und auf die Treibhausgasminderung durch Festlegung eines Netto-Null-Emissions-Jahres und die Anhebung des CO₂-Steuersatzes gelegt (SG Green Plan 2022c).

Zur Umsetzung der Ziele des *Singapore Green Plan* wurde vom Ministerium für Nachhaltigkeit und Umwelt der *Singapore Eco Fund* eingerichtet. Der Fond unterstützt Bottom-up Initiativen, die Augenmerk auf die Involvierung der Gemeinschaft legen und ökologisch nachhaltige Ideen mit Bezug zum Klimaschutz, zur Abfallreduktion und zum Natur- und Biodiversitätsschutz einbringen. In der letzten Förderperiode erhielten 24 Projekte aus den Themenbereichen

⁴³ Auf der künstlich angelegten Insel Jurong befindet sich das Chemie- und Energiezentrum Singapurs mit seiner Erdöl-, Petrochemie- und Spezialchemieindustrie (Lim 2016) (siehe Kapitel 3.8.3.3).

Community Gardening, Upcycling und Lebensmittelabfallreduktion eine finanzielle Unterstützung von insgesamt 280.000 S\$ (rund 191.000 €). (MSE 2021a)

Masterplan Null Abfall

2019 veröffentlichten das Ministerium für Nachhaltigkeit und Umwelt (MSE) und die nationale Umweltbehörde (NEA) den *Zero Waste Master Plan*. Das zentrale Anliegen der beiden Ministerien ist es, weg von einem „Take-Make-Dispose“-Modell zu kommen, für ein nachhaltiges, ressourceneffizientes und klimaresistentes Singapur. Das Bestreben wird im Masterplan in Form von Beispielen, Strategien und Zielen in den Bereichen Produktion, Konsum und Abfallwirtschaft unterstützt. Zu den generellen Strategien gehören (MEWR und NEA 2019):

- ▶ Ressourcen sollen in einem geschlossenen Kreislauf geführt werden, etwa durch (umwelt-)bewusstes Design, effizientere Abläufe und weniger verschwenderische Gewohnheiten;
- ▶ Ansätze des zirkulären Wirtschaftens sollen auf die drei vorrangigen Abfallströme Lebensmittel, elektronische Geräte und Verpackungen einschließlich der Kunststoffe angewandt werden;
- ▶ Die Optimierung der Infrastruktur für eine maximale Wertstoffrückgewinnung soll gefördert werden, z.B. durch den Bau der integrierten Abfallmanagementanlage „TUAS NEXUS“;
- ▶ Eine Transformation der Umweltdienstleistungsbranche kann durch die Einführung von Technologien und das Vorantreiben von Innovationen, den Einsatz gut ausgebildeter Arbeitskräfte und der Internationalisierung lokaler Unternehmen erreicht werden;
- ▶ Investitionen in Forschung und Entwicklung, sowie die Zusammenarbeit mit Branchenexperten sollen zur Entwicklung neuer, effizienter und umweltfreundlicher Ansätze zur Unterstützung der Kreislaufwirtschaft beitragen.

Diese Ansätze sollen dabei helfen, die drei zentralen Ziele zu erreichen (MEWR und NEA 2019):

- ▶ Die Verlängerung der Lebensdauer der Semakau-Deponie über 2035 hinaus;
- ▶ Eine Reduktion der Abfallmenge (pro Kopf und Tag), die auf der Deponie entsorgt wird, um 30 % bis 2030;
- ▶ Eine Gesamtrecyclingquote von 70 %, sowie Recyclingquoten von 81 % für Nicht-Siedlungsabfälle und 30 % für Siedlungsabfälle bis 2030

In den jeweiligen Kapiteln werden die zentralen Maßnahmen detailliert beschrieben.

3.8.3.2 Extraktion

Durch die geringe Größe und den hohen Urbanisierungsgrad gehört Singapur zu den wenigen Ländern, die nahezu keine eigenen Rohstoffe extrahieren. Einzig Sand, Kies und Schotter für den Bausektor werden in geringem Maße abgebaut. Für den Sektor gibt es keine konkreten Effizienzinitiativen, es gelten die allgemeinen Bestimmungen hinsichtlich Umweltschutz und Monitoring von Eingriffen.

Alternative, nachhaltige Kraftstoffe in der Luft- und Seefahrtindustrie

Im November 2021 veröffentlichte das Weltwirtschaftsforum (WEF) das *SAF Policy Toolkit*. Das Toolkit entspringt der Initiative *Clean Skies for Tomorrow* und umfasst eine Reihe von politischen Optionen zur Unterstützung und Verbreitung der Produktion und Verwendung von

nachhaltigem Flugkraftstoff (Sustainable Aviation Fuel, SAF⁴⁴). Es wurde in Kooperation verschiedener Regierungen – darunter Singapur – erarbeitet und soll politischen Entscheidungsträgern auf der ganzen Welt dienen (WEF 2021).

Für den Singapur Changi Flughafen wird mittlerweile eine Blaupause für ein *Sustainable Air Hub* entworfen, nachhaltige Flugkraftstoffe werden erforscht. SAF-Hersteller und Kraftstofflieferanten wurden dazu eingeladen, Pläne zur Lieferung von gemischtem SAF an den Flughafen Singapur Changi zu entwickeln und die Umsetzung zu unterstützen. Außerdem unterzeichneten die Luftfahrtbehörde Singapur und Airbus eine Absichtserklärung. Teil dessen ist eine Kollaboration in einer Machbarkeitsstudie über einen "Flughafen-Wasserstoff-Hub" und den damit einhergehenden Infrastrukturanforderungen für einen potentiell zukünftigen wasserstoffbetriebenen Flugbetrieb (*hydrogen-central 2021*). Daraufhin gab die Zivilluftfahrtbehörde von Singapur (CAAS) bekannt, in Partnerschaft mit Singapore Airlines und der in Singapur ansässigen globalen Investmentgesellschaft Temasek die Verwendung von nachhaltigem Flugkraftstoff zu erproben. Das Pilotprojekt, eine Fortsetzung einer früheren Studie, startet 2022 und soll ein Jahr laufen (CAAS 2021).

Im Bereich der Schifffahrt wurde ein Dekarbonisierungsplan ausgearbeitet (MPA 2022a). Singapur ist der größte Tank- bzw. Bunkerhafen der Welt. Einer der zentralen Schwerpunkte liegt daher in der Umstellung der Hafeninfrastruktur (z.B. Vertriebsinfrastrukturen für die Schiffsbetankung), um zukünftige alternative Kraftstoffe anbieten oder liefern zu können. Die See- und Hafenbehörde von Singapur arbeitet hierfür mit Industriepartnern zusammen, um Machbarkeitsstudien und Pilotversuche durchzuführen und somit Innovationen und F&E zu unterstützen. Die laufenden Kooperationen betreffen die Kraftstoffe und Technologien zu Ammoniak, Methanol, Biokraftstoffen, Bio-LNG, Elektrifizierung, Wasserstoff und CCUS-Technologien (Carbon Capture, Usage and Storage) (MPA 2022b).

Grüner Wasserstoff

Um den CO₂-Fußabdruck zu reduzieren und langfristige Umweltziele zu erreichen, prüft die Regierung den Aufbau einer (grünen) Wasserstoffproduktion und die Rolle, die Wasserstoff zukünftig spielen könnte einschließlich Einsatzfelder (EMA 2022). Derzeit besitzt das Land jedoch weder die nötige Infrastruktur, noch spezifische Gesetze oder Pläne für die Produktion und den Vertrieb von Wasserstoff, weshalb auch der Import von grünem Wasserstoff geprüft wird (CMS 2021). Seit 2020 wird in Partnerschaft mit japanischen Unternehmen an den Möglichkeiten der Nutzung von Wasserstoff in Singapur geforscht (The straits times 2020). Im Frühjahr 2022 kündigte ein Konsortium, bestehend aus der Nanyang Technological University, dem japanischen Ingenieurbüro Chiyoda Corp, der National University of Singapore und Industrieunternehmen die Durchführung einer Studie zur Integration von Wasserstofftransport- und Extraktionstechnologie in die Prozesse auf Jurong Island an. Angedacht ist eine Halbkommerzialisierung der Wasserstofftechnologie ab 2025 oder 2026 und eine vollständige Kommerzialisierung ab 2030. (Tan 2022)

Ein Bericht der Energiemarktbehörde (*Energy Market Authority*), der *Energy 2050 Committee Report*, zeigt auf, dass grüner Wasserstoff zu einer Schlüsselkomponente in Singapurs Strategie zur Erreichung des Netto-Null-Zieles werden kann. In den dargelegten Szenarien macht kohlenstoffarmer Wasserstoff zwischen 10 % und bis zu 60 % des Energieversorgungsmix Singapurs aus. (Greening und Strachan 2022)

⁴⁴ SAF beschreibt nicht-konventionellen (fossilen) Flugkraftstoff, der aus biologischen (pflanzlichen oder tierischen Materialien) und nicht-biologischen Quellen (z.B. Siedlungsabfällen, CO₂-Nutzung) hergestellt wird (WEF 2021).

3.8.3.3 Produktion

Singapur verfolgt die Absicht, bindende Politiken für die Förderung von nachhaltigen Produktionsmustern zu entwickeln. Neben dem Energieeinsparungsgesetz (*Energy Conservation Act, ECA*) (SSO 2022), das Nutzer zu einem effizienten Energiemanagement verpflichtet, müssen Unternehmen seit 2016 Nachhaltigkeitsberichte veröffentlichen und Informationen zu Umwelt, Soziales und Unternehmensführung darlegen. (G. K. S. Tan 2021)

Der *Zero Waste Masterplan* sieht Maßnahmen wie ein nachhaltiges Design, Verbesserung der Materialeffizienz, die Herstellung von Produkten mit Materialien, die ein Recycling nach Produktlebensende begünstigen und die Förderung der industriellen Symbiose vor (MEWR und NEA 2019). Nachhaltiges Design wird primär im Sinne einer Reduktion von Kunststoffen in Produkten und deren Verpackungen gefordert. Die Entwicklung konkreter Pläne zur Verbesserung der Materialeffizienz soll zukünftig neben den bereits bestehenden Nachhaltigkeitsberichten zudem die Unternehmen dazu bewegen, ihre Produktionsabfälle zu reduzieren. Bereits seit 2016 dokumentieren Unternehmen ihre Maßnahmen durch Nachhaltigkeitsberichte, die von der Börse Singapur für börsennotierte Unternehmen vorgeschrieben sind. Die Berichte decken unter anderem den materiellen Aspekt der ökologisch-sozialen Unternehmenspolitik (*Environmental Social Governance, ESG*) ab (MEWR und NEA 2019; MTI 2022). SGX empfiehlt den Unternehmen für ihre Berichte 27 zentrale ESG-Indikatoren. Für den Bereich der Umwelt sollen die Treibhausgasemissionen, der Energie- und Wasserverbrauch und das Abfallaufkommen erfasst werden. (SGX 2021)

Durch den *Resource Sustainability Act (RSA)*⁴⁵, der die Gesetzgebung für die im *Zero Waste Masterplan* definierten Maßnahmen darstellt, wurde bereits 2020 eine verpflichtende Berichterstattung für Verpackungen eingeführt. Außerdem müssen gemäß RSA seit 2021 die Hersteller von Elektronik eine erweiterte Verantwortung für ihre Produkte (Extended Producer Responsibility, EPR) übernehmen. Im Rahmen der verpflichtenden Verpackungsberichterstattung müssen Markeninhaber, Produzenten und Importeure sowie Einzelhändler (z.B. Supermärkte) Verpackungsdaten sowie 3R-Pläne (Reduce, Reuse, Recycle) an die Umweltbehörde übermitteln. Hersteller, Lieferanten sowie Importeure regulierter elektronischer Produkte müssen eine Registrierung bei der Umweltbehörde beantragen und vollständige Aufzeichnungen über die regulierten Produkte führen. Außerdem müssen sie ihre Produkte auf Anfrage kostenlos sammeln und entsorgen. (Martin et al. 2020; Out-Law 2020; SSO 2019)

Industrielle Symbiose in Jurong Island

Industrielle Symbiose, d.h. wenn die Abfälle eines Unternehmens die Ausgangsmaterialien für einen Prozess in einem anderen Unternehmen darstellen, wird in Singapur für den gesamten Produktionssektor angestrebt. Der *Singapore Green Plan* umfasst das Ziel bzw. die Vision der „Entwicklung von Jurong Island zu einem nachhaltigen Energie- und Chemiepark“ (SG Green Plan 2022b). Auf Jurong wird analysiert, wie Materialkreisläufe in der chemischen Industrie nach Möglichkeit komplett geschlossen werden können. Das *Singapore Economic Development Board (EDB)*, eine Einrichtung des Ministeriums für Handel und Industrie, veröffentlichte im November 2021 einen Bericht, der die Ziele des Chemie- und Energiezentrum „Jurong Island“ darlegt (EDB 2021; MTI 2022). Bis 2030 [2050] soll das 1,5 [4] fache an nachhaltigen Produkten (wie biobasierte Kraftstoffe und Chemikalien) auf den Markt gebracht werden im Vergleich zu 2019. Dieses Ziel wurde auch in den *Singapore Green Plan* übernommen. Zu den zentralen Initiativen gehören neben der Erforschung von Biokraftstoffen und -chemikalien auch ein

⁴⁵ Der RSA wird im Kapitel zur Abfallwirtschaft (3.8.3.6) eingehender beschrieben, da die enthaltenen Vorschriften vorrangig zur Reduktion der Abfallmengen im Land dienen.

geplantes chemisches Recycling von Haushaltskunststoffabfällen. Shell Eastern Petroleum wird hierfür eine Anlage zur Veredelung von Pyrolyseöl bauen, um Kunststoffabfälle in chemischen Rohstoff umzuwandeln. Das Unternehmen Environmental Solutions Asia (ESA), Hersteller von NEWOil aus Kunststoffmüll, trat hierfür in Partnerschaft mit Shell (CNA 2021; Koh 2021).

Forschung und Innovation

Um die Nachhaltigkeit in der Produktion zu fördern, siedelte die Behörde für Wissenschaft, Technologie und Forschung (*Agency for Science, Technology and Research, A*STAR*) in seinem *Singapore Institute of Manufacturing Technology 2020* ein Innovationszentrum an: das *Sustainable Manufacturing Centre* (Limberger et al. 2021). Ein weiteres Innovationszentrum für Nachhaltigkeit und neue Anwendungen (*Sustainability and Emerging Applications Centre, SEAC*) unterstützt darüber hinaus auch externe Akteure bei der Etablierung nachhaltiger Verfahren und Technologien. Es identifiziert und entwickelt auch neue Industrien, indem es innovative Technologien für neue Anwendungen bereitstellt und Netzwerke fördert. SEAC erreicht dies durch eine enge Zusammenarbeit mit der Industrie, den Regierungsbehörden und der akademischen Forschung. Zu den Kernkompetenzen des Zentrums zählen unter anderem Lebenszyklusanalysen (Life Cycle Analysis, LCA) und Lebenszykluskostenrechnung (Life Cycle Costing, LCC), Kreislaufwirtschaft, Ökodesign von nachhaltigen Produkten, Verarbeitung/Anwendungen von nachhaltigen Materialien, Energie/ Wasser/ Abfallwirtschaft und nachhaltige Lösungen für die städtische Landwirtschaft. (A*STAR 2021)

Im Frühjahr 2022 gründete A*STAR außerdem ein weiteres Forschungsinstitut, das *Institute of Sustainability for Chemicals, Energy and Environment (ISCE²)*. Ziel des Instituts ist die Förderung von Forschung und Entwicklung in den Bereichen kohlenstoffarmer Technologien, Kohlenstoff-Lebenszyklusbewertung, nachhaltige Materialien und umweltfreundliche Herstellungsverfahren unter Verwendung neuester Digitalisierungs- und Automatisierungswerkzeuge. ISCE² arbeitet mit Hochschulen, Behörden und der Industrie zusammen, um zur Erreichung der Ziele des *Singapore Green Plan* und des *Zero Waste Masterplan* beizutragen, sowie die lokale Energie-, Chemie- und Pharmabranche dabei zu unterstützen, nachhaltiger zu werden. (A*STAR 2022)

Programm nachhaltige Unternehmen

Im Oktober 2021 startete das *Enterprise Sustainability Programme (ESP)* zur Unterstützung von Unternehmen beim Aufbau von Nachhaltigkeitskompetenzen. Das ESP wurde vom Ministerium für Handel und Industrie ins Leben gerufen, um Singapurs Unternehmen bei Nachhaltigkeitsinitiativen zu unterstützen und neue Chancen in der grünen Wirtschaft zu nutzen. Enterprise Singapore wird bis zu 180 Millionen S\$ (etwa 123 Mio. €) für das Programm bereitstellen, von dem in den nächsten vier Jahren mindestens 6.000 Unternehmen profitieren sollen. Im Rahmen des Programms werden Schulungsworkshops, Projekte zur Kompetenz- und Produktentwicklung sowie wichtige Voraussetzungen wie Zertifizierung und Finanzierung unterstützt. Ein Schlüsselement des Programms ist die Partnerschaft mit Wirtschaftsverbänden und -kammern, Unternehmen und anderen staatlichen Stellen. So soll etwa ein *Enterprise Financing Scheme - Green* eingeführt werden, um Projekten zur Verringerung z.B. des Ressourcenverbrauchs einen besseren Zugang zu Finanzierungen zu ermöglichen. (Enterprise Singapore 2021, 2022; SG Green Plan 2021a)

3.8.3.4 Konsum

Für den Bereich Konsum sieht der *Zero Waste Masterplan* Konzepte vor, die zu einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Gestaltung des Konsums beitragen. Darüber hinaus wird von der Regierung das Ziel einer „grünen Regierung“ im *Singapore Green Plan* definiert.

Masterplan Null Abfall

Im *Zero Waste Masterplan* sind Vorschläge für die Förderung eines nachhaltigen, ressourcenschonenden Konsums enthalten. Diese werden in Form von drei Konzepten angeregt (MEWR und NEA 2019):

- ▶ Reduzieren: Initiativen zur Senkung der Nahrungsmittelabfallmengen und Einwegprodukte;
- ▶ Wiederverwenden und Spenden für den weiteren Gebrauch: In Singapur ist es bislang unüblich, beispielsweise Kleidung oder Schuhe für den weiteren Gebrauch zu spenden. Die Umweltbehörde (NEA) versucht mit Programmen ein Bewusstsein zu schaffen. Ähnliche Initiativen sind für überschüssige Lebensmittel angedacht;
- ▶ Förderung von zertifizierten Produkten: Um einen informierten Konsum zu ermöglichen, gibt es das *Singapur Green Label Scheme* (SGLS), das die Umweltwirkungen einer breiten Palette von Produkten bewertet. Die erforderlichen Kriterien, die die Produkthersteller erfüllen sollen, lehnen sich an einer Reihe von ISO-Normen an und sind auf den gesamten Lebenszyklus eines Produkts ausgerichtet (Big Room 2022). Darüber hinaus verlangt die NEA ein Energielabel (Mandatory Energy Labelling Scheme, MELS) für Haushaltsgeräte. Außerdem gibt es seit 2017 ein Logo für Produkte mit reduzierter Verpackung, um Entscheidungen für Produkte mit minimaler Umweltbelastung, aus recycelten, wiederverwertbaren Materialien oder Produkte mit hoher Materialeffizienz zu unterstützen. Die Richtlinien für das Logo enthalten die Anforderung, dass die Produktverpackungen z.B. in ihrer Dicke, im Gewicht reduziert oder unnötige Verpackungen gänzlich eliminiert wurden (Packaging Partnership Programme 2020).

Grüne Regierung

Eine zentrale Säule des *Singapore Green Plan* ist die „grüne“ Regierung (SG Green Plan 2022b). Mit der im Juli 2021 bekanntgegebenen Initiative *Green.Gov.SG* soll mehr Dynamik im öffentlichen Sektor angestoßen werden. Bis dahin hat der öffentliche Sektor auf Basis der Initiative *Public Sector Taking the Lead in Environmental Sustainability* aus dem Jahr 2014 die Ressourcennutzung unter anderem mit Ressourcenmanagementplänen verwaltet. Zuletzt verfolgte die Regierung mit ihrem Nachhaltigkeitsplan (*Public Sector Sustainability Plan 2017-2020*) unter anderem Ansätze einer umweltfreundlichen, öffentlichen Beschaffung. (MEWR 2017; SG Green Plan 2022d)

Im Rahmen von *Green.Gov.SG* ist die öffentliche Verwaltung dazu angehalten, ehrgeizige Nachhaltigkeitsziele in Bezug auf die Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Ressourceneffizienz zu erreichen. Jeder Beamte wird ermutigt und unterstützt, nachhaltige Praktiken zu übernehmen. *GreenGov.SG* verfolgt drei übergeordnete Handlungsfelder für die Verwaltung (SG Green Plan 2022d):

1. Neue ehrgeizige Ziele:

- ▶ Bis 2030 soll der öffentliche Sektor den Energie- und Wasserverbrauch um 10 % gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2018 bis 2020 senken und die Menge des entsorgten Abfalls um 30 % gegenüber 2022 reduzieren;
- ▶ CO₂-Emissionen aus dem öffentlichen Sektor sollen 2025 ihr Maximum erreichen und ab dann reduziert werden. Dies ist früher als das nationale Ziel vorsieht.

Neben den zwei bereits definierten Zielvorgaben soll sich der öffentliche Sektor zudem Ziele für Gebäude, Informationstechnologie, Verkehr und den Einsatz von Solarenergie setzen, die ehrgeiziger sind als die nationalen Ziele. Für alle oben genannten Bereiche wird der

Geltungsbereich von *GreenGov.SG* auf die Infrastruktur und den Betrieb des öffentlichen Sektors ausgeweitet, z. B. auf die Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs und Gesundheitseinrichtungen.

2. Schritte und Ziele zur Integration der Nachhaltigkeit ins das Kerngeschäft:

- ▶ Der öffentliche Sektor wird beim Kauf von Produkten auf höchste Effizienz- und Nachhaltigkeitsstandards achten. Dies gilt für Elektrogeräte ebenso wie für Wasserarmaturen, Baumaterialien für den Innenbereich und Elektrofahrzeuge;
 - ▶ Der öffentliche Sektor wird bei öffentlichen Ausschreibungen Nachhaltigkeit als Kriterium verstärkt bewerten und berücksichtigen. Nachhaltigkeit wird in die Beschaffungsentscheidungen der Regierungsbehörden einbezogen;
 - ▶ Der öffentliche Sektor wird an öffentlichen Orten „Nachhaltigkeitsmerkmale“ (keine weiteren Erläuterungen) einbauen, um die Öffentlichkeit zu sensibilisieren. Weiterhin sollen die Gesellschaft über Schullehrpläne und Gemeindeprogramme stärker für Nachhaltigkeitsthemen sensibilisiert werden.
3. Alle Beschäftigte im öffentlichen Sektor sollen einen aktiven Beitrag zur Nachhaltigkeit in Singapur leisten:
- ▶ Innerhalb des öffentlichen Sektors werden regelmäßig Sitzungen organisiert, um den Austausch von Ideen, bewährten Praktiken und den neuesten technologischen Lösungen zu fördern sowie um die Beschäftigten zu unterstützen, sich für Initiativen einzusetzen;
 - ▶ Der öffentliche Sektor wird Kampagnen organisieren, um das Bewusstsein zu schärfen und Beschäftigte zu ermutigen, einfache Schritte zu unternehmen, um einen nachhaltigeren Lebensstil zu führen.

3.8.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

Im Bausektor gibt es verschiedene Ansätze, die das effiziente Bauen, Abfallmanagement und Energieeffizienz fördern. Die übergeordneten Ziele des Sektors werden im *Singapore Green Plan* formuliert und liegen im Bereich Infrastruktur und Gebäude bzw. nachhaltige Städte schwerpunktmäßig auf Energiespar- und Effizienzmaßnahmen. Darüber hinaus will die Regierung etwa eine grüne Sanierung von 80 % des Gebäudebestands (in Bezug auf die Bruttogrundfläche) bis zum Jahr 2030 erreichen. (SG Green Plan 2022b)

Eine große Rolle in den Politiken und Initiativen spielt die Baubehörde (*Building and Construction Authority, BCA*). Das BCA und das *Singapore Green Building Council (SGBC)* erarbeiten seit 2006 die Masterpläne für „grüne“ Gebäude, die Ziele des aktuellen Masterplans von 2021 sind auch Teil des *Singapore Green Plan* (BCA 2022a). Besonders von Bedeutung, sowohl in der Planung, der Umsetzung und des Monitorings ist das Bewertungssystem *BCA Green Mark Scheme*. (Limberger et al. 2021)

Bewertungssystem

Das *BCA Green Mark Scheme* wurde im Januar 2005 mit dem Ziel eingeführt, die Bauindustrie Singapurs nachhaltiger zu gestalten und umweltfreundlichere Gebäude zu fördern. Das Bewertungssystem konzentrierte sich vorerst auf die Konzeption und Gestaltung sowie auf die Bauphase. 2021 aktualisierte die Baubehörde BCA das mittlerweile international anerkannte *Green Mark Scheme* und erhöhte die Energieleistungsstandards, wartungsfreundliches Design, die Reduktion von Kohlenstoff während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes und eine gesunde Umgebung bei der Gebäudenutzung wurden aufgewertet. Für bereits bestehende Gebäude wird beispielweise eine Wiederverwendung von Materialien und/oder ein Materialrecycling vorgeschrieben, für neue Gebäude wird unter anderem der Einsatz

nachhaltiger Bauverfahren und die Nutzung kohlenstoffarmer Materialien festgelegt. (BCA 2022b; c)

Anreizsysteme

Seit 2006 hat die Baubehörde BCA zudem Anreizsysteme, sogenannte *Green Mark Incentive Schemes* geschaffen, die die Einführung von umweltfreundlichen Gebäudetechnologien und Praktiken beschleunigen sollen. Hierzu zählt das *Building Retrofit Energy Efficiency Financing Scheme*, mit dem energetische Sanierungen bestehender Gebäude teilfinanziert werden. Die finanziellen Zuschüsse können bis zu 90 % der Gesamtkosten betragen oder bis zu 4 Millionen S\$. Voraussetzung für die Unterstützung ist, dass durch die Nachrüstung mindestens das Basislevel des *BCA Green Mark Standard* erreicht wird. Ab 2022 wird die Baubehörde BCA den *Green Mark Incentive Scheme for Existing Buildings 2.0* verfügbar machen. Das System ist ergebnisorientiert ausgerichtet, Gebäudeeigentümer erhalten finanzielle Unterstützung basierend auf der *Green Mark* Zertifizierungsbewertung und der durch die Sanierung erzielte Reduktion der CO₂-Emissionen. (BCA 2022d)

3.8.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Abfallmanagement hat für ein stark urbanisiertes Land wie Singapur, dessen räumliche Ressourcen extrem begrenzt sind, höchste Priorität. 2021 lag das gesamte Abfallaufkommen in Singapur bei 6,9 Millionen Tonnen, wovon nur rund 55 % (3,8 t) recycelt und etwas über 3 Millionen Tonnen entsorgt wurden (NEA 2022b). Da nur sehr wenig Land für Deponien zur Verfügung steht, setzt Singapur auf die Verbrennung seiner nicht wiederverwertbaren Abfälle. Die Verbrennungssasche und die nicht brennbaren Abfälle werden auf der ersten und einzigen Offshore-Deponie auf der Insel Semakau gelagert. Die Kapazitäten auf Semakau werden schnell erschöpft sein, da die Deponie bis 2035 das Maximum erreicht haben dürfte. (Kerdlap et al. 2019; MSE 2022b)

Vor diesem Hintergrund führt die Umweltbehörde und die See- und Hafenbehörde Singapurs seit Anfang 2022 eine Studie zur Verwendung von aus der Deponie zurückgewonnenen Abfallmaterialien durch. Diese könnten als Aufschüttungsmaterial zur Landgewinnung dienen und gleichzeitig Deponievolumen freigeben (Gene 2021).

Singapur steht auch vor der Herausforderung, für gesammelte Wertstoffe ein geeignetes Recycling zu gewährleisten. Ein Bruchteil der Materialrückgewinnung findet lokal in Singapur statt, vor allem Plastik und Papier werden in großem Umfang exportiert. Dies wird zunehmend durch Importbeschränkungen in Drittländern eingeschränkt, weshalb ein Ausbau der Materialrückgewinnung vor Ort angestrebt wird. (Min und Co 2020)

Zwei Gesetze regeln den Abfallsektor: Der *Environmental Protection and Management Act* (1999) und der *Environmental Public Health Act* (1987). Zudem wurden Ziele im *Singapore Blueprint* und im *Singapore Green Plan* festgehalten, die dem steigenden Abfallaufkommen gegenwirken sollen. So wird eine nationale Recyclingrate von 30 % für Siedlungsabfälle und 81 % für Abfälle aus anderen Quellen angestrebt, sodass insgesamt 70 % Recycling bis 2030 erreicht werden soll (MEWR und MND 2014). Der *Singapore Green Plan* sieht zudem eine Reduktion der Abfälle vor. Die Deponieabfälle pro Person und Tag sollen demnach um 20 % bis 2026 und 30 % bis 2030 reduziert werden (SG Green Plan 2022b). Auch der *Zero Waste Masterplan* schlägt Kernkonzepte für eine möglichst vollständige Vermeidung von Abfällen bzw. komplett geschlossene Materialkreisläufe vor (MEWR und NEA 2019).

Masterplan Null Abfall

Der Fokus des *Zero Waste Masterplan* liegt auf den drei Abfallfraktionen Lebensmittel, Elektronik und Verpackungen inklusive Plastik, im Einzelnen (MEWR und NEA 2019):

- ▶ Für Lebensmittel wird neben einer möglichst vollständigen Reduktion von Lebensmittelverlusten die Etablierung eines Trennsystems und die Weiternutzung beispielsweise als Kompost oder Biogas angestrebt;
- ▶ die korrekte Trennung nach Abfallfraktionen, d.h. Papier, Metall, Plastik und Glas, wird in Haushalten gefördert;
- ▶ strukturierter Rückbau und Recycling von Bauabfällen, zur Wiederverwendung geeigneter Teile wie Rohre und Kabel und Aufbereitung z.B. von Altbeton (recycled concrete aggregate) für Bordsteine, Pflastersteine, Abwasserfassungen oder als Füllmaterial;
- ▶ Verwendung von Flugasche als Zuschlag für den Straßenbau;
- ▶ Schließung des Metallkreislaufs für Eisen- und Nichteisenmetalle (bereits bei 99 %, allerdings wird ein Großteil der gesammelten Nichteisenmetalle und Stahlschrotte derzeit ins Ausland exportiert (MSE 2020a; ZeroWasteSG 2008). Der Fokus liegt nun auf der Rückgewinnung von Edelmetallen aus Elektroschrotten. 2018 wurde dazu eine Forschungskoooperation zwischen der *Nanyang Technological University Singapore* und dem französischen Kommissariat für Atomenergie und alternative Energien (*Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, CEA*) ins Leben gerufen, die *Singapore-CEA Alliance for Research in Circular Economy (SCARCE)* (NTU 2022).

Gesetz zur nachhaltigen Nutzung von Ressourcen

Im Zuge der Verabschiedung des *Zero Waste Masterplans* führten das Ministerium für Nachhaltigkeit und Umwelt und die nationale Umweltbehörde 2019 auch ein Gesetz zur nachhaltigen Nutzung von Ressourcen ein, den *Resource Sustainability Act (RSA)*. Als integraler Bestandteil von Singapurs Strategie zum Aufbau einer nachhaltigen, ressourceneffizienten und klimabeständigen Nation legt das Gesetz regulatorische Maßnahmen und Berichtspflichten für Elektro(nik)schrott, Lebensmittelabfälle und Verpackungsabfälle fest. Der *Resource Sustainability Act* setzt damit direkt an jenen Abfallströmen an, die in relativ großen Mengen anfallen und niedrige Recyclingraten aufweisen. (MSE 2020b)

Erweiterte Herstellerverantwortung für Elektro(nik)produkte

Im Januar 2020 traten ein Rahmenwerk, das *Extended Producer Responsibility Framework*, und ein Programm, das *Producer Responsibility Scheme*, in Kraft, welche die erweiterte Verantwortung der Hersteller für ihre elektronischen und elektrischen Produkte regeln. 2021 führte die Umweltbehörde zudem eine verpflichtende Registrierung der Hersteller und die gezielte Sammlung und Entsorgung von Elektro(nik)schrott ein (Martin et al. 2020). Das sogenannte *E-Waste Management System* soll es Verbrauchern erleichtern, ihre Elektro(nik)schrotte zu entsorgen, und sicherstellen, dass diese ordnungsgemäß recycelt werden. Zu den regulierten Produkten gehören IKT-Geräte, Großgeräte, Glühbirnen und -röhren, Batterien und Photovoltaikmodule. Hersteller, die regulierte Produkte ab einer bestimmten Menge an die Verbraucher*innen liefern, müssen sich dem System der Herstellerverantwortung anschließen und es finanzieren. Die Umweltbehörde erteilte die Lizenz für den Betrieb und Durchführung des Systems 2021 dem Unternehmen ALBA E-Waste Smart Recycling. Die Umweltbehörde legte für IKT-Produkte, Lampen und Batterien ein Sammelziel von jeweils 20 Gewichts-% der gelieferten Elektro(nik)-Waren und 60 Gewichts-% für Großgeräte fest (NEA 2021a). Um sicherzustellen, dass Elektro(nik)schrotte von Verbrauchern auch abgegeben werden, wurden unter anderem Services wie Sammelstellen mit Elektro(nik)schrott-Recyclingbehältern, Direktabholungen und vierteljährliche Sammelaktionen geschaffen. ALBA sammelt und leitet den Elektro(nik)schrott an lizenzierte Recyclingunternehmen weiter. Diese

stellen sicher, dass alle auf den Geräten gespeicherten Daten dauerhaft gelöscht oder vernichtet werden, bevor das Gerät für die Wiederverwendung oder das Recycling vorbereitet wird. (SG Green Plan 2021b)

Im Zuge dessen eröffnete das Unternehmen TES 2021 in Singapur eine Recyclinganlage für Lithium-Batterien. Die Anlage kann täglich bis zu 14 Tonnen (das Äquivalent von 280.000 Lithium-Ionen-Smartphone-Akkus) recyceln. Dabei wird eine Kombination aus mechanischer Ausrüstung und hydrometallurgischen Verfahren zur Rückgewinnung von Nickel, Lithium und Kobalt eingesetzt. Die Rückgewinnungsrate übersteigt 90 % und erreicht einen Reinheitsgrad von fast 99 %. Die neue Anlage gilt als Meilenstein in der Schließung von Materialkreisläufen und der erfolgreichen Integration der Vorgaben für die erweiterte Herstellerverantwortung bei Elektro(nik)schrotten. (Toto 2021)

Reduzierung und Verwertung von Lebensmittelabfällen

Gemäß des *Resource Sustainability Acts* sind neue große Gewerbe- und Industriegebiete seit Januar 2021 verpflichtet, in ihren Bauplänen Platz für Systeme zur Behandlung von Lebensmittelabfällen vor Ort vorzusehen. Ab 2024 müssen große gewerbliche und industrielle Erzeuger von Lebensmittelabfällen ihre Abfälle für die Verwertung getrennt sammeln und diese entweder in eigenen Anlagen vor Ort behandeln oder die Behandlung auslagern. Die Systeme zur Behandlung können z.B. eine Umwandlung der Lebensmittelabfälle in Tierfutter oder Kompost umfassen (IPI 2020; Sivanesan und Chaturvedi 2021). Die Umweltbehörde kündigte außerdem im Jahr 2020 an, dass die Anforderungen für die Behandlung von Lebensmittelabfällen auch auf Hotels, Einkaufszentren und Industrieanlagen angewendet werden, die bestimmte Anforderungen erfüllen. (Daud 2021; NEA 2022c)

Daneben befindet sich ein weiterer Aspekt des Resource Sustainability Act in der Umsetzung, und zwar der Umgang mit Speiseresten und Abfällen aus dem Nahrungsmittelsektor. In Singapur wurden 817.000 Tonnen Lebensmittel im Jahr 2021 weggeworfen, die Verwertungsrate beträgt 19 % (NEA 2022b). Grundsätzlich verfolgt die Umweltbehörde derzeit vier Strategien im Bereich Lebensmittel (NEA 2022d):

1. Vermeidung / Reduktion der Verschwendung von Lebensmitteln bei der Entstehung;
2. Weitergabe von unverkauften und überschüssigen Lebensmitteln;
3. Recycling / Behandlung von Lebensmittelabfällen;
4. Thermische Verwertung.

Für die dritte Strategie, Recycling bzw. Behandlung, stehen momentan in Singapur nur eingeschränkte Möglichkeiten zur Verfügung. Es gibt es ein Pilotprojekt zur Nutzung von Lebensmittelabfällen für die Produktion von Biogas. (NEA 2022d)

Mit Unterstützung der nationalen Umweltbehörde (NEA) und der *National Parks Board* startete die Universität Singapur im Jahr 2021 im Rahmen der *Closing the Waste Loop R&D Initiative* ein Pilotprojekt in der Lagoon Food Village, einem Gastronomiezentrum mit ausgiebiger „Schlemmermeile“. Getestet wird dort ein anaerobes Vergärungssystem zur Biodünger- und Biogasproduktion aus den bei den Verkaufsständen anfallenden Lebensmittelabfällen. Das Biogas wird für die Stromerzeugung, für öffentliche Handy-Ladestationen und für Wandventilatoren im Gastronomiezentrum verwendet. (NEA 2021b)

Erweiterte Herstellerverantwortung für Verpackungen

Bereits im *Zero Waste Masterplan* wurde eine verpflichtende Berichterstattung für Verpackungen und eine erweiterte Herstellerverantwortung als wichtige Maßnahmen beschrieben (MEWR und NEA 2019). Seit Juli 2020 gilt, gemäß des *Resource Sustainability Acts*, eine Verpflichtung zur Berichterstattung über Verpackungen und zur Einreichung von 3R-

Plänen (reduce, reuse oder recycle) (Martin et al. 2020). Die obligatorische Berichterstattung (*Mandatory Packaging Reporting scheme, MPR*) legt den Grundstein für die erweiterte Herstellerverantwortung für Verpackungsabfälle, die spätestens 2025 eingeführt werden soll (NEA 2022e). In einem ersten Schritt soll noch im Jahr 2022 ein Pfandsystem für Getränkeverpackungen gesetzlich verankert werden. Es baut auf einer Ende 2019 eingeführten Recycling-Initiative auf, in der Rücknahmeautomaten aufgestellt wurden, die leere Flaschen und Dosen annahmen und Gutscheine wie beispielsweise Rabattcoupons einer Supermarktkette ausgaben. (Begum 2021)

Im Rahmen des *Zero Waste Masterplans* fördert Singapur Forschungsvorhaben zum Materialrecycling, insbesondere von Kunststoffen. Im August 2021 ging der Verband für Kunststoffrecycling in Singapur (*Plastics Recycling Association Singapore*) eine Kooperation mit dem Forschungsverbund CircularTUM der Technischen Universität München ein. (Meyer 2021)

Kunststoffabfallmengen stellen die viertgrößte Fraktion dar und werden nur zu 6 % recycelt (NEA 2022b). Um die Mengen zu reduzieren und das Verwenden von wiederverwendbaren Taschen beim Einkauf zu fördern, veröffentlichten die nationale Umweltbehörde und das Ministerium für Nachhaltigkeit und Umwelt im Frühjahr 2022 einen Vorschlag über eine Einwegtaschengebühr von umgerechnet rund 3 Cent (0,05 S\$). Die Gebühr wurde auch in die Ziele des *Singapore Green Plan* aufgenommen und soll bis Mitte 2023 in Kraft treten. (NEA 2022f; g; SG Green Plan 2022b)

Initiativen und Kampagnen

Eine große Herausforderung für die Schließung von Materialkreisläufen in Singapur ist die Etablierung eines effektiven Recyclings von Abfällen aus Privathaushalten. Abfalltrennung ist derzeit keine Pflicht in Privathaushalten, sondern ein Angebot. Die Abfalltrennung in der Wohnung und der anschließende Gang zum Sammelcontainer werden oftmals als lästig empfunden. Sobald in Wohnanlagen Recyclingschächte eingebaut werden (und dadurch das getrennte Sammeln erleichtert wird), erhöht sich die Menge der gesammelten Wertstoffe um das Drei- bis Vierfache. Aus diesem Grund sind Recyclingschächte in Neubauten mit mehr als vier Stockwerken seit 2018 Pflicht. Außerdem fehlt in der Bevölkerung das Wissen über Recyclingprinzipien, weshalb 40 % der Abfälle, die dem Recycling zugeführt werden, aufgrund von Verunreinigungen unbrauchbar sind. (Min und Co 2020)

Min und Co (2020) stellen fest, dass die Etablierung einer „Recycling-Mentalität“ Impulse für eine Verhaltensänderung erfordert, die möglicherweise auf freiwilliger Basis nicht leicht zu erzielen ist. Bequemlichkeit und die Annahme, dass die Verantwortung bei der Industrie und nicht in Privathaushalten liegt, sind, wie die Autoren erläutern, weit verbreitet (Min und Co 2020). Aus diesem Grund initiieren sowohl Ministerien als auch Unternehmen Kampagnen, Pilotprojekte und richten Anreizsystem ein, von denen einige kurz vorgestellt werden:

- ▶ Als Anreiz für die richtige Abfalltrennung richtete das Unternehmen ALBA eine Recycling-App names *STEP UP* ein, über die Nutzer und Nutzerinnen Bonuspunkte erhalten, wenn sie ihre Wertstoffe in den Recyclingtonnen entsorgen. Die Bonuspunkte können gegen Prämien bei Partnerunternehmen eingelöst werden (NEA 2021c);
- ▶ die nationale Umweltbehörde und das Ministerium für Nachhaltigkeit und Umwelt organisierte seit 2019 die *Say YES to Waste Less* Kampagne und die *Recycle Right* Kampagne, um den richtigen Umgang mit Abfällen in Privathaushalten zu fördern (NEA 2022h);

- ▶ die nationale Umweltbehörde organisiert außerdem jährlich die Kampagne *Clean & Green Singapur*, um die breite Öffentlichkeit über Singapurs Natur und Biodiversität zu informieren und über Sauberkeit, Abfallreduktion und Recycling aufzuklären (MSE 2021b);
- ▶ die *Closing the Resource Loop* Finanzierungsinitiative der Umweltbehörde soll Forschung und Entwicklung zur nachhaltigen Ressourcenrückgewinnung für Abfallströme und die Wiederverwendung von behandelten Abfallrückständen unterstützen (NEA 2022i). Im Frühjahr 2022 kündigte die Regierung an, 220 Millionen S\$ (rd. 202 Mio. €) für neue Wasser- und Recyclingtechnologien bereitzustellen. 80 Millionen S\$ (rd. 74 Mio €) sind alleine für die Initiative *Closing the Resource Loop* bestimmt (NEA 2022j);
- ▶ die nationale Wasserbehörde (*Public Utilities Board*) forscht zur energetischen Nutzung von Abfällen mittels der Synergie aus einer Wasseraufbereitungsanlage und einer integrierten Abfallmanagementanlage, bekannt unter dem Namen *TUAS NEXUS* (PUB 2021).

In Singapur haben sich auch mehrere Nichtregierungsorganisationen das Ziel gesetzt, die Gesellschaft verstärkt für die Bedeutung von Recycling und Wiederverwendung zu sensibilisieren. Beispiele sind (MSE 2021c):

- ▶ *Green Nudge* startete eine Initiative, die das Problem der Verunreinigung von Wertstoffen durch unsachgemäße Abfalltrennung insbesondere bei Großveranstaltungen verändern will;
- ▶ *PlasticLite* hat sich das Ziel gesetzt, Menschen in Singapur zu inspirieren, ihren Plastikverbrauch zu minimieren und ihren Lebensstil so zu verändern, dass ein Leben ohne Einwegplastik leicht möglich ist;
- ▶ *Repair Kopitiam* engagiert sich dafür, die (noch stark etablierte) Wegwerfkultur zu ändern. Dafür werden in Kommunen regelmäßig Veranstaltungen mit mobilen Reparatordiensten angeboten;
- ▶ *Foodbank Singapore* nimmt ungenutzte Lebensmittel von Unternehmen oder Privatpersonen an und verteilt diese weiter, um Lebensmittelverschwendung zu reduzieren.

3.8.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

In Singapur wurden zum Zeitpunkt Juni 2022 noch keine Arbeiten zur Erfassung des Naturkapitals aufgenommen bzw. wurde keine gesamtwirtschaftlichen Materialflüsse oder Rohstoffkennzahlen erhoben. Entsprechend liegen für den Stadtstaat auch keine Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) vor. Eine UGR ist nach bisherigem Kenntnisstand nicht in Planung.

Umweltindikatoren und Berichte

Das Ministerium für Nachhaltigkeit und Umwelt veröffentlicht Umweltindikatoren unter anderem zu den Themen Luftqualität, Abfallmanagement, Ernährung, Wassermanagement, Klimawandel und Energieeffizienz. Zentrale Umweltindikatoren werden als externe Informationen auf der Seite des *Department of Statistics Singapore* publiziert. Die aktuellste Veröffentlichung des Berichts *Key Environmental Statistics* für das Jahr 2021 umfasst Umweltindikatoren der Zeitreihe 2018 bis 2020. (MSE 2021d)

Im engeren Interesse der Rohstoffpolitik ist vor allem der Indikator zur Abfallverwertung. Die Abfalldaten werden von der nationalen Umweltbehörde geliefert. Diese publiziert seit 2003 jährlich im Bericht *Environmental Protection Division- Annual Report* unter anderem Daten zum

Abfallmanagement und Recycling von 14 Abfallströmen. Damit wird überwacht, ob die Zielvorgabe des *Sustainable Singapore Blueprints 2030* erreicht wird, eine nationale Recyclingquote von 70 % bis 2030 zu erreichen. Der aktuellste Bericht stammt allerdings von 2018. (NEA 2018a, 2022b)

Neben den Recyclingquoten für ausgewählte Abfallströme werden auch die gesamte Abfallmenge sowie die Mengen der verbrannten und die entsorgten Abfälle berichtet. Zudem wird zwischen der Recyclingquote von häuslichen⁴⁶ und nicht-häuslichen⁴⁷ Abfällen unterschieden (MSE 2020c).

Im Rahmen einer niederländischen Studie, finanziert durch die niederländische Unternehmensagentur (Netherlands Enterprise Agency), wurden für ausgewählte Materialgruppen detaillierte Materialflussanalysen für Singapur und die Niederlande durchgeführt. Beide Länder verfügen über stark begrenzte natürliche Ressourcen und Flächen, sind dicht bebaut und haben eine alternde Bevölkerung. Ziel der Studie war es, jeweils Lerneffekte auf Basis der erhobenen Materialflüsse der beiden Länder zu ziehen und darauf aufbauend möglichst zirkuläre Geschäftsmöglichkeiten abzuleiten. Untersucht wurden die Materialflüsse von Lebensmittelabfällen, Kunststoffen und Verbrennungsrückstände bzw. Bodenaschen (Incinerator bottom ash, IBA). (Poinapen et al. 2021)

Erfolgsmessung

Für Singapur konnten keine Daten zu Evaluierungen oder quantitativen Bewertungen gefunden werden, die von offiziellen Stellen durchgeführt oder veröffentlicht wurden.

In einer akademischen Studie aus dem Jahr 2020 wurden Indikatorensysteme zur Erfassung des Zirkularitätsgrades am Beispiel Singapurs angewendet (Carrière et al. 2020). Die Autoren testeten das *Circular City Analysis Framework*, bestehend aus 27 Indikatoren, von denen für 19 im Fallbeispiel Singapur Daten verfügbar waren. Allerdings wiesen in dieser Studie nur zwei Indikatoren tatsächlich einen Materialbezug auf, nämlich die Recyclingrate und der Anteil an Deponieabfällen. Die Recyclingrate wurde mit 60 % angegeben, die Deponierate mit 2 %.

Singapur verzeichnete seit 2017 einen Rückgang des Gesamtabfallaufkommens, was dazu führte, dass weniger Abfälle auf die Semakau-Deponie gebracht wurde. Im Vergleich zu 2017 war das Gesamtabfallaufkommen im Jahr 2021 um 10 % niedriger, hauptsächlich aufgrund des geringeren Aufkommens von zwei bedeutenden Abfallströmen, nämlich den Bau- und Abbruchabfällen und den Eisenschrotten. Das Aufkommen an Bau- und Abbruchabfällen sank aufgrund einer Unterbrechung der Bautätigkeit während des pandemiebedingten Lockdowns. Weniger Eisenschrotte wurde aufgrund einer Reduktion der industriellen Aktivitäten während des gesamten Jahres erzeugt.

Die Recyclingziele bis 2030 des *Sustainable Singapore Blueprint* und des *Zero Waste Masterplan* (Tabelle 22) umfassen verschiedene Abfallströme (NCCS 2015). Allerdings ist es Singapur bereits vor dessen Einführung gelungen, fast alle Bauabfälle und Metallschrotte einem Kreislaufsystem zuzuführen. 2020 erzielte der Stadtstaat eine Recyclingquote der Abfallströme Eisenmetall, Bau- und Abbruchschutt und Schlacke von je 99 % und der Nicht-Eisen Metallen von 98 %. (MSE 2021d; NEA 2022b)

Die anteilmäßig drittgrößte Fraktion von 14,5 % Bau- und Abbruchabfällen ging seit 2013 um 40 % zurück und wurde 2021 zu 99 % recycelt bzw. wieder genutzt (NEA 2014, 2022b). Der langfristige Rückgang wird mit einer Kombination aus verbesserter Nachhaltigkeit der Gebäude

⁴⁶ Häusliche Abfälle umfassen Abfälle, die in Haushalten und haushaltsähnlichen Einrichtungen wie z. B. Bildungseinrichtungen, Tankstellen, Essens-Verkaufsstellen (sog. Hawker Centre oder Food-Courts) und Religionshäusern gesammelt werden.

⁴⁷ Nicht-häusliche Abfälle umfassen alle gewerblichen Abfälle, die in Industrie- und Gewerbebetrieben gesammelt werden.

und Verbesserung der Baupraxis, z.B. durch die Nutzung von Fertigbauteilen, erklärt. Die zweitgrößte Abfallfraktion sind Papier und Karton mit rund 16 % des Gesamtabfalls, die Abfallmengen gingen seit 2013 um 10 % zurück (MSE 2021d; NEA 2014, 2022b). Eisenschrotte stellen mit 18,8 % des Abfallanteils die größte Fraktion; sie sind seit 2013 um 7 % reduziert worden und wurden 2021 ebenfalls zu 99 % recycelt (NEA 2014, 2022b). Eisenschrotte werden zum Recycling an ein lokales Stahlwerk geschickt oder exportiert. Nicht-Eisenschrotte werden in der Regel sortiert und zum Recycling exportiert. (MEWR und NEA 2019; Zero Waste SG 2008)

Aus Berichten der nationalen Umweltbehörde und des Ministeriums für Nachhaltigkeit und Umwelt geht hervor, dass sich die allgemeine Recyclingquote über alle Abfallströme hinweg seit 2013 allerdings nicht verbessert hat (NEA 2018b) (Tabelle 22). Die neusten Zahlen zeigen sogar rückläufige Entwicklungen, die das Ministerium auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie zurückführt (MSE 2021d). Damit erfüllen die Quoten bislang noch nicht die Ziele, die im *Zero Waste Masterplan* formuliert wurden.

Tabelle 22: Singapur - Recyclingziele und Entwicklung der Recyclingquoten

Indikatoren	2013	2015	2017	2020	2021	Ziel: 2030
Nationale Recyclingquote	61 %	61 %	61 %	52 %	55 %	70 %
Recyclingquote für Siedlungsabfälle	20 %	19 %	21 %	13 %	13 %	30 %
Recyclingquote für nicht-Siedlungsabfälle	77 %	77 %	76 %	68 %	70 %	81 %

Quelle: 2013: MEWR und MND (2014); 2015: NCCS (2015); 2017: NEA (2018b); 2020: MSE (2021d); 2021: NEA (2022b)

Die Recyclingquoten von Materialien wie Glas (13 %), Papier (39 %), Textilien (4 %) und Plastik (6 %) sind äußerst niedrig (NEA 2022b). Deswegen erließ das Parlament 2019 den *Resource Sustainability Act*, um die im *Zero Waste Masterplan* festgelegten Ziele zu erreichen (siehe Kapitel 3.8.3.1) (Enterprise France und GIZ 2020).

Erste Ergebnisse seit der Verabschiedung des *Resource Sustainability Acts* wurden etwa durch das im Juli 2021 eingeführte System der erweiterten Herstellerverantwortung (siehe Kapitel 3.8.3.6) erzielt. So wurden bis Dezember 2021 rund 3.500 Tonnen Elektroschrott gesammelt und dem Recycling zugeführt werden (SG Green Plan 2022e). Das sind jedoch gerade einmal rund 6 % der jährlich anfallenden Elektroschrottmengen (towardszerowaste 2022).

3.8.5 Zusammenfassung und Fazit

Singapur hat bereits einige erfolgreiche Schritte auf dem Weg in eine funktionierende zirkuläre Wirtschaft gemacht, geleitet von seiner Vision *Singapore Blueprint 2030*, und den erst kürzlich aktualisierten Zielen des *Singapore Green Plan*. Ansätze der Kreislaufwirtschaft fließen in verschiedene langfristige Strategien, Pläne und Gesetzgebungen ein (z.B. *Zero Waste Masterplan*, *Resource Sustainability Act*).

In Singapur wird der Fokus zwar auf die Abfall- und Kreislaufwirtschaft gelegt, der *Singapore Green Plan* und der *Zero Waste Masterplan* gehen jedoch über eine Kreislaufwirtschaft im engeren Sinne hinaus, denn sie stellen auch einen Wegweiser für nachhaltiges Ressourcenmanagement im Bereich Konsum und in der Produktion dar. Hervorzuheben sind die Gründungen diverser Institute und Innovationszentren, die nachhaltige (Herstellungs-)

Verfahren und Technologien fördern oder Unternehmen bei ihren Nachhaltigkeitsbestreben unterstützen. Mit der Forschung in Bereich der Materialkreisläufe der chemischen Industrie auf der Jurong Insel setzt Singapur ein weiteres klares Zeichen für den Aufbau zirkulärer Wirtschaftsweisen.

Mit den ambitionierten Zielen der *Green.Gov.SG Initiative* fördert die Regierung Singapurs das Wiederverwenden, Spenden und den Kauf zertifizierter Produkte zur Förderung eines nachhaltigen und ressourcenschonenden Konsums. Allerdings zeigen die Abfallstatistiken, dass eine verstärkte Bewusstseinsbildung und Impulse zur Verhaltensänderung der Privathaushalte nötig sind.

Im Bausektor werden vor allem Energiespar- und Effizienzmaßnahmen gefördert. Baumaßnahmen, die hohe Standards erreichen, werden in einen beachtlichen finanziellen Umfang unterstützt. Singapur ist es bereits gelungen, fast alle Bauabfälle wiederzunutzen. In der nahen Zukunft wird die Optimierung bis hin zur maximal möglichen Schließung von Materialkreisläufen angestrebt.

Insgesamt spricht das sinkende Abfallaufkommen für erste Erfolge. Durch den *Zero Waste Masterplan*, der den Fokus auf die drei Abfallströme Elektro(nik)schrotte, Lebensmittelabfälle und Verpackungen legt, und den *Resource Sustainability Act*, der die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die erweiterte Herstellerverantwortung und obligatorische Berichterstattung festlegt, wurden wichtige Grundlagen für eine ressourcenschonende Gesellschaft geschaffen. Dass die Herausforderungen sehr groß sind, zeigt sich am sehr hohen Rohstoffkonsum, der als solcher jedoch nicht adressiert wird. Mit einer Reihe von Initiativen und Kampagnen setzt Singapur zudem Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit ein, um Ressourcenschonung und -effizienz und die richtige Abfalltrennung einer breiten Öffentlichkeit verständlich zu machen. Gleichzeitig müssen auch Recyclinginfrastrukturen weiter aufgebaut werden, um den gesetzten Zielen gerecht zu werden.

Tabelle 23: Singapur - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019-2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Singapur hat sich umfassende und ambitionierte Ziele gesetzt, die es schrittweise realisiert. Neben der Förderung nachhaltiger Produktionsweisen und Konsumverhalten, setzt Singapur auf Forschung und Entwicklung (etwa zu Materialkreisläufen in der chemischen Industrie) um die nationalen Abfallziele zu erreichen. Zentrale Themen sind neben der Förderung der Kreislaufwirtschaft, die Steigerung der Energieeffizienz, der Einsatz erneuerbarer Energien und die Dekarbonisierung. Der öffentliche Sektor dient als Schrittmacher und soll die Bevölkerung animieren.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourcen-effizienz	Der (aktualisierte) <i>Singapore Green Plan</i> (2021) beinhaltet die zentralen Ziele des Landes, die die Vision des <i>Singapore Blueprints</i> (2015) und die Konzepte aus dem <i>Zero Waste Masterplan</i> (2019) komplementieren. Der <i>Resource Sustainability Act</i> (2019) ist die gesetzliche Grundlage für die Umsetzung der Ziele.			
	Rohstoffgewinnung	Produktion / CE	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Gesetze				<i>Resource Sustainability Act</i> tritt 2019 für Elektro(nik)schrotte, Lebensmittelabfälle und Verpackungsabfälle in Kraft

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Singapur hat sich umfassende und ambitionierte Ziele gesetzt, die es schrittweise realisiert. Neben der Förderung nachhaltiger Produktionsweisen und Konsumverhalten, setzt Singapur auf Forschung und Entwicklung (etwa zu Materialkreisläufen in der chemischen Industrie) um die nationalen Abfallziele zu erreichen. Zentrale Themen sind neben der Förderung der Kreislaufwirtschaft, die Steigerung der Energieeffizienz, der Einsatz erneuerbarer Energien und die Dekarbonisierung. Der öffentliche Sektor dient als Schrittmacher und soll die Bevölkerung animieren.			
Programme		Enterprise Sustainability Programme (2021)		
Aktivitäten und Initiativen	Dekarbonisierung der Luft- und Seefahrt durch Forschungen zu kohlenstoffarmen Kraftstoffen Forschung zur Nutzung von (grünem) Wasserstoff; möglicher Schlüssel zur Dekarbonisierung des Energiesektors	F&E zu industrieller Symbiose und Nachhaltigkeit auf Jurong Island, dem Energie- und Chemiepark A*STAR richtet Institute und Innovationszentren zur Etablierung nachhaltiger Verfahren und Technologien ein	Die öffentliche Hand stellt durch die Initiative <i>Green.Gov.SG</i> (2021) den Vorreiter der Nachhaltigkeitsziele dar	E-Waste Management System (EPR) (2021) Verpflichtende Berichterstattung für Verpackungen (2020) Kampagnen und Bildungsarbeit durch Staat und NGOs Pilotprojekte zur Nutzung von Lebensmittelabfällen für die Produktion von Biogas Pilotprojekt zur energetischen Nutzung von Abfällen mittels der Synergie aus Wasseraufbereitungs- und Abfallmanagementanlage (TUAS NEXUS)
Sonstiges				Gebühr für Einwegtragetaschen Fördertopf SG Eco Fund

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.9 Südafrika

3.9.1 Einführung

Die Republik Südafrika erstreckt sich auf einer Fläche von 1.219.090 km² und ist damit 3,4 Mal so groß wie Deutschland. Knapp 60 Mio. Einwohner*innen leben im südlichsten Land des afrikanischen Kontinents, das sich auch als „Regenbogen-Nation“ bezeichnet, um auf die kulturelle und ethnische Vielfalt zu verweisen. Bis zum Ende der Apartheid war das Land international lange isoliert, seitdem hat sich Südafrika zu einer stabilen Demokratie entwickelt. Die Auswirkungen der Apartheid sind jedoch bis heute zu spüren (Kooperation International 2022): Beispielsweise sind in kaum einem anderen Land weltweit Einkommen und Vermögen so ungleich verteilt wie in Südafrika. Mehr als die Hälfte der Einwohner*innen leben unterhalb der nationalen Armutsgrenze, betroffen ist vor allem die schwarze Bevölkerung (BMZ 2022a). Dennoch wird Südafrika von der Weltbank als Land mit gehobenem mittlerem Einkommen eingestuft, im Index der menschlichen Entwicklung (HDI) belegt das Land mit einem HDI von 0,7 nur Rang 114 von 189 Staaten (Tabelle 24). (BMZ 2022b)

Die in 1997 in Kraft getretene Verfassung enthält einen umfassenden Menschenrechtskatalog. Die Präsidialdemokratie mit föderalen Elementen ist in neun Provinzen gegliedert. Die Provinzen verfügen über eigene Regierungen und Parlamente, die politisch jedoch weniger eigenständig sind als die Bundesländer in Deutschland. Der Präsident wird alle fünf Jahre von der Nationalversammlung gewählt und verfügt über weitreichende Befugnisse, eingeschränkt durch Elemente der Gewaltenteilung. Das Parlament gliedert sich in zwei Kammern: Der *National Assembly* und der *National Council of Provinces*. In beiden Kammern werden Gesetze grundsätzlich mit einfacher Mehrheit beschlossen. (Auswärtiges Amt 2022; BMZ 2022b)

Das *Department of Forestry, Fisheries and the Environment* (DFFE) ist auf nationaler Ebene zuständig für die Planung und Umsetzung nachhaltiger Entwicklungen. Das *Department of Trade, Industry and Competition* (the dtic) ist für die Unterstützung nachhaltiger Produktion in der Industrie – der *Green Industries* – zuständig. Auf Provinzebene entwickeln Lokalregierungen eigene Strategien zur nachhaltigen Entwicklung. (Dittrich et al. 2020; the dtic 2022)

Tabelle 24: Südafrika - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	Südafrika	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	58,6	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	803	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	13.710	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	1.099	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	12,5	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	7,6	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,7	0,9

Kennzahlen 2019	Einheit	Südafrika	Deutschland (zum Vergleich)
Gesamtrohstoff- produktivität	int./USD \$/t RME	903	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	7,4	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	-426	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.9.2 Trends der Rohstoffnutzung

Mit einem Bruttoinlandsprodukt (BIP) von 803 Mrd. int.\$ ist Südafrika nach Nigeria die zweitgrößte Volkswirtschaft des afrikanischen Kontinents. Die Dienstleistungs-, Finanz- und Handelssektoren leisten mit knapp 60 % den größten Beitrag zum BIP (2019). Der Industriesektor des Landes trägt 13,1 % bei, insbesondere der Chemiesektor ist gut aufgestellt. (GIZ et al. 2021)

Der Bergbau hat in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung verloren, zurückzuführen auf die Abnahme der Extraktion von Metallerzen. Im Jahr 2019 liegt der Anteil des Sektors am nationalen BIP bei 8,3 % (GIZ et al. 2021). Global betrachtet hat Südafrika im Jahr 2017 einen Anteil von 4,1 % am Gesamtwert der weltweiten Bergwerksproduktion (BGR 2019). Im Vergleich zu 2010 (Anteil 5,7 %) hat der südafrikanische Bergwerksförderung auch global leicht an Bedeutung verloren. Insbesondere aufgrund mangelnder Investitionen wird davon ausgegangen, dass die Bedeutung des Bergbaus weiter sinken wird, obwohl die Rohstoffvorkommen weiterhin große Potenziale bieten (GIZ et al. 2021).

Südafrika verfügt über zahlreiche Reserven strategisch wichtiger mineralischer Rohstoffe. Der Bushveld-Komplex in Südafrika ist die weltweit größte magmatische Intrusion und gleichzeitig die wichtigste Quelle für technologisch bedeutsame Metalle wie Chrom, Vanadium und Metallen aus der Platingruppe (Trumbull et al. 2014). Bei der Gruppe der Platinmetalle verfügt Südafrikas mit 88 % der bekannten Vorkommen über die weltweit größten Reserven. Weltweit investieren Länder in die Transformation der Energiesysteme, Platin gewinnt vor diesem Hintergrund an strategischer Bedeutung. Auch das Forschungszentrum CSIR weist in einem 2021 veröffentlichten Bericht auf das große Potenzial für den Bergbausektor Südafrikas durch die Transformation zur Kohlenstoffneutralität hin und benennt darüber hinaus die Integration von zirkulären Prozessen für den Sektor als wichtigen Faktor zur Ausschöpfung des Potenzials. (Godfrey 2021)

Ebenso an erster Stelle der Reserven steht Südafrika bei Mangan (80 %), Chromit (72 %) und – allerdings in großer Tiefe – bei Gold (13 %). Bei Titanmineralien, Zirkonium, Vanadium, Vermiculit und Fluorspat rangieren die Lagerstätten jeweils auf Platz 2 weltweit (GIZ et al. 2021). Südafrika verfügt weiterhin über Antimon, Kohle, Eisenerz, Nickel, Phosphate, Zinn, Seltene Erden, Uran, Edelsteine, Kupfer, Salz, Lithium und Erdgas. (GTAI 2022)

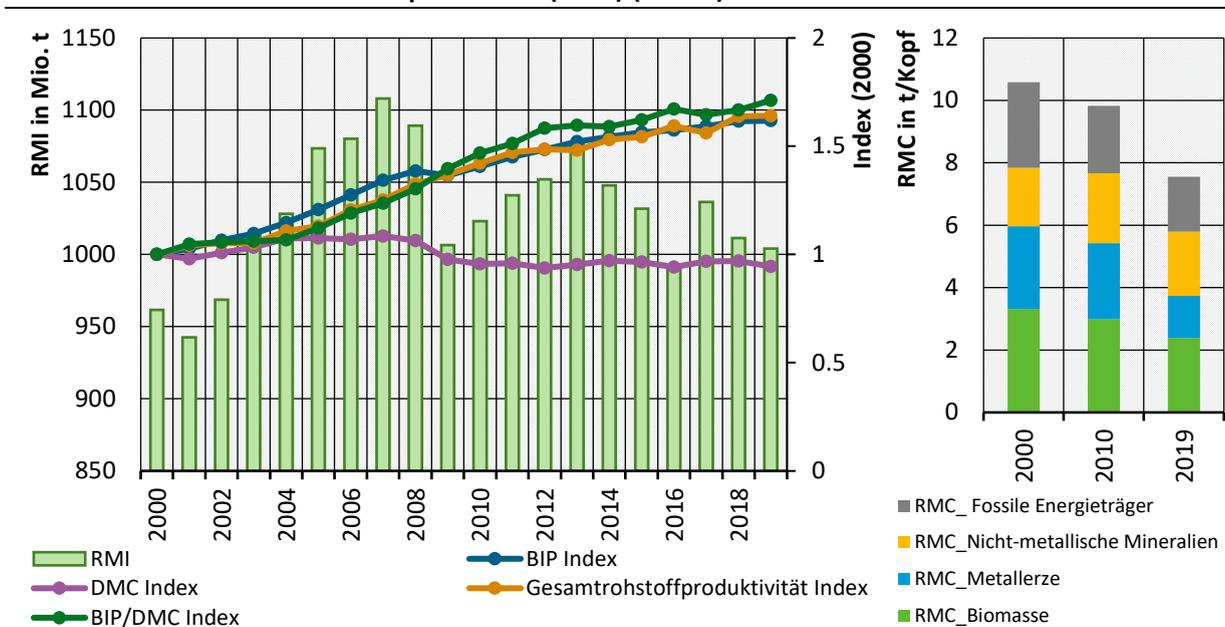
Die Förderung von Eisenerz hat mittlerweile einen höheren Wert als Gold (BGR 2019). Ein weiterer Trend ist, dass der Abbau von Kohle und Platin die Förderung von Diamanten und Gold als führende Produkte abgelöst hat. Die südafrikanische Raffinadeproduktion wird dominiert von Stahl, aber auch Ferrochrom ist ein bedeutsames Raffinadeprodukt des Landes. (BGR 2019; GTAI Germany Trade & Invest 2021)

Der Rohstoffkonsum (RMC) Südafrikas beträgt mit 7,6 t RME pro Kopf weniger als die Hälfte des pro Kopf Konsums in Deutschland. Seit 2000 ist der südafrikanische Rohstoffkonsum von knapp

11 t/Kopf um 29 % gesunken, was auf das Bevölkerungswachstum zurückzuführen ist. Auch der inländische Materialkonsum (DMC) sank um ein ähnliches Niveau und liegt 2019 bei 12,5 t, deutlich über dem Wert in Rohmaterialäquivalenten. Der RMI ist immer wieder Schwankungen ausgesetzt, was weniger durch die inländische Entnahme verursacht wird – diese ist recht konstant –, sondern durch Fluktuationen bei den RME der Importe.

Die Rohstoffproduktivität, gemessen am BIP/DMC, und die Gesamtrohstoffproduktivität zeigen einen kontinuierlichen Anstieg parallel zum BIP verlaufend mit 71 bzw. 64 %-Punkten Zuwachs seit 2000 (Abbildung 40). Südafrika ist damit ein Land, für das eine (relative) Entkopplung der Wertschöpfung vom Materialkonsum gemessen werden kann.

Abbildung 40: Südafrika - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Rohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

3.9.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

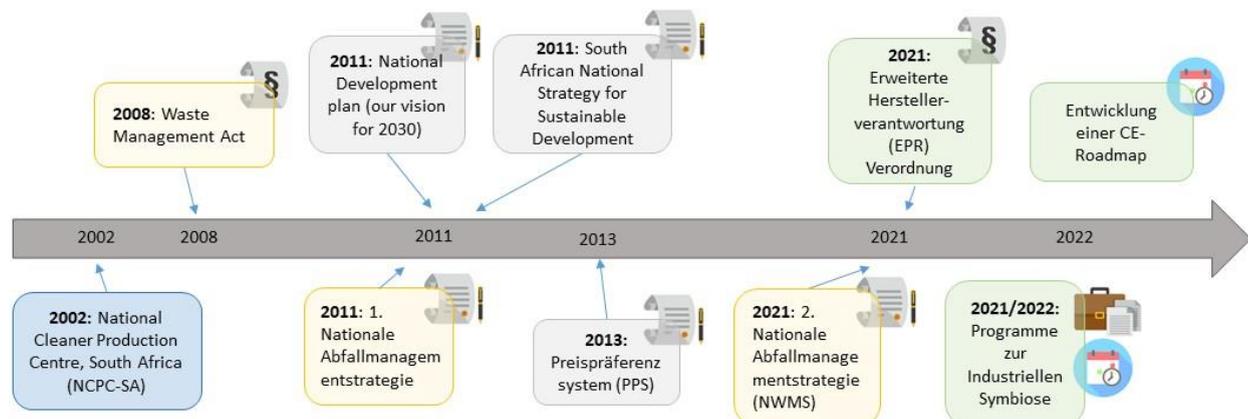
In Südafrika wird das Konzept der zirkulären Wirtschaft (Circular Economy) zunehmend forciert, denn zirkuläre Wirtschaft gilt als ein hilfreicher Faktor für einen wirtschaftlichen Aufschwung. Die südafrikanische Politiklandschaft ist in Bezug auf die Kreislaufwirtschaft fragmentiert, eine nationale Politik zur zirkulären Wirtschaft gibt es noch nicht. Der Bedeutungszuwachs der zirkulären Wirtschaft lässt sich aber in der zunehmenden Häufigkeit, mit der entsprechende Ansätze in politischen Programmen integriert wird, festhalten (Abbildung 41):

- ▶ der politische Rahmen zur Förderung einer grünen Wirtschaft zum Beispiel durch den „New Growth Path“ (NGP) (2011), dem „New Development Plan Vision 2030“ (2011), dem „Green Fund“ (GF) sowie grünen Entwicklungsstrategien auf Provinzebene (DFFE 2022a; vgl. Dittrich et al. 2020);
- ▶ die Nationale Entwicklungsstrategie für eine kohlenstoffarme Entwicklung 2050 („South Africa’s Low emission development strategy 2050“ (2020)), welche die zirkuläre Wirtschaft als wichtigen Faktor zur THG-Emissionsreduzierung nennt (UNFCCC 2020);

- ▶ den Dekadenplan (Decade Plan (2022)) des Department of Science and Innovation (DSI), der die zirkuläre Wirtschaft als wichtiger Treiber für Wirtschaftswachstum nennt (DSI 2022);
- ▶ die aktualisierte Nationale Abfallwirtschaftsstrategie („NWMS“), in der die Kreislaufwirtschaft und die konzeptionell weitergehende zirkuläre Wirtschaft ein zentrales Konzept ist; so werden industrielle Symbiosen weiter forciert und auch die Entwicklung einer Kreislaufwirtschafts-Roadmap ist vorgesehen (DFFE 2020a);
- ▶ die Entwicklung einer Anleitung für die Kreislaufwirtschaft im Abfallsektor (A Circular Economy Guideline for the Waste Sector, 2020) (DFFE 2020b);
- ▶ die Verordnungen zur erweiterten Herstellerverantwortung (EPR) (siehe Kapitel 3.9.3.3);
- ▶ diverse durch nationale und internationale Institutionen geförderte Forschungsvorhaben oder Projekte, die unter anderem Potenziale und Hürden der zirkulären Wirtschaft aufzeigen, sowie Initiativen in der Industrie, die zirkuläre Prozesse integrieren (Godfrey 2021; van Seters 2020);
- ▶ sowie die Aktivität Südafrikas bei der Förderung von zirkulärer Wirtschaft im Rahmen verschiedener Plattformen und Netzwerk; u.a. ist Südafrika Co-Vorsitzender der African Circular Economy Alliance (ACEA), Mitbegründer des Afrikanischen Netzwerks für Kreislaufwirtschaft (ACEN), Mitglied der Global Alliance on Circular Economy (Globale Allianz für Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, GACERE) und Teilnehmer des World Weltforum für Kreislaufwirtschaft (WCEF).

Ein wichtiger Faktor in Südafrika, der – historisch bedingt - immer wieder hervorgehoben wird, ist die Sicherstellung eines "gerechten Übergangs" und einer integrativen zirkulären Wirtschaft, die durch die Schaffung von Arbeitsplätzen und Entwicklung von Klein- und mittelgroßen Unternehmen (KMU) insbesondere wirtschaftlich marginalisierten Gesellschaftsgruppen zugutekommt. (EC et al. 2020; Godfrey 2021)

Abbildung 41: Südafrika – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.9.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

Mit einer Reihe von Politiken, wie dem Nationalen Entwicklungsplan (NDP), dem NEW Growth Path (NGP), und der Nationalen Strategie für nachhaltige Entwicklung (NSSD), alle aus dem Jahr 2011, wurde vor über einem Jahrzehnt eine Basis für eine nachhaltige Entwicklung für Südafrika geschaffen. Die nationalen Strategien heben die effiziente Nutzung von natürlichen Rohstoffen hervor (NDP and NSSD) und sehen wichtige Umsetzungsschritte wie den Ausbau der Abfall-

Recycling, die Wiederverwendung von Produkten und die Nachrüstung von Produktionsanlagen vor (siehe Dittrich et al 2020).

Nach wie vor gibt es in Südafrika (noch) keine sektorübergreifende Strategie zur Förderung der Ressourceneffizienz oder zirkulären Wirtschaft. In der aktualisierten Nationalen Abfallmanagementstrategie ist die Erarbeitung einer Kreislaufwirtschafts-Roadmap vorgesehen, wobei über deren genauen Umfang zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Endberichts noch nichts weiter bekannt ist.

Anfang 2020 wurde von der südafrikanischen Regierung die *South Africa's Low Emission Development Strategy 2050* (Nationale Strategie für eine kohlenstoffarme Entwicklung) veröffentlicht und der UNFCCC vorgelegt. Die Strategie stellt einen sektor-übergreifenden Fahrplan zur Erreichung der Klimaziele dar. Im Rahmen der Strategie wird indirekt eine Verbindung zur Rohstoffpolitik gezogen und der Beitrag von Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft in der Industrie sowie dem Abfallsektor als wichtige Faktoren zur Minderung von Treibhausgasemissionen aufgeführt und auf bestehende Politiken verwiesen. (UNFCCC 2020)

Der Strategie gehen Arbeiten der Nationalen Planungskommission (NPC) voraus, die im Bericht *2050 Vision and Pathways for a Just Transition to a low carbon, climate resilient economy and society* aus dem Jahr 2019 Wege für eine gerechte, grüne und kohlenstoffarme Entwicklung Südafrikas bis 2050 vorlegt hat. (NPC 2019; UN Environment und TPIS 2020)

3.9.3.2 Extraktion

Ressourceneffizienz im Bergbausektor wurde in den letzten Jahren in Südafrika durch öffentlich-private Kooperationen und internationale Projekte gefördert. Eine zunehmende Bedeutung haben Aktivitäten zur Erhöhung der Energieeffizienz, bzw. zur Einsparung von Energie: In der Nationalen Strategie für eine kohlenstoffarme Entwicklung 2050 wird der Bergbausektor marginal thematisiert. Dieser beansprucht etwa 7 % des Energiebedarfs des Landes. Kurzfristig (innerhalb von zwei Jahren) sollen für den Bergbausektor Werkzeuge entwickelt werden, mit denen auf freiwilliger Basis Energieeinsparungen berechnet und berichtet werden können. (UNFCCC 2020)

Die Förderung von erneuerbaren Energien und Technologien sowie die Verbesserung der Effizienz bei der Extraktion sind Ziele, die im Rahmen des *Mandela Mining Precinct* erreicht werden sollen. Das *Mandela Mining Precinct* ist eine öffentlich-private Zusammenarbeit zwischen dem *Department of Higher Education, Science and Innovation* (DHESI) und dem *Minerals Council of South Africa* (MCSA), welche vom Council for Scientific and Industrial Research (CSIR) verwaltet wird. Das *Mandela Mining Precinct* wurde geschaffen, um Forschung und Innovation im Bergbau in Südafrika zu fördern und damit die nachhaltige Entwicklung der Industrie zu gewährleisten. *Mandela Mining Precinct* wurde im Rahmen der südafrikanischen Bergbaustrategie (SAMERDI) aus dem Jahr 2015 gegründet (CSIR 2020a; b)

Schließlich wurden in den letzten Jahren durch verschiedene Forschungsprojekte Potenziale zur Steigerung der Ressourceneffizienz im südafrikanischen Bergbausektor erforscht. So wurden beispielsweise im Rahmen der Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Südafrika und Deutschland in den Bereichen Wissenschaft, Forschung und Technologie für den Zeitraum 2017-2021 zwölf Projekte aus den Bereichen Bio-Ökonomie, "Rohstoffeffizienz und nachhaltige Rohstofftechnologien" sowie "urbanes Wassermanagement" für eine Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung ausgewählt. Die Förderprojekte zum Thema Ressourcenmanagement berücksichtigen unter anderem den Themenfokus Rohstoffeffizienz

und nachhaltige Rohstofftechnologien für wirtschaftsstrategische Rohstoffe, die Projekte sind (Internationales Büro o.J.):

- ▶ BioPGE – Prozessentwicklung zur Biolaugung von Platinerzen;
- ▶ Effititan – Ressourceneffiziente Produktion von Titanbauteilen mit hoher Wertschöpfung;
- ▶ MTSD – Neuartige Monitoring-Technologien für eine nachhaltige Entwicklung: Bioökonomie, Rohstoffeffizienz, Luftqualität.

Insgesamt erfolgt die Umsetzung von Ressourceneffizienzmaßnahmen im Bergbausektor nur zögerlich. In den letzten Jahren hat der Bergbausektor wirtschaftlich an Bedeutung verloren. Dies liegt nicht an einem Mangel an Rohstoffen, sondern geht vor allem auf steigende Kosten durch vermehrt auftretende Stromausfälle und Unsicherheiten im Hinblick auf Regularien zurück. Als Folge wurde kaum in die Erschließung von Vorkommen und ebensowenig in die Modernisierung bestehender Minen investiert. Dabei besteht in Südafrika ein großes Potenzial, insbesondere da das Land über die größten Platinvorkommen der Welt verfügt (siehe Kapitel 3.9.2). (GIZ et al. 2021; Godfrey 2021)

3.9.3.3 Produktion

Die Förderung einer ressourcenschonenden und sauberen Produktion liegen in Südafrika in der Verantwortung des *Department of Trade, Industry and Competition* (the dtic), sowie des *National Cleaner Production Centre South Africa* (NCPC-SA) (UN Environment / TPIS 2020). Letzteres unterstützt die produzierende Industrie Südafrikas dabei, konkurrenzfähig auf dem internationalen Markt zu sein und nachhaltiger in der Produktion zu werden.

Ressourceneffizienz wird im südafrikanischen Industriesektor auf unterschiedlichen Ebenen und Wege gefördert. Einige zentrale sind:

- ▶ Förderung der grünen Industrie durch den *Industrial Policy Action Plan 2018* (the dtic o.J.) sowie Ziele des *Strategic Plan 2020-2025* (the dtic 2020), beide durch das DTIC;
- ▶ handelspolitische Instrumente zur Förderung der Industrie und des Recyclings;
- ▶ Industrieprogramme, insbesondere der Stahl Masterplan (the dtic und NDP 2021);
- ▶ Sektorübergreifende Zielvorgaben der Nationalen Abfallmanagementstrategie;
- ▶ Aufbau von Kapazitäten durch das *National Cleaner Production Centre South Africa* insbesondere im Rahmen der Programme *Industrial Symbiosis Programme* und *Resource Efficient and Cleaner Production Project*;
- ▶ Weiterentwicklung der erweiterten Herstellerverantwortung (*Extended Producer Responsibility Plans*);
- ▶ Workshops, Konferenzen und Netzwerkarbeit.

Aktionsplan für Industriepolitik und Strategischer Plan

Das *Department of Trade, Industry and Competition* (the dtic) Südafrikas nennt in seinem *Industrial Policy Action Plan* für 2018/19 – 2020/21 Ressourceneffizienz als wichtige Maßnahme im Kapitel „Green Industries“. Im Aktionsplan werden mehrere Schwerpunkte zum Ausbau der grünen Industrie gelegt: unter anderem soll im Rahmen des Programms „Systematische Datenerhebung und Berichterstattung zur Ressourceneffizienz“, eine Datenbank im *National Cleaner Production Centre* aufgebaut werden, in der der Ressourcenverbrauch von Wasser,

Energie und Rohstoffen sowie Ressourceneinsparung in Industriesektoren und Anlagen erfasst werden. Die Daten sollen den verschiedenen Regierungsstellen zur Verfügung stehen, um Fortschritte im Hinblick auf vereinbarte internationale Minderungsziele verfolgen zu können. Als weitere wichtige Meilensteine sollen Fachkräfte ausgebildet werden, so dass sie ihre Kompetenzen für ressourceneffiziente und saubere Produktion erhöhen. (vgl. Dittrich et al. 2020; the dtic 2022)

Im neuen Strategischen Plan 2020-2025 (*Strategic Plan 2020-2025*) des DTIC aus dem Jahr 2020 wird Ressourceneffizienz durch das „Programm zur Wiederbelebung von Industrieparks“ (*The Industrial Parks Revitalisation Programme, IPRP*) tangiert, welches in erster Linie darauf abzielt, den Aufbau von Infrastruktur und Kapazitäten in Industrieparks zu fördern. (the dtic 2020)

Handelspolitik

Südafrika nutzt handelspolitische Instrumente zur Sicherstellung und Stärkung der Versorgungssicherheit der inländischen Gießereiindustrie und des Recyclingsektors mit Metallschrotten (the dtic 2021). Bereits 2013 führte Südafrika das Preispräferenzsystem ein, um die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigem Metallschrott für die Weiterverarbeitung auf dem inländischen Markt zu gewährleisten und so die Stahlindustrie, die Schrott als Input verwendet, und die Gießereiindustrie zu unterstützen (siehe hierzu auch Dittrich et al 2020). Aufgrund der Auswirkungen von Covid-19 auf die Verfügbarkeit von Metallschrotten wurde im Juli 2020 eine politische Richtlinie zum vorübergehenden Verbot von Metallschrottexporten erlassen. Nach Ablauf des Verbots nach zwei Monaten wurde eine Untersuchung zur Wirksamkeit des Preispräferenzsystems durchgeführt, welche zu Anpassungen des Preispräferenzsystems führte. Die Anpassungen zielen darauf ab, illegale Schrott-Exporte zu unterbinden. Die Resonanz aus Branchenkreisen der Schrottverarbeiter hierzu ist meist positiv. (the dtic 2021)

Als längerfristige Maßnahme, die ebenfalls von Stakeholdern der schrottverarbeitenden Industrie unterstützt wird, trat am 1. August 2021 eine Ausfuhrsteuer (*export duty on scrap metal*) zusammen mit einem Genehmigungssystem in Kraft. Die Ausfuhrsteuer ergänzt das bisherige Preispräferenzsystem (the dtic und NDP 2021; SARS 2021). Ziel der Erhebung der Ausfuhrabgaben auf Metallschrott ist es, südafrikanischen Gießereien und Fabriken einen besseren Zugang zu qualitativ hochwertigerem und erschwinglicherem Metallschrott auf dem inländischen Markt zu verschaffen. Durch Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit sollen Investitionen angezogen und Arbeitsplätze geschaffen werden. Nach Einschätzung der südafrikanischen Beratungsfirma *XA International Trade Advisors* wird die Politik der Inlandsbevorzugung vom Ministerium für Handel, Industrie und Wettbewerb verfolgt, um den Stahlsektor bzw. insbesondere kleinere Stahlwerke, die Eisenschrotte im Elektrolichtbogenofen (EAF) verarbeiten, zu fördern. (Taylor 2021)

Die positiven Auswirkungen der Handelsinstrumente sind nach Aussage des Ministeriums für Handel, Industrie und Wettbewerb neben der besseren Verfügbarkeit von Sekundärmaterialien und einem Kostenvorteil auch geringere Energieverbräuche in der Verarbeitung, geringere CO₂-Emissionen sowie die Stärkung der nachgelagerten Wertschöpfung. Schrottreycler in Südafrika melden für 2020 zweistellige Wachstumsraten der Umsätze (+47,6 %) und Bruttogewinne (+42 %). (the dtic 2021)

Masterplan für die Stahlindustrie und Vereinbarung zu Lebensmittelverlusten

Der Masterplan für die Stahlindustrie aus dem Jahr 2020 wurde vom *Department of Trade, Industry and Competition* (the dtic) erarbeitet. Der Plan gibt das Ziel vor, den Sektor langfristig zu ökologisieren (greening of the sector). So wird vorgeschlagen, dass sich die Industrie auf das Ziel einigt, bis 2050 Kohlenstoffneutralität zu erreichen, insbesondere für die Stahlwerke,

Gießereien, Schmieden, Schmelzwerke und andere energieintensive Prozesse. Dazu soll die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, der Ersatz von Kohlestrom durch Gas, die Entwicklung der (grünen) Wasserstoffwirtschaft, das Wasserrecycling und die effizientere Nutzung von Wasser sowie die Reduzierung und das Recycling von Abfällen forciert werden. (the dtic und NDP 2021)

Zum Ende des Jahres 2021 wurde durch das *Department of Trade, Industry and Competition* folgende neuen Entwicklungen zur Umsetzung der Ökologisierung verkündet (the dtic 2021):

- ▶ Einrichtung eines Gremiums für grünen Wasserstoff zur Förderung ausgewählter Projekte;
- ▶ Global Green Funds zur finanziellen Unterstützung der Ökologisierung der Industrie;
- ▶ Kooperationen zur Unterstützung der Industrie im Rahmen spezifischer Mandate, um Instrumente und Interventionen aufeinander abzustimmen;
- ▶ Unterstützung von Machbarkeitsstudien für eine umweltfreundliche Stahlproduktion;
- ▶ Zusammenarbeit mit der internationalen Gemeinschaft bei der Suche nach Co-Finanzierungsprogrammen.

Lebensmittelverluste bei der Produktion von Lebensmitteln und im Handel verursachen in Südafrika jährlich einen großen wirtschaftlichen Schaden. Aktuellen Schätzungen zufolge werden in Südafrika jedes Jahr etwa 10 Millionen Tonnen oder 30 % der lokalen landwirtschaftlichen Produktion verschwendet. Dies entspricht etwa 2 % des BIP (DFFE 2020c). Daher hat der *Consumer Goods Council of South Africa* im September 2020 eine freiwillige Vereinbarung zu Lebensmittelverlusten und -abfällen erarbeitet, mit der sich Lebensmittelhersteller und Einzelhändler dazu verpflichten können, Maßnahmen zur Minimierung und Reduzierung von Lebensmittelabfällen im Einzelhandel zu ergreifen. Die Vereinbarung wurde auch vor dem Hintergrund des SDG 12.3 formuliert, die weltweite Lebensmittelverschwendung bis 2030 zu halbieren.

Zielvorgaben der Nationalen Abfallmanagementstrategie

Die Nationale Abfallstrategie (siehe weitere Informationen im Kapitel 3.9.3.6) rückt zur Abfallminimierung die Förderung von sauberen Produktionsverfahren und die erweiterte Herstellerverantwortung (EPR) in den Fokus. Die Strategie sieht diesbezüglich vor, die Kapazitäten und Reichweite des *National Cleaner Production Centre South Africa* (NCPC-SA) auszuweiten, um Ressourceneffizienz und saubere Produktionsmethoden auf Landesebene zu fördern. Das NCPC-SA soll gemeinsam mit dem Umwelt-, Forst- und Fischereiministerium (DFFE) Programme zur industriellen Symbiose in weiteren Provinzen etablieren. Gleichzeitig sollen Trainings und technische Unterstützung insbesondere für Frauen und Jugendliche bis 2025 verstärkt umgesetzt werden. (DFFE 2020a)

Die Entwicklung und Umsetzung von EPR-Systemen für die Abfallfraktionen Elektro- und Elektronikaltgeräte, Papier, Verpackung und Beleuchtung soll durch das DFFE, dem *Council for Scientific and Industrial Research* (CSIR) sowie Produzenten und Wirtschaftsverbänden erfolgen (DFFE 2020a). Bereits im November 2020 hat das DFFE die legislative Grundlage hierfür geschaffen. (Hartzer-Marais 2021a)

Weiterhin ist geplant, bis 2025 die Produktion und Vermarktung von Einwegplastik (z.B. Lebensmittelverpackungen, Einwegbecher und Strohhalme) um 80 % zu reduzieren und diese durch biologisch abbaubare Alternativen zu ersetzen. (DFFE 2020a)

Programme und Aufbau von Kapazitäten durch das *National Cleaner Production Centre South-Africa*

Das *National Cleaner Production Centre South-Africa* (NCPC-SA) verwaltet seit der Initiierung im Jahr 2015 das *Industrial Symbiosis Programme*. Als industrielle Symbiose wird der Zusammenschluss mehrerer Unternehmen in einem Netzwerk bezeichnet, in dem ungenutzte Materialien und Abfälle (oder andere ungenutzte Ressourcen, wie Energie, Wasser, Anlagen, Logistik oder Fachwissen) eines Unternehmens die Ressourcen eines anderen Unternehmens darstellen. Das *Industrial Symbiosis Programme* stellt einen kostenlosen Vermittlungsdienst für den Austausch der Ressourcen eines Unternehmens mit einem anderen Unternehmen dar. Das NCPC-SA monitort die durch das Programm entstandenen Synergien, die eingesparten Emissionen und Rohmaterialien (siehe Kapitel 3.9.4).

Wie bereits erwähnt, sehen die Ziele der Nationale Abfallstrategie vor, dass das *Industrial Symbiosis Programme* auf weitere Provinzen ausgeweitet wird. Nach eigenen Angaben verwaltet das NCPC-SA derzeit regionale Programme in den Provinzen Gauteng, KwaZulu-Natal, Mpumalanga und Limpopo und ist dabei, Partnerschaften in Ostkap und FreeState aufzubauen (NCPC 2021a). In 2022 sollen in drei weiteren Provinzen industrielle Symbiosen geschaffen werden (DFFE 2020a).

Das NCPC-SA stärkt durch Informationsprogramme und Tools Kapazitäten im Bereich Ressourceneffizienz und saubere Produktion. Das NCPC-SA hat dazu ein Netzwerk lokaler und internationaler Unterstützungsorganisationen für Klein- und mittelgroße Unternehmen (KMU) aufgebaut, eine Datenbank mit lokal zugänglichem Wissen über Ressourceneffizienz und Unterstützungsdiensten entwickelt und ein Tool zur Bewertung der Ressourceneffizienzperformance für KMU in Afrika angepasst. Das Zentrum kooperiert beispielsweise seit August 2021 auch mit der *Green Industry Platform* und *Global Opportunities for Sustainable Development Goals* bei der Verbreitung der *I-GO Initiative*. Die *I-GO-Initiative* wurde im August 2021 von der *Green Industry Platform* entwickelt, um die Ressourceneffizienz in (KMU) zu steigern. (NCPC 2022a)

Erweiterte Herstellerverantwortung

Im Rahmen der erweiterten Herstellerverantwortung (EPR) Verordnung, die im November 2020 vom *Department of Forestry, Fisheries and the Environment* (DFFE) beschlossen und seit dem 5. November 2021 in Kraft ist, sind Hersteller gesetzlich verpflichtet, ihre Produkte am Ende ihres Lebenszyklus zurückzunehmen, um eine Wiederverwendung und das Recycling sicherzustellen. Die erweiterte Herstellerverantwortung gilt für Elektro- und Elektronikaltgeräte, Papier, Kunststoff-Verpackungen und Beleuchtung. Südafrika hatte zuvor auf freiwillige EPR Systeme gesetzt, die Verordnung wird daher als wichtiger Schritt betrachtet, die stoffliche Verwertungsrate für die priorisierten Abfallmaterialien im Land zu steigern. Die betroffenen Hersteller mussten sich bis zum 5. November 2021 beim DFFE registrieren und sicherstellen, dass alle identifizierten Produkte von einem EPR-System erfasst werden. Sie können sich entweder einem bestehenden Zusammenschluss (*producer responsibility organisation, PRO*) anschließen, der die Meldung an die Behörden, die Rücknahme usw. übernimmt, um die Einhaltung der Vorschriften zu gewährleisten. Oder Hersteller können selbst eine neue PRO gründen oder ein unabhängiges EPR-System entwickeln und einreichen (DFFE 2021a; Republic of South Africa 2021; Tudball 2021).

In den neuen EPR-Verordnungen werden als Hersteller nicht nur, wie im internationalen Kontext üblich, die Hersteller (z.B. Verpackungsindustrie), sondern auch Markeninhaber, Lizenznehmer, Importeure und Einzelhändler definiert. Experten der Branche äußerten ihre Bedenken, dass die neue weit gefasste Herstellerdefinition die Wirksamkeit der EPR-

Verordnung mindern könnte, da die Grenzen bei der Zuweisung der Verantwortung in der gesamten Wertschöpfungskette verwischen. Nach den neuen Verordnungen haben die PROs die Aufgabe, obligatorische Abgaben festzulegen, was bedeutet, dass sie darüber entscheiden, wie viel die Hersteller für die Teilnahme zu zahlen haben. Aufgrund der weiten Herstellerdefinition wird befürchtet, dass statt der Festlegung von Abgaben, die die tatsächlichen sozialen und ökologischen Kosten der Materialien widerspiegeln, ein Anreiz besteht, die Abgaben so niedrig wie möglich zu halten, um einen potenziellen Wettbewerb zwischen den Herstellern zu vermeiden. Außerdem wird kritisiert, dass nach dem aktuellen Abgabensystem Hersteller keinen Anreiz haben, ihre Produkte dahingehend zu entwickeln, dass diese einfacher zu recyceln sind, da die Recyclingfähigkeit keinen Einfluss auf die Höhe der Abgabe hat⁴⁸. (Le Roux 2021; Rapson et al. 2021; Rising Sun Online 2021)

Workshops, Konferenzen und Netzwerkarbeit

Das NCPC-SA führt regelmäßig Schulungen und Workshops im Bereich Ressourceneffizienz, saubere Produktion und Kreislaufwirtschaft durch. Beispiele sind Online-Schulungen über den Zugang zu Finanzmitteln, zum Thema Abfallmanagement in Industrieparks oder zur Planung von Öko-Industrieparks. (GGKP 2021; NCPC 2021b)

Das Angebot der Workshops durch NCPC-SA adressiert verschiedene Sektoren, darunter die Textilindustrie. Auf einem Stakeholder Workshop zur Förderung der Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Bekleidungssektor (*Promoting Circular Economy in the Textile and Garment Sector*) Ende 2021 wurden beispielsweise folgende Punkte thematisiert (NCPC 2021c):

- ▶ Eigenverantwortung und Zusammenarbeit der Textil- und Bekleidungsunternehmen;
- ▶ den Verbrauch von Chemikalien, Wasser, Energie und Materialien sowie das Abfallaufkommen zu minimieren;
- ▶ relevante wirtschaftliche Vorteile zu erzielen, die ein Gleichgewicht zwischen den erforderlichen besten verfügbaren Techniken, den besten Umweltpraktiken, der Ressourceneffizienz und den Investitionen in eine sauberere Produktion herstellen;
- ▶ die Effizienz von Textil- und Bekleidungsanlagen zu verbessern;
- ▶ wirtschaftliche, soziale und ökologische Risiken und negative Auswirkungen zu verringern und/oder zu vermeiden und
- ▶ die Übernahme international bewährter Verfahren und die Einhaltung internationaler Standards, Normen und/oder Vorschriften zu unterstützen.

Alle zwei Jahre veranstaltet das NCPC-SA zudem die Industrieeffizienz-Konferenz (*Industrial Efficiency Conference*). Die Veranstaltung richtet sich an Vertreter von Industrieunternehmen, leitende Vertreter von Behörden und Ministerien, Energie-, Wasser- und Umweltberater, Akademiker und Doktoranden (Ingenieur- und Naturwissenschaften) sowie Partner der grünen Wirtschaft. (NCPC 2022b) Auf der Konferenz in 2022 standen folgende Themen im Fokus:

- ▶ Öko-Industrieparks;

⁴⁸ Ein Beispiel ist die Clover Blue Milchflasche. Durch die Änderung der Farbe ihrer Flasche von weiß zu blau hat Clover den Wert der Flasche im Wesentlichen dadurch verringert, dass die Verwendungsmöglichkeiten für das Recycling reduziert wurden. Weißes Polyethylen hoher Dichte (HDPE) kann für jedes farbige Recyclingprodukt verwendet werden, blaues HDPE hingegen nicht. Die Entscheidung, von weiß auf blau umzustellen, hatte für Clover jedoch keinerlei Auswirkungen auf die EPR Abgabe; Clover zahlt weiterhin die gleiche EPR-Abgabe, unabhängig von der Farbe der Flasche. (Le Roux 2021)

- ▶ Effizienz in der Metallgießereiindustrie;
- ▶ Industrielle Symbiose;
- ▶ Kreislaufwirtschaft in der Industrie;
- ▶ Methodenkompetenzen;
- ▶ Wasser- und Energieeffizienz in der Industrie.

Südafrika ist seit Februar 2022 Mitglied der Globalen Allianz für Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz (GACERE). GACERE wurde von der Europäischen Kommission und der UNEP gegründet und soll als Netzwerk fungieren, um global Impulse und Initiativen für die Themenfelder Kreislaufwirtschaft, Ressourceneffizienz, nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sowie inklusive Industrialisierung zu geben und zu kommunizieren. (UNIDO 2021)

Im November 2017 wurde im Rahmen der UN-Klimakonferenz (COP23) in Bonn die *African Alliance on the Circular Economy* gegründet (United Nations Framework Convention on Climate Change 2020). Die Alliance will langfristig die Umwandlung Afrikas in eine Kreislaufwirtschaft vorantreiben, Mitglieder sind neben Südafrika die Elfenbeinküste, Ghana, Nigeria und Ruanda (PACE o.J.). Südafrika ist weiterhin Mitglied des *African Circular Economy Netzwerks* (ACEN). (ACEN 2020)

3.9.3.4 Konsum

Grüne öffentliche Beschaffung

In den letzten Jahren konnten keine Aktivitäten zur Weiterentwicklung bisheriger grüner öffentlicher Beschaffungsvorgaben beobachtet werden. Zwar gibt es auf kommunaler Ebene durchaus Vorgaben zur öffentlichen Beschaffung, jedoch integrieren nur wenige Städte wie Cape Town und eThekweni grüne Anforderungen in ihre kommunalen Konzepte (Agyepong und Nhamo 2017). Auf nationaler Ebene gab es zuletzt mit dem *Green Paper on Public Sector Procurement Reform* aus dem Jahr 1997 eine Neuerung, die Staatsorgane zu einer umweltfreundlicheren Beschaffung anregen soll (Ntuli und Semelane 2019).

Die Nationale Abfallstrategie 2020 sieht vor, dass durch das *Department of Forestry, Fisheries and the Environment* (DFFE) im Laufe 2021 Rezyklateinsatzquoten für Produkte der öffentlichen Beschaffung festgelegt werden (DFFE 2020a). Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung liegen uns keine neuen Entwicklungen vor.

In Südafrika konnten wir in den letzten Jahren ebensowenig neue Ansätze zur Förderung eines materialschonenden Konsums der privaten Haushalte beobachten.

Grünen Anleihen für Kommunen

Ende März 2022 haben das DFFE und das südafrikanische Finanzministerium ein technisches Handbuch für Stadtverwaltungen zu grünen bzw. nachhaltige Anleihen veröffentlicht (*Technical Handbook on the Issuance of Sustainable Municipal Bonds*) (DFFE 2022b). Die Ausarbeitung des Handbuchs wurde durch das *Green Economy Transformation (GET) Programm* unterstützt, das von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) mit Unterstützung des BMU und im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) durchgeführt wird.

Das Handbuch richtet sich an Kommunen, die die Ausgabe nachhaltiger Anleihen in Erwägung ziehen oder ziehen wollen. Nachhaltige Anleihen werden im Handbuch als Sammelbegriff für Finanzinstrumente genutzt, die als "grün", "ökologisch", "sozial" oder "nachhaltig" bezeichnet

werden. Das Handbuch soll zum einen als Entscheidungs- und Bewertungshilfe dienen, ob grüne Anleihen für Kommunen ein sinnvolles Instrument sein können. Zum anderen werden schrittweise Anleitungen zur Einrichtung eines Anleiheprogramms an der Johannesburger Börse für Kommunen gegeben, die (noch) nicht über ein solches verfügen.

3.9.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

In Südafrika setzen nationale Baunormen derzeit keine Anreize für die Verwendung von recycelten Materialien. Eine Studie, die Ressourceneffizienzpotenziale im Bausektor identifiziert, konstatiert, dass Primärrohstoffe, wie Zement, zu billig seien. Alternative Ansätze, wie die Herstellung von Zement aus Flugasche anstelle der Zementimporte aus China, kommen, so die Studie, auch aufgrund mangelnder Kommunikation zuständiger Regierungsabteilungen nicht zum Tragen. (ICLEI und African Circular Economy Network 2020)

Aktivitäten im Bau und Wohnungssektor in den letzten Jahren umfassen:

- ▶ **Nachbarschaftsplanungs- und Gestaltungsleitfaden:** Der im Juli 2019 veröffentlichte Leitfaden „Nachbarschaftsplanungs- und Gestaltungsleitfaden“ (*The Neighbourhood Planning and Design Guide*) ist eine umfassend aktualisierte und überarbeitete Version der Richtlinien für die Planung und Gestaltung menschlicher Siedlungen, dem sogenannten *Red Book*. Die Entwicklung des *Red Books* wurde von *National Department of Human Settlements* initiiert, koordiniert und finanziert. Das *Red Book* unterstützt die Entwicklung nachhaltiger Siedlungen durch die Bereitstellung praktischer Informationen im Zusammenhang mit der Planung und Gestaltung von Dienstleistungen und Infrastrukturen, die typischerweise im Rahmen eines Nachbarschaftsentwicklungsprojekts organisiert werden. (CSIR 2019)
- ▶ **Net Zero Waste Certification:** Der *Green Building Council of South Africa* hat ein *Net Zero Waste Certification System* eingeführt (Zeitpunkt unklar). Diese Zertifizierung kann sowohl auf neue als auch auf bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude angewandt werden. Es gibt zwei Zertifizierungsstufen. Die erste Stufe umfasst die Bauphase, die zweite Stufe die Betriebsphase. Die Auszeichnung "Abfall zu Abfall" erhält ein Gebäude, bei dessen Bau nahezu kein Abfall anfällt (Net Zero) oder in dem Abfälle von anderen Standorten wiederverwendet werden und Bauabfälle nicht auf Deponien verbracht werden (Net Positive). (GreenCape 2020)
- ▶ Im August 2020 wurde vom *Green Building Council of South Africa* ein Handbuch zur Entwicklung von emissionsfreien (*net zero*) Gebäuden in Südafrika (*Guide to developing net zero carbon buildings in SA*) veröffentlicht. (GBCSA 2020)

3.9.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Südafrika hat mit der Überarbeitung einer neuen Abfallmanagementstrategie im Jahr 2021 ein wichtiges Rahmenwerk zur Modernisierung des Abfallsektors geschaffen, welches Elemente der Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft (sektorübergreifend) einbezieht. Neben der Abfallmanagementstrategie waren in den letzten Jahren noch weitere Themen präsent:

- ▶ die Verwertung von Abfällen im Straßenbau;
- ▶ die Entwicklung von Standards und Normen für die Kompostierung;
- ▶ die Erarbeitung einer Strategie gegen Lebensmittelverluste;
- ▶ die Analyse struktureller Probleme im Abfallsektor, sowie
- ▶ digitale Lösungen für die Abfallwirtschaft.

Nationale Abfallmanagementstrategie

In Südafrika stellt das 2008 in Kraft getretene Gesetz zur Reform des Abfallwirtschaftsrechts bis heute den zentralen legislativen Rahmen für den Abfallsektor. Im Jahr 2011 folgte die Veröffentlichung der ersten Nationalen Abfallmanagementstrategie (NWMS), die bis zur Aktualisierung im Jahr 2021 Bestand hatte. Mit der umfassenden Überarbeitung der NWMS durch das Ministerium für Umwelt-, Forstwirtschaft und Fischerei (DFFE) machte Südafrika einen Schritt in Richtung eines ganzheitlicheren und sektorübergreifenderen Ansatzes.

Die Nationale Abfallmanagementstrategie umfasst Maßnahmen für den Abfallsektor zur Förderung der Kreislaufwirtschaft, geht aber auch darüber hinaus, indem die erweiterte Herstellerverantwortung stärker in den Mittelpunkt gerückt wird. Die Strategie sieht zudem die Ausarbeitung und Implementierung eines *National Circular Economy Action Plans* bis 2023 vor. Die Strategie ist auf die UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung der Agenda 2030 und den Nationalen Entwicklungsplan Südafrikas abgestimmt (*Vision 2030*). (DFFE 2020a)

Verantwortlich für die Planung und Umsetzung sind das Ministerium für Umweltangelegenheiten (DEFF), das Ministerium für Handel, Industrie und Wettbewerb (the dtic) sowie Wirtschaftsverbände und Forschungsinstitute. (DEFF 2020a)

Die NWMS 2020 beruht auf fünf Schlüsselprinzipien: Abfallminimierung, Abfallvermeidung, Abfall als Ressource, nachhaltige strategische Partnerschaften sowie ökologisches und sozioökonomisches Wachstum und Entwicklung. Insbesondere das Prinzip Abfall als Ressource (*Waste as resource*) beinhaltet die Förderung von Recycling und Wiedernutzung, um Materialeinsparungen zu realisieren, das wertgebende Potenzial der Abfälle auszuschöpfen und einen Beitrag zur Klimaneutralität und zur verbesserten Wettbewerbsfähigkeit zu leisten. (DFFE 2020a)

Zentrale Zielvorgaben der Nationalen Abfallmanagementstrategie umfassen:

- ▶ Abfallvermeidung – dort wo Abfälle nicht vermieden werden können, soll in den nächsten 5 Jahren eine Reduzierung der Deponierung um 40 %, in den nächsten 10 Jahren um 55 % und in den kommenden 15 Jahren um insgesamt 70 % erreicht werden. Gegenwärtig werden in Südafrika ca. 66 % der Abfälle deponiert oder illegal entsorgt;
- ▶ Saubere Kommunen mit nachhaltig finanzierten Abfalldiensten;
- ▶ Mainstreaming des Abfallbewusstseins und eine Nulltoleranz gegenüber (illegaler) Verschmutzung/Deponierung schaffen;
- ▶ Für Papier wird bis 2025 eine Recyclingrate von 70 % angesetzt, für Kunststoffe 60 %, für Glas 90 % und für Flugaschen 40 %.

Die Nationale Abfallmanagementstrategie sieht weiterhin vor, dass durch das DEFF Rezyklateinsatzquoten für Produkte der öffentlichen Beschaffung festgelegt werden (DFFE 2020a).

Im Rahmen der Förderung von Abfällen als Ressource werden organische Abfälle und Bau- und Abbruchabfälle hervorgehoben. Letztere sollen verstärkt stofflich genutzt werden, zum Beispiel als Deponieabdeckung, zur Herstellung von Ziegeln oder als Aggregat im Straßenbau.

Zu den wesentlichen Änderungen gegenüber der Strategie von 2011 gehören (DFFE 2020a):

- ▶ Die Berücksichtigung der Rolle von gefährdeten Gruppen, das sind beispielsweise Müllsammler im informellen Sektor oder Menschen mit Behinderungen;

- ▶ Die Förderung eines Designs von Produkten und Verpackungen, mit dem Abfall reduziert oder die Wiederverwendung bzw. Reparatur gefördert wird;
- ▶ Verstärkte Investitionen in den Transport von Wertstoffen zu Verwertungsanlagen;
- ▶ Die Schließung der Qualifikationslücke z.B. im Bereich Saubere Produktion, mit besonderem Fokus auf Frauen, Jugendliche und Menschen mit Behinderungen;
- ▶ Mehr Engagement des nationalen Finanzministeriums bei operativen Ausgaben, die mit der Umsetzung des NWMS 2020 in Kommunen verbunden sind. (DFFE 2020a; Hartzler-Marais 2021b)
- ▶ Integrierte Abfallmanagementpläne sind ein wichtiges Planungsinstrument für Gemeinden und Provinzen, um beispielsweise den Zugang zu Abfallsammeldiensten zu gewährleisten. Zur Umsetzung der Nationalen Abfallmanagement Strategie (NWMS 2020) sind Gemeinden (*municipalities*) verpflichtet, regelmäßig integrierte Abfallmanagementpläne (IWMP) zu entwickeln. Derzeit haben (lediglich) etwa 50 % der Gemeinden einen IWMP erarbeitet.

Verwertung von Abfällen im Straßenbau

Die Verwendung von Abfällen im Straßenbau wird im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte, die der Rat für Wissenschaft und industrielle Forschung (CSIR) finanziert, untersucht, um Abfallmengen „ökologisch sinnvoll“ zu verwerten. Das CSIR will damit die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Reduzierung teurer Importe fördern. Im Jahr 2021 wurden insbesondere zwei Fallstudien durch das CSIR präsentiert, die erfolgsversprechend für eine breitere Anwendung sind:

- ▶ Im Jahr 2019 baute das CSIR in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Much Asphalt (pty) Ltd. erfolgreich eine Teststrecke in Roodepoort mit lokal hergestellten Mikrofüllstoffen und recycelten Reifen. Bis heute gibt es auf der Teststrecke keine Anzeichen für temperaturbedingte Rissbildungen, Kantenausbrüche oder Verformungen bei Belastung des Belags durch schwere Fahrzeuge. Die verwerteten Altreifen können durch das im Labor entwickelte Verfahren als Zusatzmaterial zur Bitumenmodifizierung sowie als Ersatzmittel für Styrol-Butadien-Styrol in der Bindemittelherstellung genutzt werden. Zudem würde die Verwendung von Altreifen im Straßenbau dazu beitragen, dass die Recyclingrate von Altreifen gesteigert würde, auch wenn es sich um ein Downcycling handelt. In der Studie wurde, nach derzeitigem Kenntnisstand, nicht berücksichtigt, inwiefern sich das alternative Bitumengemisch (wieder-) verwerten lässt.
- ▶ Das CSIR hat zusammen mit dem *Department of Science and Innovation* sowie der Kunststoff- und Straßenbauindustrie eine Machbarkeitsstudie und ein Demonstrationsprojekt zur Verwendung von Kunststoffabfällen im Straßenbau durchgeführt. Im Projekt wurden minderwertige Kunststoffe identifiziert und ihre potenzielle Verwendung in Asphaltstraßenbelägen in Übereinstimmung mit den südafrikanischen Straßenbaunormen und Umweltauflagen bewertet. Obwohl die technischen Ergebnisse des Projekts zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht veröffentlicht sind, erklärte das Projektteam des CSIR, dass das Projekt erfolgreich gezeigt hat, dass bestimmte Kunststoffabfälle in Asphaltmischungen mit hoher Spurrinnenbeständigkeit verwendet werden können, ohne dass andere Anforderungen an die Asphaltqualität beeinträchtigt werden.

Die Erkenntnisse aus den Fallstudien sollen Behörden und die Industrie ermutigen, verstärkt Abfallmaterialien zu erforschen, mit denen Straßenbelägen verbessert und der Abfallsektor entlastet werden kann. CSIR weist darauf hin, dass Anwendungsrichtlinien für die alternativen

Materialien (aus Abfällen) entwickelt werden müssen, um deren Akzeptanz und Verwendung im Straßenbau zu stärken. (CSIR 2021; Knipe 2021)

Das Ministerium für Forstwirtschaft, Fischerei und Umwelt hat 2021 angekündigt, aufgrund der steigenden Mengen eine Roadmap für Kunststoffabfälle zu entwickeln und auch einem Plan zur Verwertung von Altreifen aus der Industrie (Tyre Industry Waste Management Plan) zu erarbeiten. (DFFE 2021b)

Entwicklung von Standards und Normen für die Kompostierung

Im Juni 2021 hat das Ministerium für Forstwirtschaft, Fischerei und Umwelt (DFFE) Standards und Normen für die Kompostierung biotischer Abfälle festgelegt. Ziel ist es, einen landesweit einheitlichen Ansatz für die Kontrolle der Kompostierung organischer Abfälle in einer Anlage bereitzustellen, um negative Auswirkungen auf die Umwelt zu verhindern oder zu minimieren und die Sicherstellung der Umsetzung der besten möglichen Technologien/Optionen (*best practical environmental option*) bei der Kompostierung zu gewähren. Die Normen umfassen unter anderem Maßnahmen zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen (z.B. durch korrekte Abdeckung der Komposte oder der Einhaltung eines entsprechenden Feuchtegrades) und Vorgaben zur ordnungsgemäßen Lagerung (nicht-organische Abfälle dürfen maximal zwei Wochen gelagert werden). Die Normen und Standards gelten für Kompostieranlagen, die über eine Kapazität von mehr als 10 Tonnen organischer Abfälle pro Tag verfügen. (Shangoni 2021)

Erarbeitung einer Strategie gegen Lebensmittelverluste

Die südafrikanische Regierung erarbeitet eine Strategie zur Minimierung von Lebensmittelverlusten und -verschwendung (South African Government 2022), weil die Deponierungsraten von Lebensmitteln weiterhin hoch sind. Laut dem Bericht *State of Waste 2018* werden 65,2 % der knapp 20 Mio. Tonnen organischer Abfälle (einschließlich Lebensmittelabfälle) auf Deponien verbracht. Die Strategie soll in einem partizipativen Prozess mit sämtlichen Interessengruppen in der Lebensmittel-Wertschöpfungskette erarbeitet werden und inhaltlich folgende Punkte adressieren:

- ▶ Sensibilisierung für die Auswirkungen von Lebensmittelverschwendung;
- ▶ Analyse von stärkeren Regulierungen und Integration von Best Practices;
- ▶ Faktoren und Ursachen der Entstehung von Lebensmittelabfällen identifizieren, um Strategien zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen zu entwickeln.

Analyse struktureller Probleme im Abfallsektor

Der südafrikanische Abfallsektor ist geprägt von einer Reihe struktureller Probleme wie die Unterfinanzierung von Abfalldienstleistungen. Gegenwärtig werden in Südafrika ca. 66 % der Abfälle deponiert oder illegal entsorgt. Neben dem Verlust wertvoller Ressourcen gehen damit auch erhebliche soziale und ökologische Kosten einher, und der Deponieraum in den Gemeinden wird zunehmend knapp. Auf Basis der nationalen Abfallmanagementstrategie NWMS (*Nationale Waste Management Strategy*) des Landes soll eine verstärkte Umleitung von Abfällen weg von der Deponierung hin zu Wiederverwendung, Recycling und Verwertung erreicht werden (siehe oben). Der Rat für Wissenschaft und industrielle Forschung, CSIR, hat vor diesem Hintergrund in einem Forschungsprojekt genauer untersuchen lassen, welche strukturellen Hürden in Südafrika bestehen und welche Instrumente nötig sind, um Abfallströme von Deponien zu geschlosseneren Kreisläufen umzuleiten. (Nahman 2021a; b)

Digitale Lösungen für den Abfall- und Recyclingsektor

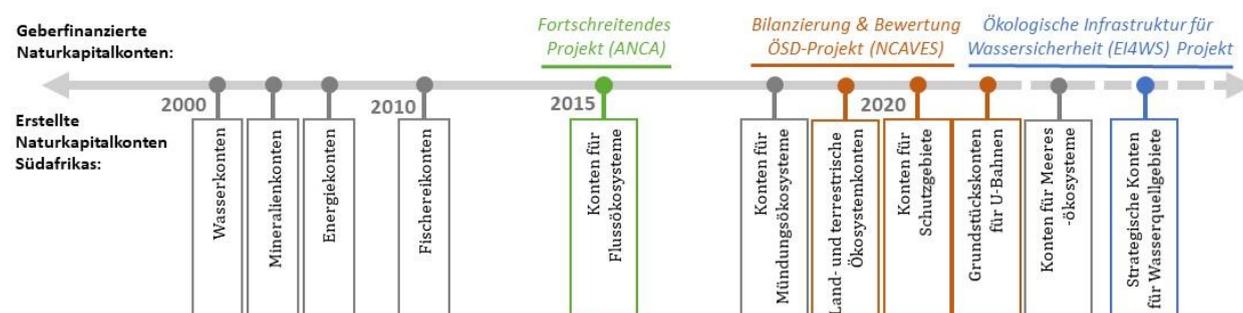
Ähnlich wie in auch anderen Ländern (z.B. Indonesien) gibt es auch in Südafrika einen Trend hin zu digitalen Lösungen für die Abfallwirtschaft. *Kudoti* ist ein Beispiel für eine digitalisierte Lösung für die Abfalllieferkette, die auf Schwellenländer zugeschnitten ist. Die App verfolgt das Angebot von Abfällen durch Abfallsammler und gleicht dieses in Echtzeit mit der Nachfrage von Recyclern ab. Recycler profitieren vom Zugang zu einem größeren Abfallangebot und steigern gleichzeitig die Effizienz, Qualität und Vorhersagbarkeit der Abfallannahme. Sammler, einschließlich informelle Sammler, erhalten Zugang zu einem größeren Markt für den von ihnen gesammelten Abfall, was zu einer verbesserten Umsatzgenerierung führt. *Kudoti* soll die Recyclingmengen erhöhen und die Rückverfolgbarkeit und Verifizierbarkeit der Abfalllieferketten verbessern. Die bisher in die Rückgewinnung einbezogenen Materialien sind Karton, Kunststoffe (PET, HDPE, LDPE, PP) und Aluminium. Es ist geplant, zukünftig auch die Verwertung organischer Abfälle aufzunehmen. (de Gaudemar 2021; Kudoti PTY LTD o.J.)

3.9.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

Statistics South Africa (Stats SA), die nationale Statistikbehörde Südafrikas, ist seit den späten 1990er Jahren an der Etablierung von Gesamtrechnungen für Naturkapital (*Natural Capital Accounting*) beteiligt und veröffentlichte im Jahr 2000 die ersten Wasserkonten Südafrikas. In Folge hat Stats SA im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen Konten für Mineralien, Energie und Fischerei veröffentlicht. Seit 2015 werden in Südafrika Ökosystemdienstleistungen von Flüssen berechnet (Abbildung 42 (Statistics South Africa 2021a)).

Abbildung 42: Entwicklung der Naturkapital-Rechnungen in Südafrika



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von Statistics South Africa (2021a)

Das *Department of Mineral Resources and Energy* (DMRE), das dem Ministerium für Bodenschätze unterstellt ist, erhebt Konten zu den Mineralien. Die Statistikeinheit Ressourcenökonomie (*Resource Economics*) des DMRE sammelt, klassifiziert und analysiert Informationen zur Produktion, zum Verkauf und Export verschiedener mineralischer Rohstoffe in monetären und physischen Einheiten. Mineralien werden differenziert in Edelmetalle und -steine (Gold, Silber, Platingruppenmetalle, Diamanten), sonstige Edelsteine, Eisen- und Nichteisen-Metalle, sonstige Mineralien, Energierohstoffe (Kohle, Uran), Industriemineralien und sonstige Mineralien. Industriemineralien und sonstige Mineralien liegen aggregiert und rein monetär vor.

In den 2014 bis 2017 durch Stats SA jährlich veröffentlichten Berichten (*Environmental Economic Accounts Compendium*) wird lediglich über eine Auswahl der Mineralien berichtet (Coal, Gold und Platingruppenmetalle) (Statistics South Africa 2017). Ausschließlich für den

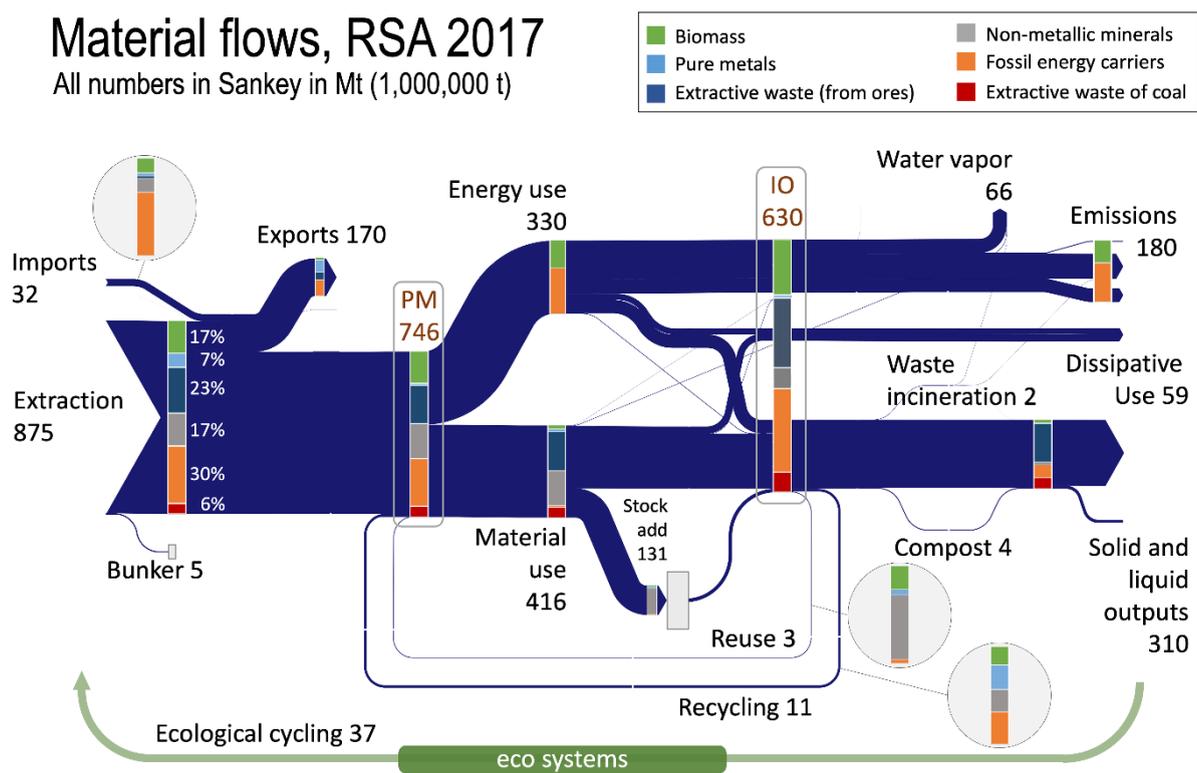
Bereich Energie wird mit dem sektoralen Energiebedarf ein Konsumindikator berichtet. Die aktuellste Version des Berichts liegt für das Jahr 2017 vor.

Im Juni 2021 wurde eine neue 10-Jahresstrategie zur Entwicklung der Erhebungen des Naturkapitals durch Stats SA veröffentlicht (*A ten-year strategy for advancing Natural Capital Accounting in South Africa*), um die politischen Ziele Südafrikas für nachhaltige Entwicklung zu unterstützen. Im Fokus stehen Landnutzung und Biodiversität. Hinsichtlich der Mineralienkonten ist geplant, diese fortzuführen und die Erstellung von Tabellen zur Mineralienversorgung und -verwendung in feinerer räumlichen Auflösungen, z. B. auf Ebene der Bezirksgemeinden, zu entwickeln. Verantwortliche Akteure sind Stats SA und das *Department of Mineral Resources and Energy (DMRE)*. Die Weiterentwicklung von Rohstoffindikatoren wie der inländische Materialkonsum (DMC) oder der Primärrohmaterialkonsum (RMC) wird nicht thematisiert (Statistics South Africa 2021b). Es ist jedoch vorgesehen, im Rahmen des *Integrated Indicator Frameworks* Indikatoren zu identifizieren, die geeignet sind, die Leistungen Südafrikas bezogen auf die Sustainable Development Goals (SDGs) und den Nationalen Entwicklungsplan zu kontrollieren und bewerten. (Statistics South Africa 2021b)

Materialfluss- und Kreislaufwirtschaftsindikatoren

Die *Waste Research Development and Innovation Roadmap* ist eine Regierungsinitiative, die darauf abzielt, den Übergang Südafrikas zu einer Kreislaufwirtschaft durch die Schaffung wissenschaftlicher Erkenntnisse für den Abfallsektor zu unterstützen. Die Umsetzung der Roadmap wird durch das Department of Science and Innovation (DSI) finanziert. Im Rahmen der Roadmap hat DSI die University of Cape Town beauftragt, die ökonomieweiten Materialflüsse Südafrikas und die Zirkularität der Wirtschaft über Indikatoren abzubilden (Abbildung 43).

Abbildung 43: Sankeydiagramm der Materialflüsse Südafrikas [in Mt] in 2017



Quelle: Blottnitz et al. (2021)

Das Forschungsteam führte die Analyse für das Jahr 2017 aufgrund der aktuellsten verfügbaren Daten durch. Dazu wurden Informationen zu 82 Materialien zusammengestellt, die in sechs Hauptkategorien und 12 Unterkategorien zusammengefasst wurden, wobei für jedes Material die inländische Gewinnung, Einfuhren, Ausfuhren, Umwandlung in synthetische Materialien, Zugänge zum Bestand, Abbruch, Entstehung von Abfällen und der Verbleib von Abfällen erfasst wurde. Die Zahlen enthalten auch Schätzungen, zum Beispiel zu Abfällen aus nicht-versorgten (*unserviced*) Haushalten. Als Datenquellen der Materialgruppen wurden diverse nationale und internationale Statistiken und Informationen genutzt. (Blottnitz et al. 2021)

In der Analyse erfolgte keine Umrechnung der Materialflüsse in Rohmaterialäquivalenten, PM (*processed material*) deckt sich mit dem inländischen Materialkonsum (DMC). Zur Abbildung der Zirkularität wählte das Forscherteam zwei Indikatoren; die *ecological cycling rate* sowie die *socio-economic cycling rate*. Die *ecological cycling rate* betrachtet biotische Rohstoffe, die über Ökokreisläufe natürlich zirkulieren, die *socio-economic cycling rate* berücksichtigt Materialien, die nach ihrer Nutzung durch Wiederverwendung oder Recycling in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden – beide Mengen werden ins Verhältnis zur gesamten Menge verwendeter Materialien (= heimische Extraktion + Importe – Exporte + Recycling und Reuse) gesetzt, um die Recyclinginputrate (inputseitig) zu ermitteln. Die Ergebnisse zeigen, dass die sozio-ökonomische Recyclinginputrate (ohne biotische Flüsse) mit 14 Mio. Tonnen rezykliertem Material bei knapp unter 2 % liegt.

Auf Basis der Materialflussanalyse der südafrikanischen Wirtschaft leiten die Autoren fünf zentrale Erkenntnisse ab:

1. Die Exportströme Südafrikas werden von nicht-erneuerbaren Rohstoffen dominiert, insbesondere Kohle, Eisenerz und weitere Erze zur Stahlerzeugung.
2. Der heimische Kohleabbau (zur Stromerzeugung) bildet den größten linearen Materialfluss (ca. 120 Mio. Tonnen/Jahr). Die Importe werden zu 65% von Erdöl dominiert.
3. Der inländische Ausbau der Infrastruktur ist insbesondere im internationalen Vergleich gering.
4. Es gibt Bereiche mit hoher Kreislaufwirtschaft in der heimischen Wirtschaft und erhebliche informelle Aktivitäten in den Bereichen Kaskadennutzung, Wiederverwendung und Recycling, aber die gesamte sozio-ökonomische Recyclinginputrate ist mit 2 % sehr niedrig.
5. Die biobasierten Ströme sind mit 17 % der inländischen Gewinnung beträchtlich, aber es gibt erhebliche Bedenken hinsichtlich der Nachhaltigkeit ökologische Kreisläufe. (Blottnitz et al. 2021)

Die Erkenntnisse der Studie werden genutzt, um Schlüsselbereiche des südafrikanischen *National Circular Economy Action Plans* zu identifizieren. Das Projekt zielt auch darauf ab, Kompetenzen für Materialflussanalysen aufzubauen und zu stärken (Blottnitz et al. 2021; Blottnitz und Haas 2021; wasteroadmap 2021). Die Studienergebnisse wurden in einem Online Seminar präsentiert (CSIRNewMedia 2021). Der Autor der Studie erklärte mit Bezug auf den Stand der Kreislaufwirtschaft, dass „[...] sich das nationale Entwicklungsmodell Südafrikas auf die Entwicklung der inländischen Wirtschaft anstatt auf die Fortführung einer exportorientierten Unternehmensmentalität konzentrieren sollte. Das Bild des Materialflusses muss sich ändern: von einer fetten Front, die die Exporte füttert und viel Abfall hinterlässt, hin zu einem dominanten Kreislauf in der heimischen Wirtschaft.“ (Krige 2021, eigene Übersetzung)

Abfalldaten werden regelmäßiger in Südafrika erfasst. 2018 veröffentlichte beispielsweise die nationale Umweltbehörde (*Department of Environmental Affairs*) erstmal den Bericht *South Africa State of Waste* (SoWR). Der Bericht zeigt eine Momentaufnahme des Stands der Abfallerzeugung und -bewirtschaftung in Südafrika in 2017, benennt die treibenden Kräfte und

Belastungen und identifiziert, wie Südafrika kurz- und mittelfristig auf die aktuellen Veränderungen im Abfallsektor reagieren kann. Der Bericht dokumentiert die Abfallerzeugung, -importe und -exporte, Recycling sowie die Menge der Deponierung für verschiedene Abfallfraktionen. (Department of Environmental Affairs 2018)

Erfolgsmonitoring

Evaluierungen werden in Südafrika systematisch als Instrument zur Verbesserung der institutionellen Leistung, der Politiken und Programme genutzt. In Südafrika gibt es ein eigenständiges Ministerium zur Planung, Überwachung und Bewertung von Regierungsprogrammen, das *Department of Planning, Monitoring and Evaluation* (DPME). Im Jahr 2011 wurde erstmals vom DPME ein nationales Rahmenwerk (*National Evaluation Policy Framework*) publiziert, welches Mindeststandards für das nationale Evaluierungssystem festlegt (DPME 2011). Im Jahr 2019 wurde das Rahmenwerk überarbeitet (DPME 2019a).

Das aktuelle Rahmenwerk zielt darauf ab, Evaluierungen zu nutzen, um die Wirkung von Regierungsprogrammen zu verbessern und gleichzeitig Transparenz zu erhöhen und Rechenschaftspflichten nachzukommen. Evaluierungen sollen nicht nur vereinzelt, sondern auf Basis eines standardisierten und systematischen Ansatzes durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass sämtliche strategischen Programme (Pläne oder Projekte) regelmäßig bewertet werden können. Evaluierungsstudien werden laut DPME in Südafrika aufgrund verschiedener Zwecke durchgeführt.⁴⁹

Seit Bestehen des DMPE wurden 27 Leitlinien für Evaluierungen entwickelt. 8 Provinzen haben provinzielle Evaluierungspläne erarbeitet, die insgesamt 182 geplante oder laufende Evaluierungen auf Provinzebene abdecken. Auf Regierungsebene erstellen 61 Abteilungen Abteilungsbewertungspläne, welche 475 geplante Evaluierungen umfassen. (DPME 2019b).

In dem vom DPME im Jahr 2019 veröffentlichten Evaluierungsplan (2020-2025) wird eine Übersicht über sämtliche Evaluierungen seit 2011 und deren Status gegeben (DPME 2019b). Thematisch werden unter anderem die Bereiche Wirtschaft, Bildung, Armutsbekämpfung, Gleichberechtigung, Finanzen und Sicherheit abgedeckt. Umweltpolitiken werden vereinzelt evaluiert. Im Rahmen von MoniRes II sind folgende Evaluierungen relevant:

- ▶ 2014-2015: Bewertung der Effektivität der Umweltpolitik und des Umweltmanagements im Bergbausektor;
- ▶ 2016-2017: Bewertung der Umsetzung des Verfahrens der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und des Beitrags zur nachhaltigen Entwicklung;
- ▶ 2019-2020: Evaluierung der Durchführung des erweiterten Programms für öffentliche Arbeiten im Bereich Umwelt und Kultur.

2021 wurden keine rohstoffpolitischen oder ökologischen Aspekte evaluiert. Die Evaluierungsergebnisse und Verbesserungspläne sind nicht auf der Ministeriumseite zugänglich. Nicht aufgeführt im Evaluierungsplan ist beispielsweise, dass auch für die Erarbeitung der Nationalen Abfallmanagementstrategie 2020 eine ausführliche und kritische Analyse und Evaluierung des vorigen Abfallplans aus dem Jahr 2011 zentral war. Der Analyse wurde ein separates Kapitel im neuen Abfallplan gewidmet und Lerneffekte aus der Analyse gezogen (DFFE 2020a). Tabelle 25 zeigt einen Ausschnitt der Evaluierung des vorigen Abfallplans aus

⁴⁹ Verbesserung / Verfeinerung von Politiken; Verbesserung/Stärkung von Programmen und Projekten; Verbesserung der Rechenschaftspflicht; Wissen generieren / Aufbau einer Evidenzbasis; Beitrag zu einer effizienteren wirksamen Entscheidungsfindung

2011. Die Bewertung der gestellten Ziele (*targets*) und umgesetzten Aktivitäten (*activities*) wurde zu gleichen Anteilen gewichtet und ergibt den Gesamtanteil (*overall*) der Zielerreichung.

Tabelle 25: Evaluierung des vorigen südafrikanischen Strategischen Abfallplans 2011

Ziele	Gestelltes Ziel In %	Umgesetzte Aktivitäten in %	Gesamt- anteil in %
1. Förderung von Abfallminimierung, Wiederverwendung, Recycling und Verwertung von Abfällen	53	75	64
2. Gewährleistung der effektiven und effizienten Erbringung von Abfalldienstleistungen	70	59	64
3. Den Beitrag des Abfallsektors zu einer grünen Wirtschaft stärken	40	55	47
4. Gewährleisten, dass die Menschen sich der Auswirkungen von Abfall auf ihre Gesundheit, ihr Wohlbefinden und die Umwelt bewusst sind	80	62	71
5. Schaffung einer integrierten Abfallwirtschaftsplanung	40	65	52
6. Gewährleistung einer soliden Budgetierung und Finanzverwaltung für Abfalldienstleistungen	10	55	32
7. Bereitstellung von Maßnahmen zur Sanierung kontaminierter Flächen	100	70	85
8. Etablierung einer wirksamen Einhaltung und Durchsetzung des Abfallgesetzes	38	40	39

Quelle: eigene Darstellung und Übersetzung, ifeu, auf der Basis von DFFE (2020)

Der Weiterverfolgung der Evaluierungsergebnisse und Empfehlungen wird eine große Bedeutung zugemessen. Nach der Erstellung des Evaluierungsberichts muss ein Verbesserungsplan entwickelt und mit entsprechenden Ämtern abgestimmt werden. Dieser enthält erforderliche Maßnahmen zur Verbesserung der Funktionsweise eines Programms oder Projekts oder einer (durchführenden) Institution, z.B. Änderungen der institutionellen Arbeitsabläufe, Überprüfung der Politik oder des Programms, Änderungen der Umsetzungsstrategien oder Änderungen interner Haushaltszuweisungen. Die Umsetzung des Verbesserungsplans wird durch eine dreimonatliche Berichterstattung an das DPME sichergestellt (DPME 2011). Zum Stand 2019 stellt das DMPE folgende Status der Evaluationen fest, siehe Tabelle 26.

Tabelle 26: Südafrika – Status der Evaluierungen

Anzahl der Evaluierungen	Angehaltene Evaluierungen	Genehmigte Berichte	Implementierte Verbesserungspläne	In Bearbeitung / Vorbereitung	Aufgeschoben
71	10	45	26	11	4

Quelle: eigene Übersetzung, ifeu, auf der Basis von DPME (2019a)

In einer Studie zur Evaluierung des Nationalen Evaluierungssystems im Jahr 2017 hat das DPME aufgezeigt, dass die effektive Nutzung von Evaluierungsergebnisse eine große Herausforderung für die Regierung darstellt. Obwohl die Durchführung der Evaluierungen gut verankert ist, sei es der Regierung noch nicht gelungen, die Erkenntnisse umfassend für Planungs-, Politik- und Budgetierungsprozesse zu nutzen. (DPME 2019a)

Wirkungsmessung Kreislaufwirtschaft

In der Nationalen Abfallmanagement Strategie 2020 wird die Entwicklung eines Aktionsplans für zirkuläre Wirtschaft vorgeschrieben. In einem Bericht des DFFE aus dem Jahr 2020 wird bereits ein erster Rahmen für entsprechend zu entwickelnde Monitorings- und Evaluierungssysteme zur effektiven Überwachung der Fortschritte hin zu einer Kreislaufwirtschaft skizziert. (DFFE 2020b)

Demnach wird das *Circular Economy Monitoring Framework* der Europäischen Union als ein geeignetes Rahmenwerk angesehen. Gleichmaßen wird die Schwierigkeit hervorgehoben, eine ähnlich verlässliche, umfangreiche und regelmäßige Datenerhebung zu etablieren.

Das DFFE nennt das Abfallvolumen pro BIP und den Materialverbrauch pro Kopf als potenziell geeignete Indikatoren zur Beobachtung der südafrikanischen Ressourcennutzungs- und Abfallintensität. Das DFFE ist sich der Bedeutung regionaler Unterschiede bei der Deutung solcher Indikatoren bewusst: Der Verbrauch von einem Liter Wasser hat beispielsweise eine viel größere Auswirkung, wenn das Wasser aus einer dürregefährdeten Region stammt. Nach Ansicht des Ministeriums sind Instrumente zur Verfolgung von Ressourcenströmen und -beständen in einer Volkswirtschaft - wie Materialflussanalysen, Input-Output-Analysen und Lebenszyklusanalysen - auf nationaler oder städtischer Ebene nützlich. Deren Aussagekraft hängt aber stark von der Verfügbarkeit von Daten ab, die in Südafrika derzeit noch lückenhaft sind. (DFFE 2020b)

Eine Wirkungsmessung zu Fortschritten in Richtung circular economy wird in Südafrika erst in den nächsten Jahren nach Festlegung des Aktionsplans für zirkuläre Wirtschaft zu erwarten sein.

Erfolgsmessung von Programmen

Das bereits seit 2015 laufende *Industrial Symbiosis Programme* des NCP-CA (siehe Kapitel 3.7.3.3) analysiert nicht nur die durch das Programm eingesparten Emissionen, sondern auch die durch die geschlossenen Symbiosen eingesparten Primärmaterialien. Im Zeitraum 2015-2022 seien NCP-CA zufolge 431.000 Tonnen Primärmaterialien eingespart worden. (NCP-CA 2022)

3.9.5 Zusammenfassung und Fazit

Südafrika erweitert seine bestehenden Nationalen Programme und Strategien, die vor allem auf eine grüne Industrie ausgerichtet sind, schrittweise um zirkuläre Ansätze.

Südafrika hat seine nationale Abfallmanagementstrategie durch eine neue, sehr umfassende Strategie ersetzt. Eine Zielvorgabe der aktuellen Strategie ist die Erarbeitung eines Aktionsplans für zirkuläre Wirtschaft, ein weiteres Ziel ist, dass bis 2030 nahezu keine Abfälle auf Deponien verbracht werden sollen. Teil der Strategie ist die erweiterte Herstellerverantwortung, mit der auch die produzierende Industrie in die Pflicht genommen wird. Südafrika hat hierzu Ende 2021 die gesetzlichen Vorgaben für eine erweiterte Herstellerverantwortung für Elektro- und Elektronikaltgeräte, Papier, Kunststoff-Verpackungen und Beleuchtung formuliert. Diese umfassen vor allem den Wechsel von einem auf Freiwilligkeit beruhenden zu einem verpflichtenden System, sowie eine Ausweitung der Herstellerdefinition. Südafrika plant ferner, die Produktion von Einwegplastik stark einzuschränken, ebenso steht die Verschwendung von Lebensmittelabfällen im Einzelhandel auf der politischen Agenda – wenn auch nur durch eine unverbindliche Vereinbarung. Weiterhin müssen strukturelle Probleme im Abfallsektor, wie die Unterfinanzierung von Abfalldienstleistungen und die vielen illegalen Deponien, gelöst werden, um die ambitionierten Ziele der 2. Abfallmanagementstrategie zu erreichen.

Südafrika nutzt protektionistische Handelsinstrumente, um die inländische Produktion und den Recyclingsektor zu stärken. Recycling dient dabei u.a. dazu, die rückläufigen Bergbauerträge zu kompensieren.

Dem Zentrum für saubere Produktion (NCPC-SA) wird mehr Handlungsspielraum eingeräumt. Im Zentrum werden mit Schulungs-Aktivitäten, der Bereitstellung von Analyse-Tools sowie Workshops und Konferenzen Ressourceneffizienz- und Circular Economy-Ansätze wirksam in die Breite getragen. Das seit über sieben Jahren etablierte Programm zu Industriellen Symbiosen untermauert dies durch die Analyse der eingesparten Primärmaterialien (sowie Emissionen und Energie).

Die vielen Aktivitäten zeigen sich auch in den Rohstoffindikatoren. Während die Wirtschaftskraft des Landes kontinuierlich steigt, sinkt der Rohstoffkonsum des Landes recht kontinuierlich und liegt mit unter 8 t RME auch deutlich unter dem globalen Schnitt. Südafrika ist damit ein Land, für das eine Entkopplung der Wertschöpfung vom Materialkonsum gemessen werden kann.

Tabelle 27: Südafrika – Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 bis 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Südafrika verfolgt zunehmend mehr Ansätze, um Kreislaufwirtschafts- und Ressourceneffizienz-Prinzipien zu verankern. Ausgangspunkt ist aktuell die Abfallwirtschaftsstrategie, geplant ist zudem ein Aktionsplan für zirkuläre Wirtschaft, die die verschiedenen Ansätze verbinden könnte. Ressourceneffizienz in der Produktion soll über das Zentrum für saubere Produktion (NCPC-SA) verstärkt in der Breite umgesetzt werden.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourceneffizienz	Die Nationale Abfallwirtschaftsstrategie 2020 (NWMS 2020) Nationalen Strategie für eine kohlenstoffarme Entwicklung 2050			
	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Gesetze		Weiterentwicklung der erweiterten Herstellerverantwortung (2021)		Standards und Normen für die Kompostierung biotischer Abfälle (2021)
Programme		NCPC-SA: Weiterführung des <i>Industrial Symbiosis Programmes</i> und Ausweitung auf weitere Provinzen		Nationale Abfallwirtschaftsstrategie 2020
Aktivitäten und Initiativen	Forschungsprojekte zu Potenzialen für die Steigerung der Ressourceneffizienz (bis 2021)	NCPC-SA: Einführung und Schulung I-GO Afrika; diverse Workshops; Industrieeffizienz-Konferenz		Erarbeitung einer Strategie zur Minderung von Lebensmittelverlusten
Sonstiges (neue Akteure, Kongresse, etc.)		Studie des CSIR zu Chancen der zirkulären Wirtschaft in Südafrika (2021)		

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.10 Uruguay

3.10.1 Einführung

Die *República Oriental del Uruguay*, zu Deutsch Republik Östlich des Uruguay oder kurz Uruguay, ist etwa halb so groß wie Deutschland. In der Hauptstadt Montevideo leben 1,3 Mio. Menschen, im Land sind es insgesamt 3,5 Millionen. Uruguay war in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine der reichsten Volkswirtschaften Lateinamerikas. Nach einer Phase wirtschaftlicher Schwäche ist es gegenwärtig wieder ein aufstrebendes Schwellenland, das eine Mischung aus marktwirtschaftlichen und sozialen Elementen vereinigt, die in Lateinamerika als beispielhaft angesehen wird. Uruguay verfügt über stabile Institutionen und wird daher auch als die „Schweiz Lateinamerikas“ bezeichnet. Das durchschnittliche Einkommen liegt im mittleren Bereich, der menschliche Entwicklungsindex (HDI) ist nach Chile und Argentinien der dritthöchste in Lateinamerika (Tabelle 28). (Auswärtiges Amt 2020, 2022; Deutsch - Uruguayische Industrie- und Handelskammer 2019)

Uruguay ist eine präsidentiale Demokratie mit direkt gewähltem Präsidenten. Der Staatsaufbau ist zentralistisch, die 19 Verwaltungseinheiten (*Departamentos*) haben nur ein geringes Ausmaß an Selbstverwaltung (Auswärtiges Amt 2022). Für die Umweltpolitik ist das Umweltministerium (*Ministerío de Ambiente*) zuständig. Das Umweltministerium ist für klassische Aufgabenfelder wie Klimawandel, Biodiversität, Umweltqualität und Abfälle zuständig (Ministerio de Ambiente 2022). Neben dem Umweltministerium sind die Entwicklungsagentur ANDE (*Agencia Nacional de Desarrollo*) und das Industrieministerium MIEM (*Ministerio de Industria, Energía y Minería*) zentrale Akteure im Bereich der Rohstoffpolitik. Uruguay verfolgt schrittweise und zielstrebig eine Transformation von der linearen zu einer zirkulären Wirtschaft, der *Economía Circular*.

Tabelle 28: Uruguay - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	Uruguay	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	3,5	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	80	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	23.033	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	1.256	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	18,3	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	17,5	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,8	0,9
Gesamtrohstoffproduktivität	int. USD \$/t RME	934	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	1,8	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	-11	419

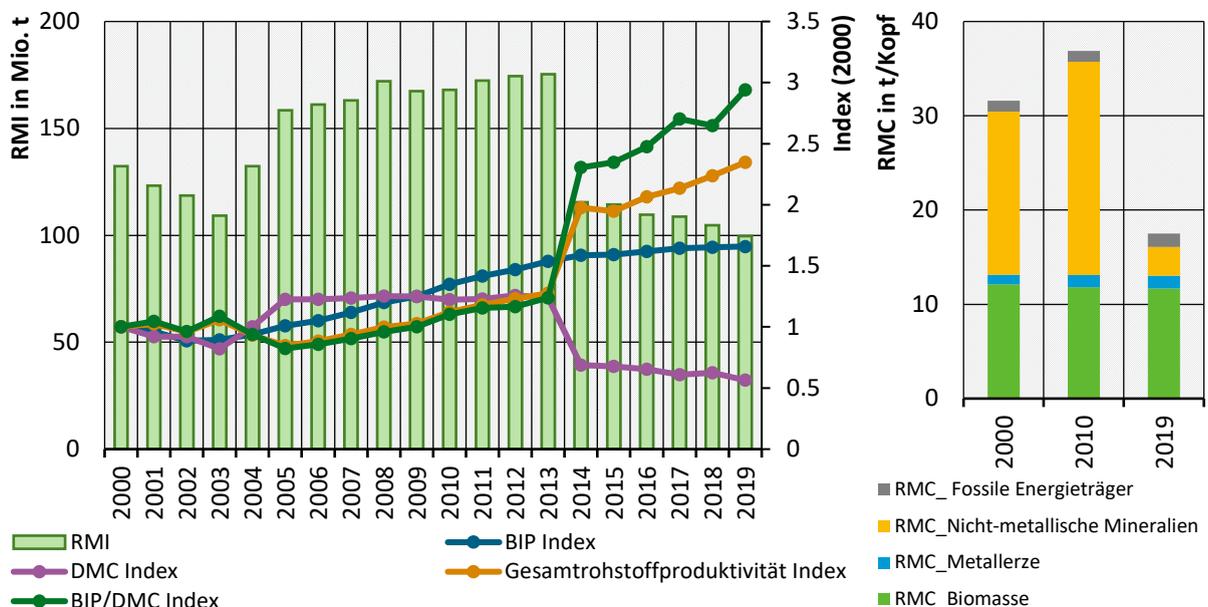
Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.10.2 Trends der Rohstoffnutzung

Uruguay ist dünn besiedelt, Viehzucht und Forstwirtschaft sind wichtige Wirtschaftssektoren. Daher wird vorwiegend Biomasse extrahiert, insbesondere zurückzuführen auf Weidenutzung und Holzentnahme. In den Jahren 1996 bis 2013 wurden erhebliche Mengen nicht-metallischer Mineralien entnommen (WU Vienna 2022). Allerdings sind weder die hohen Werte in den siebzehn Jahren, noch die niedrigen Entnahmen in den Jahren vor 1996 bzw. nach 2013 plausibel, da sie mit der stetig steigenden Bautätigkeit nicht korrelieren. Uruguay fördert Gold und Eisen in geringen Mengen, verfügt jedoch über keine fossilen Rohstoffvorkommen. Das Land importiert daher alle genutzten fossile Energieträger. Fahrzeuge, Maschinen und Chemikalien sind weitere relevante Importgüter. Die dominanten Exportgüter sind Rindfleisch, Soja, Zellulose, Getreide (Reis und Weizen), Milch und Wolle (The Observatory of Economic Complexity 2022). Nachdem Argentinien die Rinderfleischproduktion verringerte, hat Uruguay diese Lücke gefüllt und Rindfleischexporte gesteigert. Die Exporte von Biomasse spiegeln dies wieder, sie stiegen seit 2000 um mehr als das zwanzigfache (WU Vienna 2022).

Die Rohstoffindikatoren inländischer Rohstoffkonsum (DMC), Primärrohstoffinput (RMI) und Primärrohstoffkonsum (RMC) reflektieren diese Entwicklungen (Abbildung 44). Der Rückgang des RMI und DMC seit 2014 ist zurückzuführen auf die vermutlich fehlerhaften Daten zur Extraktion von mineralischen Rohstoffen. Die Extraktion der Biomasse steigt kontinuierlich, die Importe von Metallen und fossilen Rohstoffen blieben in den letzten zehn Jahren weitgehend stabil. Die Indikatoren zur Rohstoffproduktivität (gemessen als BIP/DMC oder LIV/RMI) stiegen in Folge des Anstiegs des BIP, auch unter Berücksichtigung der Sprünge bei den nicht-metallischen Mineralien. Im internationalen Vergleich liegt die Rohstoffproduktivität im mittleren Bereich. In Uruguay findet somit zwar eine relative, jedoch keine absolute Entkopplung der Wertschöpfung von der Rohstoffnutzung statt.

Abbildung 44: Uruguay - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Rohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

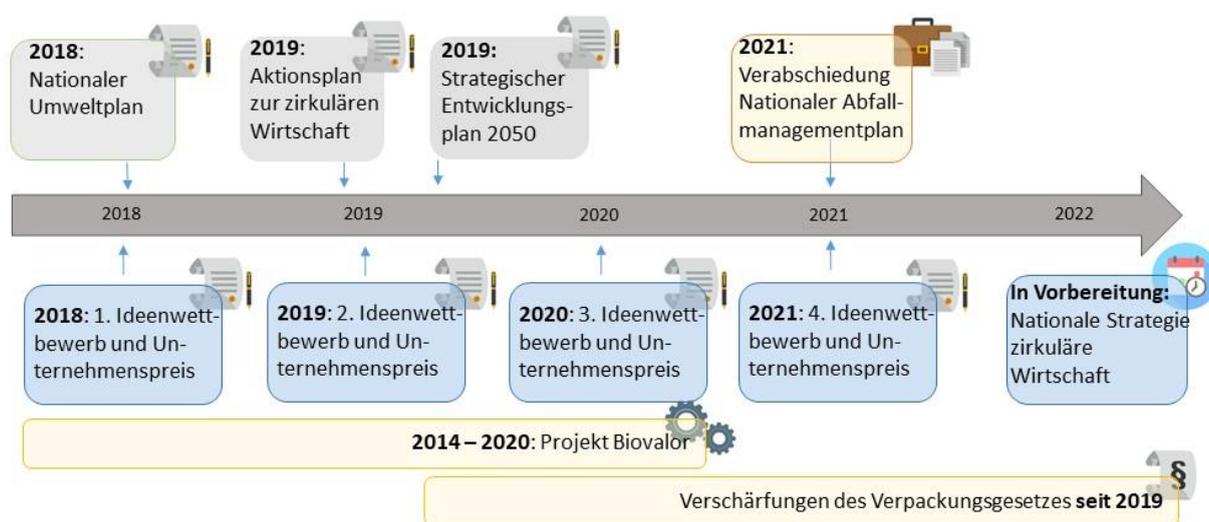
Der Primärrohstoffkonsum pro Person liegt aktuell bei 17,5 Tonnen, im Wesentlichen zurückzuführen auf den hohen Verbrauch von biotischen Produkten. Uruguay belegt damit den 114. Rang im Ländervergleich, noch hinter Deutschland und dem EU- Durchschnitt, die einen geringeren RMC pro Person aufweisen. (Dittrich et al. 2022; Eurostat 2022; WU Vienna 2022)

3.10.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

In Uruguay wird das Konzept der *Economía Circular* seit mehreren Jahren forciert. Vorläufer waren u.a. international geförderte Projekte zur grünen und inklusiven Wirtschaft sowie das Projekt *Biovalor* zur Nutzung von Abfällen. Uruguay zeichnet sich dabei durch eine sehr systematische und partizipative Herangehensweise bei der Vorbereitung, Prüfung und Umsetzung von Ressourcenpolitiken aus.

Aufbauend auf dem Nationalen Umweltplan (2018) und der Nationalen Entwicklungsstrategie 2050 und in Übereinstimmung mit dem Aktionsplan zur zirkulären Wirtschaft (2019) wurden im Monitoringzeitraum schrittweise ausgewählte Abfall- bzw. Materialströme bearbeitet und Pläne bzw. Verordnungen erarbeitet, um diese Material- bzw. Abfallströme zunehmend im Kreislauf zu führen. Erfolgreiche Pilotprojekte, die u.a. auch im Rahmen von Ideenwettbewerben und mit Unternehmenspreisen gefördert werden, bilden oftmals die Grundlage. Bis 2021 wurde der nationale Abfallmanagementplan erarbeitet und verabschiedet. Seit 2021 wird eine nationale Strategie zur zirkulären Wirtschaft erarbeitet (Abbildung 45).

Abbildung 45: Uruguay – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.10.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

Die aktuellen Politiken zur zirkulären Wirtschaft bauen auf das Umweltschutzgesetz und Projekte der internationalen Zusammenarbeit auf. Das Umweltschutzgesetz (*Ley General de Protección del Ambiente*) vom 28. November 2000 regelt die Zuständigkeiten für den Umweltschutz in Uruguay. Uruguay versteht sich als ein Naturland (*País natural*), Vorsorge und Prävention sind wichtige Kriterien im Umweltrecht. Die Umwelt ist ein integraler Bestandteil der ökonomischen und sozialen Entwicklung. (Presidencia de la República Oriental del Uruguay und Oficina de Planeamiento y Presupuesto 2018)

Mit Unterstützung durch UNEP, GIZ und Weltbank führten verschiedene Ministerien gemeinsam zwischen 2012 und 2017 Projekte zur Grünen Ökonomie bzw. zum Grünen Wachstum durch. In

diesen Projekten wurden Grundsteine gelegt, die für das Themenfeld Ressourcenpolitik in Uruguay relevant sind und in nachfolgend entwickelte Pläne wie der nationale Umweltplan, der strategische Entwicklungsplan oder der Aktionsplan zur Kreislaufwirtschaft einfließen. Ein wichtiges Ergebnis war beispielsweise die Studie *Hacia una Economía Verde* (veröffentlicht 2015), die Entwicklungsszenarien für eine „braune“ (fossile und lineare) und für verschiedene „grüne“ Wirtschaftsweisen einschließlich der sozialen und umweltbezogenen Auswirkungen kontrastierte und dadurch die Vorteile der „grünen“ Wirtschaft herausstellte (UNEP 2015, S. 2015).

Der Nationale Umweltplan

Der Nationale Umweltplan (*Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible*) wurde vom Umweltministerium mit Partizipation der Zivilgesellschaft erarbeitet und 2018 vom *Gabinete Nacional Ambiental* (GNA) verabschiedet. Im Nationalen Umweltplan sind vier übergeordnete Ziele festgelegt, die den integrierten Ansatz Uruguays zeigen:

- ▶ Erzielen eines Kompromisses, der Umweltschutz und gleichen Zugang zu Umweltdienstleistungen der heutigen und zukünftigen Generationen sicherstellt;
- ▶ Erzielen einer Beziehung zur Natur, die die Natur respektiert sowie Biodiversität und Resilienz der Umweltsysteme erhält;
- ▶ Stärkung von sozioökonomischen Entwicklungsmodellen und -praktiken in Produktion und Konsum, die Umweltbelange heute und zukünftig berücksichtigen;
- ▶ Stärken der institutionellen Kapazitäten und der Zivilgesellschaft beim Umweltschutz und Umweltmanagement.

Der Plan ist umfassend, er ordnet insgesamt 13 Oberziele und 59 Ziele drei Dimensionen zu:

- ▶ saubere Umwelt für ein gutes Leben, mit fünf Oberzielen und 23 Zielen;
- ▶ nachhaltige und produktive ökonomische Aktivitäten, mit vier Oberzielen und 23 Zielen;
- ▶ städtisches Umweltmanagement, mit vier Oberzielen und 13 Zielen.

Jedes Ziel ist mit einer Beschreibung der Ausgangssituation, Indikatoren und Umsetzungsschritten hinterlegt. Der Nationale Umweltplan setzt die Prioritäten auf Wasser und Energie. Gleichwohl sind Ziele enthalten, die Ressourcenschonung bzw. Rohstoffeffizienz betreffen. Diese werden in den folgenden Kapiteln Produktion, Konsum und Abfall detaillierter beschrieben. (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente und Sistema Nacional Ambiental 2019)

Der strategische Entwicklungsplan Uruguay 2050

Der strategische Entwicklungsplan Uruguay 2050 (*Aportes para una Estrategia Desarrollo 2050*) wurde nach fünf Jahren Arbeit 2019 veröffentlicht (Oficina de Planeamiento y Presupuesto 2019). Ausgangspunkt ist das grundsätzliche Recht auf Entwicklung und die Erfahrung, dass Entwicklung einen langfristigen Horizont erfordert. Der Plan analysiert verschiedene Megatrends, darunter Technologieentwicklungen in den Bereichen Information und Kommunikation sowie Bioökonomie, den demographischen Wandel, Umweltkrisen und Klimawandel sowie die Konzentration von Einkommen und Reichtum. Die Transformation hin zu einer nachhaltigen und produktiven Wirtschaftsweise, soziale Transformation der Beziehung zwischen den Geschlechtern bilden die strategischen Eckpfeiler für Uruguay. Uruguay will unter anderem seine Rolle als Rohstofflieferant überwinden und die Exportprodukte sowie

Handelspartner diversifizieren. Konkret werden Strategien ausformuliert für (Oficina de Planeamiento y Presupuesto 2019):

- ▶ die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, darunter intelligente Infrastrukturen und künstliche Intelligenz;
- ▶ die Nutzung von Holz und die Ausweitung und Diversifizierung der Holz-Wertschöpfungskette (Bioökonomie);
- ▶ die Ausweitung von erneuerbaren Energien, einschließlich Elektromobilität;
- ▶ die Ausweitung und die Erhöhung der lokalen Wertschöpfung im Tourismus;
- ▶ die Schaffung von kreativen Industrien und Dienstleistungen, z.B. im Bereich Kunst;
- ▶ eine nachhaltige und transparente Lebensmittelindustrie;
- ▶ eine zirkuläre Wirtschaft, mit Verweisen auf den Aktionsplan (siehe unten);
- ▶ eine soziale Ökonomie;
- ▶ eine produktive, ausgewogene(re) räumliche Entwicklung.

In späteren Jahren formulierte Pläne beziehen sich auf die im strategischen Entwicklungsplan formulierten Strategien. Die Strategie zeigt die übergeordnete Bedeutung, die der zirkulären Ökonomie für die langfristige Entwicklung des Landes zugewiesen wird.

3.10.3.2 Extraktion

Uruguay hat nur wenige Abbaugelände für abiotische Rohstoffe, daher wurde der Extraktionssektor in diesem Monitoring nicht berücksichtigt.

Uruguay ist ein Vorreiter in Lateinamerika bei der Nutzung von erneuerbaren Energien. Es positioniert sich zudem als zukünftiger Produzent und Exporteur von grünem Wasserstoff und darauf basierenden Produkten (UruguayXXI 2022). Die Inneramerikanische Entwicklungsbank finanzierte eine erste Machbarkeitsstudie, die u.a. das ökonomische Potenzial aufzeigte (Banco Interamericano de Desarrollo 2021). Im Frühjahr 2022 legte die Regierung ein Förderprogramm von 10 Mio. US\$ auf, um die Entwicklung von Produktionsanlagen unter anderem für Methanol, Kerosin und Düngemittel auf Basis von erneuerbaren Energien zu fördern (Agencia Nacional de Investigación e Innovación 2022).

3.10.3.3 Produktion

Die wesentliche industrielle Wertschöpfung beruht in Uruguay auf der Produktion und Verarbeitung von biotischen Rohstoffen. Die Reduktion des Verbrauchs fossiler Rohstoffe sowie die Förderung der Bioökonomie und der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen haben daher einen hohen Stellenwert. Beide Aspekte stehen nicht im Zentrum des Projekts MoniRes II, die Bedeutung der Bioökonomie soll aufgrund der Relevanz in Uruguay kurz umrissen werden.

Zirkuläre Bioökonomie

Bioökonomie (*Bioeconomía circular*) umfasst in Uruguay die stoffliche und energetische Nutzung von biotischen Rohstoffen. In den Jahren 2018 bis 2020 erarbeitete eine interministerielle Arbeitsgruppe unter Beteiligung des Unternehmenssektors und der Zivilgesellschaft eine Bioökonomiestrategie für Uruguay. Die Bioökonomiestrategie priorisiert die sechs Bereiche Wasserlebewesen, Nahrungs- und Futtermittel, Waldprodukte, nachhaltiger Tourismus, Chemie

und Pharmazie sowie die Nutzung von Abfällen und Nebenprodukten (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca o.J.)⁵⁰. Eine Studie der CEPAL untersuchte systematisch Optionen im Bereich der Bioökonomie in Uruguay, konkret zur Steigerung der Gewinne in den Branchen Milch- und Milchprodukte, Fleisch- und Fleischverarbeitung, Tiergesundheit, Gerbereien und branchenübergreifende Bioökonomieprojekte (Borges et al. 2021). In einer Vielzahl von Projekten wird in Uruguay die Substitution von abiotischen Rohstoffen durch biotische Rohstoffe gefördert. Dies betrifft die Energiegewinnung beispielsweise in Form von Biogasanlagen ebenso wie beispielsweise die Entwicklung von Hefen und Pilzen als Ausgangsstoff für Kunststoffe. Die wirtschaftliche Relevanz der Land- und Forstwirtschaft, die 6,2 % zum BIP beiträgt (2017 (CIA 2022)), erklärt, warum das deutsche Verständnis einer Ressourcenpolitik mit dem Fokus auf abiotische Rohstoffe auf Uruguay nicht übertragen werden kann. Im Folgenden wird daher, dem Ansatz der *Economía Circular* in Uruguay folgend, nicht zwischen Ansätzen für biotischen und abiotische Rohstoffe unterschieden.

Nationaler Umweltplan: Produktion

Im Jahr 2010 entwickelte Uruguay einen Aktionsplan zur nachhaltigen Produktion und Konsum, finanziert von der UNIDO. Dieser endete 2015 und wurde bislang nicht fortgeschrieben. Gegenwärtig sind der Aktionsplan zirkuläre Wirtschaft und der Nationale Umweltplan die zentralen Instrumente, um ressourceneffiziente Ansätze in der Produktion zu fördern. Im nationalen Umweltplan ist die Fortschreibung des Aktionsplans zur nachhaltigen Produktion und Konsum als Aufgabe genannt. (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente und Sistema Nacional Ambiental 2019; Presidencia de la República Oriental del Uruguay und Oficina de Planeamiento y Presupuesto 2018)

Im Nationalen Umweltplan konkretisieren sechs Ziele die Förderung einer nachhaltigen Produktion in Industrie, Bergbau, Infrastruktur und Dienstleistungen (Ziel 2.3 des Nationalen Umweltplans). So sollen

1. bessere verfügbare Technologien und Praktiken gefördert werden;
2. komplexe Entwicklungsprojekte durch das Umweltministerium begutachtet und kontrolliert werden und zudem verfügbare internationale Technologien und Praktiken berücksichtigen;
3. Umweltschäden durch Minenaktivitäten (Exploration, Ausbeutung und Schließung) minimieren (insbesondere in Umweltschutzgebieten);
4. unterschiedliche erneuerbare Energien gefördert werden;
5. große Infrastrukturprojekte über den gesamten Lebensweg nachhaltig sein und
6. nachhaltiger Tourismus gefördert werden. (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente und Sistema Nacional Ambiental 2019)

Die Ziele sind durchweg mit Maßnahmen und Indikatoren hinterlegt, allerdings überwiegend nicht mit quantifizierten Indikatoren. So ist beispielsweise ein Indikator für die Förderung besserer Praktiken die Anzahl der branchenspezifischen Leitfäden, ohne dass jedoch eine zu erreichende Anzahl Leitfäden genannt wird. Die Maßnahmen entsprechen dem Vorgehen in Uruguay, die Privatwirtschaft mit Hilfen und Anreizsystemen zu fördern und zu unterstützen.

Nationale Aktionsplan zirkuläre Wirtschaft

Der Nationale Aktionsplan zirkuläre Wirtschaft (*Plan de Acción en Economía Circular*) wurde von Transforma Uruguay⁵¹ erarbeitet und im Jahr 2019 veröffentlicht. Der Fokus der *Economía*

⁵⁰ Zum Zeitpunkt des Entwurfs des Endberichts ist u.W. die Strategie noch nicht final veröffentlicht.

⁵¹ Das Sistema Nacional de Transformación Productiva y Competividad, kurz Transforma Uruguay, besteht aus neun Ministerien (darunter auch das Umweltministerium), einem Sekretariat und einem Beirat aus dem Unternehmenssektor. Transforma Uruguay wurde 2016 ins Leben gerufen und hat zum Ziel, die Produktivität und Innovationskraft unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, sozialer Gleichheit und Umwelt zu fördern. (Transforma Uruguay 2020)

Circular, zu Deutsch zirkuläre Wirtschaft, in Uruguay liegt anders als das deutsche Konzept von Kreislaufwirtschaft, denn es adressiert weniger den klassischen Abfallsektor, sondern vor allem das produzierende Gewerbe. Der Aktionsplan folgt den Prinzipien (1) Bewahren und Verbessern des Naturkapitals, einschließlich Kontrolle der endlichen Ressourcen und Balancierung der Nutzung erneuerbarer Ressourcen, (2) Optimierung der Nutzung der Ressourcen in technologischen und biologischen Kreisläufen entlang der gesamten Nutzungsdauer und (3) Effizienzsteigerungen und Eliminieren negativer externer Faktoren.

Economía Circular sei – so die Begründung im Aktionsplan – wichtig, um Umweltbelastungen zu senken, der Knappheit von Ressourcen Rechnung zu tragen und einem ineffizienten Abfallmanagement entgegen zu wirken. Der Aktionsplan nennt sieben Prioritäten:

1. Öffentliche Beschaffung von Lebensmitteln in öffentlichen Küchen und Kantinen, einschließlich Reduktion bzw. Rezyklierbarkeit von Verpackungen;
2. Transformation der Industrie zu einer zirkulären Ökonomie, einschließlich Nutzung von digitalen Mitteln, neuen Technologien und Investitionen;
3. Entwicklung eines Technologiezentrums zur zirkulären Bioökonomie;
4. Elektromobilität im öffentlichen Sektor;
5. Zirkuläre Nährstoffführung in Molkereien, einschließlich Einführung guter Praktiken und Abwassermanagement;
6. Fortbildungen zur zirkulären Ökonomie;
7. In Wert Setzen von Abfällen, insbesondere PET und PE.

Alle Prioritäten sind im Aktionsplan mit Indikatoren, Verantwortlichen und Terminen hinterlegt (Transforma Uruguay 2019). Ende 2021 haben das Umweltministerium und das Ministerium für Industrie, Energie und Bergbau angekündigt, eine gemeinsame nationale Strategie zur zirkulären Wirtschaft zu entwickeln und diese in 2022 der Öffentlichkeit vorzustellen (Ministerio de Industria, Energía y Minería 2021a). Den Auftakt bildete der Workshop zum Thema *Los caminos hacia el desarrollo sostenible: La economía circular en el Uruguay y las empresas* (Wege zu einer nachhaltigen Entwicklung: Die Kreislaufwirtschaft in Uruguay und Unternehmen), der Ende 2021 von PAGE (Partnership for Action for Green Economy⁵²) mit Beteiligung von uruguayischen Institutionen und Ministerien veranstaltet wurde (Ministerio de Industria, Energía y Minería 2021a). Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts lag die Strategie noch nicht vor.

Förderinstrumente

Ideen und Projekte im Bereich *Economía Circular* werden in Uruguay im Wesentlichen durch Zuschüsse, Ideenwettbewerbe und Preise gefördert. In den vergangenen Jahren war das Programm *Oportunidades Circulares – Hacia una Economía Circular en Uruguay* ein zentrales Förderinstrument. Einmal jährlich können sich Unternehmen und nichtstaatliche Institutionen für unterschiedliche Förderungen bewerben. Bezuschusst werden zum einen Studien, die Optionen für eine verbesserte Kreislaufwirtschaft identifizieren, darunter Ansätze im Bereich Wiedernutzung, Teilen (Sharing-Ökonomie), Optimierungen, Remanufacturing und Recycling, Dematerialisierung (z.B. virtuelle Medien) und Substitutionen. Zum anderen werden auch Pilotprojekte sowie Umsetzungsprojekte teilfinanziert. Die geförderten Projekte sind sehr unterschiedlich, sie umfassen Kompostierungen, das Rezyklieren von Batterien bzw. Kunststoffen, die Entwicklung von Substitutionen wie Lederersatzprodukte aus Holzwolle und

⁵² PAGE ist ein UN Programm, gestartet im Nachgang von RIO+20 im Jahr 2013 von UNEP, ILO, UNDP, UNIDO und UNITAR, um Länder beim Übergang in eine grüne und inklusive Wirtschaftsweise zu unterstützen. Gegenwärtig sind 20 Länder weltweit, darunter auch Uruguay, dem Programm beigetreten. (Partnership for Action on Green Economy 2022)

die Entwicklung neuer Produkte und Lösungen, beispielsweise Hefen zur Plastiksubstitution oder Kollagene aus Schafhaut. Auch ökologische Landwirtschaft und Gartenbau, Wassergärten, Sharing-Ansätze (Küchenverleih für glutenfreies Kochen, Kleidungsverleih) und die Minderung von Abfällen (z.B. von Lebensmitteln) werden gefördert. (Agencia Nacional de Desarrollo 2021a; Programa Oportunidades Circulares 2020)

Ferner wird in Uruguay einmal jährlich der Preis *Uruguay Circular* an Unternehmen, Organisationen oder Institutionen vergeben. Der Preis besteht darin, dass über das Unternehmen ein Film gedreht wird und damit die Bekanntheit des Unternehmens aber auch des Ansatzes der *Economía Circular* gesteigert wird. Es gibt je einen Preis in den Kategorien Großunternehmen, Klein- und mittelgroße Unternehmen, Kooperativen, Institutionen und Verbände sowie Umweltbildung. Gefördert werden sehr unterschiedliche Ansätze, darunter die stoffliche und energetische Nutzung von landwirtschaftlichen Abfällen, neue Recyclingtechnologien, Ansätze im Bereich der Bioökonomie wie die Umstellung der Rohstoffbasis von fossilen auf biotische Rohstoffe, der effizientere Einsatz von natürlichen Ressourcen (Rohstoffe, Wasser) sowie Lösungen zur Minderung oder Nutzung von Abfällen und Verschmutzungen (Abwässer) und Umweltbildungsansätze. (Agencia Nacional de Desarrollo 2021a)

Mit dem Ideenwettbewerb und dem Unternehmerpreis wurden zwischen 2017 und 2021 mehr als 70 innovative Projekte unterstützt. Diese Auswahl der geförderten Projekte zeigt, wie breit in dem kleinen Land *Economía Circular* verstanden wird. Das Programm *Oportunidades Circulares* wurde von der Nationalen Entwicklungsagentur ANDE (Agencia Nacional de Desarrollo), PAGE Uruguay und BIOVALOR angestoßen, die Ausschreibungen werden von ANDE organisiert und von der Schweiz, vom GEF, vom Green Climate Fond und von der UNEP finanziert. (Agencia Nacional de Desarrollo 2021b; Ministerio de Industria, Energía y Minería 2021b; c)

Über das Programm *Oportunidades Circulares* hinaus wurden weitere Förderprogramme und Fonds aufgelegt. Mit dem Programm Umsetzung zirkuläre Projekte (*Puesta en Marcha de Proyectos Circulares*) werden seit 2021 Unternehmen unterstützt, die ihre Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit im Sinne der Kreislaufwirtschaft erhöhen bzw. erhöhen wollen. Gefördert werden Projekte, die nicht älter als 12 Monate sind. Insgesamt stehen 10.950.000 \$ (Uruguay Dollar) zur Verfügung, pro Projekt werden zwischen 900.000 \$ und 1.375.000 \$ bzw. 50 % bis 80 % der Gesamtkosten übernommen. (Agencia Nacional de Desarrollo 2021c)

Das Ministerium für Industrie, Energie und Bergbau MIEM, die Agentur für Innovation und Forschung (Agencia Nacional de Investigación e Innovación, ANII), PAGE, UNIDO und BID legten Anfang November 2021 den ersten Fond für *Economía Circular* auf. Unternehmen und Organisationen können Anträge stellen, bis zu 70 % mit maximal 640.000 Pesos (ca. 13.500 Euro) (Forschungsprojekte) bzw. 2.200.000 Pesos (ca. 47.000 Euro) (Unternehmen/Implementation) bzw. 2.800.000 Pesos (ca. 60.000 Euro) (Unternehmen + Forschung) gefördert werden. (Ministerio de Industria, Energía y Minería 2021b)

Verpackungsgesetz

Wie in vielen anderen Ländern ist die Plastikverschmutzung auch in Uruguay ein großes Thema. Ungleich den partizipativen, freiwilligen und fördernden Ansätzen in anderen Bereichen, verpflichtet Uruguay mit dem Verpackungsgesetz (*Ley de Envases* von 2004) die Produzenten, die Verpackungsabfälle zurückzunehmen, zu rezyklieren sowie Rezyklate und Mehrwegverpackungen zu bevorzugen. Die konkreten Vorschriften wurden in den vergangenen Jahren schrittweise fortgeschrieben. Seit Juli 2019 dürfen beispielsweise ausschließlich zertifizierte Plastiktüten in den Verkehr gebracht werden. Erlaubt sind unter anderem kompostierbare, biotisch abbaubare Plastiktüten, dünne (< 15 mm) Tüten sowie solche mit

Recyclinganteil. Erlaubte Tüten haben seit Januar 2020 den Mindestpreis von 4,37 Uruguayische Pesos, dies entspricht etwa 0,09 Euro. Das Gesetz über die nachhaltige Nutzung von Plastiktüten (Ley No. 19.655) wurde am 9. April 2021 mit dem Dekret 03/2019 noch weiter modifiziert. Zu den Änderungen gehört die Definition der Anforderungen, die bestimmte Taschen erfüllen müssen. Beutel aus Vliesstoff müssen beispielsweise nun eine Oberflächendichte von mindestens 60 g / m² haben. Ab März 2022 gelten weiter verschärfte Kriterien für Verpackungsabfälle. Im Wesentlichen werden die geltenden Richtlinien und Meldepflichten auf weitere Getränke- und Lebensmittelverpackungen ausgeweitet, darunter Verpackungen für alkoholische und nicht-alkoholische Getränke sowie Milch- und Milchprodukte und Produktverpackungen über 0,5 l. (Ministerio de Ambiente 2021a; b; Presidencia de la República Oriental del Uruguay und Oficina de Planeamiento y Presupuesto 2018)

Industrieabfälle

Derzeit werden etwa 42 % der festen Industrieabfälle rezykliert. Um weitere Potenziale zu heben, fördert das Umweltministerium zusammen mit der Forschungsgemeinschaft ANII (*Agencia Nacional de Investigación e Innovación*) und dem Lateinamerikanischen Netzwerk von Forschungsverbänden RELAI (*Red Latinoamericana de Agencias de Innovación*) seit 2022 Projekte, die die Rückgewinnung von Wertstoffen aus Industrieabfällen erleichtern bzw. ermöglichen. Das Gesamtvolumen der Förderung liegt bei 4,26 Mio. Uruguay Peso, umgerechnet etwa 92 Tsd. Euro. (Ministerio de Ambiente 2021c)

Forschung

In dem vergleichsweise kleinen Land können einzelne Forschungsprojekte eine große Wirkung entfalten. Zu nennen ist hier das Projekt *Biovalor*, in dem Technologien und Demonstrationsanlagen zum Recycling und zur Weiternutzung biotischer Abfälle entwickelt wurden (darunter Kompostierungs- und Biogasanlagen). Das Projekt hatte eine Laufzeit von sechs Jahren, die Erfahrungen und Entwicklungen bilden den Grundstein für die Weiterentwicklung der Abfallgesetze. (Ministerio de Industria, Energía y Minería 2020)

3.10.3.4 Konsum

Nationaler Umweltplan: Konsum

Die Regierung von Uruguay will einen nachhaltigen Konsum fördern. Dazu wurden im Rahmen des Nationalen Umweltplans 2018 fünf Arbeitsziele genannt (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente und Sistema Nacional Ambiental 2019):

1. Ein System regulatorischer Instrumente erarbeiten, um nachhaltige Konsummuster zu etablieren;
2. Technologien, Praktiken und punktuelle Aktionen fördern, die einen verantwortlichen Umgang mit Wasser unterstützen;
3. Energieeffizienz entsprechend den Zielen des Nationalen Plans zur Energieeffizienz (2015-2024) fördern und den Trend bis 2030 fortsetzen;
4. Einen Nationalen Plan zur nachhaltigen Mobilität partizipativ erarbeiten und
5. Öffentliche Beschaffungen entlang von Nachhaltigkeitskriterien ausrichten.

Die Ziele 1 und 5 fokussieren auf die Förderung der Energieeffizienz. Für die öffentliche Beschaffung liegen aktuell auch nur Leitlinien zur Energieeffizienz vor (Agencia Reguladora de Compras Estatales o.J.).

Die Förderung des nachhaltigen Konsums unterstützt somit umweltpolitische Ziele wie die Bekämpfung des Klimawandels. Wie in Kap. 3.8.2 aufgezeigt, liegt der Materialfußabdruck in Uruguay höher als der globale Durchschnitt. Insbesondere der Konsum von Produkten auf der

Basis von biotischen Rohstoffen ist überdurchschnittlich hoch. Diese Herausforderung wird jedoch nicht adressiert.

Nachfrage nach nachhaltigen Produkten

Nach einer Studie von Mercado Libre (Domínguez 2020) konsumierten zwischen August 2019 und Juli 2020 insgesamt 33 Tsd. Nutzer in Uruguay (rd. 1 % der Bevölkerung) nachhaltige Güter. Nachhaltige Güter sind in der Studie so definiert, dass sie geringere Umweltbelastungen haben, wiederverwertbar sind, wenig oder keinen Abfall erzeugen, hohe Effizienzwerte haben oder fossile Brennstoffe substituieren und Sekundärrohstoffe enthalten. Die am meisten nachgefragten Güter waren Second-life Handys, Gemüse (-gärten / Hochbeete), Fahrräder und wiedernutzbare Windeln. Während der Pandemie hat sich die Nachfrage nach nachhaltigen Produkten insgesamt verdoppelt (Domínguez 2020).

Zur Förderung der Kaufentscheidungen entwickelte die *Acociación Retos als Sur – Uruguay* eine online-Karte für Montevideo, in der Unternehmen ihre angebotenen nachhaltigen Produkte eintragen können⁵³. Die Karte umfasst die Kategorien Nahrungsmittel, Haushaltsgegenstände, Kleidung und Dinge, Wohnungen und Konstruktion, Sparen und ethische Finanzen, nachhaltige Mobilität, verantwortlicher und alternativer Tourismus, Kommunikation und Kultur und Freizeit sowie Bildung und Sensibilisierung.

Auch seitens des Umweltministeriums werden Handreichungen erarbeitet, ein Beispiel aus dem Jahr 2020 bietet Anwendern von Holz praktische Ratschläge zur Verwendung von Holz in Öfen und Kesseln, um deren Effizienz zu optimieren und die Emissionen von Verbrennungsprodukten zu minimieren. Die Handreichung ist Teil der interinstitutionellen Kampagne "Besserer Brennstoff für das Feuer", die seit 2020 durchgeführt wird und deren Ziel es ist, die Bevölkerung über bewährte Praktiken und einfache Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität und des Energieverbrauchs zu informieren und zu sensibilisieren. (Ministerio de Ambiente 2021d)

3.10.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

In Uruguay gab es bis 2020 nur wenige Initiativen und Ansätze im Bereich rohstoffeffizientes Bauen. Der Fokus der Politiken im Baubereich lag bzw. liegt auf der Förderung von Energieeffizienz und der Nutzung von erneuerbaren Energien. Wie in vielen anderen Ländern gibt es auch in Uruguay einzelne Gebäude, in denen Abfälle wiederverwendet und/ oder verstärkt ökologische Materialien wie Holz verbaut wurden⁵⁴.

Seit 2021 finden sich Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Bausektor, die über Pilotgebäude hinausgehen. Sie richten sich im Wesentlichen auf die Reduktion der Bau- und Abbruchabfälle. Im Mai 2021 unterzeichneten das Umweltministerium, die Stadtverwaltung von Montevideo und die Kammer Bau (*Cámara de la Construcción del Uruguay*) eine Vereinbarung zu Bauabfällen und Bauschutt. Sie sieht vor, dass Bau- und Abbruchabfälle getrennt gesammelt und aufbereitet werden. Hierzu wollen die Beteiligten einen Managementplan auf der Basis des Abfallgesetzes erarbeiten. Gegenwärtig werden weniger als 1 % der Bau- und Abbruchabfälle wiederverwertet; allein in Montevideo werden rund 300.000 (mit Aushub 900.000) Tonnen Bau- und Abbruchabfälle pro Jahr generiert, diese Abfallfraktion stellt rund 30 % aller Abfälle. Etwa 44 % der Bau- und Abbruchabfälle werden gegenwärtig illegal abgelagert. (Ministerio de Ambiente 2021e; Robano 2021; Roda und Pigola 2021)

⁵³ <http://guiaconsumoresponsable.uy/>

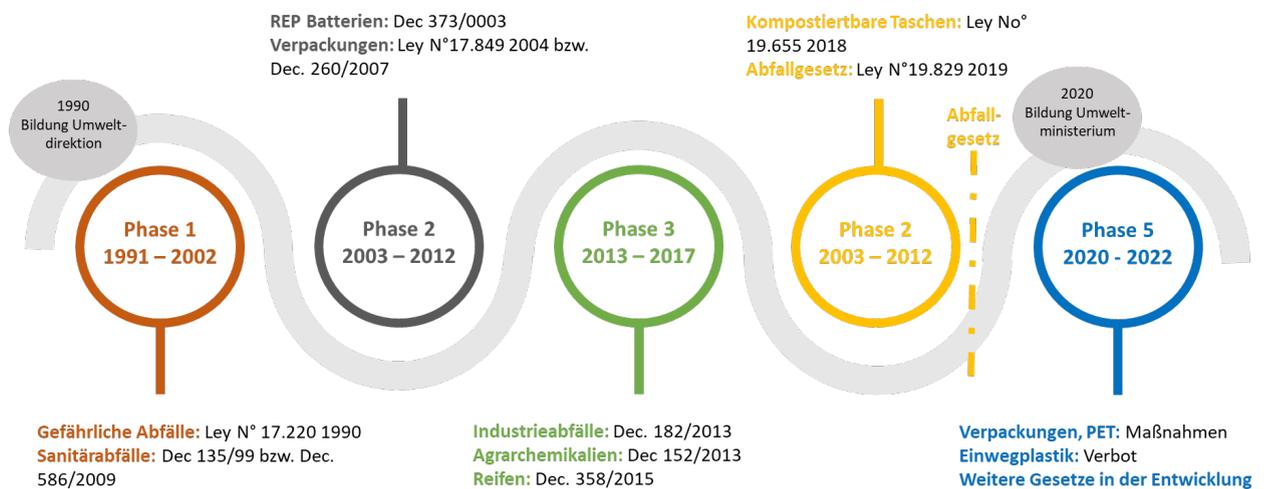
⁵⁴ Ein Beispiel ist eine Schule im Küstendorf Jaureguiberry. Sie besteht zu 60 % aus recycelten Materialien und zu 40 % aus traditionell verwendeten Materialien (Reynolds o.J.; Reynolds, Michael; Palermo, Frederico 2016).

Eine im September 2021 erschienene Studie der Inneramerikanischen Entwicklungsbank BID analysiert die Situation in Montevideo. Sie zeigt Optionen auf, wie Bau- und Abbruchabfälle in Montevideo wiederverwertet werden können und welche Institutionellen Schritte dafür nötig sind (Roda und Pigola 2021). Im Dezember 2021 veröffentlichte die Kammer Bau (*Cámara de la Construcción del Uruguay*) eine Analyse zur Zirkularität im Bausektor mit Vorschlägen, wie diese gefördert werden kann (Robano 2021). Darüber hinaus wurde im März 2022 die Einführung der Zertifizierung MAS (Medio Ambiente, Arquitectura y Sociedad) von Unternehmen, Verbänden und Banken lanciert (Vilela 2022). Es ist davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren rohstoffschonende und zirkuläre Ansätze im Bausektor auch seitens der Politik stärker adressiert werden.

3.10.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Die ersten Politiken zur Behandlung und Minimierung von Abfällen erließ die Regierung Uruguays Anfang der 1990er Jahre. Diese Gesetze regelten gefährliche und sanitäre Abfälle. Mit den Jahren wurden weitere Abfallströme durch Gesetze erfasst (Abbildung 46). Basierend auf den Erfahrungen des Projekts *Biovalor* (Kap. 3.8.3.6) führte Uruguay in 2021 die Getrenntsammlung von Abfällen in öffentlichen Einrichtungen ein, eine flächendeckende Mülltrennung in Haushalten (der Fraktionen Verpackungen, Tüten, Reifen, Lampen, Batterien, Lebensmittel, organische Abfälle und Papier bzw. Pappe) soll in den folgenden Jahren umgesetzt werden. (Ministerio de Ambiente 2020a)

Abbildung 46: Uruguay - Zeitlicher Verlauf der Abfallgesetzgebung



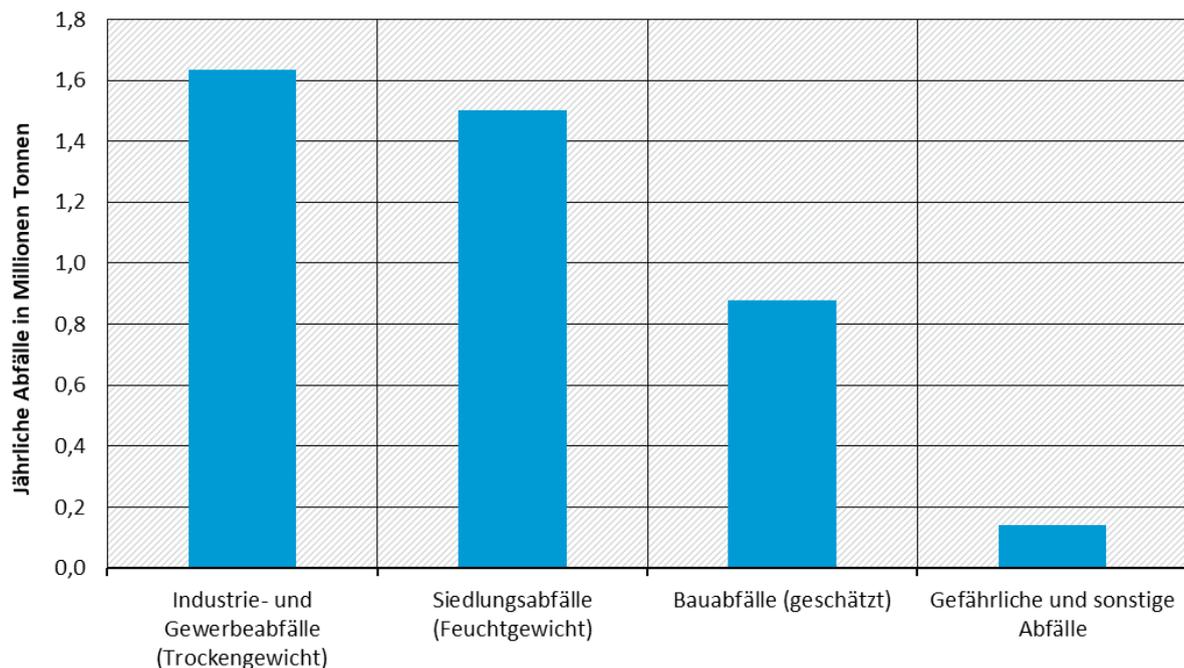
Quelle: eigene Abbildung auf der Basis von Ministerio de Ambiente (2021g)

Das Umweltministerium quantifiziert die jährlichen Abfälle auf 4,16 Mio. Tonnen (Ministerio de Ambiente 2021g). Der Großteil entfällt auf Industrie- und Gewerbeabfälle sowie auf Siedlungsabfälle (Abbildung 47). Die sonstigen Abfälle beinhalten u.a. Altreifen (12.300 Tonnen), Elektro- und Elektronikabfälle (37.600 Tonnen) und Bleibatterien (5.000 Tonnen).

In den vergangenen Jahren standen die Abfallfraktionen Kunststoffverpackungen und Elektro(alt)geräte im Zentrum. So wurden die spezifischen Vorgaben für Verpackungen verschärft (Kap. 3.8.3.6). Für Elektro(nik)altgeräte wurde im Rahmen des Projekts *Residuos Electrónicos in America Latina* (PREAL) eine Bestandsaufnahme in Uruguay durchgeführt (PREAL 2020). Demnach fielen in 2019 rund 37.634 t Altgeräte an, das sind etwa 11,5 kg pro Einwohner*in (zum Vergleich: in Deutschland 10,3 kg pro Person (Destatis 2021)). Bis 2024 wird das Aufkommen auf rund 40 Tsd. t steigen, die Elektro(nik)altgeräte enthalten wertevolle

Rohstoffe wie Eisen, Kupfer, Aluminium und Gold – gute Gründe, warum Elektro(nik)altgeräte gesammelt und rezykliert werden sollten (PREAL 2020). Aktuell unterstützt das Projekt PREAL Uruguay bei der Politikformulierung für Recycling von Elektroaltgeräten. (Ministerio de Ambiente 2021f)

Abbildung 47: Uruguay - Jährliche Abfallmengen



Quelle: eigene Abbildung auf der Basis von Ministerio de Ambiente (2021g)

Nationaler Abfallmanagementplan

In den vergangenen Jahren wurde der Nationale Abfallmanagementplan (*Plan Nacional de Gestión (Integral) de Residuos (PNGR)*) federführend durch das Umweltministerium und unter Beteiligung weiterer Behörden und Arbeitsgruppen erarbeitet. Nach der Beteiligung der Öffentlichkeit veröffentlichte das Umweltministerium im Dezember 2021 den finalen Abfallmanagementplan, der auf zehn Jahre (2022 – 2032) ausgelegt ist (Ministerio de Ambiente 2021g). Der 600seitige Plan ist ein umfassendes Werk über die Situation sowie über nationale und internationale Politiken im weiteren Politikfeld Abfall und Umwelt. Der Zusammenhang zwischen Reichtum, Produktion, Konsum und Abfallmengen sowie die Wirkungen der menschlichen Aktivitäten auf die Ökosysteme und die menschliche Gesundheit werden detailliert und in vielen Facetten analysiert. Mit steigendem Einkommen (BIP) werden auch die Abfallmengen von rund 4 Mio. Tonnen in 2021 auf 4,8 bis 5,3 Mio. Tonnen in 2032 steigen. Antworten auf dieses Problem sind Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie, es wird zwischen technischen bzw. technologischen und natürlichen Kreisläufen unterschieden.

Basierend auf den Abfallkategorien, die bereits im Abfallgesetz von 2019 festgelegt wurden, werden im Nationalen Abfallmanagementplan häusliche bzw. öffentliche Abfälle, Gewerbe- und Industrieabfälle, Bauabfälle, sanitäre Abfälle, kontaminierte Böden und sonstige Abfälle unterschieden. Für viele Abfallfraktionen wie Metalle (Eisen und Stahl, Aluminium, Kupfer), Glas, Kunststoffe und Papier und Pappe werden detailliert die Mengenflüsse (Importe, Nutzung, Exporte, Recycling, Deponie) sowie die ökonomischen Aspekte des Recyclings analysiert. Der Nationale Abfallmanagementplan enthält zehn Eckpunkte:

1. Reduktion der Abfallmengen;

2. Sammlung, Transport und Deponierung;
3. Wiederverwertung;
4. Soziale Inklusion und Formalisierung der Arbeit;
5. Arbeit;
6. Ökonomische Nachhaltigkeit;
7. Technologie und Innovation;
8. Institutionelle Stärkung;
9. Partizipation und Bildung sowie
10. Information.

Jeder Eckpunkt ist mit konkreten Zielen, Zeitpunkten, Indikatoren und Aktionen bzw. Maßnahmen beschrieben. Einige Beispiele für Ziele sind:

- ▶ Bis 2032 soll die Abfallmenge um 10 % weniger gewachsen sein als das BIP, bis 2027 sollen unnötige Plastiknutzungen um die Hälfte reduziert werden.
- ▶ Bis 2024 sollen alle Deponien abgedeckt sein, bis 2032 sollen alle Deponien nach hohen Abfallmanagementstandards operieren. Bis 2027 sollen die Anzahl der Deponien signifikant reduziert werden.
- ▶ Bis 2027 sollen alle Einwohner von Städten > 5.000 Einwohner an getrennte Abholungssysteme angeschlossen sein und 20 % aller Einwohner ihre organischen Abfälle trennen. Bis 2032 sollen 70 % aller Einwohner angeschlossen und 40 % organische Abfälle trennen.
- ▶ Post-Consumer Verpackungen sollen bis 2023 zu 30 %, bis 2025 zu 50 %, bis 2027 zu 60 % und bis 2032 zu 85 % verwertet werden. 50 % der Abfälle sollen dabei stofflich verwertet werden.
- ▶ Bis 2032 sollen 60 % der Bauabfälle und 80 % der Industrieabfälle wiederverwertet werden.
- ▶ Bis 2032 sollen alle Arbeitsplätze im Bereich Wiederverwertung formalisiert sein.
- ▶ Investitionen in Innovationen im Bereich Kreislaufwirtschaft sollen bis 2027 verdoppelt und bis 2032 um 150 % steigen.

Der PNGR soll nach fünf Jahren evaluiert und ggf. nachgeschärft werden. (Ministerio de Ambiente 2021g)

3.10.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

Nach dem Beschluss der UNO zur Entwicklung von umweltökonomischen Gesamtrechnungen hat sich auch Uruguay zum Ziel gesetzt, diese schrittweise zu entwickeln. Ziel ist es, eine umfassende und systematische Grundlage für politische Entscheidungen zu erhalten. Hierzu wurde 2013 die Nationale Beobachtungsstelle für Umwelt (*Observatorio Ambiental Nacional*, OAN) mit dem Gesetz 19.147 gegründet. Das OAN soll Umweltdaten zentralisieren, organisieren und veröffentlichen. Das Nationale Statistische Institut (*Instituto Nacional de Estadística*) veröffentlicht in Uruguay keine umweltbezogenen Daten. (Balian 2021)

2014 wurde die erste interinstitutionelle Arbeitsgruppe zur Entwicklung und Einführung einer UGR in Uruguay gegründet. Wesentliche Promotoren waren damals das Büro für Landwirtschaftspolitik (*Oficina de Planificación y Política Agropecuaria*) und die Nationale Direktion für Umwelt (*Dirección Nacional de Medio Ambiente*). Da Uruguay ein Vorreiter in

Südamerika war, wurde die Einführung seitens der CEPAL, der FAO und der Weltbank technisch bzw. finanziell gefördert. (Buonomo et al. 2015; Carvajal 2017)

In 2019 wurde eine (weitere) interinstitutionelle Arbeitsgruppe für Umweltökonomische Gesamtrechnungen (*Grupo Interinstitucional de Trabajo en Cuentas Ambientales Económicas*) gegründet. Dieser gehören das Raumordnungs- und Umweltministerium, das Landwirtschaftsministerium (*Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca*), das Industrieministerium (*Ministerio de Industria, Energía y Minería*), sowie das nationale statistische Institut (*Instituto Nacional de Estadística*) und die Zentralbank (*Banco Central del Uruguay*) an. Die Leitung der Gruppe obliegt dem Umweltministerium (*Ministerio de Ambiente*). (Balian 2021)

Die Prioritäten lagen bislang nicht auf der umfassenden Erhebung der Stoffflüsse, sondern auf Erhebungen zur Landwirtschaft, durchgeführt vom Landwirtschaftsministerium, unterstützt durch die Weltbank (Banco Mundial 2018). Seit 2021 arbeitet das Umweltministerium an der Bilanzierung der Wasserressourcen und der Umweltschutzausgaben. Grundlagen für die Bilanzierungen sind internationale Leitfäden der UN. (Balian 2021; MGAP - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca 2021)

Umweltindikatoren und Berichte

Die Nationale Beobachtungsstelle für Umwelt OAN berichtet auf seiner Seite eine Vielzahl von Umweltindikatoren unter anderem zu den Themen Wasser, Luft, Klimawandel, Ökosysteme, Schadstoffe und Abfälle. Gesamtökonomische Rohstoffindikatoren werden nicht erhoben; die aktuellste Zahl von 2017, zitiert von der UNEP, wird im freiwilligen Bericht zur Erreichung der Nachhaltigen Entwicklungsziele (SDGs) genannt (Uruguay Presidencia 2021). Im engeren Interesse der Rohstoffpolitik ist der Indikator zur Abfallverwertung. Dieser Indikator enthält die Information zur Menge der stofflich wiederverwerteten Abfälle aus der Industrie, der Landwirtschaft und den Dienstleistungssektoren und natürlich auch die Abfallmengen, die anderen Verwertungswegen bzw. der Beseitigung zugeführt werden. Er liegt für den Zeitraum 2016 – 2018 vor. Der Indikator wird erhoben, um die Fortschritte der Inwertsetzung von Abfällen auf der Basis der Verordnung Dec. N° 182/013 aus dem Jahr 2013 zu beobachten. (Ministerio de Ambiente 2021h; Uruguay Presidencia 2021)

Auf der Basis des Umweltschutzgesetzes (Ley de Protección del Ambiente N° 17283) aus dem Jahr 2000 wird der Umweltzustand regelmäßig erhoben. Zuständig ist das Umweltministerium. Der erste Bericht wurde 2009, der zweite 2013 und der aktuellste 2020 veröffentlicht. Der Bericht 2020 enthält Informationen zu den Themen Wasser, Luft, Biodiversität und Umweltdienstleistungen, Böden, Küsten und Klimawandel (Ministerio de Ambiente 2020b). Die umfassende Erhebung der Rohstoffnutzung, zu Stocks bzw. zur Degradation von Stocks ist nicht Teil der Berichte zum Umweltzustand.

Sonstige Monitorings

In Uruguay sind Evaluationen von größeren Projekten mit Umwelt- und Rohstoffbezug bekannt. So wurde im Projekt *Biovalor* am Ende ermittelt, wie viele Abfälle zu nützlichen Ausgangsstoffen umgewandelt und wie viele Treibhausgasemissionen eingespart wurden. Durch das Projekt wurden nicht nur Technologien und Demonstrationsanlagen zum Recycling und zur Weiternutzung biotischer Abfälle entwickelt (darunter Kompostierungs- und Biogasanlagen), sondern auch 2.565 t CO₂A_q eingespart und 106.445 t Abfälle verarbeitet. (Ministerio de Ambiente 2020c; Ministerio de Industria, Energía y Minería 2020)

Erfolgsmessung

Die meisten politischen Ziele im Bereich zirkuläre Wirtschaft sind in Uruguay mit konkreten Indikatoren hinterlegt, die jedoch nur teilweise quantifiziert sind und somit eine Erfolgsmessung nur bedingt zulassen. So sind die Indikatoren im Nationalen Umweltplan und im Aktionsplan zirkuläre Wirtschaft nur selten mit quantitativen Werten hinterlegt. Der in Kapitel 3.8.3.6 vorgestellte Abfallmanagementplan ist hingegen ein gutes Beispiel, viele Ziele im Bereich Recycling sind konkret und messbar formuliert. Die Daten zur IST-Situation, die zukünftig Vergleiche zulassen, sind allerdings oftmals geschätzt. Es ist wichtig, sich zu vergegenwärtigen, dass die Mülltrennung in Uruguay noch gar nicht flächendeckend eingeführt ist. Es ist zu erwarten, dass die Daten zukünftig zunehmend vollständig erhoben werden, um eine Erfolgsmessung bei der Revision des Nationalen Abfallmanagementplans zu ermöglichen.

2020 veröffentlichten Faktor F, ASDF und CTCN⁵⁵ eine Bestandsaufnahme der Kreislaufwirtschaft in Uruguay im Rahmen eines von der UNIDO finanzierten Projekts. In dieser Bestandsaufnahme wurden bestehende Gesetze, Initiativen und Projekte, die im weiteren Sinne zur Kreislaufwirtschaft gehören und zu den *National Determined Contributions* (NDC) beitragen, erfasst sowie ökonomische Ausgangsdaten für Sektoren (Milch- und Fleischwirtschaft) aufgenommen, in denen Kreislaufwirtschaftsansätze hilfreich sein könnten. Allerdings enthält die Bestandsaufnahme keine quantitativen Daten zur ökonomie-weiten Kreislaufwirtschaft, weder hinsichtlich der Abfälle oder Recyclingquoten noch hinsichtlich der Mengen der genutzten Rohstoffe. (Faktor F et al. 2020)

3.10.5 Zusammenfassung und Fazit

Uruguay verfolgt schrittweise die Abkehr von der sogenannten linearen Wirtschaft und die Einführung einer zirkulären Wirtschaft. Die Vorgehensweise ist partizipativ, die Regierung bindet den Unternehmenssektor in den Prozess ein und fördert mit Programmen und Preisen eine Vielzahl kleiner und großer Innovationen (Tabelle 29). Ein wichtiger Ansatz ist die zirkuläre Bioökonomie, worunter zum einen die Förderung der nachhaltigen Nutzung von biotischen Rohstoffen verstanden wird und zudem die Substitution von abiotischen Rohstoffen durch biotische Rohstoffe. Ein weiterer Ansatz ist die Förderung von erneuerbaren Energien und von Produkten, die auf der Basis von grünem Wasserstoff hergestellt werden. Mit beiden Ansätzen will sich Uruguay international von seiner Rolle als Lieferant wenig verarbeiteter agrarischer Produkte lösen, die Importabhängigkeit von fossilen Rohstoffen mindern und seine Handelsbeziehungen insgesamt breiter aufstellen.

Pläne, mit denen die zirkuläre Wirtschaft forciert wird, werden sorgfältig entwickelt und breit abgestimmt. In der Laufzeit des MoniRes II Vorhabens wurde im Wesentlichen der Nationale Abfallmanagementplan abgestimmt, der für Uruguay durchaus als revolutionär angesehen werden kann, da erst seit kurzen die Abfalltrennung eingeführt wird und mit dem Plan die energetische und stoffliche Nutzung von Abfällen erstmals und umfassend angestrebt wird.

Kunststoffverpackungen sind ein großes Problem, das – im Gegensatz zu den ansonsten genutzten Anreizsystemen – mit zunehmend umfassenden Verboten gelöst werden soll. Aktuell wird der Umgang mit Bauabfällen sowie mit Elektro(nik)altgeräten analysiert, es ist davon auszugehen, dass diese Abfallströme zukünftig neu geregelt werden.

⁵⁵ ASDF = Americas Sustainable Development Foundation; CTCN = Climate Technology Centre & Network

Tabelle 29: Uruguay - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 - 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Economía Circular (zirkuläre Wirtschaft) wird als neues Wirtschaftskonzept verstanden, das insbesondere die Substitution von abiotischen durch biotische Rohstoffe und die Aufbereitung und Wiedernutzung von Abfällen beinhaltet.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourceneffizienz	Der Nationale Umweltplan 2019 und der Aktionsplan zirkuläre Wirtschaft enthält Ziele und Indikatoren zur Förderung von Ressourceneffizienz und einer zirkulären Wirtschaft im Produktionssektor sowie zur Förderung eines nachhaltigen Konsums. Der Fokus liegt insgesamt jedoch auf den Themen Energie und Wasser.			
	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Gesetze, Pläne und Strategien	Strategie zur zirkulären Bioökonomie 2020	Verpackungsgesetz mit Verbot bestimmter Kunststoffverpackungen 2019; seitdem schrittweise Ausweitung der Verbote auf weitere Verpackungen		Entwicklung und Verabschiedung des Nationalen Abfallmanagementplans in 2021 Einführung der Getrenntsammlung in öffentlichen Einrichtungen in 2021; Ausweitung auf den Privatsektor schrittweise ab 2023 vorgesehen.
Programme und Instrumente	Förderprogramm zur Entwicklung von Produkten auf Basis von grünem Wasserstoff	Förderprogramme für CE-Initiativen in Unternehmen und Organisationen Unternehmenspreis Uruguay Circular Förderprogramme für die Nutzung von Industrieabfälle	Leitfäden zu nachhaltigen Produkten	
Aktivitäten und Initiativen		Erarbeitung einer Strategie zur zirkulären Wirtschaft. Initiative zur Erhöhung der Zirkularität im Bausektor seit 2021		Start PREAL zur Verbesserung Elektronikabfallmanagement 2020, Bestandsaufnahme Elektro(nik)altgeräte in 2021
Sonstiges				

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.11 USA

3.11.1 Einführung

Mit knapp 330 Mio. Einwohnern sind die Vereinigten Staaten von Amerika (USA) das drittbevölkerungsreichste Land weltweit und mit einem BIP von 20,5 Mrd. int. \$ die zweitgrößte Volkswirtschaft der Welt (nach China, Stand 2019). Die USA erwirtschafteten knapp ein Viertel des globalen Welteinkommens in 2019 (The World Bank 2020). Das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf liegt in den USA im Schnitt bei 62.631 int. \$. Unter den 52 Bundesstaaten leistet Kalifornien mit 14,4 % den größten Beitrag zur nationalen Wirtschaftsleistung. (WFBB 2020)

Mit einem Wert von 0,9 beim menschlichen Entwicklungsindex (HDI) liegen die USA gleichauf mit Deutschland. Der Primärrohstoffkonsum (RMC) pro Kopf ebenso wie die CO₂-Emissionen pro Person sind in den USA bei gleichem Wohlstandsniveau aber etwa doppelt so hoch (Tabelle 30).

Die USA sind eine föderale und präsidentielle Republik (Auswärtiges Amt 2020). Das politische System beruht auf einer Gewaltenteilung nach dem Prinzip der gegenseitigen Kontrolle durch „checks and balances“: der Präsident, seit 2021 Joseph R. Biden, leitet die Exekutive, die Legislative bildet der Kongress, bestehend aus Senat und Repräsentantenhaus. Vertreter der 50 Bundesstaaten werden in Anlehnung an deren Bevölkerungsgröße ins Repräsentantenhaus gewählt. Im Senat hat jeder Bundestaat zwei Stimmen inne. Der Supreme Court (oberster Gerichtshof) ist das oberste rechtssprechende Staatsorgan, auf Bundesstaatenebene wird durch die Bundesgerichte judikative Macht ausgeübt. (Auswärtiges Amt 2020)

Auf Bundesebene ist die U.S Environmental Protection Agency (EPA) die wichtigste Instanz für das Thema Ressourceneffizienz und Umweltpolitik.

Tabelle 30: USA - Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	USA	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	328,3	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	20.564	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	62.631	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	2.683	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	23,3	14,3
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	29,7	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,9	0,9
Gesamtrohstoffproduktivität	int./USD \$/t RME	2.023	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	14,5	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	1.924	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.11.2 Trends der Rohstoffnutzung

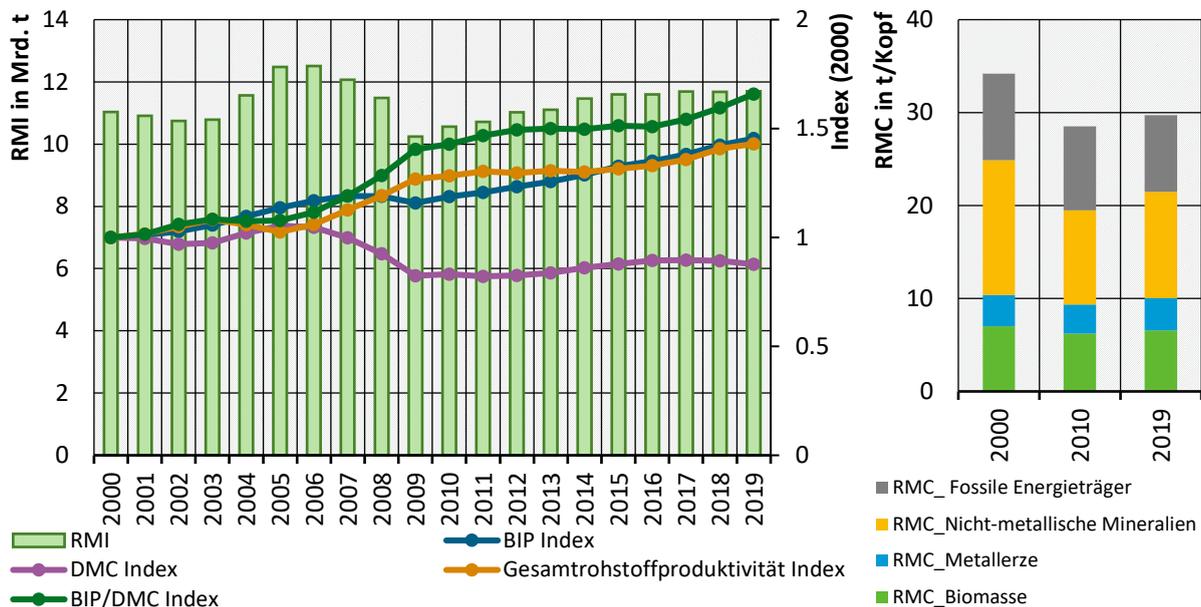
Die USA erstrecken sich auf einer Fläche von 9,8 Mio. km² und nehmen im globalen Flächen-Ranking den dritten Platz ein. Die naturräumlichen Gegebenheiten und die Verfügbarkeit unterschiedlicher Rohstoffe⁵⁶ bilden die Grundlage für den wirtschaftlichen Erfolg des Landes. (GTAI Germany Trade & Invest 2022; Kooperation International 2022)

Im globalen Vergleich der Bergbauproduktion liegen die USA auf Rang 6 mit 5,1 % des globalen Produktionswertes. Der Rohstoffsektor ist dabei recht diversifiziert. Wichtige Rohstoffe für die USA sind Gold, Kupfer und Eisenerz, gefolgt von Phosphat, Steinsalz, Zink, Molybdän und Kaolin. Bei der Raffinadeproduktion liegen die USA auf Rang 5. Den wichtigsten Beitrag nimmt die US-Stahlindustrie, mit etwa zwei Drittel des US-amerikanischen Gesamtwerts, ein. (BGR 2019)

Insgesamt ist die Wirtschaftsstruktur des Landes dominiert durch den Dienstleistungssektor, der knapp 77 % des Bruttoinlandsproduktes erwirtschaftet (2019) und 70 % der Arbeitsplätze stellt. Das verarbeitende Gewerbe hat einen Anteil von etwa 18 % am BIP, die Landwirtschaft rund 1 %. (statista 2022)

Im Jahr 2009, infolge der Weltfinanzkrise sank der Primärrohstoffinput (RMI) auf einen Tiefstwert innerhalb der letzten zwei Jahrzehnte (Abbildung 48). Seither ist der Primärrohstoffinput um etwa 19 % gestiegen und liegt aktuell bei 11,7 Mrd. t RME. Auch der Primärrohstoffkonsum zeigt einen leicht steigenden Trend in den vergangenen zehn Jahren. Knapp 30 t RME konsumiert jede*r US-Amerikaner*in pro Jahr; ein doppelt so hoher Konsum wie der globale Durchschnitt. Im Vergleich mit den anderen ausgewählten Ländern im Projekt liegen nur Singapur und die VAE noch höher.

Abbildung 48: USA - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Rohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

⁵⁶ Die Liste mineralische Rohstoffe ist lang und umfasst u.a. Kohle, Kupfer, Blei, Molybdän, Phosphate, Seltene Erden, Uran, Bauxit, Gold, Eisen, Quecksilber, Nickel, Pottasche, Silber, Wolfram, Zink, Erdöl, Erdgas, Cäsium, Flussspat, Gallium, Graphit, Indium, Mangan, Niob, Rubidium, Scandium, Tantal, und Yttrium (USGS 2022a)

Die Gesamtrohstoffproduktivität steigt nach einer Stagnationsphase (2009-2014) seit 2015 wieder. Um 43 % gegenüber der Jahrtausendwende ist die Gesamtrohstoffproduktivität gestiegen. Noch deutlicher fällt die Zunahme für den Indikator Rohstoffproduktivität (gemessen als Bruttoinlandsprodukt (BIP)/ inländischer Materialkonsum (DMC)) aus; dieser verzeichnet ein Wachstum von +66 %. Aufgrund der Zunahme der Wirtschaftsleistung (+45 %) bei einem verringerten bzw. seit einigen Jahren konstanten Rohstoffkonsum (RMC) kann für die USA für die letzten zwei Jahrzehnte eine Entkopplung des Wirtschaftswachstums von der Rohstoffnutzung festgestellt werden.

3.11.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

In den USA fördert die Umweltbehörde U.S.EPA das Thema Ressourceneffizienz durch das Sustainable Materials Management (SSM) Programm und entwickelt es strategisch weiter. Mit dem SSM soll die produktivere Nutzung und Wiederverwendung von Materialien über deren gesamten Lebenszyklus gefördert werden. Die legislative Grundlage für das SSM bildet der Resource Conservation and Recovery Act aus den späten 70er Jahren. 2015 wurde durch U.S.EPA ein fünfjähriger strategische Plan zu SSM veröffentlicht, der noch bis 2022 Bestand hat.

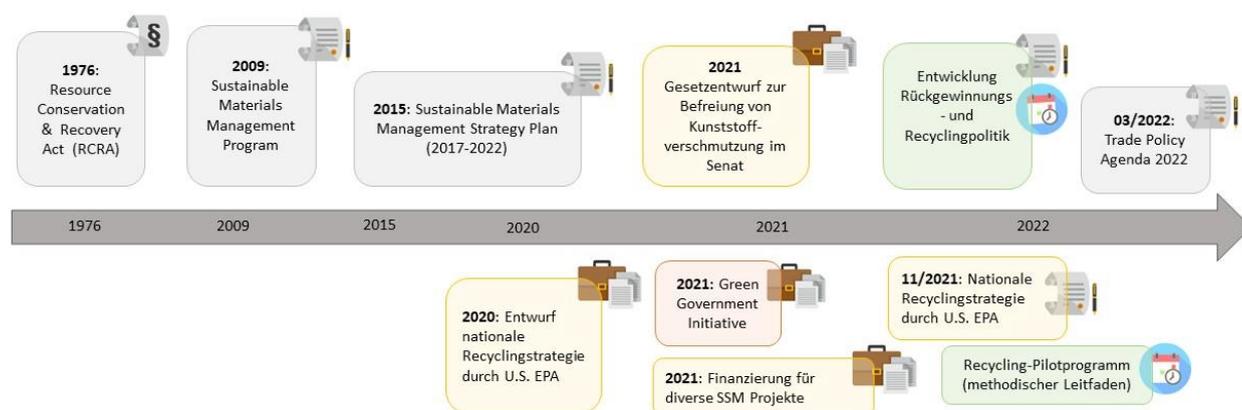
Ende November 2021 hat die U.S.EPA eine neue Recyclingstrategie veröffentlicht, um das in die Jahre gekommene Recyclingsystem der USA zu erneuern. Finanziert wird die Umsetzung vor allem durch Mittel, die im Rahmen des Infrastrukturprogramms der Biden Regierung bereitgestellt werden. Im Rahmen des *Bipartisan Infrastructure Law* stehen 350 Mio. \$ für die Abfall- und Recyclinginfrastruktur sowie für Projekte zur Verfügung, darüber hinaus weitere 25 Mio. \$ zur Förderung des Batterierecyclings. Vor diesem Hintergrund entwickelt die U.S.EPA im Laufe des Jahres 2022 drei neue Programme zur Abfallvermeidung, Wiederverwendung und zum Recycling.

Wie auch in anderen Ländern ist insbesondere das Aufkommen von Kunststoffabfällen ein zunehmendes Problem in den USA. In den letzten Jahren ist jedoch nur wenig geschehen: Im US-Senat steht die Entscheidung über den im Frühjahr 2021 eingebrachten Gesetzentwurf zur Befreiung von Kunststoffverschmutzung weiterhin aus (Stand Juni 2022). Der Gesetzentwurf sieht vor, die Herstellung und Verwendung bestimmter Einweg-Plastikprodukte und -verpackungen zu verringern sowie die Produzentenverantwortung zu forcieren.

Die Regierung will durch den Start der *Green Government Initiative* (2021) als gutes Beispiel vorangehen und verleiht unter anderem der nachhaltigen öffentlichen Beschaffung wieder verstärkt Bedeutung. Die Grundlage der grünen Beschaffung bildet in den USA das seit über 30 Jahren bestehende *Environmentally Preferable Purchasing Program* (EPPP).

In den USA steigt die Bedeutung der Handelspolitik für die Sicherstellung der Rohstoffversorgung. In der Handelspolitik-Agenda für das Jahr 2022 sind die Beschleunigung der Förderung nachhaltiger Umweltpraktiken (und Dekarbonisierung) sowie die Stärkung der Widerstandsfähigkeit der Lieferkette als strategische Leitsäulen festgeschrieben. Neben der Energiebehörde (DoE) haben auch das *Department of Transportation* (DOT), das *Department of Agriculture* (USDA), das *Department of Health and Human Services* (HHS), das *Department of Homeland Security* (DHS) sowie das *Department of Defense* (DOD) strategische Berichte erarbeitet, in denen Schwachstellen und Strategien zur Stärkung der Lieferketten in den jeweiligen Industriezweigen aufgezeigt werden. (McDonald et al. 2022)

Abbildung 49: USA – Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

3.11.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

Im Zeitraum dieses Vorhabens wurde in den USA kein neues Programm entwickelt, das sektorübergreifend Ressourceneffizienz adressiert oder einen Fahrplan für eine zirkuläre Wirtschaft für das Land skizziert. Verschiedene Programme, die vor 2019 begannen, sind jedoch weiterhin in Ausführung.

Strategische Plan zum nachhaltigen Materialmanagementprogramm

Weiterhin Bestand hat, noch für das Jahr 2022, der *Sustainable Materials Management Program Strategic Plan (2017-2022)*. Der Strategische Plan wurde bereits 2015 von der U.S.EPA entwickelt (Dittrich et al 2020). Ziele des Nachhaltigen Materialmanagement (SMM) Programms sind unter anderem die Reduzierung der Abfallmenge und die Minderung der Materialfußabdrücke entlang der Wertschöpfungskette. Der Strategische Plan legt den Fokus der Arbeiten auf drei zentrale Bereiche: das Bauwesen (the built environment), ein nachhaltiges Lebensmittelmanagement sowie nachhaltige Verpackungen.

Für 2022 werden hierzu diverse Einzelziele genannt, wie etwa die Wiederverwendung und Verwertung von Bau- und Abbruchmaterialien. Klare Quoten oder Zielgrößen werden im Programm nicht genannt (US EPA 2015). Es liegt zum aktuellen Zeitpunkt kein Evaluationsbericht vor.

Der Föderale Nachhaltigkeitsplan

Ein Plan von nationaler Bedeutung ist der *Federal Sustainability Plan (FSP)* von 2021, welcher in Folge der Exekutivverordnung (Executive Order) 14057 zur Förderung der amerikanischen Industrie und Arbeitsplätze im Bereich der sauberen Energie erarbeitet wurde. Der Plan legt eine Reihe von Zielen fest, um die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 50-52 % gegenüber 2005 zu reduzieren. Im Plan werden keine Ressourceneffizienzmaßnahmen genannt, ebensowenig wird die Rohstoffpolitik des Landes direkt adressiert. Allerdings hat der Plan Auswirkungen auf die Rohstoffnutzung, insbesondere durch die Ziele zur öffentlichen Beschaffung, zum Bausektor oder zur Transformation des Energie- und Mobilitätssektors. Folgende Ziele sollen durch den Föderalen Nachhaltigkeitsplan erreicht werden (The White House 2021a):

- ▶ 100 % CO₂-emissionsfreie (*carbon pollution-free*⁵⁷) Elektrizität bis 2030;
- ▶ Neuzulassung von 100 % emissionsfreien Fahrzeugen bis 2035, einschließlich 100 % leichte Nutzfahrzeuge bis 2027;
- ▶ Neubau von Null-Emissions-Gebäude bis 2045, einschließlich einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 50 % durch bestehende öffentliche Gebäude bis 2032;
- ▶ Netto-Null-Emissionen der öffentlichen Beschaffung bis 2050 (durch Gebäude und Mobilitätsziele) bei einer Reduzierung um 65 % bereits bis 2030;
- ▶ Klimaresistente Infrastruktur und Betriebe;
- ▶ Die Stärkung von Kompetenzen und Arbeitskräften im Bereich Klima und Nachhaltigkeit;
- ▶ Beschleunigung des Fortschritts durch inländische und internationale Partnerschaften.

3.11.3.2 Extraktion

Die USA verfügen über strategisch wichtige Rohstoffvorkommen (siehe Kapitel 3.8.2). Doch nicht alle strategisch wichtigen Sektoren und Anwendungen können durch die inländische Versorgung gedeckt werden. In den USA wird daher, wie in der EU, die Kritikalität von Rohstoffen ausgewertet. Zuletzt wurde im Februar 2022 die Liste kritischer Rohstoffe nach einer behördenübergreifenden Bewertung aktualisiert. 50 mineralische Rohstoffe⁵⁸ werden in den USA als kritisch eingestuft. Die Liste der kritischen Mineralien für 2022 basiert auf Daten aus dem Jahr 2018. Auswirkungen der Corona Pandemie sind daher nicht berücksichtigt. (USGS 2022b, a; c)

Sicherung der Rohstoffversorgung

Im Juni 2021 veröffentlichte das Weiße Haus einen 250-seitigen Bericht über die globalen Lieferketten für zentrale US-amerikanische Industriebereiche. Im Bericht wird der Frage nachgegangen, wie die USA den Zugang zu und die Versorgung mit relevanten Mineralien sicherstellen und ihre eigene Bergbau- und Produktionsindustrie ausbauen können. Vier Bereiche stehen im Fokus der Analyse⁵⁹ (The White House 2021b). Für kritische Rohstoffe, z.B. für die E-Mobilität oder erneuerbare Energietechnologien, wird die stoffliche Verwertung als eine zentrale Strategie zur Erhöhung der Resilienz und Versorgungssicherheit identifiziert. Konkret wird im Bericht daher die Einführung einer nationalen Rückgewinnungs- und Recyclingpolitik gefordert. Darüber hinaus soll eine Task Force für die Rückgewinnung und das Recycling von Batterien eingerichtet werden, um sicherzustellen, dass Recycling und Verarbeitung den höchsten Umweltstandards entsprechen. Für Lithium soll eine nachhaltige inländische Gewinnung und Raffination unterstützt werden, für Nickel und Kobalt soll die Rückgewinnung aus Schrotten (*recycled sources*) und „unkonventionellen“ Quellen gefördert werden. Unkonventionelle Nickelquellen umfassen z.B. die Rückgewinnung aus Grubenwasser, Bergbauabfällen, Schlämmen aus der Entwässerungsbehandlung, Schlacken oder sonstigen

⁵⁷ Diese umfasst: Meeresenergie, Solarenergie, Windenergie, hydrokinetische Energie (einschließlich Gezeiten-, Wellen-, Strömungs- und Wärmeenergie), Geothermie, Wasserkraft, Kernenergie, erneuerbarer Wasserstoff und die Erzeugung elektrischer Energie aus fossilen Ressourcen sofern eine aktive Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoffemissionen gemäß den Anforderungen der US-Umweltschutzbehörde erfüllt wird. (The White House 2021a)

⁵⁸ Die CRM-Liste umfasst: Aluminium, Antimon, Arsen, Baryt, Beryllium, Wismut, Cer, Cäsium, Chrom, Kobalt, Dysprosium, Erbium, Europium, Flussspat, Gadolinium, Gallium, Germanium, Graphit, Hafnium, Holmium, Indium, Iridium, Lanthan, Lithium, Lutetium, Magnesium, Mangan, Neodym, Nickel, Niob, Palladium, Platin, Praseodym, Rhodium, Rubidium, Ruthenium, Samarium, Scandium, Tantal, Tellur, Terbium, Thulium, Zinn, Titan, Wolfram, Vanadium, Ytterbium, Yttrium, Zink und Zirconium

⁵⁹ 1. die Halbleiterfertigung, neuwertige Verpackungen, 2. Arzneimittel und pharmazeutischen Wirkstoffe, 3. kritische Rohstoffe und 4. Hochleistungsbatterien (*large capacity batteries*).

Haldenlaugungen (The White House 2021b). Obwohl der Tiefseebergbau eine strategisch wichtige Quelle für kritische Mineralien darstellen kann, ist der Tiefseebergbau nicht im Bericht aufgenommen.

Stärkung der Resilienz von Lieferketten

Die USA wollen die Resilienz von Lieferketten stärken. Die zentrale Bedeutung der Widerstandsfähigkeit der US-Lieferketten wurde erstmals in der durch das Büro des US-amerikanischen Präsidenten im März 2022 veröffentlichten Handelspolitik-Agenda für das Jahr 2022 (*2022 Trade Policy Agenda*) genannt. Weiterhin forciert die US Regierung handelspolitischen Maßnahmen, um die Dekarbonisierung zur Einhaltung der Klimaziele und die Förderung von nachhaltigen Umweltpraktiken zu beschleunigen. (The White House 2021b; US Government 2022)

Zur Erreichung der Klimaziele werden Verhandlungen mit der EU aufgenommen. Im Rahmen eines gemeinsamen Abkommens soll der Handel mit emissionsarmen Stahl und Aluminium unterstützt werden (*the world's first emissions-based sectoral arrangement on steel and aluminum trade*). Das Ziel des Abkommens mit der EU ist, das Überangebot von „schmutzigem“, kohlenstoffreichen Stahl und Aluminium zu beschränken und politische Maßnahmen zur Stärkung der „grünen“ (kohlenstoffarmen) Stahl- und Aluminiumindustrie zu implementieren. Der Start der Verhandlungen wurde am 31.10.2021 verkündet. In einem ersten Schritt werden die USA und die EU im Rahmen einer Arbeitsgruppe eine gemeinsame Methodik und Daten zur Bewertung der eingebetteten Stahl- und Aluminiumemissionen entwickeln und austauschen. (EC 2021; US Government 2022)

Durch die Einrichtung einer behördenübergreifende Task Force für Lieferketten (unter der Leitung des US-Handelsbeauftragten) sollen unfaire ausländische Handelspraktiken besser identifiziert sowie Möglichkeiten für künftige Handelsabkommen zur besseren Widerstandsfähigkeit der Lieferketten abgestimmt werden.

Auch die US-amerikanische Energiebehörde (DOE) hat einen strategischen Bericht zu Energieversorgungsketten veröffentlicht. Der Bericht zeigt Herausforderungen und Chancen auf, mit denen die US-amerikanische Energieversorgung konfrontiert ist, sowie die wichtigsten Strategien zur Sicherung der Rolle der USA als Vorreiter („Supermacht“) für saubere Energie in den kommenden Jahrzehnten (US Department of Energy 2022). Neben der Energiebehörde haben auch das *Department of Transportation* (DOT), das *Department of Agriculture* (USDA), das *Department of Health and Human Services* (HHS), das *Department of Homeland Security* (DHS) sowie das *Department of Defense* (DOD) Berichte erarbeitet, in denen Schwachstellen und Strategien zur Stärkung der Lieferketten in den jeweiligen Industriezweigen aufgezeigt werden. (McDonald et al. 2022)

3.11.3.3 Produktion

In den USA beruhen viele Aktivitäten zur Verbesserung der Ressourceneffizienz auf Freiwilligkeit. Die U.S.EPA stellt eine Reihe von Programmen bereit, wie das Sustainable Material Managements Program (SMM) und weitere Förderprogramme, an denen sich Unternehmen beteiligen können. Der Fokus liegt häufig auf der Reduzierung von Abfällen.

Die Etablierung von Systemen für eine erweiterte Herstellerverantwortung (EPR) liegt in der Verantwortung der Bundesstaaten. In einzelnen Bundesstaaten gibt es Systeme für EPR, aber nicht flächendeckend. Geregelte Produkte umfassen u.a. Farben, Batterien, Teppiche, Matratzen, Elektronik und Verpackungen. Im Forschungsvorhaben war es nicht möglich, auf Bundesstaatenebene die Entwicklungen der Systeme für EPR regelmäßig und umfassend zu verfolgen. (Martins 2021)

Programm zum nachhaltige Materialmanagement

Das *Sustainable Material Management Programm* der U.S.EPA unterstützt Projekte, die u.a. zur Verringerung von Materialaufwendungen, Umweltverschmutzung sowie der Freisetzung von gesundheitsgefährdenden Stoffen beitragen. Ressourceneffizienzmaßnahmen zählten in den letzten Jahren kaum zu den geförderten Projekten, stattdessen lag der Fokus stärker auf der Vermeidung von Abfällen (insbesondere von Lebensmitteln). Beispiele sind:

- ▶ Die Reduzierung von Lebensmittelabfällen in der Region Kansas City durch einen regionalen Aktionsplan, eine Analyse des Lebensmittelsystems (*food system mapping*) und eine Bildungskampagne;
- ▶ Die Reduzierung von Lebensmittelabfällen und festen Verpackungsabfällen sowie deren Umleitung von Deponien zu einer stofflichen/energetischen Verwertung; Recycling in Kansas durch eine Kooperation der Universität, Industriepartnern und der Gemeinde (US EPA 2021a);
- ▶ Die Entwicklung einer Infrastruktur zur Verringerung der Abhängigkeit der Restaurantbranche in St. Louis von Einwegplastik (US EPA 2021b);
- ▶ Bildungsprogramme zu den Themen Abfallvermeidung, Abfallmanagement und Nachhaltigkeit in Iowa (US EPA 2021c);
- ▶ Ein regierungweiter Ansatz, um den illegalen Handel, die Produktion, die Verwendung oder den Verkauf von Fluorkohlenwasserstoffen (FKW) zu verhindern, den Übergang zu FKW-Alternativen durch Forschung und Beschaffung zu unterstützen und die Rückgewinnung und das Recycling von FKW aus ausgemusterten Geräten zu fördern (US EPA 2021d).

Partnerschaftsprogramme für nachhaltige Materialwirtschaft

Die U.S.EPA bietet eine Reihe von Partnerschaftsprogrammen an, an denen sich US-amerikanische Unternehmen, Nichtregierungsorganisationen, lokale Regierungen und weitere Institutionen beteiligen können. In den letzten drei Jahrzehnten wurden verschiedene Partnerschaftsprogramme ins Leben gerufen, die bis heute umgesetzt wurden:

- ▶ *WasteWise* unterstützt den effizienten Einsatz von Materialien und deren Wiederverwendung;
- ▶ Herausforderung Lebensmittelverwertung (*Food Recovery Challenge*) thematisiert Strategien zur Verringerung von Lebensmittelverschwendung in Unternehmen;
- ▶ Nachhaltiges Materialmanagement Elektronik-Herausforderung (*SMM Electronics Challenge*) fördert die Sammlung und das Recycling von Elektronikgeräten;
- ▶ Grüne Herausforderung des Bundes (*Federal Green Challenge*) unterstützt die Reduzierung der Umweltauswirkungen des öffentlichen Sektors;
- ▶ Staatliches Messprogramm (*State Measurement Sharing Program*) fördert die Sammlung und den Vergleich von Datenerhebungen zu Abfällen, Recyclingquoten, Kompostierung der Bundesstaaten.

Im Jahr 2022 kündigte die U.S.EPA eine Weiterentwicklung ihrer Partnerschaftsprogramme für nachhaltiges Materialmanagement an, um diese mit den neuen Prioritäten der Behörde in Einklang zu bringen, unter anderem mit der Umsetzung der Recyclingstrategie sowie mit einem verstärkten Fokus auf Umweltgerechtigkeit.

Als Anreiz zur Beteiligung an den Programmen verleiht die U.S.EPA jährlich Auszeichnungen für besonders innovative Ansätze. Die Auszeichnungen werden im Rahmen des *WasteWise Award*, *Federal Green Challenge Award*, *Food Recovery Challenge Award* und *Electronics Challenge Award* verliehen.

Ein Gewinner der letzten Jahre des *Electronics Challenge Award* (2020) ist beispielsweise Samsung für die Einführung eines nachhaltigen Verpackungsdesigns für das Smartphone Galaxy S10. Es wurde weitestgehend auf Plastiktüten für Komponenten verzichtet und durch eine Designänderung des Screens sind Plastikschutzfolien nun verzichtbar. Neben Recycling-Papier für die Galaxy S10-Verpackung setzt Samsung auch Sojatinte ein. Diese wird aus Sojabohnen hergestellt und ist eine natürliche Alternative zu regulärer Tinte auf Erdölbasis. (US EPA o.J.)

Ein anderes Beispiel ist Dell Technologies. Das Unternehmen erhielt eine Auszeichnung, weil es sich zum Ziel gesetzt hat, bis 2030 mehr als die Hälfte seiner Produktinhalte aus recycelten oder erneuerbaren Materialien herzustellen. Ausgewählte Serien bestehen bereits zu 21 % aus Biokunststoffen aus Baumabfällen und zu 30 % aus Kunststoffrezyklaten. Dell Technologies wurde ebenso für die Etablierung geschlossener Aluminiumkreisläufe in Festplattenlaufwerken ausgezeichnet. Das Sekundäraluminium gewinnt das Unternehmen aus alten Festplattenlaufwerken und anderen Elektroschrottprodukten, es erreicht aktuell einen Anteil von 20 % des Festplattengewichts. (US EPA 2022a; b)

Standardisierung

Die US-amerikanische Standardisierungsorganisation ASTM International befragte in 2021 Hersteller im produzierenden Gewerbe zu Normen für Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft. Die Organisation veröffentlicht technische Standards für Waren und Dienstleistungen. Die Ergebnisse dieser Umfrage sollen dazu beitragen, den Bedarf und die Lücken bei der Normierung zu ermitteln. Im April 2022 veranstaltete ASTM International einen Workshop mit weltweiten Experten, um einen Fahrplan für Normen zu erstellen, der Herstellern helfen sollen, Altmaterialien einfacher in einen (Sekundär-) Materialmarkt einzubringen und Bedarfe für eine Rückverfolgung von Materialien aufzeigt. (ASTM International 2022)

In den USA wurde unter anderem von der U.S.EPA eine Reihe von Ökolabels entwickelt, die Zertifizierungen sind freiwillig. Die Ökolabels werden für Energieeffizienz, Wassereffizienz, Umweltsicherheit (keine Ozonabbauenden Stoffe oder sonstige Emittenten) und auch für den Einsatz von recycelten Materialien vergeben. Bei recycelten Materialien wird auf Richtlinien des *Comprehensive Procurement Guideline Program* verwiesen (siehe Kapitel 3.11.3.4) (U.S.EPA 2022)

Ansätze im Unternehmenssektor

Auch wenn es noch keine nationale Strategie zur zirkulären Wirtschaft in den USA gibt, steigt das Bewusstsein von US-Unternehmen, Kreislaufwirtschaftspraktiken zunehmend in ihre Geschäftsmodelle zu integrieren. Laut einer Marktumfrage der ING haben etwa vier von fünf Unternehmen die Absicht, Kreislaufwirtschaftsansätze in ihrer Organisation zu implementieren (62 %) oder haben dies bereits (16 %). Die Studie von ING basiert auf einer Umfrage von 300 US-amerikanischen Führungskräften in den Wirtschaftssektoren Automobilindustrie, Unterhaltungselektronik und Telekommunikation, Lebensmittel und Landwirtschaft sowie Gesundheitswesen. Die stoffliche Verwertung von Produktionsabfällen (*resource recovery*) ist die am häufigsten umgesetzte Maßnahme innerhalb der befragten Industrien. Das Verständnis von zirkulärer Wirtschaft variiert jedoch: etwa ein Fünftel sehen bereits in der Reduzierung von Abfällen eine hinreichende Maßnahme, während knapp 1/3 zirkuläre Wirtschaft als sektorübergreifenden und umfassenden Ansatz verstehen. (ING.com 2019)

3.11.3.4 Konsum

In Bereich des privaten Konsums konnte in den letzten Jahren keine neuen Programme oder Aktionspläne gefunden werden.

Grüne öffentliche Beschaffung

Die Greening Government Initiative, kurz GGI, wurde im April 2021 von den Regierungen der USA und Kanada initiiert und soll Regierungen bei deren Ökologisierung (*greening of national government operations*) unterstützen. Bis Juni 2022 sind 39 Länder beigetreten, um Erfahrungen und Knowhow auszutauschen und Innovationen zu fördern.

Aus Sicht der US-Regierung umfasst die „Ökologisierung“ der Verwaltung die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, die Umstellung des Fuhrparks auf emissionsfreie Fahrzeuge, die Elektrifizierung (mit CO₂-emissionsfreiem Strom, siehe Kapitel 3.11.3.1) und Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Verwaltungsgebäuden (z.B. durch bessere Vorbereitung auf Wetterereignisse) sowie die Einführung einer nachhaltigen Beschaffungspolitik der Verwaltung. Die öffentliche Verwaltung der USA umfasst mehr als 300.000 Gebäude, über 600.000 Fahrzeuge und gibt jährlich etwa 650 Mrd. \$ für Güter und Dienstleistungen aus. (Council on Environmental Quality 2021) (The White House 2021c)

Es ist zum derzeitigen Zeitpunkt noch unklar, inwieweit der von der U.S.EPA bereits im Rahmen des SSM-Programms entwickelte Leitfaden für eine nachhaltige Beschaffung (*Comprehensive Procurement Guideline*) stärker in den Fokus rücken wird (US EPA 2021e). Der Beschaffungs-Leitfaden ist im Rahmen des *Comprehensive Procurement Guideline Program* der U.S.EPA entwickelt worden. Der Leitfaden umfasst eine Liste mit derzeit 61 Produkten, die entweder einen gewissen Anteil recycelter Materialien enthalten oder die leicht stofflich wiederverwertet werden können. (US EPA 2021; U.S.EPA 2022)

Die GGI trägt zur Zielerreichung des Federal Sustainability Plans (siehe Kap. 3.11.3.1) bei, der unter anderem eine „Netto-Null-Emissionen-Beschaffung bis 2050“ vorsieht. Gemäß dem Plan sind Bundeslieferanten aufgefordert, ihre produktbezogenen Treibhausgas-Emissionen offenzulegen und Reduktionsziele festzulegen. Ebenso soll eine *Buy Clean*-Initiative für kohlenstoffarme Materialien gestartet werden. Gemeint sind hierbei insbesondere Materialien für den Bau von Gebäuden und Infrastrukturen, wie Beton und Stahl. (The White House 2021a)

3.11.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

Der *Federal Sustainability Plan* (siehe Kapitel 3.11.3.1) setzt Ziele für öffentliche Gebäude. So sollen die Gebäudeemissionen um 50 % bis 2032 reduziert werden (es ist unklar, ob graue Emissionen einbezogen werden). Bis 2045 sollen sogenannte Netto-Null-Emissionsgebäude, Campusse und Anlagen erreicht werden. Die Definition von Netto-Null umfasst, dass die Treibhausgasemissionen durch die Steigerung der Energie- und Wassereffizienz und die Verringerung von Abfällen so weit wie möglich auf Null reduziert werden. Verbleibende Treibhausgasemissionen sollen durch natürliche Kohlenstoffsinken, Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (CCS), direkte Luftabscheidung oder andere Methoden kompensiert bzw. reduziert werden. Kurzfristig stehen die Verbesserung der Energieeffizienz und die Abschaffung der Nutzung fossiler Brennstoffe vor Ort im Vordergrund.

Als eine Maßnahme wird die Förderung von Märkten von recycelten Materialien aufgeführt. Es wird im Föderalen Nachhaltigkeitsplan jedoch nicht weiter konkretisiert, welche Baumaterialien gemeint sind und wie diese gefördert oder eingesetzt werden sollen. (The White House 2021a)

3.11.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Marktplatz für Materialien

Seit einem ersten Testlauf im Jahr 2015 hat der *Materials Marketplace* in den USA Bestand (vgl. Dittrich et al. 2020). Der *Materials Marketplace* des US BCSD⁶⁰ ist eine virtuelle Plattform, die Anbieter und Nutzer von Sekundärrohstoffen verbindet, um den Recyclingmarkt zu vergrößern. Über 2.200 Unternehmen und Organisationen nutzen den *Materials Marketplace* in den USA (Stand 2020). Zur Jahreshälfte 2020 wurden etwa 5.300 Tonnen Sekundärmaterial einer weiteren Verwendung zugeführt. Die Idee des *Materials Marketplace* entstand bereits 1992 (US BCSD 2020a). In den letzten Jahren wurde dieser sukzessive weiterentwickelt. US BSCD und UL, ein Dienstleistungsunternehmen für Prüfung und Zertifizierungen, arbeiten seit Dezember 2019 in einer Kooperation zusammen, um die Wettbewerbsfähigkeit der Mitglieder des US BSCD *Materials Marketplace* durch Produkt-Validierungen zu verbessern (US BCSD 2020b). Die neuen Produktzertifizierungen sollen die Authentizität (Vermeidung von Greenwashing) und Qualität der wiederverwerteten Materialien sicherstellen und diese für den Markt attraktiver machen. Zertifizierungen können durch Audits (durch UL) und festgelegte Prüfverfahren für verschiedene Bereiche erhalten werden (US BSCD o.J.). Diese umfassen z.B. Zertifizierungen zum Recyclinganteil eines Produkts, Zertifizierungen zur Recyclingfähigkeit der Produkte oder Zertifizierungen hinsichtlich der Abfallvermeidung/Deponierung (*Zero Waste to Landfill*) entlang des Produktionsprozesses. (UL LLC 2020)

Stand des Recyclings in den USA

Trotz des *Materials Marketplace* stagnierte die Entwicklung der nationalen Recyclinginfrastruktur in den letzten Jahren. Die Umweltbehörde U.S.EPA hat im November 2020 das unverbindliche Ziel bekannt gegeben, bis 2030 eine nationale Recyclingquote von 50 % für die Siedlungsabfälle zu erreichen. Das Ziel der U.S.EPA ist in Reaktion auf Abfallstatistiken entstanden, die zeigen, dass die nationale Recyclingrate von Siedlungsabfällen in 2018 auf 32,1 % gesunken ist; im Jahr zuvor lag sie noch bei 35 %. Zahlreiche Interessensgruppen aus der Industrie sowie Regierungen auf Bundesebene unterstützen die Ziele der EPA zur Verbesserung des Recyclingsystems. (Rosengren 2021; U.S.EPA 2022)

Nationale Recyclingstrategie 2021

Mitte November 2021 wurde durch die U.S.EPA eine neue Nationale Recyclingstrategie 2021⁶¹ veröffentlicht (US EPA 2021f). Die Strategie identifiziert die zentralen Herausforderungen des Recyclings in den USA und zeigt Wege und Maßnahmen auf, um ein widerstandsfähigeres und kosteneffizienteres Recyclingsystem für feste Siedlungsabfälle zu erreichen. Im Rahmen der Strategie befasst sich die U.S.EPA auch konkret mit Klimaauswirkungen von Produktion, Verwendung und Entsorgung von Materialien und identifiziert die Auswirkungen von nicht adäquat oder unzureichend behandelten Abfällen auf die menschliche Gesundheit als ein zentrales Problem, das die Recyclingstrategie begründet.

Die nationale Recyclingstrategie konkretisiert fünf Ziele:

- Verbesserung der Märkte für recycelte Waren durch Marktentwicklung, Analyse, Herstellung und Forschung;

⁶⁰ Der US BCSD ist ein gemeinnütziger Wirtschaftsverband, der Gemeinschaftsprojekte, Plattformen und Partnerschaften initiiert und koordiniert, um Lösungen für die Herausforderungen in den Bereichen Ökosysteme, Energie, Materialien und Wasser zu entwickeln, umzusetzen und zu skalieren.

⁶¹ Dem finalen Entwurf der Recyclingstrategie 2021 geht ein Strategieentwurf (November 2020) voraus. Die Strategie baut zudem auf dem von der U.S.EPA im Jahr 2019 erarbeiteten „National Framework for Advancing the U.S. Recycling System auf“. (US EPA 2020a)

- ▶ Steigerung der Sammlung von recycelbaren Materialien und Verbesserung der Recycling-Infrastruktur durch Analyse, Finanzierung, Produktdesign und Verarbeitungseffizienz;
- ▶ Verringerung der Verunreinigung der Recyclingmaterialströme durch Aufklärung der Öffentlichkeit über den Wert der korrekten Abfalltrennung;
- ▶ Verbesserung der Politik und der Programme zur Förderung der Recyclingfähigkeit und des Recyclings durch verstärkte Koordination auf Bundes- und internationaler Ebene, Analyse, Forschung zur Produktpreisgestaltung und Austausch bewährter Verfahren;
- ▶ Standardisierung von Messungen und Verbesserung der Datenerfassung durch koordinierte Recyclingdefinitionen, Maßnahmen, Ziele und Leistungsindikatoren. Eine Maßnahme zur besseren Vergleichbarkeit von Recyclinganteilen in Produkten ist u.a. die Erarbeitung eines nationalen Barometers zur Einschätzung des Rezyklatanteils in Produkten.

Die Nationale Recyclingstrategie konzentriert sich auf das Recycling von festen Siedlungsabfällen. Laut U.S.EPA sind weitere Arbeiten erforderlich, um eine Kreislaufwirtschaft zu schaffen, in der Materialien während ihres gesamten Lebenszyklus nachhaltig verwertet werden. Die U.S.EPA beabsichtigt, in Abstimmung mit anderen Bundesbehörden und interessierten Interessengruppen weitere Strategien zu veröffentlichen, die über das Recycling von Siedlungsabfällen hinausgehen und sich auf die Notwendigkeit eines nachhaltigen Produktdesigns, die Reduzierung der Abfallerzeugung und die Wiederverwendung von Materialien fokussieren. Nachfolgende Strategien werden voraussichtlich Materialien wie Kunststoffe, Lebensmittel, Zement und Beton sowie Elektronik behandeln. (US EPA 2021f)

Zum aktuellen Zeitpunkt (Juni 2022) erarbeitet die U.S.EPA gemeinsam mit verschiedenen Stakeholdern einen Plan zur Umsetzung der Nationalen Recyclingstrategie 2021. Die Behörde verfolgt einen partizipativen Ansatz und bindet Gemeinden, lokale, bundesstaatliche und indigene Partner sowie öffentliche und private Akteure ein.

Neue Investitionen und Programme durch das Infrastrukturgesetz

Das von der Regierung erlassene Zweiparteien-Infrastrukturgesetz, das sogenannte *Bipartisan Infrastructure Law*, sieht für den Zeitraum von 2022 bis 2026 eine Investitionssumme von 375 Millionen Dollar zur Umgestaltung der kommunalen Abfallwirtschaft und der Recyclinginfrastruktur vor. Die Investitionen sollen zur Umsetzung der Recyclingstrategie der U.S.EPA genutzt werden. Etwa 80 % der Gelder (300 Mio. \$) sind für die Modernisierung der Recyclinginfrastruktur und Abfallbewirtschaftung vorgesehen. Das Infrastrukturgesetz sieht vor, dass die U.S.EPA bis 2026 ein System für das Batterierecycling und Richtlinien für die Kennzeichnung von Batterien entwickelt. Dafür stehen der Behörde 25 Mio. US\$ zur Verfügung. Etwa 20 % der gesamten Investitionssumme (75 Mio. \$) fließen in Bildungsprogramme. Die Mittel werden auch für die Umsetzung der umfassenden Beschaffungsrichtlinien der U.S.EPA für Bundesbeschaffungen und Schulen sowie für die Erstellung von Recycling-Lehrplänen genutzt. (US EPA 2022c)

Vor dem Hintergrund neuer finanzieller Mittel erarbeitet die U.S.EPA in 2022 drei neue Programme zur Abfallvermeidung, Wiederverwendung und zum Recycling:

- ▶ Das *Solid Waste Infrastructure for Recycling Grant Program* (US EPA 2022d);
- ▶ Das *Recycling Education and Outreach Grant Program, Model Recycling Program Toolkit and School Curriculum* (US EPA 2022e);

- ▶ Die *Battery Collection Best Practices and Voluntary Battery Labeling Guidelines* (US EPA 2022f).

Gesetzentwurf zur Befreiung von Kunststoffverschmutzung

Wie in anderen Ländern steigt auch in den USA das Abfallaufkommen an Kunststoffen (+14 % zwischen 2010 und 2018). Die Recyclingrate verharrte in den letzten 10 Jahren jedoch konstant bei ca. 7-9 % (US.EPA 2022c). Im Frühjahr 2021 wurde ein Gesetzentwurf mit dem Titel *Break Free From Plastic Pollution Act of 2021* in den Senat eingebracht (Congress.GOV 2022). Der Gesetzentwurf sieht unter anderem folgende Punkte vor (Melges 2021):

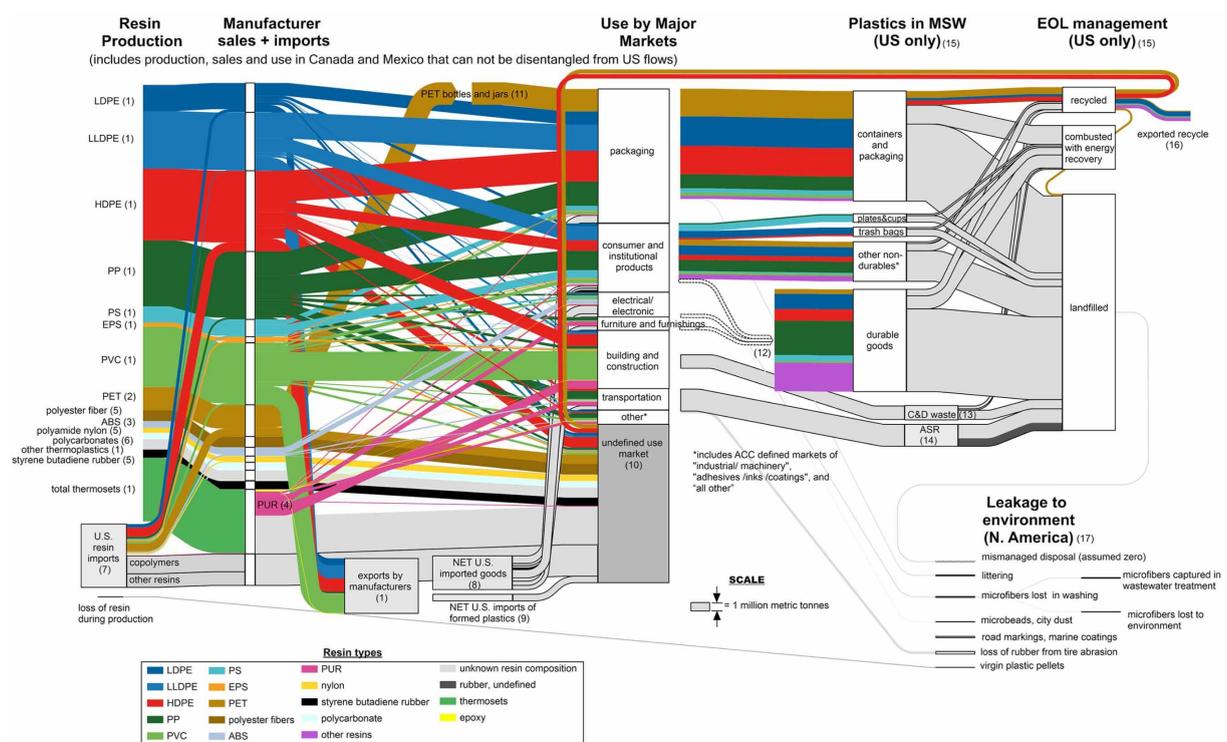
- ▶ Die Verlagerung der Verantwortung für Abfallmanagement und Recycling auf die Hersteller und Produzenten;
- ▶ Die Einrichtung eines nationalen Getränkeverpackungspfandprogramms;
- ▶ Eine Festlegung von Mindeststandards für den Recyclinganteil;
- ▶ Eine schrittweise Abschaffung bestimmter Einwegkunststoffprodukte, die nicht recycelbar sind;
- ▶ Ein Verbot des Exports von (bestimmten) Kunststoffabfällen⁶² in Entwicklungsländer, sowie
- ▶ die Verhängung eines Moratoriums für neue und expandierende Kunststoffanlagen, bis die Umweltschutzbehörde U.S.EPA neue Umwelt- und Gesundheitsvorschriften für diese Anlagen aktualisiert und geschaffen hat.

Das Inkrafttreten des Gesetzes würde eine erweiterte Herstellerverantwortung und Produktverantwortung für Verpackungen, Plastikverbote und -reduzierungen forcieren und damit ein wirkungsvoller Schritt zur Verbesserung des US-amerikanischen Kunststoffrecyclings bedeuten (Atlantic Council 2021; Quinn 2021; Rosengren 2021). Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung (Juni 2022) gab es jedoch keine neuen Entwicklungen.

In einer Studie des Centres for Sustainable Systems (CCS) wurden sämtliche Kunststoffmaterialströme in den USA für das Jahr 2017 in einem Stoffstrommodell abgebildet (Abbildung 50). Die Stoffströme basieren zwar auf uneinheitlichen und unvollständigen Daten (der American Chemistry Council ACC und der US International Trade Commission), bieten aber dennoch einen ausreichenden Einblick, um auf Systemebene Herausforderungen, Chancen und Auswirkungen zukünftiger Maßnahmen verstehen und evaluieren zu können. (Heller et al. 2020)

⁶² Das Exportverbot gilt u.a. für kontaminierte Kunststoffabfälle oder solche, die mit anderen Sorten und Materialien vermischt sind. Diese Exporte sind bereits seit der Aktualisierung und dem Inkrafttreten der Basler Konvention (*Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal*) im Januar 2021 ohnehin verboten. Die USA haben das Abkommen unterzeichnet.

Abbildung 50: Kunststoffstoffströme in den USA, 2017



Quelle: Heller et al. (2020) © 2020 Die Autoren. Herausgegeben von IOP Publishing Ltd.

3.11.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Umweltökonomische Gesamtrechnungen

In den USA wurde im Jahr 2018 die multidisziplinäre Arbeitsgruppe *Natural Capital Working Group* gegründet, in der Angestellte aus verschiedenen Behörden der Bundesregierung mit Mitarbeitern von Universitäten, gemeinnützigen Organisationen und dem privaten Sektor die Entwicklung von Naturkapitalkonten voranbringen. Seit Gründung der Arbeitsgruppe wurden (Pilot-) Konten für Land, Wasser und Ökosysteme entwickelt. Beteiligte Regierungsbehörden sind das Handelsministerium (insb. das *Bureau of Economic Analysis and NOAA*), das Innenministerium (*USGS, the Bureau of Land Management, sowie National Park Service*), das Landwirtschaftsministerium (*Forest Service*), das Außenministerium (*State Department*), die Umweltbehörde U.S.EPA und die NASA. (Shapiro et al. 2021; USGS 2021a)

Die Einführung von Materialflusskonten im Rahmen der UGR ist unseres Wissens nach nicht vorgesehen. Rohstoffindikatoren und diverse Materialflussanalysen sind für die USA dennoch verfügbar, sie werden durch den geologischen Dienst USGS (*United States Geological Service*) veröffentlicht.

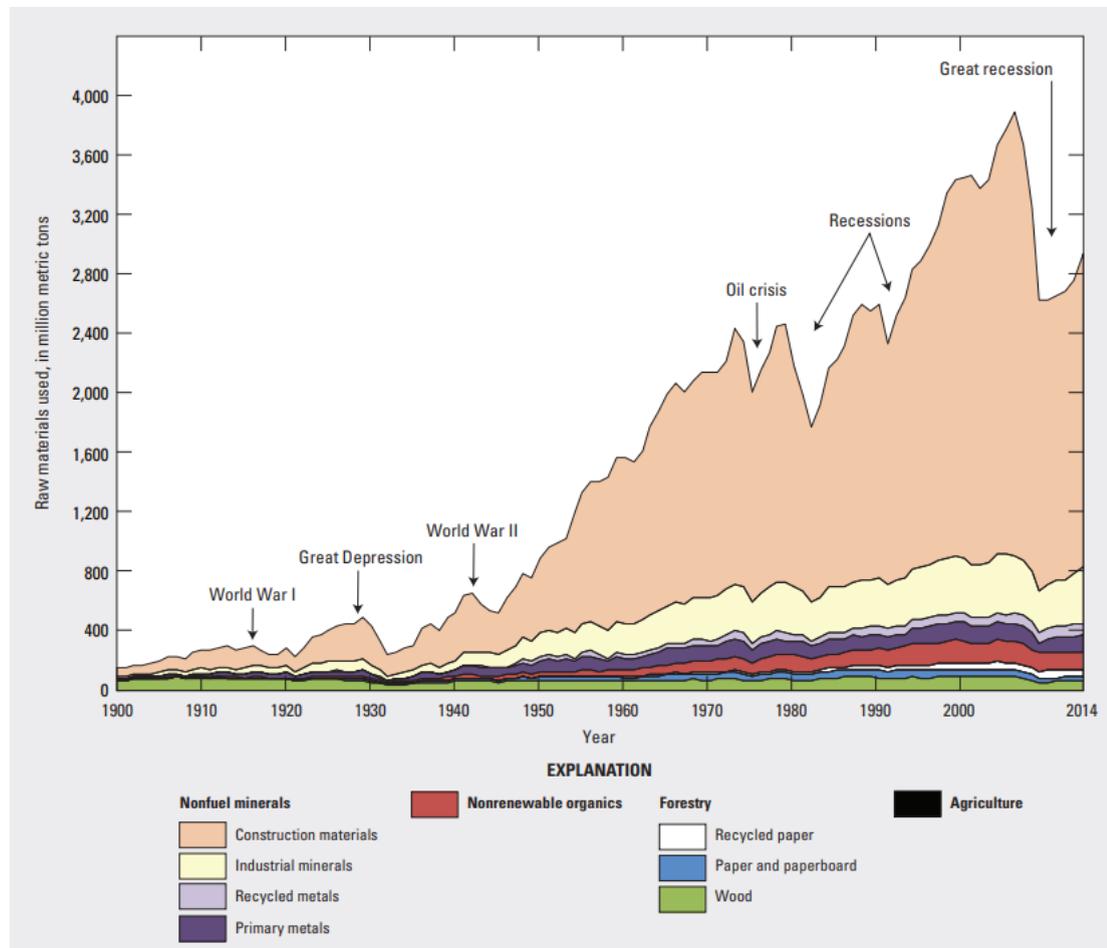
Rohstoff- und Kreislaufwirtschaftsindikatoren

Die Rohstoffverwendung der USA (*raw materials put into use*) wird im Rahmen einer Studie des USGS aus dem Jahr 2017 berechnet, diese umfasst jedoch ausschließlich die Rohstoffverwendung von Non-food und Non-fuel Materialien⁶³. Die Autoren tragen Daten und Informationen von neun unterschiedlichen Behörden und Institutionen zusammen. Die Inländische Extraktion und Importe werden nicht differenziert ausgewiesen. Die

⁶³ Enthalten sind Güter der Landwirtschaft (wie Baumwolle, Leder, Wolle, Tabak, etc.), der Forstwirtschaft (Papier, Holz, Sperrholz, etc.), Baumaterialien (Sand, Kies, gebrochene Steine), Industriemineralien (Zement, Graphit, Kalk, Phosphatstein, Torf, etc.), Primär- und Sekundärmetalle, sowie nicht-erneuerbare organische Stoffe (Asphalt, Kohle für chemische Anwendungen, Naphtha, Gas, etc.)

Rohstoffverwendung wird für die Zeitreihe 1900 bis 2014 berechnet (Abbildung 51). (USGS 2017)

Abbildung 51: Entwicklung der Rohstoffverwendung der USA (1900-2014)



Quelle: USGS (2017)

Die USGS publiziert umfangreiche Statistiken zu mineralischen Rohstoffen. In der jährlichen Berichtsreihe *Mineral Commodity Summary* werden für 84 Mineralien diverse Informationen zusammengetragen: Produktionsmengen, Importe, Exporte, Rohstoffkonsum sowie Recyclingquoten jeweils für die vergangenen fünf Jahre.

Unter der Rubrik *Material flows* veröffentlicht USGS eine Vielzahl von Studien zu Materialflüssen diverser Rohstoffe: Zum Beispiel zu Materialflüssen von Sekundärmetallen (aus den Jahren 2006-11), zu Materialflüssen in der Gesamtwirtschaft (aus dem Jahr 2002) oder zu genutzten und ungenutzten Materialflüssen am Beispiel Blei (aus dem Jahr 1999). Es fällt auf, dass USGS in der Rubrik Materialflüsse kaum bis keine aktuellen Veröffentlichungen auflistet. (USGS 2021a)

In der Rubrik *Special publications* finden sich unterschiedliche Studien. So gibt es etwa eine Publikation, in der die Entwicklung verschiedener Sportgeräte und der für ihre Herstellung verwendeten Mineralien und Materialien erörtert wird. (USGS 2021b)

Das Zentrum für Nachhaltige Systeme (CSS) der Universität Michigan veröffentlicht Factsheets zu den Themen Materialnutzung, Rohstoffrucksack und Abfallmanagement. Das Factsheet zum Thema Abfall deckt beispielsweise viele gängige Abfallindikatoren und Informationen ab, z.B. das Abfallaufkommen, Verwertungswege und Recyclingquoten differenziert für ausgewählte

Abfallfraktionen (CCS o.J.). Die Factsheets beruhen auf Analysen der USGS und weiteren veröffentlichten Daten verschiedener Behörden. Die Daten zum Factsheet Abfall stammen hauptsächlich von der für Abfall verantwortlichen Behörde, der U.S.EPA, die selbst auf Ihrer Webseite diverse Publikationen zum Abfallmanagement der USA veröffentlicht, z.B. den „Recycling Economic Information (REI) Report“ US EPA (2020a) oder den Bericht zu Lebensmittelabfällen (US EPA 2020b).

Weitere Abfall-, Recycling- und Umweltindikatoren und Berichte

Die Umweltbehörde U.S.EPA veröffentlicht auf jährlicher Basis Rohstoffindikatoren, die im *Sustainable Material Management Report* zusammengetragen werden. Der neueste Bericht vom November 2020 enthält u.a. Informationen über die Erzeugung fester Siedlungsabfälle, Recyclingquoten diverser Produkte und Materialien, Kompostierung, Lebensmittelmanagement, Verbrennung mit Energierückgewinnung und Deponierung für das Jahr 2018. Auch Informationen zu Bau- und Abbruchmaterialien sind enthalten. (US EPA 2020a).

Im November 2020 wurde von der U.S.EPA der dritte und aktualisierte Bericht zum Stand des Recyclings (*Recycling Economic Information (REI) Report and Methodology*) veröffentlicht. Die vorhergehenden Berichte wurden zuletzt 2016 und 2001 publiziert. Der 2020er REI-Bericht umfasst zahlreiche Recyclingmengen verschiedener Produkte und Materialien, legt den Fokus aber verstärkt auf die ökonomische Bedeutung der Recyclingindustrie und informiert über die Entwicklung der Anzahl der Arbeitsplätze in der Recyclingindustrie, Löhne und Steuereinnahmen. (US EPA 2020a)

Die U.S.EPA sammelt eine Liste von staatlichen und lokalen Abfallstatistiken, in denen auf Bundestaatenebene Daten und Informationen zum Stand des Abfall- und Recyclingmanagements dargestellt werden. Die Berichte sind allerdings nicht für alle Bundesstaaten verfügbar. (US EPA 2021g)

Durch die U.S.EPA liegt seit 2018 außerdem ein Bericht über Lebensmittelabfälle und Verschwendung vor. (US EPA 2020c)

Erfolgsmessung

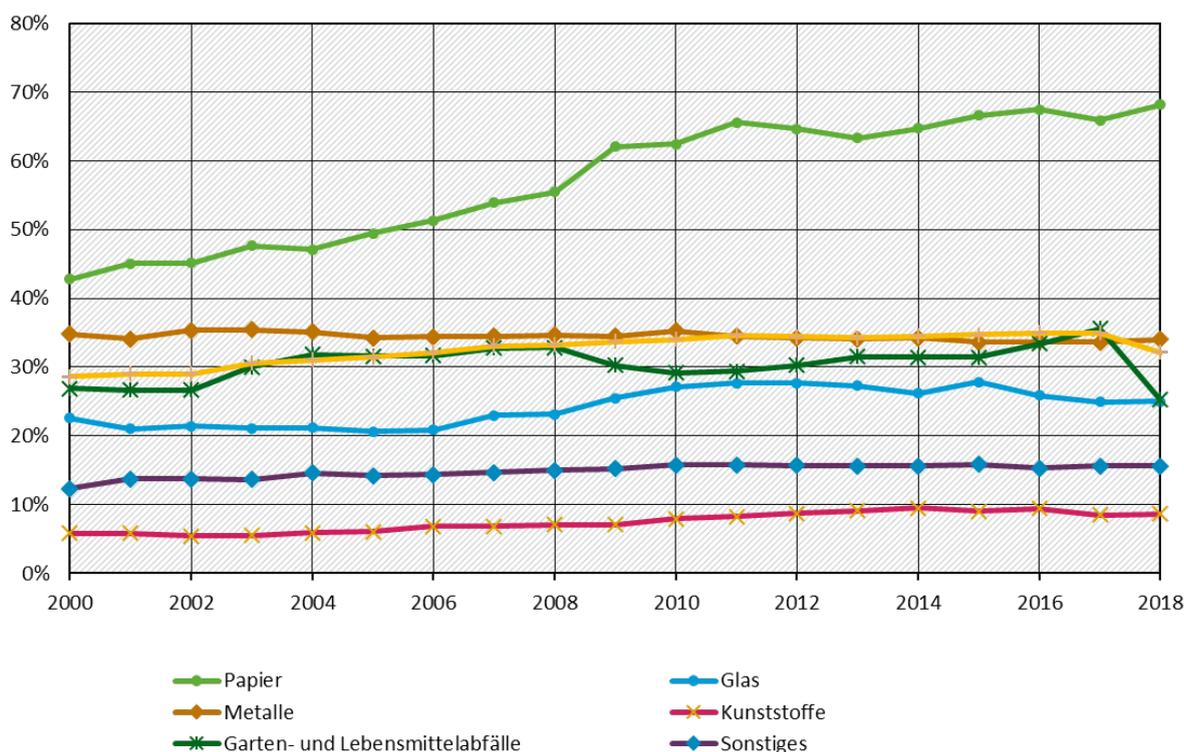
Wie im vorigen Abschnitt gezeigt, werden in den USA Monitorings zu spezifischen Materialien und Produktgruppen durchgeführt. Als federführende Akteure sind die Umweltbehörde U.S.EPA sowie die USGS zu nennen. Die U.S.EPA veröffentlicht diverse Berichte auf nationaler Ebene, die die Fortschritte der Abfall- und Recyclingwirtschaft dokumentieren (Abbildung 52).

Die U.S.EPA entwickelt und stellt Tools zur Berechnung diverser Rohstoffindikatoren zur Verfügung, die Tools sind freizugänglich. Zu nennen sind z.B. (US EPA 2020d, 2021i; j; k):

- ▶ *Sustainable Materials Management Prioritization Tool*: Ein LCA-basiertes Instrument, das Nutzern potenzielle Minderungsmöglichkeiten für Umweltauswirkungen bei der Produktion Waren und Dienstleistungen aufzeigt;
- ▶ *Recycled Content (ReCon) Tool*: Das Tool dient zur Abschätzung des CO₂-Rucksacks von Materialien mit verschiedenen Recyclinganteilen;
- ▶ *Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT)*: Das Tool umfasst Informationen zu Umweltwirkungen von Elektronikprodukten;
- ▶ das gesamtökonomische Input-Output Modell (USEEIO);
- ▶ *Waste Reduction Model (WARM)*: Das Tool erlaubt Treibhausgaseinsparungen durch verschiedene Verwertungswege (Recycling, Kompostierung, Verbrennung, Deponierung,

etc.) zu bilanzieren und damit eingesparte Emissionen etwa durch erhöhtes Recycling zu quantifizieren. Das Tool wurde kontinuierlich weiterentwickelt, mittlerweile sind 60 unterschiedliche Materialien integriert. Eine Bezugnahme zu politischen Programmen (o.Ä.) wird – nach unserem Kenntnisstand - derzeit nicht von U.S. EPA vorgenommen. (US EPA 2021i)

Abbildung 52: Recyclingquoten verschiedener Materialien seit 2000



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von US.EPA (2022c)

Tabelle 31 zeigt die eingesparten Treibhausgasemissionen für das Jahr 2018. Im Jahr 2018 wurden durch das Recycling, die Kompostierung, die Verbrennung mit Energierückgewinnung und die Deponierung von Siedlungsabfällen über 193 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent eingespart⁶⁴. Diese Menge ist vergleichbar mit den Emissionen, die durch die Stilllegung von fast 42 Millionen Autos in einem Jahr reduziert werden könnten.

Tabelle 31: Nationale Einsparungen von Treibhausgasemissionen in 2018 durch Recycling, ermittelt mit dem Tool WARM [in Mio. Tonnen Produktgewicht]

Material	Recycled	Kompostiert	Verbrannt mit Energierückgewinnung	Deponiert	THG Einsparungen (Mio. T. CO ₂ -Äqv.)	THG-Einsparungen entsprechen der Anzahl der angegebenen Personenkraftwagen pro Jahr (Millionen PkW)
Stahl	6.36	-	2.31	10.53	(15.50)	(3.35)

⁶⁴ Das Referenzszenario ist nicht eindeutig kommuniziert, vermutlich zeigen die Einsparungen die Vorteile gegenüber einer reinen Deponierung der Materialien.

Material	Recycled	Kom- postiert	Verbrannt mit Energie- rückgewinnung	Deponiert	THG Einsparungen (Mio. T. CO ₂ - Äqv.)	THG- Einsparungen entsprechen der Anzahl der angegeben Personenkraftwag en pro Jahr (Millionen PkW)
Aluminum	0.67	-	0.56	2.66	(6.12)	(1.32)
Andere nicht-eisen Metalle	1.69	-	0.08	0.74	(7.54)	(1.63)
Papier und Pappe	45.97	-	4.20	17.22	(155.17)	(33.52)
Glas	3.06	-	1.64	7.55	(0.90)	(0.19)
Kunststoffe	3.09	-	5.62	26.97	4.13	0.89
Gummi und Leder	1.67	-	1.73	0.78	0.17	0.04
Textilien	2.51	-	3.22	11.30	(2.56)	(0.55)
Holz	3.10	-	2.84	12.15	(3.30)	(0.71)
Lebensmitt el	-	2.59	7.55	35.28	(6.97)	(1.51)
Grünschnit t	-	22.30	2.57	10.53	0.78	0.17
Sonstige anorganisc he Abfälle	-	-	0.80	3.27	(0.28)	(0.06)
Total	68.12	24.89	33.12	138.98	(193.26)	(41.74)

Quelle: <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials>

Wirkungsmessungen von legislativen Änderungen im Bereich Ressourcenpolitiken werden in den USA unregelmäßig durch die USGS durchgeführt. Die verfügbaren Berichte liegen jedoch schon einige Jahre zurück. Beispiele sind:

- ▶ Ein Bericht aus dem Jahr 2006 von Matos (2006), der die Auswirkungen von Regulierungen und Technologien für ausgewählte mineralische Rohstoffe, die nicht als Brennstoff verwendet werden, untersucht. So werden Veränderungen in der Endverwendung aufgrund von Regulierungen für Arsen, Asbest, Blei und Quecksilber untersucht. Weiterhin werden Veränderungen in der Endverwendung von Gallium, Germanium, Indium und Strontium aufgrund sich ändernder Technologien dokumentiert. Die Darstellung der Entwicklung reicht bis zum Jahr 2003. (Matos 2006)
- ▶ Ein Bericht aus dem Jahr 2001, in dem Wilburn et al (2001) analysieren, wie Technologien dazu beigetragen haben, die Ressourcenknappheit bei ausgewählten mineralischen Rohstoffen (Aluminium, Kupfer, Kali und Schwefel) zu verringern. (Wilburn et al. 2001)

- ▶ Ein Bericht auf dem Jahr 2006 von Sznoppek (2006), in welchem unterschiedliche Treiber der Nachfrage nach Rohstoffen analysiert werden. Die Regierung wird als ein wesentlicher Faktor zur Veränderung der Rohstoffnachfrage aufgeführt. Beispielhaft werden Auswirkungen des *Clean Air Acts von 1970* auf die Nachfrage nach Metallen der Platingruppe veranschaulicht. Die Nachfrage ist in Folge der verpflichtenden Katalysatoren für Fahrzeuge innerhalb weniger Jahre nach Inkrafttreten des Gesetzes deutlich angestiegen. (Sznoppek 2006)

Weiterhin liegen Wirkungsmessungen durch nichtstaatliche Institutionen vor. Ein Beispiel ist die Studie von Makov and Font Vivanco (2018) zu Rebound-Effekten der Smartphone-Wiederverwendung:

- ▶ Imperfect Substitution (unvollständige Substitution): Gebrauchte Produkte können theoretisch neue Produkte vollständig ersetzen und die Nachfrage der Primärproduktion verringern. In diesem Fall spricht man von einer vollständigen Substitution. Im Falle von Smartphones ist es jedoch unwahrscheinlich, dass eine solche Substitution im Verhältnis 1:1 stattfindet. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass die Existenz eines Sekundärmarktes zu einem Gesamtanstieg des Konsums führen kann, denn Verbraucher können zusätzlich zu den gebrauchten Geräten auch neue Geräte kaufen. Die Annahme, dass jeder Verkauf eines gebrauchten Smartphones die Produktion eines neuen Telefons ersetzt, überschätzt demnach die vermiedenen Umwelteffekte der Wiederverwendung.
- ▶ Re-Spending (Neuausgaben): Second-hand und reparierte bzw. wiederaufbereitete Produkte sind typischerweise günstiger als Neuware, auch dann, wenn diese die gleichen Funktionen wie Neuwaren haben. Der Rebound Effekt kommt dadurch zustande, dass durch Reuse gesparte Ausgaben für den Konsum anderer Produkte (v.a. Neuware) verwendet werden.

Die Autoren nutzen zur Quantifizierung eine Kombination aus Lebenszyklusanalysen, Verkaufsstatistiken, Verbraucherumfragen, Modelle der Verbrauchernachfrage und ökologisch erweiterte Input-Output-Analysen. Das Ergebnis zeigt, dass mindestens ein Drittel und maximal die Hälfte der zunächst angenommenen Umwelteffekte (Treibhausgasemissionen) durch Rebound-Effekte kompensiert werden. (Makov und Font Vivanco 2018)

3.11.5 Zusammenfassung und Fazit

In den USA gewann in den vergangenen Jahren insbesondere die Rohstoffsicherung und die Sicherung der Lieferketten für zukünftig relevante Sektoren an Bedeutung (Tabelle 32). Verschiedene Behörden haben in den letzten Monaten Berichte erarbeitet, in denen Schwachstellen und Strategien zur Stärkung der Lieferketten in den jeweiligen Industriezweigen aufgezeigt werden.

Aus Sicht der US Regierung liegt ein weiterer Stellhebel zur Sicherung der Rohstoffversorgung in der Förderung des Recyclings. 2021 veröffentlichte die Umweltbehörde U.S.EPA eine neue Recyclingstrategie, die in einem partizipativen Prozess entwickelt wurde. Die Strategie führt zahlreiche Maßnahmen auf, wie der Recyclingsektor des Landes modernisiert werden kann. Zur Umsetzung überarbeitet die U.S.EPA die seit etwa 30 Jahren bestehenden Partnerschaftsprogramme und orientiert diese an den neuen Zielen der Recyclingstrategie. Ressourceneffizienz in der Produktion ist keine politische Priorität und wird ansatzweise im Rahmen der schon lange bestehenden Programme des Sustainable Materials Management (SSM) der U.S.EPA adressiert. Die Biden Regierung verleiht der grünen Beschaffung u.a. durch die Greening Government Initiative wieder Bedeutung und bringt das Thema auch im internationalen Kontext auf die politische Agenda.

Insgesamt beruht die Ressourcenpolitik überwiegend auf freiwilligen Ansätzen. Es gibt kaum Verbote, keine verbindlichen Vorgaben für Recyclingquoten oder Rezyklateinsatzquoten, keine verbindlichen Ökolabels oder verbindliche Beschaffungsrichtlinien. Vor diesem Hintergrund lässt sich der US-amerikanische Primärrohstoffkonsum pro Kopf einordnen: er liegt mit 30 t RME etwa doppelt so hoch wie der globale Schnitt.

Tabelle 32: USA – Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 bis 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Die Ressourcenpolitik der USA beruht weitestgehend auf freiwilligen Ansätzen, Ressourceneffizienz in der Industrie hat eher eine geringe Bedeutung. Der Fokus liegt auf der Modernisierung der Recyclinginfrastruktur, um die Rohstoffversorgung zu sichern.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourceneffizienz	Handelspolitik-Agenda (März 2022), um unter anderem die Widerstandsfähigkeit der Lieferketten und nachhaltige Umweltpraktiken zu verbessern Federal Sustainability Plan (2021) mit indirektem Rohstoffbezug			
	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Gesetze				<i>Bipartisan Infrastructure Law</i> mit Investitionen in Recyclinginfrastruktur
Programme	<i>Trade Policy Agenda 2022</i>	Weiterhin: <i>Sustainable Materials Management Program</i> der U.S.EPA		Recyclingstrategie 2021 der U.S.EPA Erarbeitung neuer Programme, Finanzierung durch das Infrastrukturgesetz
Aktivitäten und Initiativen	Aktualisierung der Liste kritischer Rohstoffe (2022)	Überarbeitung der Partnerschaftsprogramme des <i>Sustainable Material Management (SSM)</i> der U.S.EPA Förderung der Standardisierung (ASTM International)	<i>Greening Government Initiative</i> (seit 2021)	
Sonstiges (neue Akteure, Kongresse, etc.)				

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

3.12 Vereinigte Arabische Emirate (VAE)

3.12.1 Einführung

Die Vereinigten Arabischen Emirate (VAE) sind eine Föderation bestehend aus den sieben Emiraten Abu Dhabi, Adschman, Dubai, Fudschaira, Ra's al-Chaima, Schardscha und Umm al-Qaiwain. Die Regierungsform ist eine föderale konstitutionelle Monarchie. Das Staatsoberhaupt ist seit Mai 2022 Kronprinz Scheich Mohammed bin Zayed Al Nahyan, der zuvor seinen Halbbruder Scheich Khalifa bin Zayed Al Nahyan seit 2014 im Amt vertreten hatte. Staatspräsident Muhammad bin Zayid bin Sultan Al Nahyan ist zugleich der Herrscher des Emirats Abu Dhabi und wurde von den Oberhäuptern aller Emirate zum Präsidenten gewählt. Sein Vertreter und Regierungschef ist seit dem Jahr 2006 S.H. Scheich Mohammed bin Rashid Al Maktoum, der zugleich Herrscher des Emirats Dubai ist und den Posten des Verteidigungsministers bekleidet. (Auswärtiges Amt 2022)

Das föderale Herrschaftssystem ist traditionell von Familien- und Stammesverbindungen geprägt. Die oberste Instanz und das höchste Verfassungsorgan stellt der Oberste Rat der sieben Herrscher der semi-autonomen Emirate dar, aus deren Mitte der Präsident der VAE gewählt wird. Die föderale Regierung hat nur eingeschränkte Befugnisse, da der Einfluss der einzelnen Emirate, insbesondere Abu Dhabis, ungebrochen ist. Wirtschaftlich besteht vollständige Autonomie. Der Nationale Bundesrat ist ein Gremium mit beratender Funktion. Seine 40 Mitglieder werden zur Hälfte von den sieben Emiren berufen und zur Hälfte in nationalen Wahlen von der Bevölkerung ins Amt gewählt, die zuletzt im Oktober 2019 stattfanden. Allerdings sind Parteien und Gewerkschaften in den VAE untersagt. (Auswärtiges Amt 2022)

Grundsätzlich gelten die VAE als liberal im Vergleich zu anderen Ländern der Region, beispielsweise besteht der Nationalrat zur Hälfte aus Frauen. Bürgerrechte wie Presse-, Meinungs- und Versammlungsfreiheit oder die Rechte der Millionen ausländischer Arbeitnehmer sind jedoch deutlich eingeschränkt. Es gibt keine Gewaltenteilung und nur 11 % der ansässigen Bevölkerung sind anerkannte Staatsbürger*innen. Durch das allgemein hohe Wohlstandsniveau gelten die VAE jedoch als innenpolitisch stabil. (Auswärtiges Amt 2022)

Tabelle 33 verschafft einen Überblick über die wichtigsten Kennzahlen im Vergleich zu Deutschland. Der hohe Materialkonsum und der beachtliche CO₂-Fußabdruck – aktuell liegen die VAE auf Platz 6 der Länder mit den höchsten Pro-Kopf-Emissionen (World Population Review 2022) – spiegeln sowohl den großen Wohlstand als auch die herausfordernden klimatischen Bedingungen im Land wider.

Tabelle 33: Vereinigten Arabischen Emirate – Kennzahlen

Kennzahlen 2019	Einheit	VAE	Deutschland (zum Vergleich)
Bevölkerung	Mio.	9,8	83,2
Bruttoinlandsprodukt	Mrd. int. \$	667	4.481
Bruttoinlandsprodukt/Kopf	int. \$/Kopf	68.264	53.930
Bruttoinlandsprodukt/Inländischer Materialverbrauch (DMC)	int. \$/t	2.900	3.778
Inländischer Materialverbrauch (DMC)/Kopf	t/Kopf	23,5	14,3

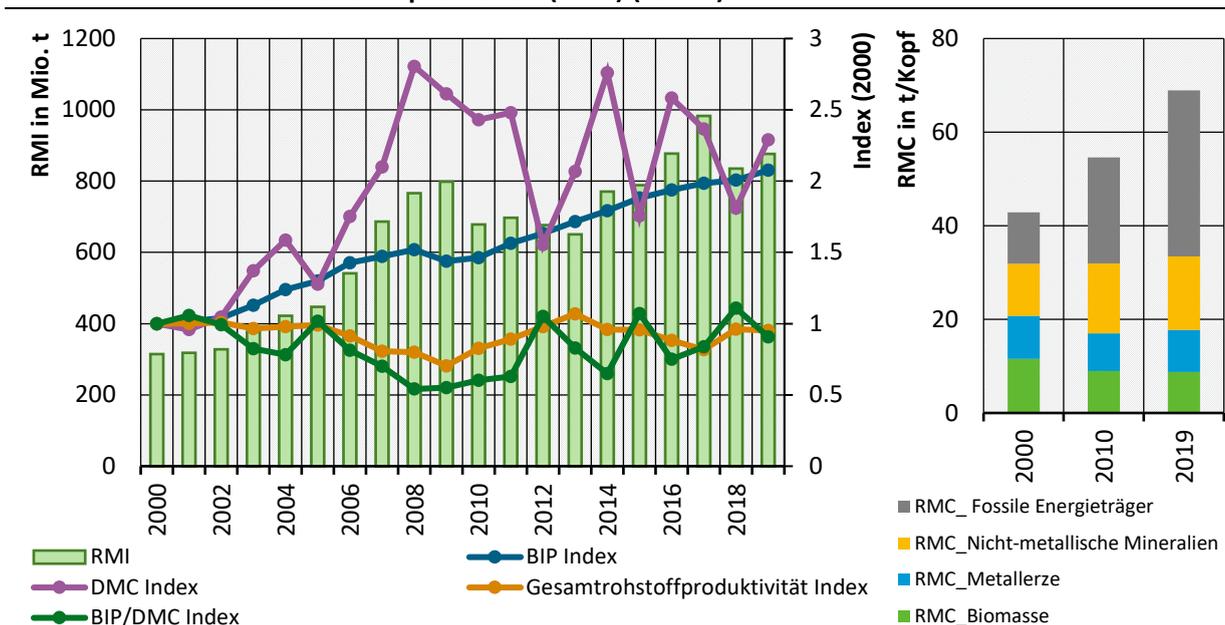
Kennzahlen 2019	Einheit	VAE	Deutschland (zum Vergleich)
Primärrohstoffkonsum (RMC)/Kopf	t RME/Kopf	68,9	16,0
Menschlicher Entwicklungsindex (HDI)	-	0,9	0,9
Gesamtrohstoffproduktivität	int./USD \$/t RME	1.098	2.759
CO ₂ -Emissionen pro Kopf	t CO ₂ /Kopf	18,2	7,8
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	276	419

Quellen siehe Anhang Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

3.12.2 Trends der Rohstoffnutzung

Die Wirtschaft der Vereinigten Arabischen Emirate basiert zu einem großen Anteil auf der Extraktion von Erdöl und Erdgas, die rund 57 % der heimischen Extraktion ausmachen. 42,3 % der Extraktion sind nicht-metallische Mineralien, im Wesentlichen Rohstoffe für den Bausektor. Nur 1,1 % der Extraktion sind biotische Rohstoffe. Metalle und biotische Rohstoffe sowie Produkte aus Metallen bzw. Biomasse werden nahezu ausschließlich importiert. Exportiert werden fossile und nicht-metallische, mineralische Rohstoffe sowie darauf basierende Produkte. (WU Vienna 2022)

Abbildung 53: Vereinigte Arabische Emirate - Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC), der Gesamtrohstoffproduktivität, des Rohstoffinputs (RMI), des inländischen Rohstoffverbrauchs (DMC) und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) (links) und der Rohstoffkonsum pro Person (RMC) (rechts)



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022), the World Bank (2022a; b; c) und eigenen Berechnungen

In den vergangenen zwei Jahrzehnten stieg der Rohmaterialinput infolge des Anstiegs der heimischen Extraktion und der Importe. Zwar nahmen auch die Exporte zu, allerdings weniger stark, so dass der Rohstoffkonsum (RMC) ausgehend von einem bereits hohen Niveau in 2000

um weitere 61 % bis 2019 auf 68,9 Tonnen pro Person anstieg (Abbildung 53). Das ist eines der höchsten Werte weltweit. Besonders auffällig ist der hohe Verbrauch von fossilen Rohstoffen mit 35,5 Tonnen pro Person im Jahr 2019 – zum Vergleich: der globale Durchschnitt liegt bei 2,1 Tonnen pro Person.

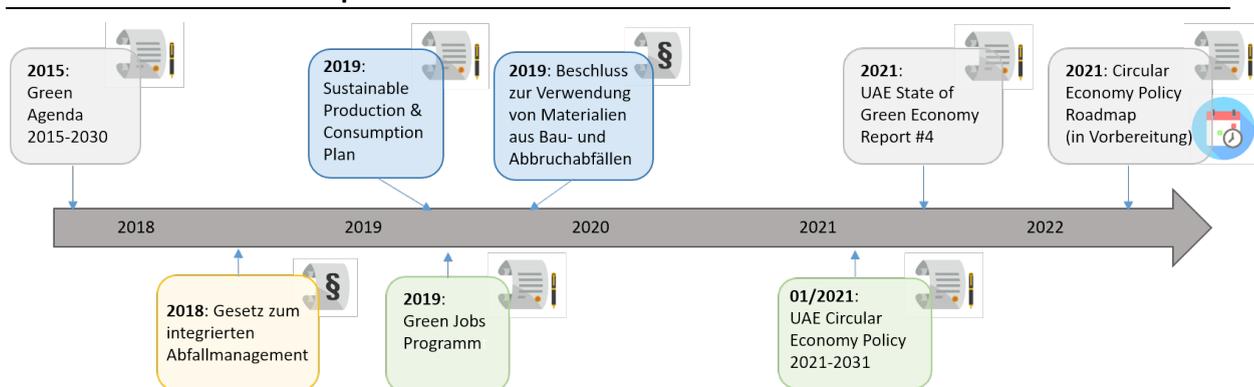
Seit der Jahrtausendwende schwankt die Rohstoffproduktivität (BIP/DMC) und die Gesamtrohstoffproduktivität. In 2019 liegen beide Indikatoren auf ähnlicher Höhe wie vor zwanzig Jahren. Eine Entkopplung kann somit nicht festgestellt werden, die Ressourcenproduktivität liegt im absoluten Vergleich mit anderen Ländern recht niedrig.

3.12.3 Politiken im Bereich zirkuläre Wirtschaft und Ressourceneffizienz

Obwohl die VAE in ihrer jetzigen Staatsform bereits seit 1971 bestehen, wurde die erste Rahmengesetzgebung zum Schutz und zur nachhaltigen Entwicklung der Umwelt erst 1999 verabschiedet. Darin finden sich erstmalig Definitionen für Schutzgüter, Schutzziele und alle relevanten Aktivitäten, die im Rahmen der emiratischen Umweltpolitik eine Rolle spielen. Der Schutz von Wasser als Ressource hat durch die allgemeine Knappheit in der Region besondere Priorität und wird einem separaten Bundesgesetz adressiert. Die illegale Einfuhr und Entsorgung von radioaktiven Materialien wird mit der Todesstrafe geahndet. Andere Formen von Umweltverschmutzung sind mit hohen Geldstrafen belegt. Anfang des neuen Jahrtausends haben die einzelnen Emirate begonnen, individuelle Umweltstrategien in ihre Gesetzgebung aufzunehmen. (Thomson Reuters Practical Law 2020)

Im Jahr 2018 wurde ein Gesetz zur Integration des Abfallmanagements auf Bundesebene beschlossen. Die oberste Priorität aller aktuellen Aktivitäten und Politiken ist Energieeffizienz. Seit 2019 erschienen weitere Programme und Pläne, einen Überblick über die Entwicklungen zeigt Abbildung 54.

Abbildung 54: Vereinigte Arabische Emirate - Überblick über zentrale Elemente der Ressourcenpolitik



Quelle: eigene Darstellung, ifeu

Die zentrale Regierungsstelle für Themen der Umweltpolitik in den VAE auf Bundesebene ist das Ministerium für Klimawandel und die Umwelt (UAE Ministry of Climate Change and the Environment, MOCCA) (MOCCA 2022a). Die Ressourcenpolitik wird vom Ministerium für Energie und Infrastruktur bestimmt (UAE Ministry of Energy and Infrastructure, MOEI) (MOEI 2022). Die Kreislaufwirtschaft wird zusätzlich vom Wirtschaftsministerium begleitet (UAE Ministry of Economy) (MOEC 2022).

3.12.3.1 Übergreifende Strategien und Gesetze

Grüne Agenda

Die Grüne Agenda der VAE (*UAE Green Agenda 2030*), die 2015 veröffentlicht wurde, basiert auf der *UAE Vision 2021*, einer Initiative des Präsidenten mit dem Ziel, die VAE zu ihrem 50-jährigen Jubiläum in 2021 in eines der fortschrittlichsten Länder der Welt zu verwandeln. Die Vision 2021, besonders jedoch die weitreichendere Grüne Agenda, skizzieren Ziele für Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz in allen Sektoren und Bereichen. Die Grüne Agenda ist in fünf Schlüsselbereiche (Säulen) gegliedert:

1. wettbewerbsfähige Wissenswirtschaft;
2. soziale Entwicklung und Lebensqualität;
3. nachhaltige Umwelt und geschätzte natürliche Ressourcen;
4. saubere Energie und Klimainitiative;
5. grünes Leben und nachhaltige Nutzung von Ressourcen.

Diese Säulen der Agenda sind in 12 Programmen und diese wiederum in zahlreichen Initiativen konkretisiert. Zum Monitoring der Entwicklung gibt es 52 Indikatoren. Der einzige konkrete Ressourcenindikator für die 3. Säule ist die Entnahme von Grundwasser, was die allgemeine Knappheit von Wasser in der Region reflektiert. Die 5. Säule wird durch die Indikatoren Wasser-, Energieverbrauch und Abfallaufkommen pro Person, dem Abfallaufkommen gemessen am Bruttoinlandsprodukt (BIP), die Rate der Abfallverwertung, den Anteil an grünen Fahrzeugen und der durchschnittlichen Kraftstoffeffizienz charakterisiert. (UAE Government 2016)

Allgemeine Umweltstrategie

2021 wurde die Allgemeine Umweltstrategie (*UAE General Environmental Policy*) veröffentlicht, die in vielerlei Hinsicht die Grüne Agenda weiterführt und konkretisiert (UAE Government 2021a). Die Allgemeine Umweltstrategie der VAE dient als umfassender Rahmen und Bezugspunkt für alle föderalen und lokalen Umweltpolitiken, -strategien und -entscheidungen. Die Strategie formuliert acht Prioritäten, die jeweils mit konkreten Indikatoren verknüpft sind (Tabelle 34).

Tabelle 34: VAE – Zusammenfassung der Prioritäten in der Allgemeinen Umweltstrategie

Priorität	Ziele und Indikatoren
Begrenzung der Auswirkungen des Klimawandels	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Anteils sauberer Energien am Energiemix der VAE auf 50 % bis 2050 • Reduzierung des Energieverbrauchs auf individueller und institutioneller Ebene um 40 % bis 2050 • Sicherstellung der Bereitschaft und Flexibilität der vorrangigen Sektoren zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels bis 2030
Bewahrung der natürlichen Umwelt	<p>Bis 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung von 22 % der Land- und Binnengewässer und 20 % der für die biologische Vielfalt wichtigen Küsten- und Meeresgebiete durch ein repräsentatives Netz von Ökosystemen in den Schutzgebieten mit effizientem Management • Sanierung und Wiederherstellung von mindestens 80 % der degradierten Flächen, soweit erforderlich • Beseitigung der Anreize, die sich negativ auf die biologische Vielfalt auswirken • Steigerung der Effizienz der Verwaltung von Schutzgebieten um mindestens 60 % für alle ausgewiesenen Schutzgebiete des Landes • Verringerung des illegalen Handels mit Wildtieren um 90 % • Erhöhung des prozentualen Anteils des Meerwasserqualitätsindex auf 86,5 %

	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Prozentsatzes der nachhaltigen Nutzung der Fischbestände auf 70 % • Bis 2050: • Verbesserung des Status von mindestens 50 % der bedrohten Arten bis 2050
Steigerung der Luftqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Anteils sauberer Energien am Energiemix der VAE auf 50 % bis 2050 • Anhebung der Luftqualität auf 90 % bis 2021 gemäß den Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation • Verbesserung der Luftqualität auf 100 % gemäß den nationalen Standards bis 2040 (für die vier Hauptschadstoffe: Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und bodennahes Ozon) • Erreichen von 35µg/m³ (WHO-Zwischenziel-1) als durchschnittliche Jahreskonzentration von Feinstaub (PM) mit einem Durchmesser von weniger als 2,5 Mikrometern bis 2030 • Anhebung des Prozentsatzes der Einhaltung der Normen für PM mit einem Durchmesser von weniger als 2,5 Mikrometern gemäß den nationalen Grenzwerten von 80 % im Jahr 2021 auf 90 % im Jahr 2040
Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit und Diversifizierung der Nahrungsquellen	<ul style="list-style-type: none"> • Erreichen einer Quote von 100 % auf dem Lebensmittelsicherheitsindex auf nationaler Ebene bis 2024 • Verschärfung der Kontrollen von Rückständen in Lebensmitteln tierischen Ursprungs bis 2026 • Entwicklung von "Zad", dem elektronischen System für die Akkreditierung und Registrierung von Lebensmitteln und der nationalen Lebensmittelplattform, für alle Verfahren zur Registrierung, Prüfung, Zulassung, Einfuhr, Ausfuhr und Wiederausfuhr von Lebensmitteln bis 2026 zu 100 % und im Einklang mit den weltweiten Entwicklungen im Bereich der Lebensmittelsicherheit • Standardisierung der Kontroll- und Regulierungsverfahren für die Lebensmittelsicherheit auf nationaler Ebene um 100 % bis 2023 • Einführung von 100 % Lebensmittelsicherheits- und Selbstkontrollsystemen in Lebensmittelbetrieben bis 2026 • Entwicklung von Bereitschaftssystemen für Krisen und Notfälle im Bereich der Lebensmittelsicherheit bis 2025 zu 100 %
Erhaltung einheimischer Landwirtschaft und Schonung landwirtschaftlicher Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der Produktivität pro Flächeneinheit und Kubikmeter Bewässerungswasser bis 2026 • Erreichung einer Lebensmittelsicherheit von 100 % im Einklang mit den geltenden Rechtsvorschriften (Pestizidrückstände) bis 2030 • Umsetzung von 60 % urbaner Landwirtschaft bis 2050
Nachhaltige Tierhaltung und Optimierung lokaler natürlicher Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> • Etablierung der VAE als globales Zentrum für Kamelzucht und Reproduktionsforschung bis 2040 • Erklärung der VAE als frei von relevanten Tierkrankheiten bis 2030 • Erreichen einer 100 %igen Selbstversorgung mit bestimmten tierischen Produkten bis 2040
Integriertes Abfallmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung von 75 % der festen Siedlungsabfälle bis 2025 und 85 % bis 2035 • Verringerung der Intensität der Erzeugung fester Siedlungsabfälle auf 1,4 kg/Person/Tag bis 2025 und auf 1,2 kg/Person/Tag bis 2035
Umweltgerechtes Management von Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellung der Verwendung von ozonabbauenden Stoffen (FKW*) bis 2028 • Schrittweise Verringerung der Verwendung von ozonabbauenden Stoffen (FKW*) um 10 % bis 2032 • Verstärkter Einsatz von umweltverträglichen Kältemitteln, um die Verwendung von ozonabbauenden Stoffen (FKW*) bis 2040 um 100 % zu reduzieren • Erhöhung des Einsatzes umweltverträglicher Kältemittel, um die Verwendung von Treibhausgasen (FKW*) bis 2050 um 90 % zu reduzieren

	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffung eines Rechtsrahmens, Begrenzung und Verwaltung der Verwendung von Chemikalien im Land, um bis 2040 auf eine umweltfreundliche Industrie zu setzen • Bis 2025: keine Unfälle aufgrund unsachgemäßer und unsicherer Verwendung von Chemikalien mehr
--	--

Quelle: UAE Government (2021a); *FKW = Fluorkohlenwasserstoffe

Die Strategie umfasst insgesamt mehr als 100 Initiativen und 36 Indikatoren zur Festlegung von Hauptzielen, die als nationaler Leitfaden dienen, um die Erhaltung und nachhaltige Bewirtschaftung von Biodiversität und Ökosystemen sicherzustellen und Wasser und andere Ressourcen sinnvoll zu nutzen. Eine Beschleunigung der Bemühungen zur Schonung natürlicher Ressourcen wird hier sehr deutlich.

Zirkulären Wirtschaftspolitik 2021 - 2031

Die Zirkuläre Wirtschaftspolitik der VAE (*UAE Circular Economy Policy 2021 – 2031*) wurde ebenfalls während des Monitorings ausgearbeitet und vorgestellt. Folgende Kernziele werden angestrebt:

- ▶ Erreichung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise und einer effizienten Nutzung der natürlichen Ressourcen;
- ▶ Förderung der zirkulären Wirtschaft und des nachhaltigen Konsums bzw. von Produktionsverfahren, die Umweltbelastungen verringern und die Grundbedürfnisse befriedigen;
- ▶ Förderung der Umstellung des Privatsektors auf sauberere industrielle Produktionsmethoden und -techniken einschließlich des Einsatzes von künstlicher Intelligenz.

Die Umsetzung dieser Ziele soll grundsätzlich in allen Bereichen verfolgt werden, auf vier prioritären Sektoren liegt jedoch ein besonderer Fokus, da hier großes Potenzial gesehen wird. Zu diesen Kernsektoren gehören nachhaltiger Transport, grüne Infrastruktur, nachhaltige Produktion und Konsum von Lebensmitteln und nachhaltige industrielle Produktion. (UAE Government 2021b)

Einen Überblick über die Pläne zur Etablierung von Prinzipien der zirkulären Wirtschaft gibt Abbildung 55.

Abbildung 55: VAE - Kernsektoren der Zirkulären Wirtschaftspolitik



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von UAE Government (2021b)

Im Folgenden wird ein besonderes Augenmerk auf die Aspekte der Zirkulären Wirtschaftspolitik gelegt, die sich direkt auf Ressourcen- bzw. Rohstoffeffizienz beziehen.

Der Transportsektor in den VAE wird derzeit von der Nutzung von Privatfahrzeugen dominiert, und folglich sind Pkw nicht nur für etwa 15 % der Kohlenstoffemissionen verantwortlich, sondern verursachen auch beträchtliche Mengen an ungenutztem Schrott am Ende der Betriebsphase. Die Zirkuläre Wirtschaftspolitik soll neben einem nachhaltigen und zukunftsfähigen Mobilitätsplan auch Materialkreisläufe schließen. (UAE Government 2021b)

Zur Schaffung einer sogenannten grünen Infrastruktur zielt die Zirkuläre Wirtschaftspolitik vor allem auf Bauabfälle ab, da in den VAE derzeit 70-75 % der festen Abfallstoffe Bau- und Abbruchabfälle sind, die auf Deponien entsorgt werden. Mit der Zirkulären Wirtschaftspolitik im Infrastrukturbereich wollen die VAE eine effizientere Planung, Errichtung, Wiederaufbau und Abriss von Gebäuden und Infrastrukturen erreichen, bei denen der Material- und Ressourcenverbrauch sowie die Umweltverschmutzung auf ein Minimum reduziert werden und bei denen wertvolle Materialien in Gebrauch bleiben. Ebenso wird erwartet, dass dies zu einer effizienteren und produktiveren Nutzung von Gebäuden und der städtischen Umwelt im weiteren Sinne führt. (UAE Government 2021b)

Im Nahrungsmittelsektor liegt der Fokus vor allem auf der Ressource Wasser, da die Landwirtschaft in den VAE für etwa 60 % des Frischwasserverbrauchs verantwortlich ist, obwohl sie nur einen sehr geringen Teil des Bruttoinlandprodukts ausmacht und weniger als 10 % der in den VAE konsumierten Lebensmitteln lokal produziert werden. Auch hier sollen mit Hilfe von neuen Technologien und künstlicher Intelligenz Einsparungen und geschlossene Kreisläufe erzielt werden. Außerdem sollen organische Abfälle zur Energiegewinnung genutzt werden. (UAE Government 2021b)

Im Sektor nachhaltige industrielle Produktion wird ebenfalls erwartet, dass die Zirkuläre Wirtschaftspolitik eine Reihe konkreter Ergebnisse bzw. Vorteile erzielt. Dazu gehören beispielsweise die Einsparung von Treibhausgasen, die Minderung von Schadstoffemissionen sowie die Schaffung sogenannter „grüner“ Arbeitsplätze sowohl für Gering- als auch für Hochqualifizierte. Insgesamt soll die industrielle Fertigung produktiver, wettbewerbsfähiger, fortschrittlicher und innovativer werden. (UAE Government 2021b)

Zur Umsetzung wird eine breite Palette an Handlungsempfehlungen ausgesprochen und Initiativen skizziert, die für jeden der vier prioritären Sektoren in insgesamt sechs Themenfelder gegliedert sind (UAE Government 2021b). Für die nachhaltige industrielle Produktion werden diese sechs Felder im Folgenden näher vorgestellt.

Im Themenfeld „Vision, Strategie, Information und Öffentlichkeitsarbeit“ wird verstärkt auf das sogenannte ReSOLVE Framework (Gower und Schröder 2016) Bezug genommen, das als Basis für alle Aktivitäten empfohlen wird (Tabelle 35).

Tabelle 35: VAE – Das ReSOLVE Framework als Grundlage für die Zirkuläre Wirtschaftspolitik

Regenerate (Erneuern)	<ul style="list-style-type: none"> • Umstellung auf erneuerbare Energien und Materialien • Gesundheit von Ökosystemen zurückgewinnen, erhalten und wiederherstellen • Gewonnene biologische Ressourcen in die Biosphäre zurückführen
Share (Teilen)	<ul style="list-style-type: none"> • Güter teilen (z.B. Autos, Räume, Geräte) • Wiederverwenden/Secondhand • Verlängerung der Lebensdauer durch Wartung, langlebiges Design, Aufrüstbarkeit usw.
Optimise (Optimieren)	<ul style="list-style-type: none"> • Leistung/Effizienz von Produkten steigern • Verschwendung bzw. Abfälle in der Produktion und Lieferkette vermeiden

	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Big Data, Automatisierung, Fernerkundung und Steuerung
Loop (Zirkulieren)	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederaufarbeitung von Produkten oder Komponenten • Materialien recyceln • Anaerobe Vergärung • Extrahierung von Biochemikalien aus organischen Abfällen
Virtualise (Verlagerung ins Virtuelle)	<ul style="list-style-type: none"> • Direkte Entmaterialisierung (z.B. Bücher, CDs, DVDs, Reisen) • Indirekte Entmaterialisierung (z.B. Online-Shopping)
Exchange (Austauschen)	<ul style="list-style-type: none"> • Alte, nicht-erneuerbare Materialien durch Fortschrittliche ersetzen • Anwendung neuer Technologien (z.B. 3D-Druck) • Neue Produkte/eine neue Dienstleistung wählen (z.B. multimodaler Transport)

Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von Gower und Schröder (2016)

Beispielsweise wird empfohlen, zukünftige industrielle Strategien und Pläne auf dem ReSOLVE Framework aufzubauen und Tools wie die Bilanzierung des ökologischen Fußabdrucks, Ökobilanzierung und die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen zu fördern. Als erster Schritt wird die Sammlung und Analyse von Informationen über Ressourcen- und Materialflüsse im Produktionssektor gefordert. (UAE Government 2021b)

Im Themenfeld „Aufbau von Kapazitäten und Unterstützung von Unternehmen“ steht die Unterstützung und Weiterbildung der Akteure im Produktionssektor im Mittelpunkt. Neben Weiterbildungen (Workshops) werden vor allem auch technische Unterstützung und die Bekanntmachung von Prototypen für ökologische Innovationen vorgeschlagen. Dies gilt insbesondere auch für innovative Technologien im Bereich Abfallmanagement. (UAE Government 2021b)

Im Themenfeld „Forschung, Entwicklung und Kooperation“ wird Engagement in den folgenden Bereichen empfohlen:

- ▶ Förderung von Forschung und Entwicklung (F&E) von Technologien zur Vermeidung von Umweltverschmutzung in der verarbeitenden Industrie, die zur Verringerung von Abfall und Schadstoffemissionen beitragen;
- ▶ Unterstützung von F&E im Bereich neuer Materialien, Komponenten und Produkte, die bei Wiederverwendung und Recycling ihren Wert behalten;
- ▶ Unterstützung von F&E zur effizienteren Rückgewinnung von Wertstoffen aus Produktionsabfällen;
- ▶ Unterstützung von F&E zu der Frage, wie Produktionsmittel produktiver eingesetzt werden können;
- ▶ Entwicklung grüner sektoraler Cluster (Ökoparks), die auf nachhaltigen Ressourcen aufbauen;
- ▶ Unterstützung von F&E zur effizienteren Sammlung, Sortierung, Trennung, Behandlung und Umverteilung von Materialien und Produkten;
- ▶ Unterstützung von F&E zu der Frage, wie das sogenannte „Internet of Things“ wertvolle Produkte und Materialien nachverfolgen kann und wie dies zu einer verstärkten Rückgewinnung von Materialien und Produkten beitragen kann.

Im Themenfeld „Öffentliche Beschaffung und Investitionen und Infrastruktur“ wird eine klare Empfehlung ausgesprochen für den vorrangigen Kauf von gebrauchten Produkten und/oder Produkten, die wiederverwendete bzw. recycelte Materialien verwenden und mit erneuerbaren Energiequellen hergestellt wurden. Darüber hinaus wird die Entwicklung eines effizienten und umfassenden Systems für das Sammeln, Sortieren, Trennen, Behandeln und Weiterleiten von Materialien und Produkten angestrebt. (UAE Government 2021b)

Obwohl die Zirkuläre Wirtschaftspolitik hier keine konkreten Abgaben macht, zeigt ein Blick auf die im Jahr 2020 eröffnete Sortieranlage Farz in Dubai, dass in jedem Fall die Materialien HDPE (Polyethylen hoher Dichte), PET, Aluminium, Alteisen, Karton, Holz und Polyethylen-Säcke zu den Fraktionen gehören, die in den VAE von Interesse sind. Aktuell werden die rückgewonnenen Materialien (7000 t in 2020) allerdings international abgesetzt, da die Kreisläufe lokal noch nicht geschlossen sind. (Alex 2021)

Im Themenfeld „Rechtlicher und regulatorischer Rahmen“ wird deutlich, dass sich die VAE noch in der Analyse befinden, wie regulatorische Instrumente bestmöglich zum Einsatz kommen können. Die Zirkuläre Wirtschaftspolitik empfiehlt beispielsweise, die Einführung von Minimalstandards für Ressourcen- und Materialverbrauch bzw. Grenzwerte für Abfallaufkommen und Schadstoffemissionen zu erwägen oder die erweiterte Herstellerverantwortung gesetzlich bindend zu gestalten. (UAE Government 2021b)

Schließlich befasst sich das Themenfeld „Wirtschaftliche Anreize“ mit verschiedenen Möglichkeiten zur Einflussnahme im Produktionssektor. Dazu werden Prämien und Sanktionen erwogen, um die Anwendung von Kreislaufwirtschaftsprinzipien zu belohnen bzw. hohe Schadstoffaufkommen abzustrafen. Dabei sollen geschlossene Materialkreisläufe subventioniert werden. (UAE Government 2021b)

Die Umsetzung der Zirkulären Wirtschaftspolitik wird aktuell (Juni 2022) in einer Roadmap konkretisiert, die vom Rat für zirkuläre Wirtschaft gemeinsam mit dem Privatsektor entwickelt wird. Die Ziele und Indikatoren sind derzeit noch wenig konkret. Die gesamte Berichterstattung erweckt jedoch den Eindruck, dass die VAE ehrgeizig an der Schaffung einer zirkulären Wirtschaft arbeiten, die tatsächlich Materialkreisläufe schließt und ganze Sektoren transformiert.

3.12.3.2 Extraktion

Strategischer Plan

Der Extraktionssektor findet zunächst in der Grünen Agenda 2030 im Kernbereich „Nachhaltige Umwelt und geschätzte natürliche Ressourcen“ (*Sustainable Environment and Valued Natural Resources*) Erwähnung, ohne dass konkrete Zielvorgaben gemacht werden. Darüber hinaus verfolgt das Ministerium für Energie und Infrastruktur einen strategischen Plan, der unter anderem die Regulierung und Entwicklung des Energie-, Wasser- und Bergbausektors zur Gewährleistung seiner Sicherheit und Nachhaltigkeit als ein strategisches Ziel formuliert. Oberste Priorität in den VAE hat nachhaltiges Wassermanagement, das mit einer Vielzahl von Aktivitäten erreicht werden soll. Diese reichen von der optimierten Erfassung von Wasserreserven über die Modellierung und Konzeption von Wassergewinnung bis hin zur Vermeidung von Wasserverlusten. Eine Strategie für die Organisation des Bergbausektors wird ebenfalls angestrebt, aber nicht näher konkretisiert. (MOEI 2020)

Fahrplan für grünen Wasserstoff

Im Rahmen der COP26 Klimakonferenz in Glasgow im November 2021 stellten die VAE den Fahrplan für grünen Wasserstoff (*Hydrogen Leadership Roadmap*) vor. Mit dem Fahrplan haben sich die VAE das Ziel gesetzt, bis 2030 25 % des globalen Marktes für kohlenstoffarmen

Wasserstoff zu bedienen, ohne ein Produktionsziel vorzugeben. Der Branchenverband Hydrogen Council schätzt, dass die Größe des Wasserstoffmarktes bis 2030 75 Millionen Tonnen (mt) erreichen müsse, wenn die Welt Klimakatastrophen zu verhindern suche. Dies ist Teil der Bestrebungen, die VAE von einem sogenannten „Petrostate“, einem Rohölproduzenten, in einen führenden Exporteur im Bereich erneuerbare Energien und Export von grünem Wasserstoff zu verwandeln. (Tingyao Lin 2022)

3.12.3.3 Produktion

Plan für nachhaltige Produktion und Konsum

Der Plan für nachhaltige Produktion und Konsum der VAE (*UAE National Sustainable Production and Consumption Plan 2019-2030*) bezieht sich auf die Produktionssektoren Fertigungsindustrie, Bau, Erdöl und -gas, Groß- und Einzelhandel sowie Transport. Darüber hinaus werden die Konsumbereiche Wohnen, Ernährung, Transport und Bekleidung adressiert. Die Ziele des Rahmenplans erscheinen wie ein Vorläufer der VAE Zirkulären Wirtschaftspolitik 2021 – 2031, in dem sie in größerem Detail ausgearbeitet und konkretisiert werden. Doch bereits hier wird formuliert, dass eine nachhaltige Bewirtschaftung und effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen durch den Übergang zu einer zirkulären Wirtschaft erzielt werden soll. Darüber hinaus geht es um die Unterstützung des Privatsektors bei der Umstellung auf sauberere Produktionsmethoden und den Einsatz saubererer Produktionstechniken in der Industrie sowie die Förderung nachhaltiger Produktions- und Konsummuster, die Umweltbelastungen reduzieren und Grundbedürfnisse befriedigen. Interessanterweise wurde bereits 2019 eine grüne Beschaffung für die gesamte öffentliche Hand angekündigt, die bisher nicht breit umgesetzt wurde. (MOCCA 2019a)

Operation 300 Billionen

Eine weitere umfassende Strategie, vorgelegt vom Ministerium für Industrie und Hochtechnologie (*Ministry of Industry and Advanced Technology, MoIAT*), wurde Ende März 2021 vom emiratischen Premierminister vorgestellt, die sogenannte Industriestrategie *Operation 300 Billion* (MoIAT 2021). Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Strategie einen starken Einfluss auf die Stoffflüsse in den VAE haben wird; daher wird sie hier vorgestellt.

Die weitreichende 10-Jahres-Strategie zielt darauf ab, den Industriesektor zu fördern und auszubauen, um ihn zur treibenden Kraft einer nachhaltigen Volkswirtschaft zu machen und seinen Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) von derzeit 133 Milliarden AED (ca. 30 Milliarden €) auf 300 Milliarden AED (ca. 68 Milliarden €) bis 2031 zu erhöhen. Unter der Leitung des MoIAT werden Programme und Initiativen zur Unterstützung von 13.500 kleinen und mittleren Industrieunternehmen durchgeführt. Die Strategie konzentriert sich in erster Linie auf Zukunftsbranchen, die fortschrittliche Technologien und Lösungen und Anwendungen der vierten industriellen Revolution einsetzen, um die nationale Wirtschaft zu fördern und zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Als konkrete Beispiele für Zukunftsbranchenzweige werden Künstliche Intelligenz, Raumfahrttechnologien, Energie und Pharmazeutika genannt. (MoIAT 2021)

Der Beitrag des Industriesektors zum BIP soll also mehr als verdoppelt werden. Die Strategie zielt darauf ab, die Wertschöpfung im Land zu erhöhen, indem lokal hergestellte Produkte unter dem Motto „Make it in the Emirates“ global vermarktet und gefördert werden. Damit soll ein attraktives Geschäftsumfeld für lokale und internationale Investoren geschaffen werden, um die Produktivität zu steigern. Die Regierung verspricht sich von der *Operation 300 Billion* einen „giant leap“, also einen Riesensatz, für einen diversifizierten Industriesektor, der zum Haupttreiber der nationalen Wirtschaft werden soll. Diese Transformation soll von den neuesten

Forschungsergebnissen begleitet werden. Daher wird das Budget der Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Industriesektor von derzeit 21 Milliarden AED (4,7 Milliarden €), etwa 1,3 % des BIP, auf 57 Milliarden AED (12,9 Milliarden €) im Jahr 2031 ansteigen. (MoIAT 2021)

3.12.3.4 Konsum

Grundsätzlich besteht in den VAE ein gesellschaftliches Interesse an nachhaltigem Konsum, was sich an der Internetpräsenz zum Thema Nachhaltigkeit und grüne Lebensweise ablesen lässt (Beispiel <https://goumbook.com/>). Zur Erleichterung des nachhaltigen Konsums gibt es beispielsweise in Abu Dhabi die *Trustmark for Environmental Performance*, ein Gütesiegel, das Produkte nach Effizienz der Wassernutzung, Energieeffizienz, Kohlenstoffemissionen, Toxizität, Höhe des Solarreflexionsindex (SRI-Materialien) und Einsatz von Recyclat bewertet. (Abu Dhabi Government 2021)

Ebenfalls in Abu Dhabi gilt seit Mai 2022 ein Verbot von Plastiktüten und Einwegplastik, dem Dubai sich innerhalb von zwei Jahren anschließen möchte. In der Übergangsphase wird eine Gebühr auf Plastiktüten erhoben. (Duncan 2022)

3.12.3.5 Aktivitäten im Bereich Bauen und Wohnen

System zum Nachhaltigkeitsrating

Bereits seit 2008 kommt in Abu Dhabi das *Estidama Pearl Rating System* zur Anwendung. "Estidama" ist das arabische Wort für Nachhaltigkeit und der Name der Nachhaltigkeitsinitiative des Abu Dhabi Urban Planning Council (AD-UPC). Das Estidama-Programm ist ein wichtiger Aspekt der *Abu Dhabi Vision 2030*, die Abu Dhabi zu umweltfreundlicheren Baustandards führen soll. Es wurde von der Notwendigkeit inspiriert, nachhaltige Strukturen zu planen, zu entwerfen, zu bauen und zu betreiben und dabei die traditionellen, kulturellen und klimatischen Aspekte der Region zu berücksichtigen. Der entwickelte Nachhaltigkeitsrahmen bewertet die Leistung der bebauten Umwelt unter Berücksichtigung der vier Säulen der Nachhaltigkeit: Umwelt, Soziales, Wirtschaft und Kultur. *Estidama* ist kein Bewertungssystem wie die *Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology* (BREEAM), *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), *Indian Green Building Council Rating Systems* (IGBC) oder das *Global Sustainability Assessment System* (GSAS). Das Bewertungssystem, das Teil der Estidama-Initiative ist, ist das *Pearl Rating System*. Die Anwendung ist für alle Neubauten Pflicht. (Ramani und García de Soto 2021)

Richtlinie Grüne Gebäude

Im Januar 2021 fand die erste VAE Kabinettsitzung statt, bei der eine optionale *Green Building* Richtlinie für das gesamte Land beschlossen wurde. Diese soll künftig unter anderem die Ressourcenwiederverwendung an Baustandorten fördern. Die Anwendung der Richtlinie ist sowohl für staatliche als auch für regierungsnahe Einrichtungen vorgesehen und vorerst auf einen Zeitraum von zwei Jahren beschränkt. Weitere Informationen und die Richtlinie selbst sind (noch) nicht verfügbar. (Gokulan 2022)

Gesetz zum Umgang mit Bau- und Abbruchabfällen

Die Regierung gab 2019 den Ministerialbeschluss Nr. 21 (*Ministerial Decision No. 21 of 2019 on the use of recycled materials from construction and demolition waste in road and infrastructure projects*) bekannt. Dieser regelt die Verwendung von Materialien aus Bau- und Abbruchabfällen für Straßenbau- und andere Infrastrukturprojekte, die vom öffentlichen und privaten Sektor in den VAE durchgeführt werden. Der Beschluss skizziert die Voraussetzungen für die Wiederverwendung der Materialien Zement, Beton, Stahl, Ziegel, Kies, Sand, Asphalt, Holz und Gips. Ziel des Erlasses ist, die Abfallreduktion und die Wiederverwendung von Abfällen zu

fördern. Gemäß der Resolution können staatliche und private Auftragnehmer bis zu 40 % ihres Materialbedarfs aus Bau- und Abbruchabfällen decken. (FAO 2019; MOCCA 2019b)

3.12.3.6 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Der Abfallsektor in den VAE steht wie in vielen anderen Ländern vor großen Herausforderungen. Bis zum Jahr 2018 wurde das Abfallmanagement von den einzelnen Emiraten separat betrieben und die angestrebten Ziele wurden jeweils individuell formuliert. Darauf folgte eine Bundesgesetzgebung für integriertes Abfallmanagement zur Erreichung des Vision 2021 Ziels, das eine 75 % Reduktion der deponierten Haushaltsabfälle im Jahr 2021 formuliert. Damit wird ein Wechsel von mehr oder weniger unregelmäßiger Deponierung hin zur Kreislaufwirtschaft angestrebt, wie in der Kreislaufwirtschaftsstrategie formuliert. Bereits im Jahr 2018 wurde eine nationale Datenbank für Abfallmanagement eingeführt, die alle relevanten Behörden und Akteure verbinden soll. Mittlerweile existieren 16 Recyclingzentren (sogenannte *Manjams*), in denen die verschiedenen Abfallfraktionen sortiert werden. Die Recyclingrate liegt aktuell bei etwa 20 % – weit entfernt von den angestrebten 75 % (Global Recycling o.J.). Diese niedrige Recyclingquote ist vor allem auf das Fehlen einer verpflichtenden Abfalltrennung und die äußerst geringe Internalisierung der Kosten für die Abfallsammlung und -entsorgung zurückzuführen. (El Mir et al. 2021)

Da bis vor kurzem Abfälle in den VAE völlig unbehandelt in die Deponien verbracht wurden, stellt Methanbildung aus der organischen Fraktion ein großes Problem dar. Das erklärte Ziel ist ein völliger Deponiestopp und Rückbau der existierenden Deponien. Als Zwischenschritt streben die VAE Energiegewinnung aus Abfall an, in fünf der sieben Emirate existieren Projekte zur Müllverbrennung. Dubai investiert 1,1 Milliarden US\$ (ca. 1,04 Milliarden €) in die größte Anlage der Region, während die Anlage in Schardscha – die erste in kommerziellem Maßstab in der MENA Region – seit Mai 2022 in Betrieb ist. Sobald zwei weitere Projekte in Abu Dhabi abgeschlossen sind, kann das Land fast zwei Drittel des derzeit produzierten Hausmülls verbrennen. Müllverbrennung gilt in Anbetracht der CO₂-Emissionen nicht als ideal, die VAE sehen aber mittelfristig darin eine Lösung, da China einen Importstopp für Abfälle verhängt hat. (Ratcliffe 2021)

Neben den Plänen für Abfallbeseitigung durch Verbrennung finden in allen Emiraten Aktivitäten zur Verbesserung von Recycling und Materialrückgewinnung statt. Für das Gesetz zum integrierten Abfallmanagement (2018) wurde mit dem Kabinettsbeschluss Nr. 39 (2021) eine Ausführungsbestimmung verabschiedet. Der Beschluss enthält Anforderungen für Importeure und lokale Unternehmen, die Elektro- und Elektronikgeräten oder Batterien für Endverbraucher anbieten. So wird darin unter anderem die Finanzierung der Rücknahme, die Behandlung von Altprodukten und die Einrichtung von Sammelboxen festgeschrieben (accerio 2022). Derzeit wird an einer integrierten Abfallwirtschaftsstrategie gearbeitet, die das Prinzip der erweiterten Herstellerverantwortung (EPR) als eigenständige Komponente umfassen soll (Iattoni et al. 2021). Das Emirat Schardscha ist mit seiner Recyclinginfrastruktur am weitesten fortgeschritten. Zum öffentlich-privaten Partnerschaftsunternehmen Bee'ah gehört die drittgrößte Materialrückgewinnungsanlage der Welt, die 2000 Tonnen Abfall pro Tag verarbeiten kann. Außerdem gibt es Reifenrecyclinganlagen, in denen Reifen zu Gummirecyclat verarbeitet werden, die dann zur Herstellung von Spielplätzen, Kinderspielplätzen und Minigolfanlagen verwendet werden. In der Anlage für Bau- und Abbruchabfälle werden mehr als 75 % der Bau- und Abbruchabfälle des Emirats behandelt. Sie umfasst auch eine Kompostieranlage zur Behandlung von organischen Abfällen und Landschaftspflegeabfällen. Bee'ah gilt als Vorbild für die anderen Emirate, in denen ähnliche Anlagen in Planung sind. (El Mir et al. 2021)

3.12.4 Wirkungsmonitoring und Erfolgsmessung

Monitoring

Die VAE planen nach Angaben der UNDP die Entwicklung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR), die zum Zeitpunkt der Berichtserstellung jedoch noch nicht vorlagen. Im Hinblick auf die Ziele zur Nachhaltigen Entwicklung haben die VAE die nationale Agenda Vision 2021 implementiert, die eine Reihe von Ressourcen- und Umweltindikatoren (v.a. zu Abfall und Wasser) in den Fokus nimmt. Rohstoffindikatoren werden nicht expliziert im Kontext der Vision 2021 berücksichtigt, die Materialintensität (DMC/BIP) ist jedoch ein Schlüsselindikator der grünen Wirtschaft und wird in der Berichtsreihe zum Stand der grünen Wirtschaft regelmäßig erhoben. Dazu wird auf Daten von materialflows.net zurückgegriffen. Zusätzlich zur Materialintensität wird die Stahlnutzung pro Wirtschaftsleistung als Indikator der grünen Wirtschaft betrachtet.

Neben der Datenbank materialflows.net sind weitere verfügbare Quellen für Rohstoffindikatoren die Datenbank der OECD oder der United Nations Statistics Division.

Abfalldaten werden vom Nationalen Zentrum für Wettbewerb und Statistik jährlich erhoben und sind als Excel-Dateien (in Englisch und Arabisch) öffentlich zugänglich.

Wirkungs- und Erfolgsmessung

Die Grüne Agenda 2030 (*Green Agenda 2030*) ist die übergreifende Leitlinie der VAE und hält die nationalen „grünen“ Wachstumsziele der *UAE Vision 2021* fest. Diese betreffen die Sektoren Energie, Industrie, Abfall, Wasser und Transport. Ein Fortschrittsbericht zu den Zielen liegt nicht vor (Stand Juni 2022), allerdings veröffentlichte das Global Green Growth Institute (GGGI) 2017 einige Zwischenergebnisse. Darunter nennen sie den Indikator Abfallrückgewinnung, der das Ziel, bis 2021 rund 75 % der Siedlungsabfälle zu recyceln, beschreibt. 2016 lag diese Quote bei 22,6 % (GGGI 2017). Insgesamt werden 41 Green Key Performance Indicators (KPIs) zur Erreichung der Ziele der *Green Agenda 2030* ausgewiesen. Ein paar dieser Indikatoren werden vom Ministerium für Klimawandel und Umwelt auf der eigens dafür eingerichteten Website, dem *Green Dashboard*, veröffentlicht. Relevante Indikatoren im Zusammenhang mit der Ressourcenschonung und -effizienz wurden jedoch seit 2018 nicht mehr aktualisiert oder werden (noch) nicht veröffentlicht (MOCCA 2022b). Die aktuellste Recyclingquote des Zentrums für Wettbewerbsfähigkeit und Statistik zum Recycling von Siedlungsabfällen liegt für 2019 vor und beträgt 20,7 % (FCSC 2020).

Der 2017 vom Ministerium für Klimawandel und Umwelt veröffentlichte *National Climate Change Plan of the UAE 2017-2050* baut auf die Vision 2021 auf und orientiert sich an den Zielen der *Green Agenda 2030*. Das Ministerium wertete damals die Entwicklung von 22 der 41 KPIs als stabil oder wachsend. Nähere Informationen und Gründe wurde nicht genannt. (MOCCA 2017)

Auch im Rahmen der 2021 veröffentlichten *UAE Circular Economy Policy 2021 – 2031* werden Monitoringindikatoren als Aufgabe genannt, um Fortschritte in der Erreichung von Zirkularität messbar zu machen (MOCCA 2022c). Die konkreten Indikatoren sollen in einem partizipativen Prozess im Verlauf des Jahres 2022 identifiziert werden. Mögliche Indikatoren sind (ebenda):

- ▶ Performance Indikatoren zur Ressourcenproduktivität:
 - Domestic material consumption pro Einheit GDP
 - Energiekonsum pro Einheit GDP
 - Wasserkonsum pro Einheit GDP

- ▶ Performance Indikatoren Abfallaufkommen:
 - Gefährliche Abfälle pro Einheit GDP
 - Gefährliche Abfälle pro Person und Anteil der behandelten gefährlichen Abfälle
 - Bau- und Abbruchabfälle pro Einheit GDP (oder pro Einheit Wertschöpfung im Bausektor)
 - Intensität der Siedlungsabfälle (kg / Person und Tag)
 - Index zu Lebensmittelverlusten und -abfällen
- ▶ Weitere Indikatoren zur Ressourcenproduktivität:
 - Anteil der rezyklierten Abfälle an den gesamten Abfällen (gefährliche und nicht-gefährliche)

Die bislang vorgeschlagenen Indikatoren adressieren somit immerhin die im internationalen Vergleich niedrige Rohstoffproduktivität, der außergewöhnlich hohe Rohstoffkonsum wird jedoch nicht betrachtet.

Insgesamt sind auf nationaler Ebene wenig bis keine Aktualisierungen oder Evaluationen der gesetzten Ziele und Politikmaßnahmen zu finden. Vereinzelt veröffentlichten Initiativen kleinere Erfolge ihrer Kampagnen oder Projekte. Beispielsweise konnte die *Dubai Can Initiative* im März 2022 erste Erfolge verkünden. Die Initiative fördert unter anderem die Bereitstellung von öffentlichen Wasserstationen, um die Verwendung von Plastikflaschen einzuschränken. Die Initiatoren teilten mit, dass dadurch innerhalb eines Monats die Verwendung von rund 234.000 Einwegplastikflaschen (à 500 ml) vermieden wurde. (WAM 2022)

3.12.5 Zusammenfassung und Fazit

Zu Beginn des Berichtszeitraums von MoniRess II waren in den VAE mit der Grünen Agenda 2030 die ersten Weichen für eine Wende hin zu mehr Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz zwar gestellt, aber noch wenig konkretisiert. Über das Monitoring hinweg sind mehrere zentrale Strategien und Politiken veröffentlicht worden, besonders die Zirkuläre Wirtschaftspolitik der VAE (*UAE Circular Economy Policy 2021-2031*) und die Allgemeine Umweltstrategie (*General Environment Policy*). Die beiden Politiken ergänzen sich, so gibt die Allgemeine Umweltstrategie beispielsweise die Ziele zur Emissionsminderung vor, während die Zirkuläre Wirtschaftspolitik theoretisch den Weg dorthin skizziert – allerdings liegen detaillierte Informationen zur praktischen Umsetzung bislang nicht vor. Eine zirkuläre Wirtschaft gilt als der Schlüssel für eine wirtschaftliche erfolgreiche und gleichzeitig grüne Zukunft in den VAE. Die Politiken dazu erscheinen ehrgeizig, wenn bedacht wird, dass sie erstmalig in dem Land formuliert werden. Gleichzeitig erscheint sie aber derzeit noch vage, zudem wird der sehr hohe Rohstoffkonsum nicht thematisiert.

Tatsächlich entstand während des Monitorings mitunter der Eindruck, dass sich eine große Fülle von Programmen, Strategien, Aktionsplänen etc. im Umlauf befindet (Tabelle 36), die teilweise erst mit einer Verzögerung in englischer Sprache verfügbar waren. Diese Dokumente sind sehr wortreich, aber fast immer fehlen klare Vorgaben und messbare Zielwerte. Eine Integration und Bündelung der Aktivitäten, beispielsweise durch eine bessere Koordination der Akteure, wäre sicher hilfreich.

In der post-COVID Welt mit den immensen Verschiebungen am globalen Energiemarkt streben die VAE einen weltweiten Export von grünem Wasserstoff an. Die Wende von fossilen Ressourcen hin zu erneuerbaren Energien ist bereits in vollem Gang und erhält viel politische und mediale Aufmerksamkeit. Ein dringender Handlungsbedarf wird in den VAE in den Sektoren Energie und Abfallwirtschaft gesehen. Hier soll es eine integrierte Lösung für beide Problembereiche geben: Erzeugung von Energie aus Abfall durch Müllverbrennung. Dieser Zwischenschritt ist nicht ideal, wird aber mit großer Wahrscheinlichkeit zunächst umgesetzt werden.

Grundsätzlich verfügen die VAE über beträchtliche finanzielle Mittel, sodass mit dem notwendigen politischen Willen große Fortschritte im Bereich Energie- und Ressourceneffizienz nicht ausgeschlossen sind.

Tabelle 36: Vereinigte Arabische Emirate - Wesentliche Aktivitäten im Bereich Ressourcenpolitik, 2019 - 2022

Landes-Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Die VAE streben nach wirtschaftlichem Erfolg, unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. Steigerung des Wohlstands soll nach Möglichkeit durch nachhaltige Wirtschaft, effiziente Ressourcennutzung, saubere Produktion und Anwendung von Hochtechnologien erreicht werden. Der Fokus liegt auf einer Energietransformation und der Erreichung neu gesetzter Klimaziele.			
Nationale Strategien oder Aktionspläne Ressourceneffizienz	Basis aller Aktivitäten ist die Grüne Agenda 2030. Für die Nationale Zirkuläre Wirtschaftspolitik der VAE (<i>UAE Circular Economy Policy 2021-2031</i>) wird eine Roadmap entwickelt. Die VAE haben ein Netto-Null-CO ₂ -Ziel bis 2050 verkündet. Die Allgemeine Umweltstrategie (<i>General Environment Policy</i>) definiert 36 Indikatoren zur Festlegung von Hauptzielen, die bis 2030 angestrebt werden.			
	Rohstoff-gewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Gesetze		Ministerialbeschluss Nr. 21 (2019) zur Verwendung von Materialien aus Bau- und Abbruchabfällen für Straßenbau- und andere Infrastrukturprojekte		Bundesgesetz Nr. 12 (2018) zum integrierten Abfallmanagement & Kabinettsbeschluss Nr. 39 mit Ansätzen für eine erweiterte Herstellerverantwortung
Programme	Strategic Plan 2020-2021 Water Security Strategy 2036	Plan für nachhaltige Produktion und Konsum 2019-2030 Operation 300 Billionen		
Aktivitäten und Initiativen	Forschungen und Kooperationen zu grünem und blauem Wasserstoff	Grüne Gebäude Richtlinie	Verbot von Plastiktüten und Einwegplastik in Abu Dhabi	„Waste-to-energy“ – Anlagen in Bau

Landes- Charakteristik + Relevanz / strategisch politische Leitlinie	Die VAE streben nach wirtschaftlichem Erfolg, unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. Steigerung des Wohlstands soll nach Möglichkeit durch nachhaltige Wirtschaft, effiziente Ressourcennutzung, saubere Produktion und Anwendung von Hochtechnologien erreicht werden. Der Fokus liegt auf einer Energietransformation und der Erreichung neu gesetzter Klimaziele.			
Sonstiges (neue Akteure, Kongresse, etc.)	Gulf Cooperation Council (GCC)			Beeah Recycling und Material- rückgewinnungsanlagen

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

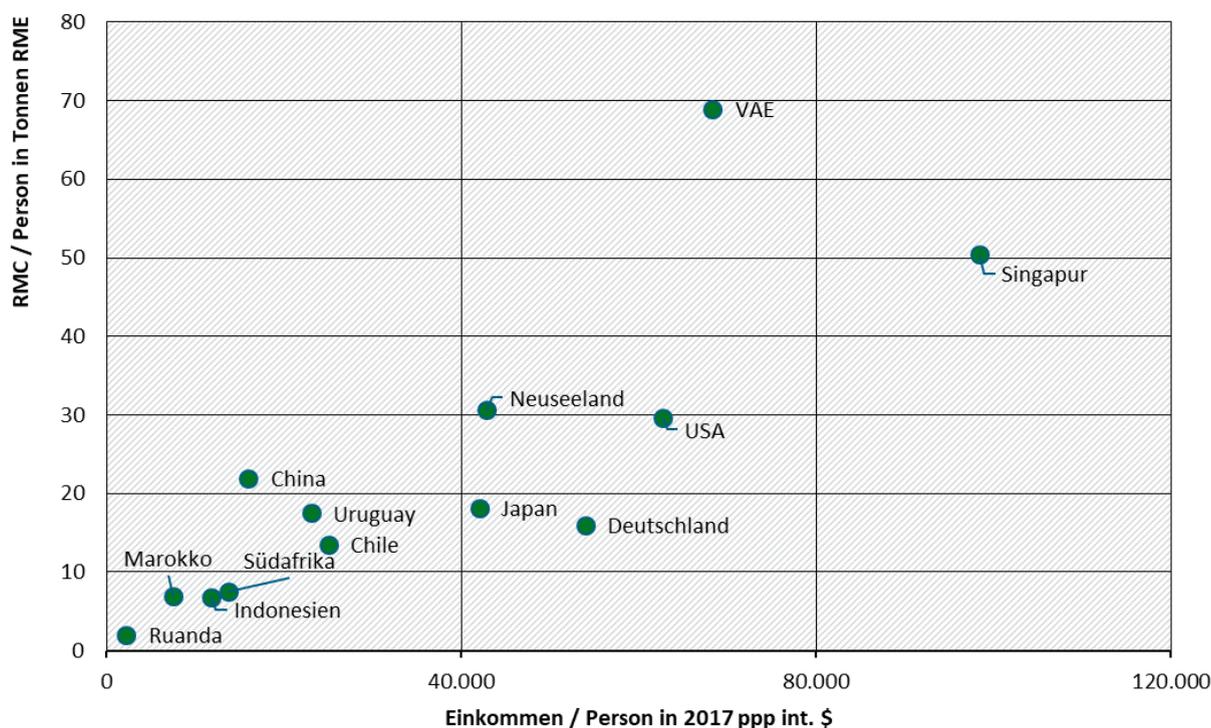
4 Ländervergleiche

4.1 Dynamiken

Die vorherigen Ausführungen zu den zwölf ausgewählten Ländern zeigen, wie umfangreich die Aktivitäten im Bereich Ressourcen-/Rohstoffpolitik in Ländern außerhalb Europas sind. Selbst wenn in Betracht gezogen wird, dass bei der Auswahl für das Monitoring solche Länder bevorzugt wurden, die schon länger Vorreiter im Politikbereich sind oder sich selbst als Vorreiter positionieren wollen, wird deutlich, dass Ressourcenpolitik heute kein Nischenpolitikfeld mehr ist, sondern eine breite Rezeption erfährt.

Die untersuchten Länder decken ein **breites Spektrum** in Bezug auf Reichtum und Materialkonsum ab. Abbildung 56 zeigt, dass auch bei den untersuchten Ländern ein höheres Einkommen im Allgemeinen mit einem höheren Rohstoffkonsum einhergeht, auch wenn es bemerkenswerte Unterschiede gibt.

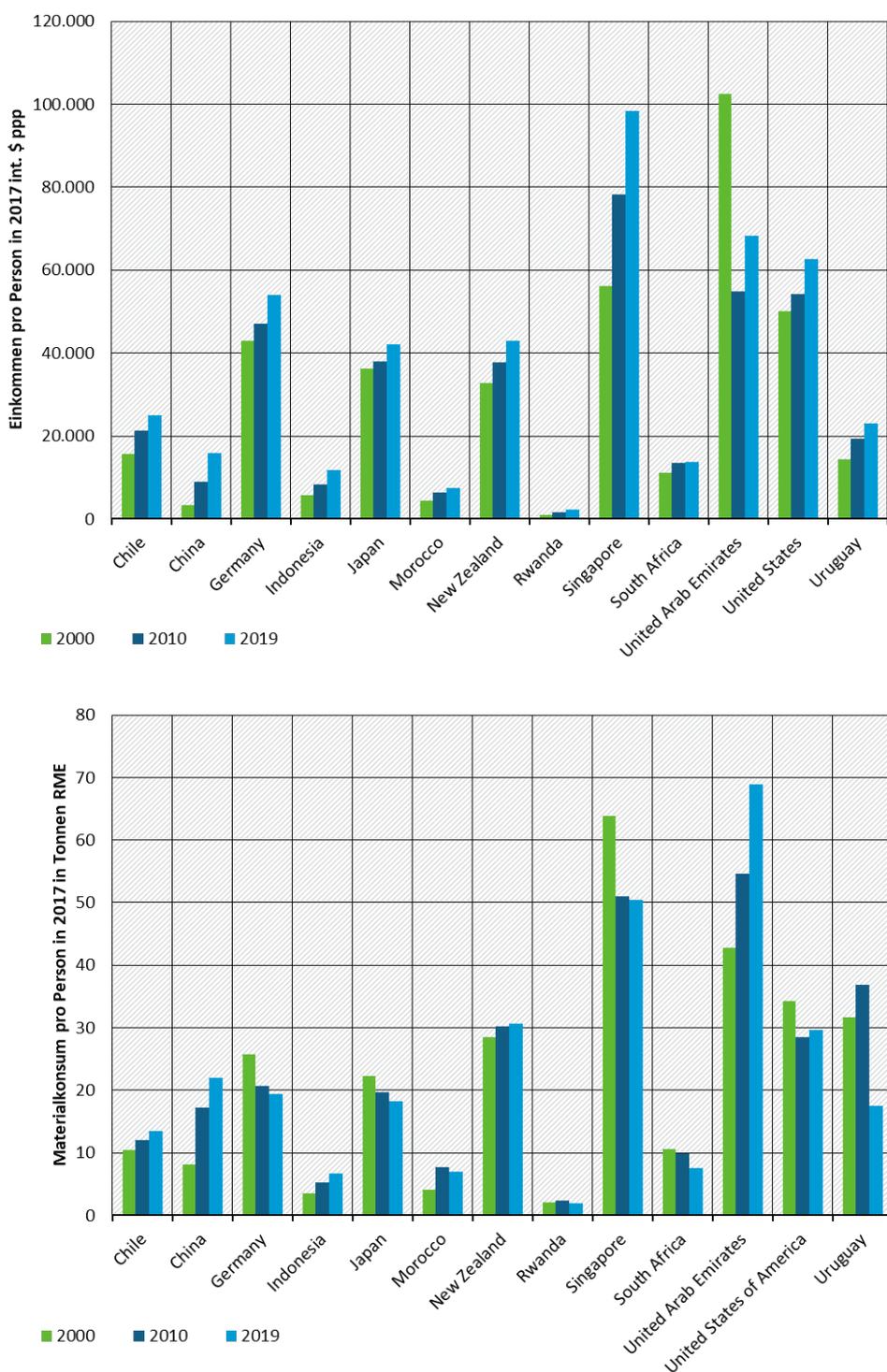
Abbildung 56: Rohstoffkonsum und Einkommen pro Person in 2000 und 2019 der untersuchten Länder sowie Deutschland im Vergleich



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von Dittrich et al. (2022), the World Bank (2022a; b), UNEP (2022)

Die Entwicklung der Ressourcenpolitik in den vergangenen Jahren geschah vor dem **Hintergrund eines steigenden Einkommens** pro Person in allen untersuchten Ländern seit der Jahrtausendwende (Ausnahme: VAE, Abbildung 57 oben). Auch der absolute **Rohstoffkonsum (RMC)** ist in nahezu allen Ländern **gestiegen**, außer in Japan. In Südafrika und den USA verharnte der RMC mit Schwankungen auf einem ähnlichen Niveau (Uruguay wird aufgrund der unplausiblen Daten ausgenommen). Der Rohstoffkonsum pro Person hat sich in den Ländern unterschiedlich entwickelt, er stieg in Chile, Indonesien, Marokko, Neuseeland und den VAE, während er in Ruanda, Südafrika, den USA und Singapur aufgrund der Bevölkerungszunahme sank. Nur in Japan sank der RMC pro Person und zwar trotz sinkender Bevölkerung (Abbildung 57 unten).

Abbildung 57: Einkommen (oben) und RMC (unten) pro Person in den zwölf Ländern, 2000, 2010 und 2019



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von the World Bank (2022b) und UNEP (2022)

Mit steigendem Rohstoffkonsum (RMC) gehen nicht nur der erwünschte, wachsende materielle Wohlstand, sondern auch **steigende Abfallmengen und steigende Umweltbelastungen** einher. Entsprechend haben sich die Treiber für Ressourcenpolitiken nicht geändert. Weiterhin sind

- ▶ die Reduktion von großen bzw. steigenden Abfallmengen,

- ▶ die Erhöhung der Rohstoffversorgung und –sicherheit,
- ▶ die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Sektoren bzw. Ökonomien und
- ▶ der Beitrag zum Umweltschutz, insbesondere zum Klimaschutz

die wesentlichen Gründe, warum Länder Ressourcen- bzw. Rohstoffpolitiken entwickeln. Die Probleme sind in den vergangenen Jahren nicht geringer, sondern im Gegenteil noch größer geworden.

Im Vorgängervorhaben „Monitoring internationale Ressourcenpolitik (MoniRess I)“ waren noch „recycling“ und „resource efficiency“ wichtige Schlagworte bei der Analyse der Politiken. Zunehmend wird in vielen Ländern eine konzeptionelle Fortführung von Energieeffizienz und/oder in Anlehnung an die Flagship Initiative Resource efficient Europe ein noch **breiterer Ansatz** formuliert. So ist in diesem Monitoring „circular economy“ der Leitgedanke in den meisten Ländern: die Abkehr von einer linearen Ökonomie und die Hinwendung zu einer zirkulären Wirtschaftsweise, in der Rohstoffe im Kreis geführt bzw. wiederverwendet werden. Konzeptionell wurden damit die vorherigen Ansätze verbunden, eine weitergehende Umstellung der grundlegenden Wirtschaftsweise, bspw. in Richtung einer Abkehr vom ökonomischen Wachstumsgedanken, wird in keinem Land angestrebt.

Die konkreten politischen Ansätze bei der Formulierung der Ressourcen- und Rohstoffpolitiken und die eingesetzten Instrumente haben sich in Folge auch kaum verändert. Verändert hat sich jedoch, dass mehr Länder versuchen, die zuvor (wenigen) Ansätze konzeptionell in umfassenderen Strategien zu verbinden und die Instrumente breiter, das heißt bezogen auf mehr Abfallfraktionen, Materialien und Sektoren anzuwenden. Dies hängt vermutlich auch mit dem höheren Druck zur Dekarbonisierung zusammen, umfassendere Strategien, in denen auch der Beitrag der zirkulären Wirtschaft zur Einsparung von Treibhausgasemissionen berücksichtigt werden, finden zunehmend Eingang.

Im folgenden Kapitel 4.2, in dem die aktuell beobachteten konkreten Ansätze entlang der Wertschöpfungskette dargestellt werden, finden sich weniger „neue“ Ansätze (im Vergleich zum Vorgängerprojekt), sondern vor allem mehr Länder, die die jeweiligen Ansätze in unterschiedlicher Ausprägung umsetzen.

Die **Ansätze** zur Schonung von Primärrohstoffen lassen sich gut **nach Stoffgruppen** sortieren, da sie im Wesentlichen von den Stoffeigenschaften abhängen:

- ▶ **Biotische Rohstoffe, Nahrungsmittel**, sollen in allen Ländern durch die Minderung von Lebensmittelverlusten und -abfällen geschont werden; relativ neu ist in vielen untersuchten Ländern zu beobachten, dass organische Abfälle zunehmend getrennt gesammelt und stofflich (Komposte) bzw. energetisch (Biogas) verwertet werden sollen.
- ▶ **Biotische Rohstoffe, Fasern** für Papier oder Textilien, sollen in allen Ländern durch Recycling geschont werden; das Recycling von Papier ist in allen Ländern existent (wenn auch unterschiedlich flächendeckend umgesetzt), Textilrecycling ist ein eher neues Thema. In nur wenigen Ländern wird die Nachfrage (fast fashion) thematisiert und die Verlängerung der Lebensdauer z.B. über Second-hand und Sharing-Ansätzen gefördert.
- ▶ **Metalle** werden in allen Ländern recycelt; neu ist, dass nun nicht nur klassische Basismetalle wie Eisen, Kupfer, Aluminium oder Blei, sondern zunehmend Technometalle wie Lithium oder Nickel recycelt werden. EPR-Systeme für Elektro(nik)produkte werden in nahezu allen untersuchten Ländern eingeführt, um die Technometalle zu sammeln. In nur wenigen Ländern werden Obsoleszenz und Langlebigkeit der Produkte adressiert. Die

effizientere Produktion von Metallen wird weiterhin über Standards und Benchmarks gefördert. Auffallend ist, dass Substitutionen nur selten systematisch erforscht und gefördert werden; eine Ausnahme sind Batterien, die im Zuge der Transformation der Energiesysteme global Rohstoffmengen erfordern, die wahrscheinlich nicht bzw. nur mit großen Aufwendungen und Umweltlasten abgebaut werden können.

- ▶ Von den **nicht-metallische Mineralien** werden nahezu ausschließlich Baumineralien, und zwar als Abfallfraktion adressiert, die es wiederzuverwerten gilt. Beschränkungen (z.B. von Siedlungs- oder Wohnflächen) oder Steuern (auf Baustoffe) konnten in den Ländern nicht beobachtet werden.
- ▶ **Kunststoffe**, ein Produkt überwiegend aus fossilen Rohstoffen, stellen in Form von (kurz genutzten) Verpackungen aufgrund der Langlebigkeit der Kunststoffe ein zentrales Problem in allen Ländern dar. Es ist der einzige Stoffstrom, der zunehmend mit Verboten belegt wird, da die existierenden Abfallsysteme zur energetischen Nutzung und zum Recycling nicht ausreichen, um den Abfallmengen entgegen zu treten. Im Falle der Kunststoffe werden in vielen Ländern bioabbaubare Substitutionen erforscht.
- ▶ **Fossile Energieträger** sollen in allen Ländern aufgrund des Klimawandels mittel- bis langfristig teilweise bzw. vollständig substituiert werden.

Im Folgenden werden die Ansätze und Instrumente entlang der Wertschöpfungskette vergleichend dargestellt.

4.2 Vergleichende Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette

Im vergangenen drei Jahren wurden in den untersuchten Ländern sehr viele Politiken im Bereich Ressourceneffizienz/Kreislaufwirtschaft formuliert und auf den Weg gebracht. Die Aktivitäten setzen in allen Ländern mit unterschiedlichem Fokus an verschiedenen Bereichen entlang der Wertschöpfungskette an und decken diese, mehr oder weniger vollständig ab. Eine Besonderheit stellt Japan dar, das im Vergleich zu den weiteren Ländern im Monitoring einen etwas anderen Ansatz verfolgt. In Japan setzen Gesetze weniger stark an den einzelnen Bereichen der Wertschöpfungskette an, sondern sind mehr auf spezifische Materialien oder Produktgruppen ausgerichtet und geben für den gesamten Lebensweg legislative Vorgaben für ein materialschonendes Management vor.

Abbildung 58 zeigt eine Übersicht der wesentlichen Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette, sowie übergeordnete Strategien und Pläne im Berichtszeitraum 2019 bis 202

Abbildung 58: Übersicht der wesentlichen Aktivitäten im Berichtszeitraum 2019-2022

	Nationale Strategien oder Aktionspläne RE	Rohstoffgewinnung	Produktion / Circular Economy	Konsum	Abfall- / Kreislaufwirtschaft
Chile	✓				
China	✓				
Indonesien					
Japan	✓				
Marokko	✓				
Neuseeland	✓				
Uruguay	✓				
USA	✓				
Südafrika	✓				
Ruanda	✓				
Singapur	✓				
VAE	✓				

- Strategie mit dir./indir. Rohstoffbezug
- Geplant/in Entwicklung
- Grüner Bergbau
- Neue synth. Rohstoffe
- Lieferketten
- SCP
- Standards/Normen
- Ressourceneffizienz-Maßnahmen
- ERP Systeme
- Industriesymbiosen
- Wettbewerbe
- Verbraucherinfos
- Verbote
- Sharing Plattformen
- Grüne öffentliche Beschaffung
- Abfallsammlung
- Recyclinginfrastruktur
- F&E neue Verwertungswege

Quelle: eigene Zusammenstellung, ifeu

Übergeordnete Programme, Gesetze und Pläne

In fast allen Ländern, gibt es nationale Strategien oder Aktionspläne, die – in unterschiedlichem Umfang – darauf abzielen, einen effizienten und materialschonenderen Umgang mit Primärrohstoffen zu bewirken und damit auch weitere Umweltwirkungen zu reduzieren. Die entwickelten Strategien und Programme unterscheiden sich teils grundlegend in ihrem Fokus. Folgende Herangehensweisen können wir beobachten:

- ▶ **Rohstoffflüsse werden gelenkt:** Japan
- ▶ **Sekundärrohstoffe (Produktion, Abfall) werden gelenkt:** Chile, Uruguay, China, Südafrika
- ▶ **Rohstoffe** werden v. a. als **Teil einer (ökonomischen) Entwicklungsstrategie** betrachtet: Marokko, Ruanda, teils Indonesien
- ▶ **Rohstoffe** werden als **Teil einer Klimastrategie** betrachtet: VAE, Singapur, Neuseeland, USA

In Japan werden als einziges der untersuchten Länder Material- und Rohstoffflüsse **direkt gelenkt**. Die legislative Grundlage dafür ist, wie in Kap. 3.4.3.1 ausführlich beschrieben, das *Basic Recycling Law*, an welches sich Produkt- und Materialgruppenspezifische Gesetze angliedern, welche für den gesamten Lebensweg Vorgaben für ein materialschonendes Management formulieren⁶⁵. Der 4. Grundplan zur Schaffung einer materialschonenden Gesellschaft wird regelmäßig aktualisiert und gibt den Rahmen vor, in welchen Bereichen nachgesteuert werden muss.

In weiteren Ländern werden durch die **übergeordneten nationalen Programme** vor allem Sekundärrohstoffe gesteuert. Dieser Ansatz wird vor allem in Chile, Uruguay, China und Südafrika verfolgt. Chile fokussiert dies im Rahmen seiner Roadmap für ein zirkuläres Chile in 2040, China mit dem 14. Fünfjahresplan zur Entwicklung der zirkulären Wirtschaft, Südafrika durch seine sektorübergreifende Abfallwirtschaftsstrategie und Uruguay mit dem Aktionsplan zur zirkulären Wirtschaft. In diesen Ländern wird der Fokus zwar auf die Abfall- und Kreislaufwirtschaft gelegt, jedoch gehen die Ansätze über eine Kreislaufwirtschaft im engeren Sinne hinaus, denn sie stellen auch einen Wegweiser für nachhaltiges Ressourcenmanagement in der Produktion (und im Konsum) dar.

In Marokko, Ruanda und Indonesien werden Rohstoffe vor allem als **Teil einer (ökonomischen) Entwicklungsstrategie** betrachtet. In Marokko ist die Rohstoffpolitik ein Aspekt in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie für eine grüne und inklusive Ökonomie bis zum Jahr 2030, in Ruanda steht in der grünen Wachstumsstrategie neben der ökologischen Transformation der Wirtschaft das wirtschaftliche Wachstum und die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit im Fokus. Auch in Indonesien ist die Wettbewerbsfähigkeit im Rahmen des mittelfristigen Entwicklungsplans im Fokus, dabei wird die zirkuläre Wirtschaft zwar genannt, aber nicht weiter konkretisiert.

Eine weitere Kategorie ist die Betrachtung von Rohstoffen als **Teil einer Klimastrategie**. Dies ist in den VAE, Singapur, Neuseeland und den USA zu beobachten. Die VAE betiteln ihre nationale Strategie zwar als zirkuläre Wirtschaftspolitik (*UAE Circular Economy Policy 2021-2031*), jedoch steht in deren Fokus die Reduzierung von CO₂ Emissionen, während der

⁶⁵ Auf diese Weise gelenkte Materialströme umfassen elektronische Geräte (Small electric devices recycling law), Verpackungsmaterialien wie Glas- und PET-Flaschen, Papier und Plastikcontainer (Containers and packaging material recycling law), Haushaltsgeräte (Home appliance recycling law), Automobile (End-of-life Vehicle (ELV) recycling law), Baumaterialien wie Holz, Zement und Asphalt (Construction materials recycling law), Lebens- und Nahrungsmittel (food matters recycling law), sowie seit 2021 auch ein Reihe weiterer Kunststoffprodukte.

Rohstoffkonsum kaum bis nur sehr vage adressiert wird. Auch in Singapur (*Vision Singapore Blueprint und SG Green Plan*) stehen die Steigerung der Energieeffizienz, der Einsatz erneuerbarer Energien und die Dekarbonisierung im Fokus. In Neuseeland befindet sich die nationale Gesetzgebung zu Ressourcen- und Rohstoffpolitiken (*Natural and Built Environments Act*) derzeit in einem Revisions- und Wandlungsprozess. Prioritäres Ziel ist die Erreichung der Klimaziele, der Wandel in der neuseeländischen Umwelt- und Ressourcenpolitik zieht sich jedoch durch alle Sektoren, wobei besonders im Abfallsektor viel Nachholbedarf besteht. In den USA stellt der *Federal Sustainability Plan* (2021) die aktuell wichtigste Grundlage zur Erreichung der Klimaziele des Landes dar. Dieser zieht teilweise, aber nicht konsequent, einen indirekten Bezug zur Rohstoffpolitik. Die USA nutzen vor allem ihre Handelspolitik, um die US-Lieferketten zu sichern, und lagern damit die Verantwortung, eigenständig eine materialschonende Wertschöpfung zu sichern, aus.

Extraktion und Rohstoffsicherung

Die untersuchten Länder unterscheiden sich teils stark in ihrem Rohstoffreichtum und der wirtschaftlichen Bedeutung der rohstoffverarbeitenden Industrien. Entsprechend legen einige Länder mit nur geringen Rohstoffvorkommen, wie z.B. Japan und Singapur, einen anderen Fokus auf den Extraktionssektor als Länder mit großem Rohstoffreichtum, wie z.B. Südafrika, USA und Chile.

Vor allem in Ländern, in denen die Rohstoffgewinnung von wirtschaftlicher Bedeutung ist, konnten in den letzten Jahren Ansätze hin zu einem sogenannten „**grünen**“ **Bergbau** beobachtet werden. So werden in Südafrika in einer Reihe von Projekten "Rohstoffeffizienz und nachhaltige Rohstofftechnologien" gefördert (z.B. bei der Gewinnung von Platinerzen), und auch das Mandela Mining Predict, das vom *Council for Scientific and Industrial Research* verwaltet wird, fördert erneuerbare Energien und Technologien sowie Effizienzsteigerungen im Bergbau. In Chile werden im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte zur verbesserten Rohstoffgewinnung und zum Einsatz umweltfreundlicherer Reagenzien Wege für einen nachhaltigen Bergbau erprobt (Eco Mining Concepts 2020). Darüber hinaus haben das chilenische Bergbauministerium und CORFO im Jahr 2019 die bestehende Roadmap für den chilenischen Bergbausektor aktualisiert und dabei das Verständnis von „grünem“ Bergbau umfassend erweitert. Der Fokus liegt in Chile auf dem „grünen“ Kupferbergbau (Alta Ley 2019). Auch in Marokko soll der Bergbau effizienter, das heißt vor allem energieeffizienter und mit erneuerbaren Energien betrieben werden.

In mehreren Ländern wird die Transformation der Energiesysteme und die neuen **synthetischen Rohstoffe als wirtschaftliche Chance** gesehen wird. Chile, Uruguay und Marokko beispielsweise sehen sich als zukünftige Wasserstofflieferanten, und in Indonesien wird ein Recycling-System für Elektroauto-Batterien vorbereitet. Auch Industrieländer wie Japan, China oder den USA betrachten grünen Wasserstoff als einen wichtigen zukünftigen Rohstoff.

In den letzten Jahren wird eine **protektionistischere Handelspolitik** verstärkt zur Förderung wirtschaftlicher Interessen eingesetzt. Exportverbote oder -beschränkungen werden schon lange bei wenig verarbeiteten Rohstoffen eingesetzt, um die verarbeitende Industrie zu fördern; zunehmend werden auch Sekundärrohstoffe mit Exportbeschränkungen belegt, Südafrika und Indonesien sind hierfür Beispiele. Auch bei den Importen werden zunehmend Beschränkungen und -verbote auferlegt, und zwar für (minderwertige) Abfälle wie in China oder für Produkte, die schnell zu Abfällen werden wie Einweg-Plastikprodukte wie in Uruguay oder Ruanda.

Die Frage der **Rohstoffsicherheit** gewinnt insbesondere im Hinblick auf Metalle, die für Technologien für erneuerbare Energien benötigt werden, an Bedeutung. In den rohstoffreichen

USA werden Lieferketten für strategisch relevante Sektoren auf höchster Ebene analysiert und das Recycling als relevanter Faktor für die Rohstoffsicherung von Schlüsseltechnologien erkannt. Im ressourcenarmen Japan wird sogar untersucht, ob bzw. wie sich Japan im Jahr 2050 durch geschlossene Kreisläufe vollständig mit ausgewählten Technologiemetallen versorgen könnte. In China wird die Frage der Rohstoffversorgung seit Jahren vor allem durch die Seidenstraßeninitiative verfolgt.

Produktion

Zu den politischen Ansätzen, die in der Produktion in einer Reihe von Ländern etabliert und weiterentwickelt wurden, zählen: **Strategien für nachhaltige Produktion und nachhaltigen Konsum** (bekannt als SCP), die **Einführung von Standards und Normen für Kreislaufwirtschaft** (Ökodesign), **Ressourceneffizienz-Maßnahmen** in der verarbeitenden Industrie, die **erweiterte Herstellerverantwortung, Raumplanung** im Sinne von Industriesymbiosen (z.B. Öko-Industrieparks) sowie **Wettbewerbe** und **Preisverleihungssysteme**.

Nachhaltiger Konsum und nachhaltige Produktion ist ein ganzheitlicher Ansatz, der die Zusammenarbeit zwischen vielen verschiedenen Interessengruppen und über Sektoren hinweg erfordert. In den untersuchten Ländern, insbesondere in den Entwicklungsländern, aber auch in den Industrieländern, ist **SCP ein gängiger politischer Ansatz**, um einen (ersten) Plan zur Integration von Ressourceneffizienz-Politiken aufzustellen. In sechs Ländern gibt es explizite Programme und Pläne für nachhaltige Produktion und nachhaltigen Konsum: In Indonesien wurde 2013 der 10-Jahres-Plan für nachhaltigen Konsum und nachhaltige Produktion vom Umweltministerium veröffentlicht. Im selben Jahr veröffentlichte Ruanda sein Nationales Programm für nachhaltigen Konsum und nachhaltige Produktion (2013). Für Singapur ist der *Sustainable Singapore Blueprint (2015-2030)* zu nennen. In den USA ist der *Sustainable Material Management Strategy Plan (2017-2022)* das entsprechende Programm, das sich mit SCP befasst. In Chile gibt es den nationalen Aktionsplan für Konsum und Produktion (2017-2022). Der neueste SCP wurde 2019 von den Vereinigten Arabischen Emiraten verabschiedet.

Die Festlegung von **Standards und Normen für Produkte** ist eine wichtige Voraussetzung, um von einem auf linearen Prozessen orientierten, zu einem auf zirkuläre Prozesse ausgelegten System zu wechseln (Haas et al. 2015). Die Rückführung von Materialien und Stoffströmen wird durch Öko- und Kreislaufdesignstandards und -normen erleichtert, welche wiederum mit systemischen Herausforderungen einhergehen. Die Schwierigkeiten bei der Etablierung ganzheitlicher Ökodesigns zeigen sich auch in den Länderbeobachtungen. Bislang gibt es nur in drei (von zwölf) Ländern eine Politik, die grundlegende Öko- oder Kreislaufdesignstandards in Betracht zieht oder umsetzen will: China, Chile und Japan. In China wird im 14. Fünfjahresplan betont, dass grünes Design gefördert werden sollte. In Chile wird in der 2020 veröffentlichten Roadmap für ein zirkuläres Chile ohne Abfälle hervorgehoben, dass mehr Arbeitsplätze im Bereich des Ökodesigns geschaffen werden sollten. Japan widmet dem Ressourcenkreislauf in seinem 4. Grundplan eine eigene Säule und sieht die Förderung von ressourceneffizientem Design vor. Auf Produktebene soll beispielsweise die Wiederverwendung von Kunststoffen beim Produktdesign berücksichtigt werden. In Japan ist es bereits seit 1992 verboten Farbstoffe in PET Flaschen zu mischen, da farblose Flaschen deutlich besser recycelt werden können. Es fällt auf, dass mit Ausnahme von Japan und China vor allem die Bedeutung von grünem oder ökologischem Design genannt wird, aber keine konkreten Vorgaben ausgeführt werden (oder uns nicht vorliegen). In Indonesien wurden zuletzt im Jahr 2019 mit der Industrieverordnung (Nr. 39/2019) neue Standards für eine grüne Industrie festgelegt. (GIZ o.J.)

Neben dem Design bietet auch die Produktion von Waren und Dienstleistungen umfangreiche Ansatzpunkte zur Steigerung der Ressourceneffizienz (Despeisse et al. 2012; Rusinko 2007). In den untersuchten Ländern wurden und werden im Beobachtungszeitraum weitreichende Maßnahmen in diesem Bereich ergriffen, meist unter dem Begriff „**Clean Production**“. In vielen Ländern wird, in Zusammenarbeit mit internationalen Institutionen wie UNEP, OECD oder GIZ, auf Unternehmensebene untersucht, wie Produktionsprozesse z.B. durch technische oder organisatorische Maßnahmen verbessert werden können. Neben der Steigerung der Materialeffizienz wird in der Regel auch die Reduktion des Energie- und Wasserverbrauchs sowie der Treibhausgasemissionen angestrebt. Institutionell werden Ressourceneffizienz-Maßnahmen oft durch lokale Zentren für saubere Produktion implementiert und verbreitet. Beispiel hier sind Südafrika, Ruanda, Indonesien und Marokko. In Südafrika wird beispielsweise dem bestehenden Zentrum durch die neu erarbeitete Abfallwirtschaftsstrategie eine wichtige Rolle zur Förderung von Ressourceneffizienz-Maßnahmen und Programmen zugewiesen. Das Zentrum stellt diverse Werkzeuge, wie etwa das I-Go-Tool, zur Analyse der Ressourceneffizienz und anderer Umweltkriterien für kleine und mittlere Unternehmen zur Verfügung und trägt Ressourceneffizienzansätze durch Konferenzen und Workshops in die Breite. Neue Akzente wurden auch in Ruanda gesetzt. Im Jahr 2021 wurde das seit 2008 bestehende Rwanda Resource Efficient and Cleaner Production Centre mit dem geplanten Climate Innovation Center zusammengelegt und wird nun unter dem Namen Climate Production and Climate Innovation Center fortgeführt. Das neue Zentrum fördert nun, ähnlich wie sein Vorgänger, Maßnahmen und Methoden sauberer und effizienter Produktionsmethoden im privaten und öffentlichen Sektor. Zu diesem Zweck bietet es technische Schulungen und individuelle Beratungen an und fungiert als Netzwerk für verschiedene Akteure. Es unterstützt auch die Finanzierung von Projekten im Bereich der Ressourceneffizienz und des Klimaschutzes (CPCIC 2021). In Indonesien hingegen gestaltete sich die Verbreitung von Ressourceneffizienz Aktivitäten durch das Zentrum schwierig, wie aus einem Evaluationsbericht der UNEP hervorgeht.

Ein klassischer und bewährter Ansatz im Bereich der Produktion sind **Systeme der erweiterten Herstellerverantwortung (EPR)**. EPR ist ein politischer Ansatz, der den Herstellern eine erhebliche Verantwortung (finanziell oder physisch) für die Behandlung von Post-Verbraucher-Produkten überträgt. Das Hauptziel besteht darin, sicherzustellen, dass diese Abfälle verwertet werden. Zu diesem Zweck werden den Herstellern Zielvorgaben für die Sammlung und das Recycling von Abfällen aus ihren Produkten gemacht, was über die gesetzlich festgelegten und von den Herstellern finanzierten Abfallbewirtschaftungssysteme erfolgt (Cai und Choi 2021). In verschiedenen Ländern wird die erweiterte Herstellerverantwortung ausgeweitet, und zwar für elektrische und elektronische Geräte, Autobatterien oder Autos insgesamt, Altreifen, Behälter und Verpackungen sowie PET oder Kunststoffe. Länderbeispiele sind Chile, China, Japan, Marokko, Singapur, Südafrika und die USA. In Chile werden ERP-Systeme auch für neue Produktgruppen wie Schmieröle und Textilien diskutiert. Südafrika ist ein Beispiel für die Entwicklung von einem freiwilligen, von der Industrie geführten System der erweiterten Herstellerverantwortung für Verpackungen zu einem obligatorischen System. Seit November 2021 ist die vollständige Umsetzung von EPR für den Papier- und Verpackungssektor sowie für einige Einwegprodukte, elektrische und elektronische Geräte und Beleuchtung verpflichtend. Diese Änderung ist das Ergebnis eines intensiven Konsultationsprozesses zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor (Bünemann et al. 2022). Ähnliche (zeitaufwändige) Konsultationsprozesse finden sich auch in Chile. Dort wurde der Prozess zur Einführung der verpflichtenden EPR für sechs priorisierte Produktgruppen 2016 in Kraft gesetzt. Im Monitoringzeitraum wurden Regelungen für Altreifen, Behälter und Verpackungen, sowie Batterien und Elektro- und Elektronikgeräte gesetzlich verankert.

In den Ländern wird auch die **Raumplanung** im Sinne von **Industriesymbiosen** als regionaler Ansatz zur Förderung der zirkulären Wirtschaft genutzt. Sogenannte Öko-Industrieparks bringen Unternehmen physisch zusammen und ermöglichen die gemeinsame Nutzung von Materialien bzw. Abfallprodukten, aber auch von Infrastrukturen (Vahidzadeh et al. 2021). Öko-Industrieparks können weiterhin als „Lernparks“ für kooperative Forschung, Innovation und Experimente dienen (Baldassarre et al. 2019; Park et al. 2019). Unter den untersuchten Ländern ist Japan mit seinem Ökostadtprogramm ein Vorreiter, ebenso wie China, das bereits in den frühen 2000er Jahren (Öko-) Industrieparks initiiert hat: Der 11. Fünfjahresplan (2006-2010) enthielt bereits ein ganzes Kapitel, in dem die Möglichkeiten der Kreislaufwirtschaft hervorgehoben wurden, sowie wirksame politische Mechanismen wie das Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft von 2008 und Demonstrationsprogramme für Industrieparks. Die folgenden Fünfjahrespläne sowie der aktuelle haben die politische Bedeutung der Kreislaufwirtschaft in China gefestigt, die Förderung von (Öko-) Industrieparks wurde durchweg ausgeweitet. Südafrika treibt derzeit die Entwicklung mehrerer neuer Öko-Industrieparks voran, auch Chile plant, gemäß seiner Roadmap für ein zirkuläres Chile den gleichen Weg zu gehen.

Schließlich werden in den untersuchten Ländern noch **Wettbewerbe und Auszeichnungen** genutzt, um den sparsamen Umgang mit Primärrohstoffen zu fördern. Vor allem in Indonesien sind Auszeichnungen für Unternehmen ein wichtiges politisches Instrument, das von der Regierung häufig eingesetzt wird. Insbesondere der *Green Industry Award*, der seit 2010 vergeben wird, und das Bewertungs- und Zertifizierungsprogramm PROPER (*Program for Pollution Control, Evaluation and Rating*), das es seit 2015 gibt, werden bis heute weitergeführt. In Uruguay sind der Umweltpreis und der Ideenwettbewerb *Oportunidades Circulares* bzw. *Premio Uruguay Circular* zu erwähnen, mit denen Projektideen im Bereich der Kreislaufwirtschaft gefördert werden. Bewerben können sich Unternehmen, Verbände, Nichtregierungsorganisationen, Technologiezentren, Bildungseinrichtungen und andere Organisationen der Privatwirtschaft (ANDE 2021). Im Jahr 2021 wurde in Uruguay ein weiteres Finanzierungsprogramm zur Förderung aktueller Unternehmensinitiativen aufgelegt. Auch in den USA zeichnet die nationale Umweltschutzbehörde U.S.EPA im Rahmen unterschiedlicher Programme Unternehmen aus, die Ansätze eines nachhaltigen Materialmanagements etablieren. Auszeichnungen gibt es für unterschiedliche Produktkategorien und werden im Rahmen des *WasteWise award*, *Federal Green Challenge award*, *Food Recovery Challenge award* und *Electronics Challenge award* verliehen.

Konsum

Neben dem Konsumverhalten der privaten Haushalte spielt auch der Staat eine große Rolle beim Konsum (Sönnichsen und Clement 2020). Politische Ansätze, die in diesem Kontext in den untersuchten Ländern verfolgt werden, umfassen: eine grüne (umweltfreundliche oder teils zirkuläre) öffentliche Beschaffung, Verbote, Informationsveranstaltungen und öffentliche Kampagnen, sowie vereinzelt Sharing Plattformen.

In neun der zwölf untersuchten Länder gibt es Programme bzw. Initiativen, die spezifische **Beschaffungsstandards für den öffentlichen Sektor** festlegen. Es ist anzumerken, dass bis auf eine Ausnahme die bestehenden Ansätze weniger die zirkuläre Beschaffung, sondern deutlich stärker grüne oder nachhaltige Beschaffungsstandards thematisieren. In den Vereinigten Arabischen Emiraten, Indonesien und Uruguay wird dies derzeit geplant oder in Pilotprojekten getestet. In den USA wird die Nachhaltigkeit im öffentlichen Beschaffungswesen im Rahmen der *Greening Government Initiative* durch neue Initiativen national und international vorangetrieben; der Fokus liegt auf dem Erreichen der Klimaziele des öffentlichen Sektors. Singapur hat im Juli 2021 mit dem Programm *Green.Gov.SG* ein neues Programm gestartet und sich ehrgeizige Ziele gesetzt. Chile ist die Ausnahme, es ist ein Beispiel dafür, dass Zirkularität

stärker in den Fokus der öffentlichen Beschaffung rückt: ein zirkuläres öffentliches Beschaffungswesen ist eine der 27 zentralen Initiativen der chilenischen Roadmap für ein zirkuläres Chile ohne Abfälle. Dazu werden in Chile derzeit die legislativen Grundlagen überarbeitet. Langfristig soll das Kriterium Zirkularität als Anforderung für die öffentliche Infrastruktur bzw. Gebäude durch Mindestanforderungen an die Anteile der zu nutzenden Sekundärmaterialien erfüllt werden. (MMA et al. 2021)

Fast keine Länder berücksichtigen bei der Beschaffung Quoten für recycelte Inhalte in Produkten. Ein solcher Ansatz setzt voraus, dass solche Quoten vorhanden sind.

Ein wirksamer politischer Ansatz ist die Einführung von **Verboten für Einwegprodukte**, die nicht recycelt werden können. In den beobachteten Ländern werden Verbote insbesondere für bestimmte Einwegkunststoffe implementiert. Ruanda war eines der ersten Länder, das (im Jahr 2019) ein Verbot von Einwegplastikprodukten einführte. In Chile, Uruguay und China beispielsweise wurde im Berichtszeitraum ein ähnliches Verbot ausgesprochen bzw. auf weitere Einwegkunststoffe ausgeweitet. Bis 2025 sollen in China ausgewählte Branchen wie der Einzelhandel, der elektronische Handel und der Expressversand die Verwendung von Kunststoffen drastisch reduzieren. Alternativen wie Bambus, Holz, Papier und abbaubare Kunststoffe sollen gefördert werden. In Chile wird derzeit ein Gesetzentwurf erarbeitet, welcher dem Littering von Zigarettenkippen in der Umwelt entgegenwirken soll. Der Gesetzentwurf sieht ein Rauchverbot an Stränden, Flüssen und Seen, sowie ein Verbot der Entsorgung von Filtern und Zigarettenstummeln auf öffentlichen Straßen und Schutzgebieten vor. (MMA 2021)

Die Förderung von **Sharing-Plattformen** zur Wiederverwendung alter Produkte sind ein Ansatz, der in nur wenigen der untersuchten Länder zu finden ist. Erste Ansätze gibt es in Japan, Uruguay und Chile. In Chile soll durch eine Gesetzesänderung (Gesetzes über Verwaltungsverträge für die Lieferung und Erbringung von Dienstleistungen) das Sharing-Konzept verankert werden und Möglichkeiten für die Wiederverwendung ungenutzter staatlicher Vermögenswerte geschaffen werden, damit diese von anderen Organisationen genutzt werden können. Auch in Uruguay gibt es Ansätze der Sharing Economy: das im Rahmen des nationalen Wettbewerbs *Uruguay Circular 2020* wurde der Verleih von Räumlichkeiten sowie Apps zur Weiternutzung ausgezeichnet (Ande 2020b). In Japan wird die Sharing Economy institutionell durch die Sharing-Economy Association (SEA) vertreten und wird durch das Ministerium für Handel und Industrie (METI) unterstützt. SEA und fördert private Organisationen, die das Konzept der Sharing Economy im japanischen Markt stärker etablieren wollen. In Japan gibt es zahlreiche ungenutzte Vermögenswerte, wie z. B. leerstehende Häuser oder Autos, die nur etwa 20 Tage im Jahr genutzt werden. Dem will der Verband entgegenwirken. (Sharing Economy Association 2022)

Im Bereich des Konsums kommt dem Staat eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung ausreichender Informationen zu, damit die Verbraucher eine fundierte Kaufentscheidung treffen können. Im Zusammenhang mit nachhaltigem Ressourcenkonsum werden häufig **Produktlabel und Zertifizierungen** verwendet (Janßen und Langen 2017). Labels decken eine Vielzahl von Kriterien ab (Wasser, Energie, Recyclingfähigkeit, Gehalt an Sekundärmaterialien, Arbeitsbedingungen, Baustandards usw.). In den beobachteten Ländern gibt es in acht Ländern Nachhaltigkeitslabels in unterschiedlicher Ausprägung.

Um Fortschritte auf dem Weg zu einer nachhaltigeren Nutzung von Materialien zu erzielen, werden in den untersuchten Ländern außerdem **Bildungsprogramme oder öffentlichkeitswirksame Kampagnen** organisiert. In den untersuchten Ländern finden sich meist Programme im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Lebensweise oder einem nachhaltigen Lebensstil, z. B. durch Reduzierung von Lebensmittelabfällen, Abfallsammlung und

-trennung und die Bedeutung von Recycling. Die USA fördern landesweit einen nachhaltigeren Lebensstil durch ihr Greener-Living-Programm. In Indonesien wird das Umweltbewusstsein durch Festivals geschärft. So wurde beispielsweise 2021 das *National Waste Awareness Festival* vom Umweltministerium mit dem Ziel eröffnet, die Öffentlichkeit für die Abfallwirtschaft zu sensibilisieren und aufzuklären. In Neuseeland sieht der Entwurf der neuen Abfallstrategie vor, dass langfristig weitreichende systemische Veränderungen im Bewusstsein und Verhalten gefördert werden. In Singapur fordert der *Singapore Green Plan* alle öffentlichen Bediensteten auf, aktiv zur Nachhaltigkeit in Singapur beizutragen. Der öffentliche Sektor soll (interne) Kampagnen organisieren, um das Bewusstsein der Beamten für einen nachhaltigen Lebensstil zu schärfen. In den Vereinigten Arabischen Emiraten bietet das Zentrum für Abfallwirtschaft in Abu Dhabi eine virtuelle Vortragsreihe für Mitarbeiter des öffentlichen Sektors an, um das Bewusstsein für eine ordnungsgemäße Abfallentsorgung und Möglichkeiten zur Vermeidung, Wiederverwendung und Wiederverwertung von Abfällen zu schärfen (MENAFN 2021). In Chile macht die Initiative *#ChaoColillas* des Umweltministeriums öffentlich auf die durch Zigarettenkippen verursachten Umweltschäden aufmerksam und schärft das Bewusstsein dafür.

Die **Verringerung von Lebensmittelverlusten** entlang der Wertschöpfungskette und durch die Verbraucher wird beispielsweise in den USA mit einem Aktionsplan angegangen. China und Ruanda verfolgen in dieser Frage einen eher technischen Ansatz; Verluste aufgrund schlechter Lagerung sollen durch neuere Technologien reduziert werden. Japan erforscht das Konzept der "intelligenten" Supermärkte, die "dynamische Preise" für verschiedene Waren je nach deren Frische anbieten. Das Pilotprojekt wurde vom Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) initiiert. In Neuseeland gibt es eine App (Connecting Good), die von vielen Bürgern genutzt wird, um sich über die verschiedenen Fußabdrücke von (Lebensmittel-)Produkten zu informieren.

Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Die Politiken, die im Bereich Abfall- und Kreislaufwirtschaft in den untersuchten Ländern genutzt bzw. eingeführt wurden, betreffen die Einführung bzw. Ausweitung der getrennten Abfallsammlung, den Auf- bzw. Ausbau einer Recyclinginfrastruktur sowie Förderung, Forschung und Entwicklung von (neuen) Verwertungswegen.

Deutlich hervorzuheben ist, dass in den meisten Ländern Recyclingquoten und Ziele formuliert sind bzw. aktualisiert oder neu formuliert wurden. Die Zielvorgaben adressieren je nach Land unterschiedliche Abfallfraktionen. Tabelle 37 gibt einen Überblick über Recyclingquoten und Ziele in den untersuchten Ländern

Tabelle 37: Übersicht zu Recyclingzielen und -quoten

Land	Zielvorgaben für Recyclingquote (über alle Abfälle)	Monitoring einer Recyclingquote	Differenziertes Monitoring von Recyclingquoten verschiedener Abfallfraktionen
Chile	X (+40 % bis 2030)	X	X (z.B. Verpackungen, Altreifen, Siedlungsabfälle)
China	x	X	X (Textilien, Kunststoffe, Eisen, Automobile, etc)
Indonesien	- (lediglich Ziel zur Abfallbehandlung 70 % bis 2025)	X (der Haushaltsabfälle)	-
Japan	X (47 % in 2025)	X	X (Elektronische Geräte, diverse Verpackungsmaterialien, Haushaltsgeräte, Automobile, Kunststoffprodukte, Metalle, diverse Abfallfraktionen)
Marokko	(X) für einzelne Abfallfraktionen bis 2030 (Kunststoffe: 70 %; Papier: 80 %; Metalle: 80 %; Elektronikabfälle: 40 %; Batterien: 80 %; Altreifen: 80 %)		X (für einzelne Abfallfraktionen)
Neuseeland	-	-	-
Ruanda	X (40 % städtischer nicht-organischer Feststoffabfälle bis 2030)	X	X (für einzelne Abfallfraktionen)
Singapur	-	X	X (diverse Abfallfraktionen; Metalle, Papier, Kunststoffe, Glas, Holz, etc.)
Südafrika	(x) für einzelne Abfallfraktionen (Papier, Glas, Kunststoffe, Flugaschen)		X (für einzelne Abfallfraktionen)
Uruguay			
USA	(X) (50 % für Siedlungsabfälle)	X	X (u.a. Papier, Glas, Metall, Kunststoffe, andere)
VAE	X (75 %)	X (aktuell ca 20 %)	

Quelle: eigene Darstellung, ifeu

In mehreren Ländern wird die getrennte Abfallsammlung in den Haushalten eingeführt, zum Beispiel in Uruguay, Neuseeland oder in vielen Regionen Chinas. Mehrere Länder bemühen sich um die stoffliche oder energetische Verwertung organischer Abfälle. Dazu gehören die USA (Machbarkeitsstudien), Indonesien (energetische Verwertung), Marokko und Uruguay

(stoffliche und energetische Verwertung) sowie Südafrika und China (stoffliche Verwertung). Die Forschung und Entwicklung von neuen Verwertungen von Abfällen wird in den meisten Ländern gefördert, wenn auch in unterschiedlich großem Umfang. So finden sich nahezu in allen Ländern Beispiele für Baumaterialien mit Anteilen von Sekundärbaustoffen und (down-cycling) Produkte aus Kunststoffabfällen. Länder wie die USA, Singapur, Indonesien oder Japan forcieren zudem die Forschung zum Recycling von Lithium-Ionen-Batterien. Dazu wird in fast allen Ländern die Recycling-Infrastruktur ausgebaut und versucht, bestehende Lücken zu schließen (z. B. Neuseeland und USA). In Japan gibt es bereits eine vergleichsweise gut ausgebaute Infrastruktur an Recyclinganlagen.

In Ermangelung eines funktionierenden Abfallmanagementsystems wurden in mehreren Ländern Unternehmen gegründet, die Sammeldienste über digitale Lösungen anbieten. Vor allem in Entwicklungsländern haben sich Apps etabliert, mit denen werthaltige Abfälle an Recyclingunternehmen gemeldet werden können. In einigen Ländern (Chile, Indonesien) erhalten die Haushalte dafür Punkte oder Gutscheine, in anderen (Ruanda) nicht. Gleichzeitig gibt es Bemühungen seitens der Behörden, diese Dienste zu formalisieren und „alternative Währungen“ bzw. Belohnungssysteme für das Recyceln von Abfällen zuzulassen.

In Indonesien, einem Inselstaat mit dezentraler geografischer Lage, werden derzeit von der Regierung neben neuen Recyclinganlagen auch so genannte Abfallbanken gefördert, um eine Infrastruktur für die Abfallsammlung und -trennung aufzubauen. Die VAE haben das Ziel eines völligen Deponiestopps und Rückbaus der existierenden Deponien. Das Land investiert vor diesem Hintergrund enorme Summen in die Energiegewinnung aus der Abfallverbrennung. Müllverbrennung gilt in Anbetracht der CO₂-Emissionen nicht als ideal, die VAE ebenso wie die USA sehen aber mittelfristig darin eine Lösung, da China einen Importstopp für Abfälle verhängt hat. (Ratcliffe 2021)

4.3 Themenfokus: Bauen, Monitoring und Erfolgsmessung

4.3.1 Bausektor und Wohnen

Für das Jahr 2020 wurde in diesem Vorhaben ein **Themenfokus** auf der Betrachtung und Analyse von Ressourceneffizienzstrategien bei bzw. für **(Wohn-)Gebäude** gelegt (Kap. 2.2.2). Der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes, von der Herstellung über die Nutzung bis zum Rückbau, ist äußerst energie- und materialintensiv. Knapp 45 % der global extrahierten Rohstoffe sind nicht-metallische Mineralien, der Großteil davon sind Baustoffe. Zusätzlich werden viele weitere Rohstoffe, darunter Metalle wie Stahl oder Kupfer und biotische Rohstoffe wie Holz, in Gebäuden verbaut. (UNEP-IRP 2019)

Der jährliche Ressourcenbedarf städtischer Gebiete lag 2010 bei 40 Milliarden Tonnen und wird auf fast 90 Milliarden Tonnen im Jahr 2050 ansteigen (IRP 2018). Die nachhaltige Ressourcennutzung im Bausektor sollte daher zu einem zentralen politischen Anliegen werden, da die effizientere Nutzung von Materialien im Bereich Bauen und Wohnen eine bedeutende Chance für die Minderung der Rohstoffnutzung und zugleich von Umweltbelastungen wie Treibhausgasemissionen darstellt. (IRP 2018)

Im Gebäudebereich liegt der Förderschwerpunkt der untersuchten Länder überwiegend auf der Reduktion von Energie und CO₂-Emissionen, oftmals auch auf der Reduktion der Wasserinanspruchnahme. In diesem Themenfokus soll jedoch die Betrachtung der stofflich genutzten Primärrohstoffe im Vordergrund stehen, allerdings werden auch gute Beispiele zur Einsparung von (fossiler) Energie berücksichtigt. Gegenstand der Betrachtung sind Ansätze

unterschiedlicher Länder, die durch Gesetzgebungen, Initiativen und F&E stofflich genutzte Primärrohstoffe einzusparen begonnen haben.

Die einzelnen Beispiele aus den untersuchten Ländern sind in den jeweiligen Länderkapiteln (Kap. 3) beschrieben. Hier wird eine vergleichende Perspektive eingenommen. Da an allen Punkten im gesamten Lebenszyklus der Gebäude angesetzt werden kann, wurden im Themenfokus auch die Ergebnisse dementsprechend aufbereitet (Tabelle 38).

Tabelle 38: Übersicht zu den Aktivitäten der Länder im Bausektor

	Chile	China	Indonesien	Japan	Marokko	Neuseeland	Ruanda	Singapur	Südafrika	Uruguay	USA	VAE
Planung												
Nationale Politiken		-										
Regional, B-Planung								X				
Kredite												
Beratung, Initiativen												
Förderung												
Zertifikate												
Verbote												
Bau												
Materialien												
Verschnitt												
Energie/Wasser												
Modulare Bauweise												
Wohnen												
Größe												
Lebensdauer												
Sanieren												
Abriss												
Abfallinfrastrukturen												
Trennung												
Wiedernutzung												
RC/Deponie												
Zuführung zum Recycling												
Nutzung von RC-Materialien												

- Ausgereifte Strategien, Programme, Besonderheiten oder Neuheiten
- Erste Strategien, Programme, Ansätze
- Keine Ansätze gefunden
- X** Kann nicht bewertet werden
- Fehlplanung führte zu immensem Ressourcenverbrauch

Quelle: eigene Darstellung, ifeu

4.3.1.1 Planung

Maßnahmen zur Ressourceneffizienz bzw. Zielsetzungen und Strategien im Bereich Wohnen/Bauen werden von den Ländern besonders im Planungsstadium berücksichtigt. Die Phase der Planung wird durch unterschiedliche Akteure und ihren Politiken, darunter insbesondere nationale Akteure wie Ministerien, (Umwelt-)Behörden oder Nicht-Regierungsorganisationen (z.B. U.S. Green Building Council oder Green Building Council South Africa) sowie regionale bzw. lokale Akteure beeinflusst. Alle untersuchten Länder fördern die Energie- und/oder Ressourceneffizienz im Bausektor über die Planungsphase auf nationaler, regionaler und/oder lokaler Ebene. Instrumente sind Vorgaben in der Bauleitplanung, die Bereitstellung von Förderinstrumenten durch Kredite oder Zuschüsse, Beratung und Zertifizierungssysteme.

Mehrfach ist zu beobachten, dass der **Fokus nationaler Gesetzgebungen und Strategien** im Bausektor insbesondere auf drei zentralen Themen liegt:

- ▶ Auf der **Reduktion von CO₂-Emissionen**, zum Beispiel durch den Ausbau erneuerbarer Energien und die Einführung von Energieeffizienzmaßnahmen;
- ▶ Auf **Klimaresilienzstrategien**, zum Beispiel durch die Förderung nachhaltiger Gebäudestandards wie die Green Building Standards;
- ▶ Auf der **Einführung bzw. dem Ausbau eines Abfallmanagements**, z.B. durch die Förderung eines 3R (reduce, reuse, recycle)-Ansatzes und die Förderung eines nachhaltigen Umgangs mit Abfällen beim Bau und Abbruch von Gebäuden.

Ambitioniertere Visionen oder Ziele im Bausektor finden sich vor allem in den Ländern Chile, Japan, Ruanda, Singapur und die USA. Diese Länder haben verpflichtende Ressourceneffizienzstrategien oder Konformitätsrichtlinien im Bausektor. In China hingegen wurde durch teilweise grobe Fehlplanung die Entstehung von mehreren Geisterstädten gefördert, was zu einer enorme Ressourcenverschwendung geführt hat (Batarags 2021).

Regionale Politiken und Ansätze aus der Bauleitplanung

In mehreren Ländern finden sich tiefgreifendere Ansätze auf lokaler (städtischer) bzw. regionaler Ebene, mit denen nationalen Vorgaben teilweise übertroffen werden. Zu beobachten war diese vor allem in China (Taihu New City) (Weyl, Debbie und Hong, Miao 2017), Japan (Tokio), Ruanda (Kigali) (CR 2022), in den USA und den VAE (Dubai, Abu Dhabi) (Limberger et al. 2021).

Standards und Zertifizierungssysteme

Alle analysierten Länder haben *Green Building* Standards als freiwillige Empfehlungen (z.B. Indonesien, Neuseeland) oder verpflichtende Regelungen (z.B. Chile, China, Japan, Ruanda, VAE) eingeführt oder sind gerade dabei Standards zu etablieren.

Während Vorgaben zu Standards normalerweise verpflichtend sind, können **Zertifizierungen** freiwillig erfolgen. In der Praxis werden jedoch Standards im Baubereich an umfassende Zertifizierungssysteme geknüpft. Zertifizierungssysteme können in internationale und nationale Systeme unterschieden werden. Meist ist die Einführung von Verpflichtungen durch nationale Zertifizierungssystemen einfacher; zudem sind diese oftmals besser an die gegebenen nationalen Umstände (klimatische Bedingungen und Rohstoffvorkommen) angepasst. Weltweit von Bedeutung ist das Zertifizierungsverfahren *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), welches 1998 vom U.S. Green Building Council gegründet wurde. Diese Verfahren

erfährt aktuell internationale Akzeptanz und ist das meist genutzte Zertifikations-Programm weltweit. (SIG 2016; USGBC 2022)

Beispiele für nationale Zertifizierungssysteme sind das *BCA Green Mark Scheme* (2021) in Singapur (BCA 2022a), das *Green Star System* in Neuseeland (NZGBC 2022) und das *Green Building Evaluation Label* in China (The International Trade Administration 2019). Alle drei Label beinhalten Kriterien für die ressourceneffiziente Produkte und Materialien. Das chinesische Label enthält beispielsweise Kriterien für Land-, Energie- und Wassereinsparung sowie Materialeinsparung und den Einsatz „grüner“ Materialien (die nicht weiter erläutert werden) (Wang 2020). Das neuseeländische System definiert unter dem Kriterium nachhaltiger Materialien solche Baumaterialien, die verantwortungsbewusst beschafft wurden oder eine nachhaltige Lieferkette vorweisen können. Zusätzlich werden Punkte für die Nutzung nachhaltiger Produkte vergeben, die wiederverwendet wurden, einen hohen Rezyklatanteil aufweisen und Umweltkennzeichen (Ecolabels) oder Umweltzertifizierungen (Environmental Product Declarations (EPDs)) erhalten haben (New Zealand Green Building Council 2022). Im *BCA Green Mark Scheme* sind ressourcenschonende Baumaterialien definiert, sie umfassen beispielsweise kohlenstoffarmen Beton, Ingenieurholzprodukte sowie vorgefertigte volumetrische Konstruktionen und hybride Struktursysteme z.B. aus Fertigbeton (BCA 2022b). Die chinesischen und neuseeländischen Systeme lehnen sich stark an das LEED-Verfahren an, die Kernkategorien sind Indoor Umweltqualität, Energie, Transport, Wasser, Materialien, Landnutzung, Ökologie und Emissionen (Doan et al. 2016; NEEC o.J.). Das Zertifizierungssystem Singapurs orientiert sich stärker an Kriterien, die mit den Zielen zur nachhaltigen Entwicklung (SGDs) übereinstimmen und weist zudem „wartungsfreundliches Design“ als eines seiner sechs Hauptkriterien aus (BCA 2022a).

Beratungsangebote

In mehr als der Hälfte der untersuchten Länder bieten Akteure, meist NROs, Beratungsangebote oder Trainings in Form von Workshops oder Onlinekursen für unterschiedliche Zielgruppen wie Bauherren bzw. Bauherrinnen oder Unternehmen an. Hervorzuheben ist Neuseeland, das die Beratung und die Finanzierung von Beratung und Forschung direkt miteinander verbindet. Unternehmen und private Gebäudebesitzer bezahlen an das Ministerium für Wirtschaft, Innovation und Beschäftigung eine Bauabgabe (*Building Levy*), die für die Förderung des nachhaltigen Bausektors verwendet wird. Zusätzlich wird per Gesetz eine sogenannte Bauforschungsabgabe (*Building Research Levy*) erhoben, die Forschungen im Bereich der Technologien und Materialien unterstützt. (BRANZ 2020; Ministry of Business, Innovation & Employment 2020)

Förderung durch Kredite, Zuschüsse u. ä.

Erleichterte Bedingungen für die Aufnahme oder Tilgung von Krediten im Zusammenhang mit ressourceneffizientem Bauen werden eher selten gewährt. In den USA, Uruguay und auch in Südafrika gibt es Ansätze für die Vergabe von Krediten im Bausektor bzw. für den Kauf nachhaltiger Häuser. In den USA werden beispielsweise revolvingende Darlehen aus mehreren Fonds vergeben, die zinsgünstige Darlehen für Bau- oder Renovierungsvorhaben nach umweltfreundlichen Standards ermöglichen (U.S. Department of Energy 2022a; b). In Uruguay wurde 2017 das Programm *la eficiencia energética* (Unterstützung der Energieeffizienz) umgesetzt, welches Immobilienbesitzern ein Darlehen zur Wohnraumverbesserung ermöglicht, wenn sie zuvor eine Energiediagnose in Auftrag gegeben haben und entsprechende Maßnahmen umsetzen (Ministerio de Industria Energía y Minería 2020). Bei beiden Ländern stehen somit Energieeffizienzmaßnahmen im Vordergrund. In Südafrika führte das Green Building Council im Jahr 2020 zusammen mit dem Finanzdienstleistungsunternehmen Absa und mit dem

Wohnbauunternehmen Balwin Properties den ersten grünen Wohnungsbaukredit ein, den *Absa Eco Home Loan* (GBCSA 2020). Käufer von Eigenheimen können dadurch einen reduzierten Zinssatz für Hypotheken beim Kauf eines zertifizierten Hauses erhalten (Menes 2020).

Vorrangig fördern die untersuchten Länder allerdings ressourceneffizientes Bauen oder Sanieren durch **finanzielle Zuschüsse**. Insgesamt nutzen sechs der untersuchten Länder Förderungen als Unterstützungsmaßnahme für ressourceneffizientes Bauen. In Uruguay, China und Singapur sind bereits ausgefeilte Förderprogramme implementiert, die einen größeren Umfang umfassen. Die meisten Förderungen verfolgen die Steigerung der Energieeffizienz bei Neubauten oder bei zu sanierenden Gebäuden. Außerdem werden alternative Bauweisen gefördert und in Japan wird die Erhaltung von älteren Gebäuden unterstützt.

4.3.1.2 Bauphase

Die Primärrohstoffinanspruchnahme kann in der Bauphase über verschiedene Ansätze gemindert werden. So können die Auswahl der Materialien, die Verringerung von Verschnitt und Abfällen oder eine modulare Bauweise den Bauprozess nachhaltiger gestalten. Alle untersuchten Länder weisen mindestens einen dieser Ansätze auf, wobei in allen Ländern Wasser- und/oder Energieeffizienzmaßnahmen während der Bauphase vorzufinden sind. Die Auswahl der Materialien fällt meist auf lokale, „alternative“ oder auch rezyklierte Baumaterialien. Üblich sind Empfehlungen und Leitlinien in (internationalen oder nationalen) Zertifizierungssystemen, Verpflichtungen gibt es nur in wenigen Ländern. Ruanda fördert vor allem lokal hergestellte und verfügbare Baumaterialien, während sich in Neuseeland, Südafrika und Japan Kriterien für mit einem Umweltkennzeichen (Ecolabel) zertifizierte Materialien und Produkte in den jeweiligen Zertifizierungssystemen und Programmen finden. In Japan wurde zudem ein neues Verfahren zum Recycling von Beton unter Zugabe von Altholz entwickelt, das die Umweltwirkungen der Betonproduktion reduzieren kann (siehe Kapitel 3.4.3.5). In den Ländern Chile, China, Japan, USA und VAE wird besonders der Einsatz von Sekundärmaterialien bzw. nachhaltigen oder „grünen“ Baumaterialien gefördert oder sogar vorgeschrieben (etwa durch den Ministerialbeschluss Nr. 21 in den VAE, siehe Kapitel VAE 3.12.3.5, oder durch den Aktionsplan für die Anwendung von grünen Baumaterialien in China, Kap. 3.2.3.5).

Eine Verringerung von Verschnitt und Abfällen während der Bauphase wird in China vorgegeben und in den USA empfohlen. China gibt seit 2020 konkrete bindende Vorgaben zu Bauabfällen auf der Baustelle an. Bis Ende 2025 dürfen beispielsweise die Bauabfälle (ohne Abbruchabfälle und Erdaushub) bei Neubauten 300 Tonnen pro 10.000m² und bei vorgefertigten Bauten 200 Tonnen pro 10.000m² nicht überschreiten (CACE 2020).

In fünf der untersuchten Länder findet die modulare Bauweise Anwendung. Der Vorteil liegt darin, dass vorgefertigte Bauteile auf der Baustelle nur noch montiert werden. Diese können (meist) nach der Nutzung zurückgebaut und wiederverwendet werden. Modulare Bauweisen sparen Abfälle während der Bauphase und erleichtern das Recycling. In den VAE und Singapur wurde die modulare Bauweise in Standards und Zertifikaten teilweise berücksichtigt. In Japan ist eine modulare Bauweise aufgrund der wirtschaftlichen Vorteile und der höheren Effizienz beim Bau verbreiteter (Berg 2017; Friedman 2021).

4.3.1.3 Nutzungsphase Wohnen

Einspar- oder Effizienzpotentiale während der Nutzungsphase werden seitens der Politik häufig außer Acht gelassen oder nur tangiert. Ansätze gibt es bei der Verlängerung der Lebensdauer der Gebäude und/oder bei der Sanierung von Gebäuden. Die Erhöhung der Lebensdauer wird beispielsweise in den regionalen Zertifizierungssystemen von Dubai und Abu Dhabi (VAE) aufgegriffen. In Japan gibt es umfassende Bemühungen, die Lebensdauer von Gebäuden zu

verlängern und eine darauf ausgelegte Förderung angeboten. Auch in Neuseeland, Südafrika und den USA ist ein gewisses Level an Langlebigkeit, Leistung oder Erwartungserfüllung in den Bauvorschriften integriert. Eine weitere wichtige Strategie, die Nutzungsphase nachhaltiger zu gestalten, ist die Sanierung von Gebäuden. Allerdings stellt die Sanierung bereits bestehender Gebäude oft eine Herausforderung dar, da es schwierig ist, Gesetze für Gebäude durchzusetzen, die vor langer Zeit gebaut wurden. Die meisten Länder fördern die Sanierung mit Förderprogrammen, ein Beispiel ist das *Building Retrofit Energy Efficiency Financing Scheme* in Singapur (siehe Kapitel 3.8.3.5). Des Weiteren gibt es noch vereinzelte Ansätze, die Sanierung von Gebäuden in Standards, technischen Richtlinien oder in Masterplänen zu berücksichtigen. In Marokko wird beispielsweise das Einsparen natürlicher Ressourcen und das Minimieren von Abfällen durch die Sanierung von Gebäuden in der nationalen Strategie zur nachhaltigen Entwicklung (siehe Kapitel 3.5.3.1) berücksichtigt.

4.3.1.4 Abriss

Beim Abriss eines Gebäudes entstehen immense Massen an Bauschutt. Durch Recycling und Wiederverwendung der Abfälle kann die Inanspruchnahme von Primärrohstoffen gesenkt und dabei unzureichende Verfügbarkeiten von Primärmaterialien gemindert werden. Ein Großteil der Länder versucht, mit einer Reduktion der Bau- und Abbruchabfälle die Deponien zu entlasten bzw. zu verhindern, dass diese schon frühzeitig an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen (wie etwa im Falle der Semakau-Deponie in Singapur).

In erster Linie ist ein Aufbau bzw. Erweiterung der Abfallinfrastruktur erforderlich, welche die Entsorgungs-, Verwertungs- und Recyclinganlagen betreffen. Diese kann zum einen dazu beitragen, illegale Deponierung zu unterbinden und die Masse an Bau- und Abbruchabfällen zu reduzieren. In allen Ländern wurden Ansätze zum Ausbau oder der Verbesserung der Abfallinfrastruktur für Bau- und Abbruchabfälle gefunden. In Chile und Singapur wurden besonders herausragende Ansätze identifiziert. Die Roadmap zum zukünftigen Umgang mit Bauabfällen in Chile enthält beispielsweise umfassende Maßnahmen und Ziele zur Förderung der Kreislaufwirtschaft, darunter die Wiederverwendung und das Recycling von 70 % der anfallenden Bau- und Abrissmaterialien bis 2035 (siehe Kapitel 3.1.3.5).

Um Bau- und Abbruchabfälle wiedernutzen bzw. recykeln zu können, ist die Trennung in verschiedene Abfallfraktionen notwendig. In allen Ländern werden entweder freiwillige oder verpflichtende Leitlinien formuliert, um eine höhere Separationsquote des Bau- und Abbruchabfalls zu erreichen. Singapur und Japan haben inzwischen verpflichtende Systeme zur Trennung dieser Abfälle verabschiedet. In Japan gibt es seit 2002 das Baustoffrecyclinggesetz (*Construction material recycling law*) (siehe Kapitel in Japan 3.4.3.5), das Auftragnehmer dazu verpflichtet, die beim Bau anfallenden Abfälle zu sortieren und zu recyceln. Singapurs *Zero Waste Masterplan* (siehe Kapitel 3.8.3.6) enthält Strategien für Bau- und Abbruchabfälle, die den strukturierten Rückbau (zur Wiederverwendung geeigneter Teile wie Rohre und Kabel) und das Recycling von Bauabfällen (z.B. als Aggregate aus RC-Beton, u.a. für Bordsteine, Pflastersteine, Abwasserfassungen oder als Füllmaterial) enthalten.

Eine dezidierte Wiedernutzung, also die Verwendung von Bau- und Abbruchstoffen von abgerissenen Gebäuden in gleicher oder anderweitiger Funktion, finden sich teilweise in den Standards und Zertifizierungssystemen (z.B. im *BCA Green Mark Scheme* in Singapur) und in Plänen oder Gesetzen (z.B. im Abfallwirtschaftsgesetz und in der Roadmap für eine Kreislaufwirtschaft im Bausektor in Chile (siehe Kapitel 3.1.3.5)). Eine besondere Art der Wiedernutzung findet sich in Japan, wo sich die Sharing Economy Association (SEA) für die Wiedernutzung leerstehender Gebäude einsetzt (siehe Kapitel 3.4.3.4).

4.3.1.5 Recycling

Es gibt verschiedene Materialien aus den Bau- und Abbruchabfällen, die in den verschiedenen Ländern recycelt werden. Diese umfassen leicht zu recycelnde Materialgruppen wie Metalle, Keramik und Holz, aber auch Dämmstoffe, Farben, Teppiche, Deck- und Gipsplatten. Hinzu kommen Asphalt und Zement. Weiter werden noch verschiedene Zuschlagsstoffe aus recycelten Bau- und Abbruchabfällen hergestellt. Diese Zuschlagsstoffe werden unter anderem für Beton oder M-Sand (*manufactured sand*, das ist industriell hergestellter Sand) oder in Pflastersteinen verwendet.

Als gute Beispiele sind insbesondere Singapur und Japan zu nennen. Singapur gibt an, Bau- und Abbruchabfälle mit einer Quote von 99 % zu recyceln (NEA 2022). Auch Japan weist sehr hohe Recyclingquoten für verschiedene Bau- und Abbruchabfälle (teilweise mit 99 %) auf. Durch das Baustoffrecyclinggesetz müssen Bau- und Abbruchabfällen, die eine definierte Größe / Fläche aufweisen, dem Recycling zugeführt werden. Bereits 2012 konnte für Asphalt und Zement eine Recyclingquote von über 99 % erreicht werden, für Holzabfälle eine von 94 % (Limberger et al. 2021).

Acht der untersuchten Länder und die beiden Emirate Dubai und Abu Dhabi haben die Nutzung von Recyclingmaterialien in ihre Vorgaben, Förderungen oder Ziele miteinbezogen. Im Emirat Dubai in den VAE wurde 2020 das *Al Sa'fat - Dubai Green Building System* eingeführt, das die vorhergehenden Gebäuderegulierungen ersetzen (Government of Dubai 2020). Alle Neubauten müssen demnach mindestens ein silbernes Zertifikat erlangen, das unter anderem einen Rezyklatanteil von 5 % des Gesamtvolumens der beim Bau verwendeten Materialien vorschreibt. Um das Level Gold oder Platin zu erreichen, müssen Rezyklatanteile von je 10 % bzw. 15 % vorgewiesen werden. (Government of Dubai 2020)

4.3.2 Monitoring von Rohstoff- bzw. Materialflüssen in den Ländern

Unter politischen Monitoringsysteme werden im Folgenden staatliche Ansätze verstanden, mit denen die Nutzung von Rohstoffen überwacht wird. Monitoringsysteme können aber auch weitere Zwecke erfüllen. Grundsätzlich gilt für politische Entscheidungsträger das Credo: "Man kann nicht verbessern, was man nicht messen kann", daher werden für die Rohstoff- bzw. Ressourcenpolitik ein geeigneter Messrahmen und zielführende Indikatoren gebraucht. Im Kontext von MoniRess II ist das Monitoring von Rohstoffen bzw. Materialien von Interesse.

Wer führt das Monitoring durch und wie werden Daten erhoben?

Im Allgemeinen obliegt die Erhebung nationaler Daten einem Land selbst. Allerdings sind nicht alle Länder in der Lage, die umfangreichen und teilweise komplexen Datenerhebungen zu Rohstoffflüssen zu leisten. Daher unterstützten internationale Institutionen wie die OECD⁶⁶, die Vereinten Nationen⁶⁷, das UN-IRP⁶⁸ und auf Europäischer-Ebene die Europäische Statistikbehörde Eurostat die Datenerhebung, indem sie geschätzte Daten bereitstellen.

In allen 12 untersuchten Ländern stellen staatliche Behörden oder Ministerien Informationen bereit. In den meisten Ländern sind die **statistischen Ämter** die zuständige Behörde, die die Daten sammelt, aufbereitet und publiziert. Je nach Indikatorensystem publizieren auch **Umweltministerien** entsprechende Daten und Indikatoren (z.B. Abfallindikatoren), allerdings werden die Informationen überwiegend von der Statistikbehörde erstellt.

⁶⁶ mit ihrer Datenbank der OECD.Stat (Link: <https://stats.oecd.org/>)

⁶⁷ mit ihrer SDG Global Database (Link: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>)

⁶⁸ indem es die Materialflow-Datenbank inzwischen systematisch unterstützt (Link: <http://www.materialflows.net/>).

In fast allen Ländern (bis auf VAE und Marokko) werden zusätzlich über staatliche Aufträge Forschungsinstitute, Universitäten oder sonstige Nichtregierungs-Organisationen beauftragt, Materialflussanalysen durchzuführen und Indikatoren zu erheben (Japan, Indonesien, China und Uruguay). Weniger üblich sind Monitorings durch privatwirtschaftliche oder ehrenamtliche Aufträge.

Die Frage, wie die Länder Daten erheben, kann nur unzureichend beantwortet werden. Eine Bewertung der Datenerhebung ist im Rahmen des Fokusthemas nur dann möglich, wenn es eine zentrale Dokumentation gibt. In nur sehr wenigen Ländern wird in einem methodischen Begleitdokument berichtet, wie die Daten erhoben werden. Dies ist beispielsweise in Chile der Fall. Chile publiziert in seinem Dateninformationssystem u.a. auch methodische Begleitberichte und die technische Vorgehensweise zur Entwicklung der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR). Diese geben einen ersten, wenn auch teils nur oberflächlichen Eindruck des methodischen Ansatzes. Im Falle von Chile mussten etwa weitere Kontakte des Umweltministeriums genutzt werden, um die eine detaillierte Methodenbeschreibung zur Berechnung des RMC zu erhalten. Mit dem Mangel an methodischen Papieren geht eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich der Datenqualität einher. In Südafrika, beispielsweise, werden erfasste Abfallmengen und Recyclingquoten mit Labels versehen, die eine Information darüber geben, wie groß die Unsicherheit der Datenerhebung ist. (Department of Environmental Affairs 2018)

Eine klare Hürde, um Informationen zur Datenerhebung zu erhalten, sind Sprachbarrieren. In Japan werden wichtige Dokumente, wie etwa der Fundamentale Plan, zwar ins Englische übersetzt (oft zeitverzögert), darüber hinaus sind weitere Dokumente, z.B. methodische Papiere oder Auswertung des umfangreichen Indikatorensystems, auf Englisch nicht auffindbar. Dadurch ist die Verfolgung der Entwicklungen der zentralen Leitindikatoren (vgl. Kapitel 3.4.4) zwar möglich, eine detaillierte Analyse und Evaluierung dieser und weiterer durchaus sehr interessanter Indikatoren jedoch kaum möglich. Ähnliches gilt auch für China und Indonesien.

Welche Stoff- und Materialflüsse werden analysiert?

Wir haben in unserer Analyse einen breiten Fokus gesetzt und Indikatoren zu gesamtwirtschaftlichen Primärrohstoffflüssen, wie Extraktion, Handel, inländische Materialkonsum (DMC), Primärrohstoffkonsum (RMC), Primärrohstoffinput (RMI), inländische Materialinput (DMI) einschließlich daraus abgeleiteter Indikatoren wie die Rohstoffproduktivität, und ebenso Indikatoren zu sektoralen, regionalen oder rohstoff-spezifischen Materialflüssen berücksichtigt. Ferner wurden Kreislaufwirtschafts-Indikatoren (z.B. Substitutionsquoten) sowie abfallbezogene Indikatoren (Recycling-Indikatoren, Abfallmengen) betrachtet. Weiterhin wurde untersucht, ob für die Ressourcenpolitiken relevante Programme und Gesetze über spezifische Erfolgsindikatoren gemonitort werden.

In den 12 untersuchten Ländern sind die gegenwärtig etablierten Monitoringsysteme und die genutzten Indikatoren sehr unterschiedlich. So sind deutliche Unterschiede beim Umfang der Indikatoren erkennbar, die nachfolgend thematisch differenziert dargestellt werden. Tabelle 39 fasst die Ergebnisse zusammen.

Tabelle 39: Übersicht der verfügbaren Rohstoff- und Abfallindikatoren

	Gesamtwirtschaftl. Rohstoffindikatoren	Sektorale / rohstoffspezifische Indikatoren	Kreislaufwirtschaftsindikatoren	Recycling-Quoten	Abfallaufkommen	Deponie-Abfälle
Japan	X	X	X	x	x	X
Singapur	-	X	-	x	x	X
Chile	X	X	X	x	x	X
USA	(x)	X	-	x	x	X
Indonesien	-	X	-	x	x	X
Südafrika	-	X	(x)	x	x	X
Ruanda	-	X	-	-	x	X
Neuseeland	-	X	-	-	(x)	X
China	X	X	X	x	x	X
Uruguay	-	-	-	x	x	X
VAE	-	-	-	x	x	X
Marokko	-	X	-	x	x	X

Legende: x: verfügbar; (x) teilweise verfügbar; - : nicht verfügbar; Quelle: eigene Darstellung, ifeu

Gesamtwirtschaftliche Indikatoren

Bislang erheben nur drei (bzw. vier) der 12 untersuchten Länder **gesamtwirtschaftliche Materialflussindikatoren**: China, Japan und Chile. Alle drei Länder haben eigenständig Monitoringsysteme zur Messung der gesamtwirtschaftlichen Materialflüsse etabliert (siehe Tabelle 39).

In China ist die Rohstoffproduktivität der erste (von zwei) Leitindikatoren im aktuellen Indikatorensystem zur Kreislaufwirtschaft. Auch in Japan ist die Rohstoffproduktivität (BIP/DMI) ein zentraler (von vier) Leitindikatoren. In Chile ist die Materialproduktivität (BIP/DMC) einer von sieben zentralen Indikatoren der Roadmap für ein zirkuläres Chile ohne Abfälle.

Chile und Japan erheben weiterhin den Rohstoffkonsumkonsum in Rohmaterialäquivalenten (RMC). In Japan ist der RMC ein Indikator des 4. Grundplans für eine materialschonende Gesellschaft, gilt jedoch nicht als einer der vier zentralen Leitindikatoren. Gleiches gilt für den Indikator Rohstoffproduktivität nach Industriezweig (BIP/RMI_{Industrie}). Für beide Indikatoren werden in Japan aktuell keine Zielwerte formuliert. Chile monitort im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Plan für eine UGR den RMC pro Kopf und den RMC/BIP. Chile hat keine Zielvorgaben für diese Indikatoren festgelegt.

Neben China, Chile und Japan existiert auch in den USA ein gesamtwirtschaftliches Monitoring zur Rohstoffnutzung. Die Rohstoffverwendung des Landes wurde erstmalig im Rahmen einer Studie durch die USGS im Jahr 2012 erhoben und nach unserem Kenntnisstand in unregelmäßigen Abständen, letztmalig im Jahr 2017 aktualisiert. Der Indikator *U.S. raw*

materials put into use wird nach unserem Kenntnisstand nicht als Leitindikator für eine nationale Politik genutzt.

Für Südafrika wurden in einem Forschungsvorhaben der University of Cape Town die ökonomieweiten Materialflüsse Südafrikas abgebildet, um eine Zirkularitätsrate abzuleiten. Gleichzeitig wurden weitere Indikatoren wie der Rohstoffeinsatz und der inländische Rohstoffkonsum (DMI und DMC) differenziert nach den vier Hauptrohstoffgruppen sowie Abfallmengen aus der Kohleförderung und aus der Gewinnung von Erzen erhoben.

In den anderen untersuchten Ländern werden keine Informationen zu gesamtwirtschaftlichen Rohstoffflüssen erhoben. Einige der Länder nutzen die Berechnungen, die von internationalen Institutionen erhoben werden. So nennen beispielsweise die VAE den RMC/BIP als Schlüsselindikator der Grünen Agenda, ohne selbst nationale Daten zu erheben.

Sektorale, regionale, produkt- und rohstoffspezifische Materialflussanalysen

In nahezu allen zwölf Ländern konnten spezifische Materialflussanalysen gefunden werden, mit Ausnahme von den VAE. Sektorale MFAs werden insbesondere für Produkte oder Materialgruppen erhoben, die in den Ländern von wirtschaftlicher Bedeutung sind, oder die besonderes relevant sind mit Bezug auf ökologische Probleme.

In Marokko, einem noch stark landwirtschaftlich geprägten Land, werden aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung zunächst Daten zur Fischerei entwickelt. Erhoben werden u.a. Angebot und Verwendung von rohen und verarbeiteten Fischprodukten, Extraktion /Fang differenziert nach Arten, Import und Export sowie der Fischkonsum der Haushalte. Ähnlich geht Ruanda vor, hier wurden zunächst nationale Konten zur Landwirtschaft, Landnutzung und zum Wasser etabliert und darauf aufbauend Konten für Mineralien entwickelt. In einer einzelnen Studie wurden die festen Abfallströme in Kigali erhoben. Auch in Uruguay oder Südafrika werden bei der Etablierung der UGR/SEEA zunächst Konten priorisiert, die im Land relevante Themen betreffen. In Südafrika werden beispielsweise zunächst UGR Konten für Energie, für Fischerei und für Mineralien etabliert.

In vielen Ländern werden produktspezifische Materialflüsse erhoben für Produkte, die aktuell besonders problematisch sind: In Neuseeland zum Beispiel zu PET-Flaschen, in Uruguay und Indonesien zum Beispiel zu Elektroschrotten, in Indonesien zudem zu Papierabfällen und in Singapur zum Beispiel zu Lebensmittelabfällen, Kunststoffen und Verbrennungsrückständen bzw. Bodenaschen.

Regionale Materialflussindikatoren finden sich in China. So sollen die Leitindikatoren in China (s.o.) auch auf Provinzebene erhoben werden. Ob bzw. wie die Umsetzung erfolgt, ist unklar, da keine Übersetzungen vorliegen. In wissenschaftlichen Studien werden Indikatoren zu Provinzen veröffentlicht.

Rohstoffspezifische Materialflussanalysen finden sich z.B. in den USA. Dort stellt der geologische Dienst USGS detaillierte und jährlich aktualisierte Rohstoffinformationen (Extraktion, Handel und Konsum) für 84 Mineralien bereit. USGS stellt zudem vereinzelt Materialflussanalysen z.B. von Sekundärmetallen oder von Spezialthemen wie der Materialbedarf im Sport bereit.

Kreislaufwirtschaft

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens zeigen, dass die Bedeutung der zirkulären Wirtschaft in den Ländern stetig zunimmt. Die Entwicklung von geeigneten Kreislaufindikatoren (Circular Economy oder CE-Indikatoren), die Fortschritte in der Zirkularität der Stoffströme messen können, hinkt jedoch hinterher, wie die Analyse zeigt: In lediglich drei Ländern (Japan, China und Chile) werden CE-Indikatoren bereits genutzt oder sollen stärker untersucht und zukünftig

genutzt werden. Die große Mehrheit der Länder nutzt bislang stärker abfallbezogene Indikatoren wie die Recyclingraten für das Monitoring der Sekundärrohstoffflüsse (siehe nächster Abschnitt).

Japan hat mit der Veröffentlichung des ersten Grundplans für eine materialschonende Gesellschaft 2003 einen Rahmen geschaffen, um die Fortschritte beim Aufbau einer Kreislaufwirtschaft zu überwachen. Einer der vier zentralen Leitindikatoren Japans ist die zyklische Nutzungsrate (ressourcenbasiert) (*Circular use rate (at inlet)*). Die ressourcenbasierte zyklische Nutzungsrate umfasst die Menge der wiederverwerteten Abfälle gemessen am gesamten Materialinput, d.h. Primärinput plus wiederverwertete Abfälle. Sie entspricht der europäischen *Circular Material Use Rate* (CMU), allerdings wird nicht der konsumbezogene DMC, sondern der produktionsbezogene DMI als Indikator für die Menge der genutzten Primärmaterialien genommen. Im 4. Grundplan wurde das bestehende Indikatoren-Set erweitert. Die *Circular Use Rate (at inlet)* wurde dahingehend erweitert, dass sie differenziert für die Materialgruppen erhoben werden soll (es werden drei genannt: Biomasse, Metalle, nicht-metallische Mineralien). Zielvorgaben bis 2025 sind nicht definiert. (MoE 2018b)

Das japanische Indikatoren Set des 4. Grundplans umfasst zudem eine Wiederverwendungsrate von Flaschen und die Wiederverwendungsrate von Solar-Module. Die Indikatoren Marktgröße der Wiederverwendung und Marktgröße des Car-Sharing, sowie die Mengen von importierten und exportierten Secondhand-Gütern sind weitere Indikatoren, die den Fortschritt der Kreislaufwirtschaft bewerten sollen. Für keinen der Indikatoren werden zum aktuellen Zeitpunkt Zielwerte, Berechnungsvorschriften oder der aktuelle Stand aufgeführt (oder liegen nicht in englischen Dokumenten vor).

In China gibt es die sogenannte Wiedernutzungsrate bzw. zusammenfassende Nutzung (*comprehensive utilization*) für einzelne Produkte, Gütergruppen und Rohstoffe. Sie wird für Getreidehalme, Industriefestabfälle, Industrieabwässer, erneuerbare Ressourcen, Küchenabfälle und Gebäudeabfälle erhoben. Berechnungsvorschriften und konkrete Daten konnten jedoch nicht in englischer Übersetzung gefunden werden.

Chile plant, bis 2022 ein geeignetes Monitoringsystem und Indikatoren zur Messung der Fortschritte der Kreislaufwirtschaft zu etablieren. Es werden noch keine spezifischen Indikatoren genannt. Dieses Vorhaben wurde in den im Juli 2020 aktualisierten *National Determined Contribution* des Landes festgehalten und wird in der Roadmap für ein zirkuläres Chile erneut aufgegriffen. (MMA et al. 2021)

Neben den staatlichen Monitoringsystemen gibt es vereinzelt weitere Studien zu CE-Indikatoren. So wurde in Südafrika von der University of Cape Town die ökonomieweiten Materialflüsse abgebildet und darauf basierend die Zirkularität der Wirtschaft berechnet. Abgeleitet wurden zwei Indikatoren: *the ecological cycling rate* sowie die *socio-economic cycling rate*. Erstere betrachtet biotische Rohstoffe, die über Ökokreisläufe natürlich zirkulieren, letzterer berücksichtigt Materialien, die nach ihrer Nutzung durch Wiederverwendung oder Recycling in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden. Beide Mengen werden ins Verhältnis zur gesamten Menge verwendeter Materialien (= DE + imports – exports + recycling and reuse) gesetzt, um die Rate der genutzten Sekundärrohstoffe inputseitig zu ermitteln. Der Indikator ist vergleichbar mit der *Circular Material Use Rate* (CMU) der EU, auch wenn im Detail etwas anders gerechnet wird.

Entwicklungen oder Implementierungen einer Substitutionsquote oder ähnlichen explizit inputbezogenen Indikatoren konnten in den zwölf Ländern nur vereinzelt festgestellt werden. In Japan ist die zyklische Nutzungsrate (inputseitig) fester Bestandteil des Monitoringsystems und in Südafrika wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts die inputseitige Recyclingrate erhoben

– diese ist nach derzeitigem Kenntnisstand aber kein fester Bestandteil des südafrikanischen Monitoringsystems.

Abfallwirtschaft

In den meisten Ländern existieren Monitoringsysteme zur Erfassung der Recyclingquote von Siedlungs- und Haushaltsabfällen (Japan, Singapur, Chile, USA, Indonesien, Südafrika, China, Uruguay, VAE und Marokko). In vielen Ländern werden Recyclingquoten für verschiedene Materialgruppen regelmäßig erhoben, in Südafrika beispielsweise für Papier, Glas, Metall, Reifen, Bauabfällen und Bioabfällen. Uruguay berichtet beispielsweise Recyclingquoten für ausgewählte Abfallfraktionen wie Abfälle aus der Industrie, der Landwirtschaft und den Dienstleistungssektoren. Die VAE nennen die Wiedergewinnungsrate (*rate of waste recovery*) als einen Schlüsselindikator in ihrer Green Agenda. Ausschließlich in Marokko konnten keine ausreichenden Informationen oder Monitoringsysteme für Recycling-Indikatoren gefunden werden.

Die Erfassung des Abfallaufkommens sowie der deponierten Abfälle erfolgt, wenn auch in unterschiedlichem Umfang, in allen der untersuchten Länder (siehe Tabelle 39). Dies ist nicht verwunderlich, da der Aufbau einer Abfall- und Verwertungsinfrastruktur angesichts der steigenden Abfallberge oftmals ein Ausgangspunkt für Rohstoffpolitiken darstellt. In Neuseeland wird das Abfallaufkommen bislang geschätzt. Im Mai 2021 wurden vom neuseeländischen Kabinett die verpflichtende Berichtserstattung für Abfälle ausgeweitet.

Sonstige Indikatoren

Japan berichtet in seinem Indikatorensystem des aktuellen 4. Grundplans neben Materialflussindikatoren auch sogenannte *Effort indicator by objective*, die als Anstrengungsindikatoren übersetzt werden können. Ein Beispiel für einen solchen Indikator ist der Marktanteil von Unternehmen, die eine direkte Verbindung zu einer materialschonenden Gesellschaft haben (*Market size of business related to sound material-cycle society business*). Die *Effort*-Indikatoren decken ein recht breites Spektrum ab und umfassen unter anderem die Anzahl der Unternehmen, die sich Ziele zur Verbesserung der Ressourcenproduktivität gesetzt haben, den Anteil der Konsumenten, die sich der Problematik der Lebensmittelverluste bewusst sind und an ihrer Verringerung arbeiten, oder auch die Selbstversorgungsrate für Holz. Zielwerte sind nur vereinzelt für die *effort indicators* definiert. (MoE 2018b)

In Singapur wurde ein Nachhaltigkeitsindikator für den Bau entwickelt, mit dem in der Entwurfs- und Bauphase von Gebäuden bewertet werden kann, welche Menge Beton pro Fläche benötigt wird. Durch ein Benchmark-System zeigt der Indikator an, ob das Baudesign weniger oder mehr Beton in Anspruch nimmt als die Referenz-Baukonzeptionen. Der Indikator *Concrete Usage Index* sowie ein Leitfaden zur Berechnung wurde von der Behörde für Gebäude und Bau (Building and construction Authority, BCA) in Zusammenarbeit mit wichtigen Interessengruppen aus Industrie und Wissenschaft entwickelt.

Warum wird ein Rohstoff- bzw. Materialmonitoring implementiert?

Ein der Beweggründe für die Entwicklung und Implementierung eines Monitorings liegt darin, dass sich Länder gegenüber internationalen Organisationen oder im Rahmen von Programmen zu einem Monitoring verpflichtet haben. Chile hat sich z.B. in seinem Regierungsprogramm (2014-2018) und gegenüber der OECD zur Entwicklung einer UGR verpflichtet.

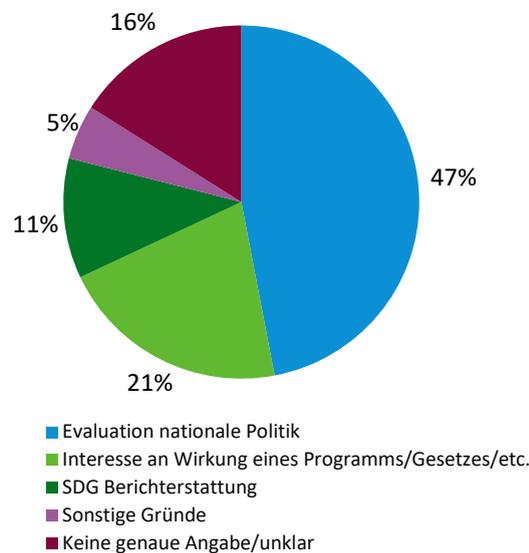
Die OECD (2020) nennt unterschiedliche Motivationen für Monitoringsysteme allgemein:

- ▶ Sensibilisierung;

- ▶ Argumentation für eine Politik/Maßnahme/Strategie etc. (z.B. Kreislaufwirtschaft) oder zur Vorbereitung von Gesetzen, Zielen oder Programmen;
- ▶ Auslösung von Maßnahmen;
- ▶ Überwachung der Leistung und Bewertung der Ergebnisse, z. B. die Evaluation von Politik und politischer Ziele (sowohl quantitativ als qualitativ) oder ein spezifisches Interesse an den Wirkungen eines Gesetzes oder Programms, o. ä.

Die Analyse der zwölf Monitoringländer zeigt, dass v. a. die Evaluation politischer Ziele ein zentraler Grund für die Etablierung eines Monitoringsystems ist (Abbildung 59). In China und Chile sollen die Fortschritte der Politiken zur zirkulären Wirtschaft verfolgt und kontrolliert werden. In Japan wird angestrebt, die Entwicklungen zur Transformation des Landes zu einer materialschonenden Gesellschaft zu überprüfen, um bei Bedarf gezielt die Nutzung problematischer Güter oder Materialgruppen nachzujustieren (Auslösung von Maßnahmen). Mit dem Monitoring von Abfall- und Recyclingmengen wollen Länder vor allem ihre nationalen Ziele zur Wiederverwertung evaluieren. Dies gilt z.B. für Japan, Chile, USA, Uruguay, Indonesien, Singapur, China, Marokko, Südafrika.

Abbildung 59: Auswertung Beweggründe für das Monitoring von Rohstoff- und Materialflüssen in den zwölf Ländern



Quelle: eigene Darstellung eigener Erhebungen; Vermerk: Mehrfachnennungen sind einbezogen.

Ein weiterer, sehr starker Faktor ist die Evaluierung der Ziele für Nachhaltige Entwicklung (SDGs), zu denen sich die Länder verpflichtet haben. Chile und Südafrika verknüpfen beispielsweise verschiedene Indikatoren mit den jeweiligen Zielen zur nachhaltigen Entwicklung und evaluieren die Fortschritte.

Beispiele für ein Monitoring aus Interesse an der Wirkung eines Programms bzw. Gesetz können in Südafrika, Japan, Chile und Uruguay gefunden werden. In Südafrika wurde beispielsweise der Zehn-Jahresplan zur Entwicklung der Naturkapital Rechnungen (NCA) mit einer Reihe von Gründen untermauert. Zum einen dient das NCA zur integrierten Planung und als Basis für Entscheidungen über verschiedene Sektoren hinweg. NCA ermöglicht die Evaluation von sektoralen Politiken. Weiterhin ist die Südafrikanische Regierung bewusst, dass NCA quantitativ darlegt, dass die Natur dem Menschen nützt und die Wirtschaft unterstützt. Das Monitoring soll damit die Bevölkerung stärker dafür sensibilisieren, welchen Nutzen sie von der

Natur bezieht und damit eine Ausgangslage schaffen, bestimmte Politiken (z.B. zur Schonung von Rohstoffen) zu begründen. Die gezielte Überprüfung der Wirkung eines Programms oder Plans wird in Japan durch das Monitoringsystem geleistet. Japan bewertet regelmäßig die Wirksamkeit des nationalen Grundplans für eine materialschonende Gesellschaft. Grundlage hierfür ist das oben bereits vorgestellte umfangreiche Indikatorensystem, das kontinuierlich erweitert wird. Auch Chile plant die Etablierung eines Monitoringsystems, welches eine Bewertung zur Wirksamkeit der Maßnahmen zulässt, die im Rahmen der Roadmap für ein zirkuläres Chile ohne Abfälle aufgeführt sind. In Uruguay wurde die Wirksamkeit des Biovolar-Projekts, ein für das Land sehr großes Pilotprojekt, evaluiert und gemessen.

Nur aus wenigen Länderrecherchen geht hervor, dass Monitoringsysteme gezielt genutzt werden, um Gesetz, Ziele oder Programme zu entwickeln. Für Indonesien kann davon ausgegangen werden, dass die Entwicklungen der Abfallmengen ein Anlass dafür waren, die Gesetzgebung des Abfallmanagements zu überarbeiten (siehe Kap. 3.3.3.6).

Erlauben die Rohstoffmonitoring-Systeme hinreichend Einblicke in die Rohstoffnutzung?

Wie zuvor bereits dargestellt werden nur in vereinzelt Ländern überhaupt Daten zur Rohstoffnutzung über ein Monitoringsystem erhoben (Chile, Japan und China). Für die restlichen Länder ist auf Basis der nationalen Informationen kein Einblick in die Rohstoffnutzung möglich. Auswertungen und Entwicklungen im Abfall- und Recyclingsektor können hingegen durchaus abgeleitet und bewertet werden.

Der Leitindikator der Rohstoffproduktivität in China gewährleistet im Prinzip einen Überblick über die Trends der Rohstoffnutzung des Landes. Allerdings – und dies wurde zuvor bereits genannt – liegt der Indikator nicht ins Englisch übersetzt vor, sodass für China trotz des vorhandenen Monitoringsystems unklar bleibt, wie sich die Rohstoffnutzung konkret entwickelt.

Auch Japan nutzt die Rohstoffproduktivität als Leitindikator seines Indikatorensystems. Die Entwicklung des Indikators sowie eine Zielsetzung sind klar vorgegeben und werden regelmäßig dokumentiert und aktualisiert (siehe Kapitel 3.4.3.1). Für Japan ist ein Einblick in die Rohstoffnutzung daher möglich. Zu bemängeln ist, dass der Leitindikator nicht den Rohstoffrucksack der importierten Waren und Güter berücksichtigt. Zwar werden die Indikatoren BIP/RMI und der RMC pro Kopf auch im Indikatorensystem Japans aufgeführt, jedoch sind weder der bisherige Zeitverlauf, der aktuelle Stand noch die Zielvorgaben für die Indikatoren bekannt. Auch hier könnte die Sprachbarriere Ursache für einen nicht vollständigen Einblick in die Rohstoffnutzung Japans sein. Die Aktualisierung der nationalen Materialflüsse (in Form eines Sankeydiagramms) liegen aktuell für das Jahr 2017 vor (siehe Kapitel 3.4.4) und ermöglichen einen Vergleich z.B. zum Stand aus dem Jahr 2006.

Japan erhebt die Rohstoffnutzung (RMC) nach drei der vier Hauptmaterialgruppen und für ausgewählte Industrien, sodass gut differenziert werden wie sich die Rohstoffnutzung entwickelt. Insbesondere die Differenzierung nach Industrien ermöglicht eine Analyse wichtiger Stellhebel für den Fall, dass das Monitoring für einen Industriezweig die Abnahme der Materialproduktivität aufzeigt.

Als drittes Land berechnet Chile seine Rohstoffnutzung, sowohl mit als auch ohne Rohstoffrucksack. Chile visualisiert die thematischen Bereiche der UGR sehr anschaulich und publiziert die Rohstoffverwendung im Zeitverlauf, sodass die Entwicklungen erkennbar sind. Der DMC liegt differenziert nach den vier Hauptrohstoffgruppen vor, der RMC liegt aggregiert vor.

Für Chile kann also über den DMC ansatzweise verfolgt werden, für welche Materialgruppen politische Eingriffe gegebenenfalls erforderlich bzw. besonders effektiv sein könnten.

Nach unserem Kenntnissstand wird in keinem der drei Länder die Rohstoffnutzung nach verschiedenen Bedürfnisfeldern erhoben.

Eine interessante Fragestellung, die mit dem Einblick in die Rohstoffnutzung zusammenhängt, ist, inwieweit Länder bereits Sekundärrohstoffe in ihre Monitoringsysteme einbeziehen. In den USA werden in den Analysen des geologischen Dienstes (USGS) Mengen der Sekundärmetalle und recyceltes Papier in die Berechnung des Indikators *raw materials put into use* einbezogen. Im Jahr 2014, machten recycelte Metalle etwa 40 Prozent der Metallverwendung nach Gewicht aus. In den USA gewinnt die Rohstoffsicherheit derzeit an politischer Bedeutung (siehe Kapitel 3.11.3.2); die Regierung sieht – ähnlich wie auch Japan (siehe Kapitel 3.4.3.1) – die Sekundärrohstoffwirtschaft als wichtigen Industriezweig zur Sicherung der Rohstoffversorgung an, Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass USGS weiterhin bzw. zukünftig verstärkt Sekundärrohstoffe in Monitoringsysteme einbeziehen wird.

4.3.3 Erfolgsmessung

Das Forschungsvorhaben zeigt eindrucksvoll auf, wie umfangreich in den untersuchten Ländern Ressourcenpolitiken in den letzten Jahren und auch darüber hinaus entwickelt, fortgeführt und implementiert werden und wurden (siehe Kapitel 3). Die Erfolgsmessung der vielfältigen Ressourcenpolitiken ist nicht trivial. Bereits die Analyse der Monitoringsysteme hat gezeigt, dass in unterschiedlichem Umfang und teils sehr begrenzt Indikatoren zur Beobachtung der Rohstoffnutzung genutzt werden (vgl. Kapitel 4.3.2). Zur Analyse der Erfolgsmessung (Fokusthema 2022) wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- ▶ Ansätze und Indikatoren zur Erfolgsmessung von Politiken innerhalb der Länder
- ▶ Vergleich der Veränderung der Ressourcenproduktivität und des Ressourcenkonsums
- ▶ Einfluss der Ressourcenpolitiken auf die Rohstoffnutzung.

Ansätze und Indikatoren zur Erfolgsmessung von Rohstoffpolitiken innerhalb der Länder

Die vorausgegangene Analyse der Monitoringsysteme hat gezeigt, dass lediglich in den vier Ländern Japan, China, Chile und den USA gesamtwirtschaftliche Indikatoren zur Messung der Rohstoffnutzung von den Ländern selbst (und nicht durch internationale Organisationen) erhoben werden. Diese Limitierung schränkt die Analyse der Erfolgsmessung auf einige wenige Länder ein. Einzelne Ansätze zur Erfolgsmessung, bspw. von Programmen oder Projekten, wurden – wenn vorhanden – in den Länderkapiteln aufgeführt. Zielsetzung dieser Analyse ist die Erfolgsmessung auf gesamtwirtschaftlicher Ebene.

Eine konsequente Evaluierung seiner Ressourcenpolitik verfolgt Japan. Das Land ist im Monitoring in dieser Hinsicht nahezu alleinstehend. Ziele der Ressourcenpolitik sind in Japan im Grundplan zur Erreichung einer materialschonenden Gesellschaft festgelegt (siehe Kapitel 3.4.3.1). Die Einhaltung der festgelegten Ziele wird alle zwei Jahre überprüft. Von dieser Erfolgskontrolle ausgehend, wird der Grundplan in der nächsten Version weiterentwickelt und Maßnahmen entsprechend angepasst (MoE 2018a). Die Evaluierung wird für einen umfangreichen Katalog von Leitindikatoren und weitere Indikatoren durchgeführt. Die Evaluierung auf detaillierter Ebene zeigt die Relevanz eines umfangreichen Monitorings, weil erst dieses eine spezifische Erfolgsmessung ermöglicht. Eine Analyse der japanischen Evaluierungen ist – soweit es möglich war – in Kapitel 3.4.4 ausgeführt.

Japan: Besonderheiten der Erfolgsmessung

Der Vergleich des ersten Grundplans zur Schaffung einer materialschonenden Gesellschaft aus dem Jahr 2003 und dem aktuellen vierten Grundplan (2018) zeigt zum einen die Konsequenz, mit der weiterhin die gleichen vier Leitindikatoren zur Erfolgsmessung genutzt werden. Zum anderen zeigt die wachsende Anzahl der Indikatoren den Bedarf, detailliertere und spezifischere Daten zu erfassen. Die Veränderung des inhaltlichen Umfangs der Grundpläne – der erste Grundplan mit 42 Seiten, der vierte Grundplan bereits mit 119 Seiten – zeigt die zunehmende Komplexität und Dringlichkeit, weitere Themenbereiche der Ressourcenpolitik zu adressieren. Im vierten Grundplan wird festgestellt, dass die Leitindikatoren stärker stagnieren als in den davorliegenden Jahren. Es wird beispielsweise berichtet, dass für einige Metalle bereits hohe Recyclingquoten mit wenig Spielraum für weitere Verbesserung erreicht wurden. Hingegen kann auf Basis des Monitorings für Kunststoffe und Lebensmittel festgestellt werden, dass Handlungsbedarf besteht. Drei Jahre nach dieser Analyse (2018) tritt in Japan 2021 ein Gesetz zur Förderung der Kreislaufführung von Kunststoffen in Kraft. (MoE 2021) (MoE 2003, 2018a)

Auch China hat neben Japan ein eigenständig Monitoringsystem zur Messung der gesamtwirtschaftlichen Materialflüsse. In China sind sowohl die Rohstoffproduktivität als auch die sogenannte Wiedernutzungsrate (*comprehensive utilization rate*) für einzelne Produkte, Gütergruppen und Rohstoffe zentrale Indikatoren für die zirkuläre Wirtschaft. Die Entwicklung der von China erhobenen Indikatoren sowie eine Einschätzung der durchgeführten Evaluierungen der chinesischen Ressourcenpolitik auf Basis der Indikatoren ist aufgrund der Sprachbarriere limitiert. Eine Erfolgsmessung für China ist ausschließlich auf Grundlage wissenschaftlicher Studien, z.B. von Wang et al. (2020), der die Nutzung der Sekundärrohstoffe an der gesamten Nutzung aufzeigt, möglich. Eine ausführliche Beschreibung hierzu findet sich in Kapitel 3.2.4.

In Chile wird der Primärrohstoffkonsum (RMC) seit 2017 durch das Umweltministerium im Rahmen des Berichts zum Stand der Umwelt veröffentlicht. Der RMC liegt für die Zeitreihe 2000 bis 2019 vor, allerdings aggregiert, das heißt nicht differenziert nach Materialgruppen. Aus der methodischen Beschreibung zur Berechnung des RMC geht deutlich hervor, dass differenzierte Daten zum Rohstoffeinsatz und -konsum berechnet werden, sodass durchaus die Möglichkeit besteht, basierend auf den Entwicklungen gezielt politische Maßnahmen zu entwickeln. In Chile gibt es seit der Initiierung der Roadmap für eine zirkuläres Chile ohne Abfälle in 2019 eine Dynamik in der Ressourcenpolitik. Uns liegen keine Hinweise vor, inwiefern die gesamtökonomischen Rohstoffberechnungen in die Ausarbeitung der Roadmap für ein zirkuläres Chile ohne Abfälle oder andere Gesetze bzw. Programme eingeflossen sind.

In den USA liegen durch die Arbeiten des geologischen Dienstes (USGS) Informationen zur Rohstoffverwendung für eine umfangreiche Zeitreihe von 1900 bis 2014 vor (vgl. Kapitel 0). Interessant bei der Datenerhebung ist, dass Fluktuationen in der Rohstoffverwendung mit historischen Ereignissen in Verbindung gebracht und damit eingeordnet werden. Weitere Erläuterungen oder Verknüpfungen zu rohstoffrelevanten Politiken werden nicht gezogen. Es liegen keine Hinweise vor, dass Evaluierungen auf Basis der Daten und Rückschlüsse bzw. Verbindungen zur amerikanischen Ressourcenpolitik unternommen wurden.

Keine eigenen gesamtwirtschaftlichen Rohstoffberechnungen, dafür aber ein umfangreiches und systematisches Konzept zur Evaluierung von Politiken gibt es in Südafrika (vgl. Kapitel 3.9.4). Das nationale Rahmenwerk für Evaluierungen (*National Evaluation Policy Framework*) dient in Südafrika als Instrument zur Verbesserung von Politiken, Programmen und Projekten und liegt in der Verantwortung des Ministeriums für Planung, Überwachung und Bewertung (DPME 2019). Von Seiten des Ministeriums liegen allerdings nur sehr wenige evaluierte Programme

und Projekte im Bereich Rohstoffpolitik vor. Eine deutliche Rohstoffrelevanz hat die aktualisierte Abfallwirtschaftsstrategie (2021). Der Aktualisierung ging eine umfangreiche Evaluierung der Abfallstrategie aus dem Jahr 2011 voraus. Der Evaluierung und den Lerneffekten wurden in der neuen Abfallstrategie sogar ein ganzes Kapitel gewidmet. Dabei wurden die Zielsetzungen der alten Version dahingehend bewertet, wie vollständig diese erreicht wurden. Auf Basis der Evaluierungsergebnisse wurden schließlich in der aktualisierten Strategie neue Schwerpunkte eingearbeitet (siehe Kapitel 3.9.3.6).

Vergleich der Veränderung der Ressourcenproduktivität und der inländischen Materialverwendung

Für alle zwölf Länder werden im Folgenden die Entwicklung der Ressourcenproduktivität (BIP/DMC) und der inländischen Materialverwendung (DMC) verglichen. Letzterer wird genutzt, um die Erreichung des 12. Ziels zur nachhaltigen Entwicklung (nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherstellen) zu messen. Die Entwicklung der Indikatoren wird soweit möglich mit den im Forschungsprojekt beobachteten Ressourcenpolitiken verbunden.

Abbildung 60 zeigt die Entwicklung der inländischen Materialverwendung (DMC). Abbildung 61 zeigt die Entwicklung der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC) indiziert für den Zeitraum 2000 bis 2019.

Die Rohstoffproduktivität ist in allen Ländern, mit Ausnahme der VAE, gestiegen. In den VAE stieg die inländische Materialverwendung (DMC) stärker als in fast anderen Ländern, Die Entwicklung des DMC ist dabei sehr fluktuativ, und für einzelne Jahre sprunghaft, im Trend hat sich der DMC um den Faktor 2,3 erhöht. Das Bruttoinlandsprodukt stieg im gleichen Zeitraum um den Faktor 2,1. In den VAE wurden erst 2015 mit der Grünen Agenda erste Weichen für mehr Ressourceneffizienz gestellt, die in den vergangenen Jahren weiter konkretisiert wurden. In den Entwicklungen der Indikatoren spiegeln sich diese Anstrengungen daher noch nicht wieder.

Die Werte von Uruguay insbesondere nach 2013 sind (aufgrund der Extraktion nicht-metallischer Mineralien) nicht plausibel und werden im Folgenden nicht berücksichtigt.

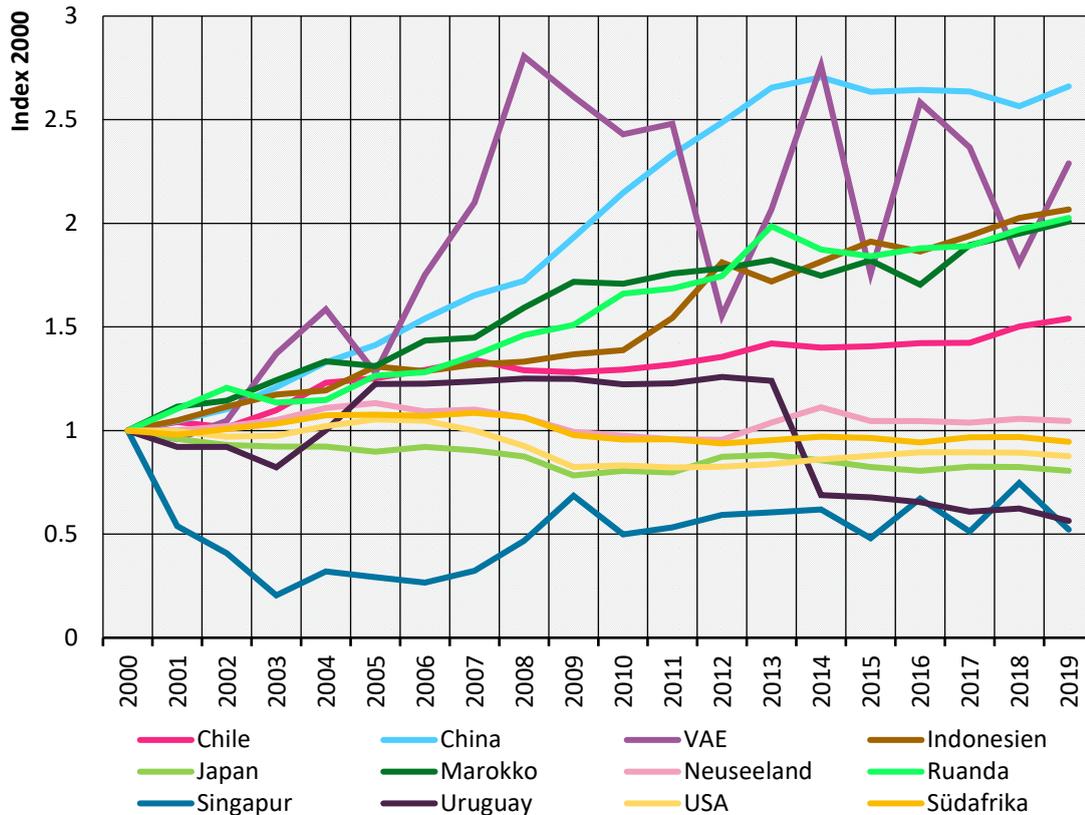
Für die weiteren Länder werden zunächst Trends und Muster in der Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts sowie der inländischen Materialverwendung beschrieben und davon ausgehend – wenn möglich - Rückschlüsse auf die Entwicklungen der Rohstoffproduktivität gezogen und in Verbindung mit den im Bericht dokumentierten Aktivitäten der Ressourcenpolitik gebracht.

Die Wirtschaftsleistung seit der Jahrtausendwende ist für alle Länder gestiegen. Die Entwicklung des BIP sticht insbesondere für China und Ruanda hervor. China hat sein BIP um den Faktor 5 erhöht, Ruanda um den Faktor 4. Mehr als verdoppelt haben auch Indonesien (Faktor 2,7), Singapur (2,5), Marokko (Faktor 2,2) und Chile (Faktor 2). In Südafrika ist das BIP in den letzten zwei Jahrzehnten um das 1,6-fache und in den USA um das 1,5-fache gestiegen. Das moderateste Wachstum der Wirtschaftleistung ist in Japan zu beobachten (Faktor 1,2).

Demgegenüber steht die Entwicklung der inländischen Materialverwendung (Abbildung 60): Erneut zeigt China die drstischste Entwicklung; seit 2000 ist der DMC mit dem Faktor 2,7 im Vergleich am stärksten gestiegen (und ist seit ca. 2013 auf einem konstanten Niveau). In Indonesien, Marokko und Ruanda ist die inländische Materialverwendung recht konstant gestiegen und hat sich zum Stand 2019 gegenüber 2000 etwa verdoppelt. In Chile liegt der DMC in 2019 etwa um den Faktor 1,5 über dem Wert im Jahr 2000, bei einem recht konstanten Anstieg. Mehr oder weniger gleichbleibend ist der DMC Neuseelands; die inländische Materialverwendung ist leicht um 5 % gegenüber 2000 gestiegen. In Südafrika liegt der DMC etwa 5% unter dem Wert im Jahr 2000. Auch die USA liegen 12 % unter dem Wert von 2000;

insbesodnere zwischen 2007 und 2009 sank der DMC recht stark und liegt seither etwa auf demselben Niveau, mit leicht steigender Tendenz. Eine recht stetige Abnahme der inländischen Materialverwendung bis 2009 ist in Japan zu beobachten; 2009 liegt der Inselstaat um den Faktor 0,8 unter dem DMC in 2000. Dieses Niveau wird seitdem gehalten. Eine recht eratische Entwicklung des DMC ist für Singapur festzustellen; 2019 fällt dieser nur etwa halb so hoch wie in 2000 aus, schwankt im Zeitverlauf aber um +/-25 %.

Abbildung 60: Entwicklung der inländischen Materialverwendung seit 2000

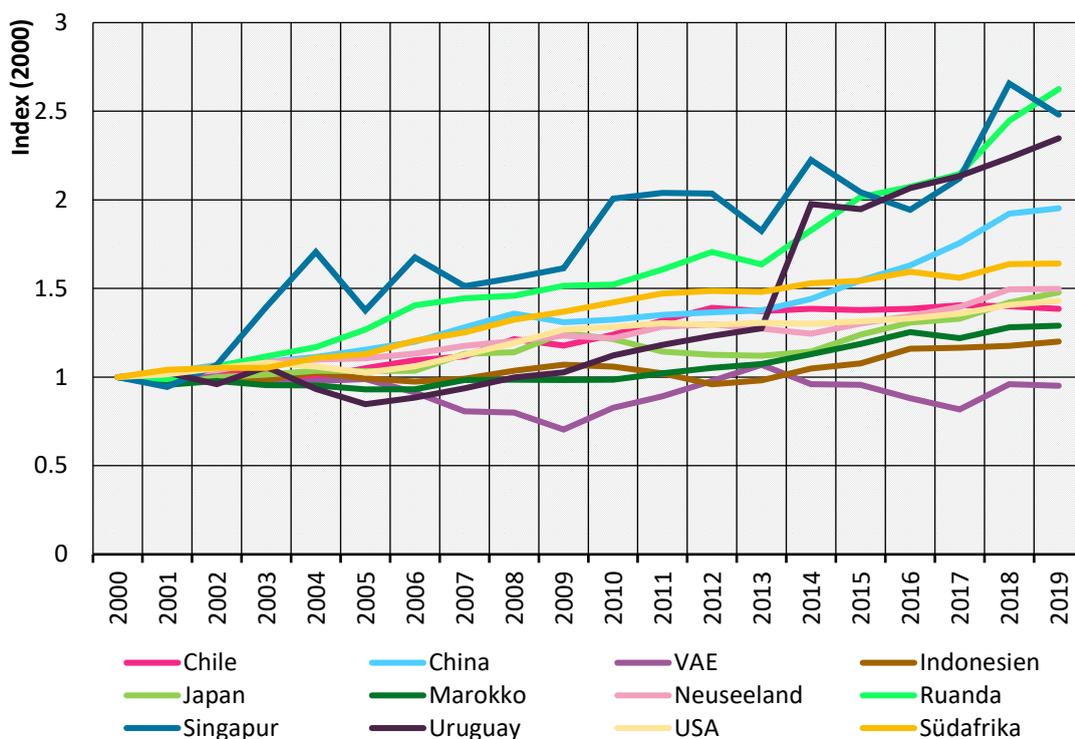


Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022)

Vor diesem Hintergrund, sind die Entwicklungen der Rohstoffproduktivität (siehe Abbildung 61) zu bewerten.

In Ruanda und Singapur hat sich die Rohstoffproduktivität mehr als verdoppelt, in China nahezu verdoppelt. Der starke Zuwachs der Produktivität in Singapur geht vor allem auf die Zunahme des BIPs zurück (+248 %), gleichzeitig sinkt der absolute DMC. Die starken Schwankungen des DMC sind nicht eindeutig zu erklären, gehen aber aufgrund des nichtexistierenden Extraktionssektors vollständig auf Handelsentwicklungen zurück. In Singapur werden seit längerem industrielle Symbiosen, wie Industrieparks, gefördert. Deren Einfluss auf die Rohstoffproduktivität kann auf Basis der Datengrundlage jedoch nicht bemessen werden.

Die Verdoppelung der Rohstoffproduktivität in Ruanda geht auf das starke Wirtschaftswachstum des Landes zurück (+400 %), der DMC verzeichnete im gleichen Zeitraum eine Zunahme von +200 %. In Ruanda gibt es bereits einige Ansätze im Produktions- und im Abfallsektor, die jedoch noch nicht ausreichend in die Breite getragen wurden, um einen signifikanten Effekt auf die Ressourceneffizienz zu haben.

Abbildung 61: Entwicklung der Rohstoffproduktivität (gemessen als BIP/DMC)


Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022) und The World Bank (2022)

In Marokko und Indonesien fand eine eher moderate Zunahme der Rohstoffproduktivität statt, was - ähnlich wie in Ruanda - auf die stärkere Zunahme des BIP im Vergleich zum DMC zurückzuführen ist. Sowohl in Marokko als auch Indonesien wurden in den letzten Jahren Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Produktion im Rahmen internationaler Kooperation gefördert, allerdings eher sektoral und noch nicht in der Breite. In beiden Ländern liegt der Fokus auf dem Aufbau einer ausreichenden Abfallsammel- und Recyclinginfrastruktur.

In Südafrika, Neuseeland, Chile, Japan und den USA ist die Rohstoffproduktivität mehr oder weniger um +50 % gestiegen. Chile ist eines der Länder, die einen mittleren bis moderaten Zuwachs der Rohstoffproduktivität (+43 %) bei gleichzeitig steigender inländischer Rohstoffverwendung (+54 %) verzeichnen können. In Chile sind erst in den letzten Jahren konsequentere Politiken zur Minderung des Rohstoffkonsums etabliert worden. Das Niveau des Recyclings ist insgesamt noch sehr gering (die Recyclingquote der Siedlungsabfälle liegt bei 0,9 % in 2019), sodass die Wirkungen der jungen Ressourcenpolitik noch nicht in den Daten bemerkbar sind. Die Rohstoffproduktivität steigt maßgeblich aufgrund der zunehmenden Wirtschaftsleistung (+208 %).

Recht ähnliche Entwicklungen sind in den USA und Südafrika zu beobachten: die Rohstoffproduktivität in den USA ist um +43 % in Südafrika sogar um +64 % gestiegen. In den USA ist der DMC zwar unter dem Niveau von 2000, liegt seit 2009 aber auf einem konstanten Niveau, während die Wirtschaftsleistung seit 2009 konstant zugenommen hat. Diese basiert weitestgehend auf wenig materialintensiven Dienstleistungssektoren. Die im Monitoringzeitraum angekündigten neuen Investitionen in die Recyclinginfrastruktur spielen für die Entwicklung der US-amerikanischen Rohstoffproduktivität noch keine Rolle.

In Südafrika, sinkt der DMC insbesondere seit 2008 recht kontinuierlich. Dies kann auf die im letzten Jahrzehnt gesunkene Bedeutung des südafrikanischen Bergbausektors und den verminderten Exktraktion von Metallerzen einhergehen. Die Der Bergbau hat in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung verloren, zurückzuführen auf die Abnahme der Extraktion von Metallerzen. Aufgrund weiterhin mangelnder Investitionen kann davon ausgegangen werden, dass diese Entwicklung weiter anhält, wenngleich die Rohstoffvorkommen Südafrikas weiterhin große Potenziale bieten. Die Effekte der Abfallstrategie aus dem Jahr 2011 auf die Entwicklung des DMC können auf Basis der vorliegenden Daten nicht festgemacht werden.

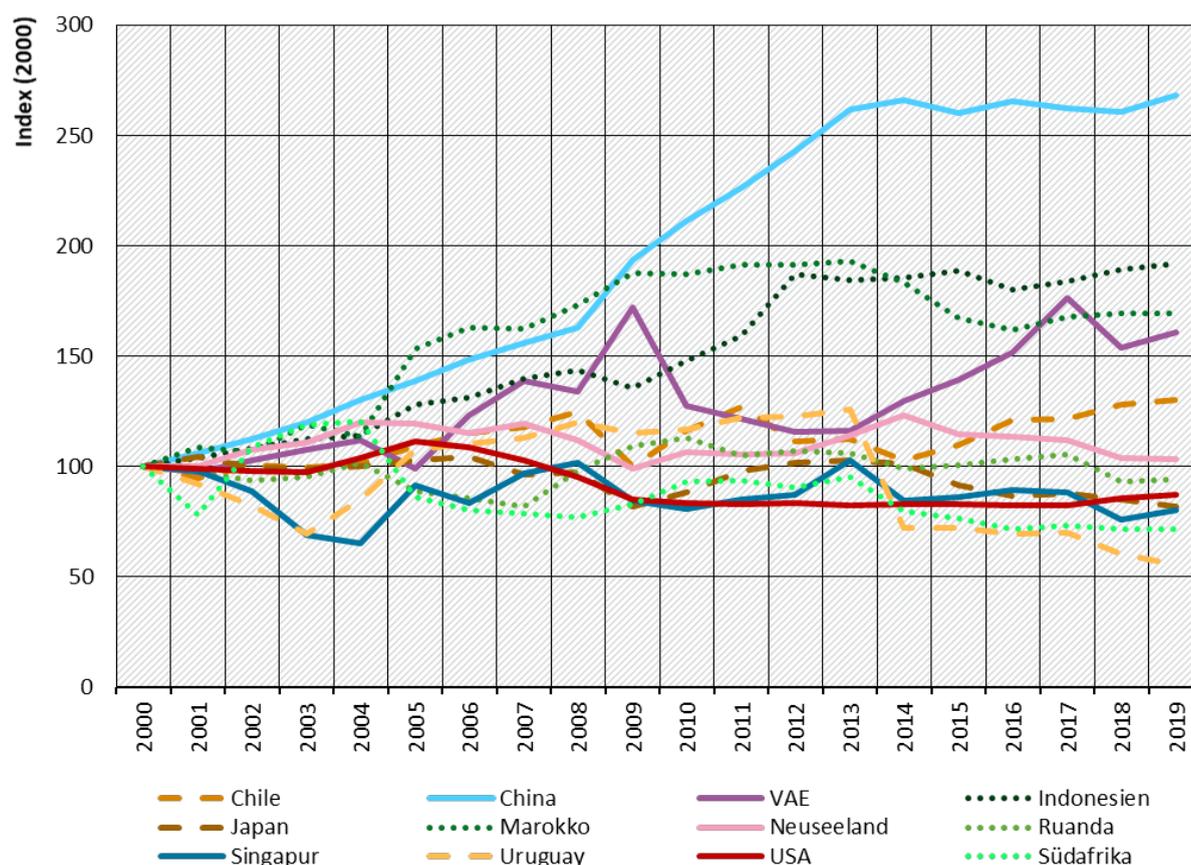
In China ist insbesondere seit 2014 eine Zunahme der Rohstoffproduktivität (BIP/DMC) zu beobachten. Diese Entwicklung geht auf eine stagnierende inländische Materialverwendung (DMC) zurück (Abbildung 60). In den Jahren zuvor hatte China nach der Finanzkrise große Konjunkturpakete mit umfangreichen Infrastrukturprojekten aufgelegt, die den DMC stark ansteigen ließen. Welchen Beitrag die Fünfjahrespläne zur zirkulären Wirtschaft zum Abflachen des DMC geleistet haben, kann nicht quantifiziert werden. Nichtsdestotrotz kann – gestützt durch wissenschaftliche Studien – herausgestellt werden, dass die Politiken durchaus zu einer Erhöhung der genutzten Sekundärrohstoffe beigetragen haben, auch wenn deren Anteil in China geringer ist als in anderen Industrienationen wie Japan oder Deutschland.

In der Gesamtbetrachtung der Erfolgsmessung kann schließlich Japan herausgehoben werden. Die Rohstoffproduktivität ist um 43 % gestiegen, während der inländische Materialkonsum (DMC) seit zu 2000 kontinuierlich um insgesamt 20 % gesunken ist. Damit ist Japan eines der wenigen Industrieländer, für das eine absolute Entkopplung festgemacht werden kann. Die konsequente Ressourcenpolitik, die bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten etabliert und gezielt auf Basis kontinuierlicher Evaluierungen weiterentwickelt wurde, hat sehr wahrscheinlich dazu beigetragen. Im Jahr 2018 werden in Japan etwa 238 Mio. Tonnen Materialien rezykliert und erneut in den Wirtschaftskreislauf gebracht. Angenommen dieser geschlossene Kreislauf existierte nicht und müsste durch Primärmaterialien substituiert werden, würde (bei gleichbleibenden Exporten) der DMC des Inselstaates um 21 % höher liegen. Die Rohstoffknappheit des Landes ist ein wichtiger Treiber für hohe Recyclinganstrengungen. Der breite Indikatorenkatalog und das konsequente Monitoring Japans erlaubt es zudem, an den richtigen Stellen nachzujustieren.

Entwicklung des Primärrohstoffkonsums und Ressourcenpolitiken

Im Folgenden wird die Entwicklung des Primärrohstoffkonsum (RMC) in den zwölf Ländern analysiert. Das folgende Schaubild zeigt die Veränderung zwischen 2000 und 2019 (Abbildung 62). Länder mit einem niedrigen RMC pro Kopf von unter 10 Tonnen in 2019 sind gepunktet und in grünen Farben dargestellt, Länder mit einem hohen RMC pro Kopf von über 20 Tonnen sind mit durchgezogenen, blau/roten Linien dargestellt. Länder, die zwischen 10 und 20 Tonnen pro Kopf und damit mehr oder weniger um den globalen Durchschnitt (14 Tonnen) liegen, haben braun-gelbe gestrichelte Linien. Aus unserer Sicht ist ein unterdurchschnittlicher Primärrohstoffkonsum anders zu bewerten als ein überdurchschnittlicher und entsprechend sind die Erfolge von Ressourcenpolitiken anders, das heißt mit einem anderen Maßstab, zu beurteilen.

Abbildung 62: Entwicklung des RMC pro Kopf seit 2000



Quelle: eigene Darstellung, ifeu, auf der Basis von UNEP (2022) und The World Bank (2022)

Werden die Länder mit einem durchweg hohen Ressourcenkonsum über die zwei Dekaden hindurch betrachtet, das sind die USA, Singapur, die VAE und Neuseeland, so ist auffallend, dass keines der Länder eine Strategie zum schonenden Umgang mit Rohstoffen in den letzten zehn bzw. zwanzig Jahren verfolgt hat. In den USA gibt es seit Jahren Verbraucherinformationen und Ansätze in der öffentlichen Beschaffung, und die anderen drei Länder verfolgen seit kurzem, das heißt nach 2019, vergleichbares. Alle vier Länder (sowie China) verbrauchen mehr als 10 Tonnen pro Person mineralische Rohstoffe – obwohl eine Infrastruktur vorhanden ist – und mehr als 4 Tonnen, teilweise sogar mehr als 10 Tonnen fossile Rohstoffe pro Person in 2019. Keines dieser vier Länder verfolgt das Ziel, den Primärrohstoffkonsum zu senken, wobei Neuseeland zumindest die Berücksichtigung der Grenzen der Belastung der Umwelt seit kurzem zum Ausgangspunkt der Reformen erhoben hat.

Länder mit einem geringen RMC pro Person, hier Ruanda, Marokko und Indonesien, verzeichnen einen Anstieg des RMC (absolut), durch die Zunahme der Bevölkerung sinkt der Primärrohstoffkonsum pro Person. In manchen der Länder gibt es Ansätze, den Konsum zu lenken, insbesondere im Bereich öffentliche, grüne Beschaffung. In allen drei Ländern hat die ökonomische Entwicklung einen hohen Stellenwert, so dass nachvollziehbar ist, dass kein politisches Ziel für die Begrenzung des Primärrohstoffkonsums formuliert wurde.

Umfassendere Ansätze zur Steuerung des Konsums verfolgen insbesondere Japan und Chile. Beide Länder haben einen (vergleichsweise) durchschnittlichen Primärrohstoffkonsum, beide Länder unterstützen Sharing-Ansätze und adressieren Reparaturfähigkeit und Lebensdauerverlängerung von ausgewählten Produkten. Ob die vergleichsweise ambitionierteren Politiken im Bereich Konsum tatsächlich Auswirkungen auf die Höhe des RMC

pro Person haben, kann an dieser Stelle nicht vertieft werden. Ausgesagt werden kann, dass in beiden Ländern immerhin Politiken formuliert werden, um den Rohstoffkonsum zu begrenzen, und dass die Ansätze in den oben genannten vier Ländern mit dem langjährig hohen Rohstoffkonsum sicher nicht ausreichen, um das Niveau zu senken.

Von den zwölf untersuchten Ländern verfolgen China und Japan explizit und seit vielen Jahren Strategien zur schonenden Nutzung von Primärrohstoffen. In beiden Ländern ist die Versorgung mit Rohstoffen ein wesentlicher Grund für die Ressourcen- bzw. Rohstoffpolitiken. Das industrialisierte Japan startete von einem Niveau von 22,4 Tonnen pro Person und reduzierte auf 18,2 Tonnen pro Person zwischen 2000 und 2019, China startete von 8,2 Tonnen pro Person und erhöhte auf 22,0 Tonnen pro Person. Der Anstieg in China ist das Ergebnis einer ambitionierten Politik zur ökonomischen Entwicklung des Landes, dem die Ressourcenpolitik untergeordnet wurde; der materialintensive Bausektor war dabei auch Mittel zum Zweck. In Japan wird eine materialschonende Gesellschaft, in China eine ökologische Zivilisation angestrebt. In keinem der beiden Länder wird das Ziel verfolgt, den Primärrohstoffkonsum der Bevölkerung zu senken, allerdings ist der RMC pro Person in Japan ein Indikator, der regelmäßig erhoben wird. In China ist dies nicht der Fall.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Rohstoffe werden für das menschliche Leben benötigt, je höher der Wohlstand, desto mehr Materialien sind es im Allgemeinen, die pro Person in Anspruch genommen werden. Mit steigender Bevölkerung und mit steigendem Wohlstand werden zunehmend mehr Rohstoffe genutzt, mit steigenden negativen Auswirkungen für die globale Umwelt und in den jeweiligen Ländern und Regionen.

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens „Monitoring internationale Ressourcenpolitik“ (MoniRess II) zeigen eindrücklich, dass **in vielen Ländern weltweit Ressourcenpolitiken** verfolgt werden, um einen schonenderen Umgang mit Primärrohstoffen zu erlangen. Viele Ansätze in der Ressourcenpolitik ähneln sich, aber es gibt Unterschiede zwischen Umfang, Ausrichtung und Umsetzung der Ressourcenpolitiken. Verschiedene **Erfolgsfaktoren** für Ressourcenpolitik konnten herausgestellt werden:

- ▶ **Umfassende Strategien** zur Rohstoffnutzung, die viele bis alle Rohstoffe einschließt, langfristig angelegt ist, mittelfristiges Nachsteuern ermöglicht, an der Lenkung von Stoffströmen ansetzt, in der Breite der produzierenden Unternehmen und Dienstleister umgesetzt wird und auch Konsument*innen einschließt;
- ▶ **Konsequente Kreislaufführung** bei möglichst vielen Materialien bzw. Produktgruppen, mit klaren Verantwortlichkeiten, wie bpsw. bei Systemen zur erweiterten Herstellerverantwortung, aufbauend auf konsequenter Abfalltrennung und geeigneten Wiedernutzung- bzw. Recyclingstrukturen;
- ▶ **Regelmäßige und detaillierte Erhebungen und Analysen** der Stoffströme in der Ökonomie und Einbeziehung der empirischen Daten bei der Formulierung der Politiken;
- ▶ **„Große Hebel“** wie im Bausektor und **„kleinere Hebel“** wie spezifische technologische Verbesserungen mit Forschung, Entwicklung und Innovationen suchen und in der Breite implementieren.

Die zwölf untersuchten Länder wurden ausgewählt, weil sie ambitionierte Ansätze in der Ressourcenpolitik verfolgten bzw. verfolgen wollten. Das Monitoring hat gezeigt, dass alle Länder erhebliche Anstrengungen in den vergangenen drei Jahren unternommen haben, um Primärrohstoffe effizienter einzusetzen bzw. zu schonen. Nichts desto Trotz unterscheiden sich die Länder teilweise recht stark hinsichtlich ihres Ambitionsniveaus und der Umsetzung der gewählten Politiken. In nahezu allen Ländern können kleine und große Anregungen gefunden werden, aus denen die deutsche Ressourcenpolitik lernen oder zumindest Anregungen ziehen kann. Diese werden im Folgenden beschrieben.

5.1 Gute Beispiele und Politikempfehlungen

Im Verlauf des Monitorings wurden viele Ansätze sichtbar, die Anregungen für Deutschland geben. Sie werden im Folgenden einschließlich konkreter Empfehlungen aufgeführt.

Übergreifende Aspekte:

- ▶ Das deutsche Ziel zur Erhöhung der Ressourceneffizienz ist bislang lediglich eine Fortschreibung bestehender Trends. Das Ziel ist nach den Zielvorgaben in ProgRess die Fortschreibung des Trends von 1,5 % p.a. (BMU 2020) bzw. nach der Berichterstattung zu den Nachhaltigkeitszielen 1,6 % p.a. (Deutsche Bundesregierung 2021). Das Ziel, das sich China gegeben hat, liegt (basierend auf den Angaben der UN) bei umgerechnet 3,8 % p.a. Im

Gegensatz zu Deutschland strebt China nicht nur eine höhere Steigerung, sondern auch eine Erhöhung gegenüber dem Trend der vergangenen Jahre an; so lag der durchschnittliche Anstieg in den vergangenen 17 Jahre bei 2,4 % p.a., basierend auf den Schätzungen der UN. Auch wenn Steigerungen in einem Land, das von einer niedrigeren Ressourceneffizienz startet, einfacher zu verwirklichen sind als in einem Land, in dem ein international vergleichbar hohes Niveau bereits erreicht ist, kann Deutschland von China lernen und sich nicht nur mit einer Trendfortschreibung begnügen, sondern eine Steigerung des Anstiegs der Ressourceneffizienz anstreben. Dass dies möglich ist, belegt beispielsweise die Studie zum RESCUE-Projekt. In diesem Projekt wurde unter anderem die Steigerungen der Ressourceneffizienz bei unterschiedlich ambitionierten Rohstoff- und Klimapolitiken quantifiziert. So ist, wenn eine ambitionierte Rohstoffpolitik und eine ambitionierte Klimapolitik zusammenwirken, eine jährliche Steigerung von zwischen 2 und 3 % bis 2050 möglich (Dittrich et al. 2020b).

Es wird empfohlen, bei der Fortschreibung von ProgRes IV eine ambitioniertere Steigerung der Ressourceneffizienz von jährlich zwischen 2 und 3 % anzustreben, und diese mit konkreten Maßnahmen zu hinterlegen, einschließlich Maßnahmen zur Umsetzung guter Ansätze aus den vorherigen Programmen in der Breite.

- ▶ Japan verfolgt seit Beginn einen sehr systematischen Ansatz, um Rohstoffflüsse zu steuern. Dazu werden die Stoffflüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette analysiert, Ansatzpunkte zur Steuerung identifiziert und als aufeinander abgestimmtes Gesamtpaket in Gesetzen formuliert. Dies zeigt sich beim aktuell erlassenen Gesetz zur Förderung der Ressourcenkreisläufe für Kunststoffe (Kapitel 3.4.3.1). Das Gesetz umfasst eine Vielzahl von aufeinander abgestimmten Ansätzen, beginnend beim Design von Kunststoffprodukten über die Nutzung bis hin zur Sammlung und Wiedernutzung sowie Öffentlichkeitsarbeit und institutionelles Setting. Das langfristige und systematische Vorgehen und das konkrete Gesetz kann in Deutschland beispielhaft dafür sein, wie Stoffflüsse nicht nur ausschnitthaft, sondern umfassend gesteuert werden können. Es wird empfohlen, bei der Fortschreibung der Ressourcenpolitik in Deutschland den langfristigen und systematischen Ansatz zur Lenkung von Stoffflüssen weitmöglich zu übernehmen.

Extraktion und Rohstoffversorgung

- ▶ In Japan wird geprüft, welcher Selbstversorgungsgrad bezogen auf Metalle, die für die Umstellung auf erneuerbare Energien relevant sind, im Land über Recycling und die Ausweitung der Kontrolle über (internationale) Produktionsanlagen erreicht werden kann. Selbst in den rohstoffreichen USA wird Recycling als Strategie für Rohstoffsicherheit im Transformationspfad gesehen. Angesichts eines sich ändernden globalen Umfeldes wird die rohstoffliche Versorgungssicherheit für Deutschland bzw. für Deutschland im europäischen Kontext zunehmend relevant. Zwar wird die zukünftige Rohstoffnachfrage im Rahmen von Forschungsvorhaben analysiert, eine detaillierte Analyse, welche Anteile bezogen auf die Nachfrage nach verschiedenen Rohstoffen tatsächlich durch Sekundärrohstoffe gedeckt werden könnten, liegt bislang nur für bestimmte Bereiche des anthropogenen Lagers und für ausgewählte Rohstoffe (im Wesentlichen für Basismetalle und mineralische Rohstoffe im Bausektor) vor (Buchert et al. 2022). Es wäre sinnvoll, die Analyse auf weitere Rohstoffe auszuweiten, wesentlich mehr Rohstoffe einzubeziehen, die für die Transformation zu einer klimaneutralen Wirtschaft zentral sein werden, und vor allem einen systematischen Abgleich zwischen Bedarf und Deckung zu machen. Auf der Basis könnten weitere spezifische Förderbedarfe von Recyclingtechnologien und Substitutionspotenzialen identifiziert werden.

Produktion und Circular Economy

- ▶ Die erweiterte Produzentenverantwortung (EPR) wird auch in Deutschland genutzt, um ein Recycling bzw. eine sachgemäße Entsorgung sicherzustellen, indem Hersteller für die Nachnutzungsphase „ihrer“ Produkte in die Pflicht genommen werden. Dies erhöht zudem Anreize, bereits beim Design und der Produktion der Güter auf die Wiederverwendung zu achten. EPR-Systeme gibt es in Deutschland unter anderem für Elektro- und Elektronikgeräte sowie für Verpackungen. Für Textilien besteht bislang in Deutschland kein EPR-System. In Chile wird eine EPR für heimisch produzierte Textilien vorbereitet. Diese Idee lässt sich auch auf Deutschland übertragen. Ende März 2022 wurde seitens der europäischen Kommission eine Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien veröffentlicht, die EPR-Systeme bis 2025 vorsieht (EC 2022). In europäischen Ländern wie Frankreich wurde bereits Ende 2021 ein EPR-System für Textilien eingeführt, das Onlinehandel und Importware einschließt (Bettin 2021). Deutschland könnte zügig folgen. Deutschland könnte dabei den Fokus nicht nur auf die Kleidung legen, die den Großteil der Textilmengen ausmacht, sondern zusätzlich auch technische Textilien berücksichtigen, ein Schwerpunkt der deutschen Textilproduktion. Ein Produktionssegment sind beispielsweise Geotextilien, die oftmals aus synthetischen, nicht bio-abbaubaren Kunststoffen bestehen. Gehen sie bei der Nutzung kaputt oder fasern aus, so verschmutzen die Fasern Böden und Gewässer (BFG 2019). Ein EPR-System, das Hersteller verpflichtet, nicht-abbaubare Geotextilien nach einer festen Nutzungsdauer vollständig zurückzunehmen, könnte dazu beitragen, die Kunststoff-Verschmutzungen in Deutschland zu senken, und/oder mittelfristig einen starken Druck ausüben, auf vollständig (biologisch) abbaubare Geotextilfasern umzustellen.
- ▶ In den USA werden Standardisierung für Kreislaufführung von Materialien vorangetrieben. Hierzu startete die US-amerikanische Standardisierungsorganisation ASTM International eine Umfrage unter Herstellern im produzierenden Gewerbe zur Erstellung von Normen für Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft und führt Workshops mit internationalen Experten durch. Dies soll dazu beitragen, einen Fahrplan für Normen zu erstellen, damit Hersteller Altmaterialien einfacher wiedernutzen können und Produktionseffizienz vergleichbar gemessen werden kann. Auch in Deutschland und Europa sollten vergleichbare Normierungen vorangetrieben, so dass die Wiedernutzung bzw. die Nutzung rezyklierter Stoffe erleichtert wird.
- ▶ Sekundärrohstoffe oder auch gebrauchte Produkte sind oftmals aufgrund der Unsicherheit hinsichtlich der Qualität und damit verbundene Haftungsrisiken weniger konkurrenzfähig. Gleichzeitig ist der klassifikatorische Übergang eines Abfalls zu einem Sekundärrohstoff eine große Herausforderung. Daher sind Ansätze wie in Japan (Kapitel 3.4.3.1), wo Unternehmen die Nutzung von Abfällen zu Rohstoffen unbürokratischer erleichtert wird⁶⁹, auch für Deutschland interessant. Es wird empfohlen, Unternehmensmodelle zu unterstützen, in denen geeignete Abfälle einfacher in eine Wiedernutzung überführt werden können.
- ▶ Die VAE loben Umweltpreise aus, die auch an Unternehmen bzw. Organisationen außerhalb der VAE vergeben werden. Umweltpreise gibt es in vielen anderen Ländern, auch in Deutschland, darunter der Deutsche Umweltpreis und der Deutsche Rohstoffeffizienzpreis. Aber sie sind normalerweise auf die Vergabe an inländische Unternehmen bzw. Organisationen begrenzt. Die Preise der VAE sind mit insgesamt 3 Mio. US\$ hoch dotiert. Die

⁶⁹ Die genaue Umsetzung des entsprechenden Gesetzentwurfs ist zum aktuellen Zeitpunkt (Mai 2021) noch offen (siehe Kapitel 3.4.4).

Offenheit der VAE, auch Unternehmen über die eigene Landesgrenze hinaus zu berücksichtigen, gibt einen Anstoß, über einen internationalen Umweltpreis aus oder mit Unterstützung durch Deutschland nachzudenken.

- ▶ Die modulare Bauweise, die beispielsweise in Ruanda in einer Pilotsiedlung umgesetzt wird, ist ein weitsichtiger Ansatz, durch den die Nutzung von Gebäuden flexibler und somit langlebiger wird. Der Ansatz ist auch in Deutschland bekannt, wird aber nicht ausreichend umgesetzt. Die Umsetzung in einem kleinen, afrikanischen Staat kann Anstoß geben, auch in Deutschland eine modulare Bauweise stärker, beispielsweise auch Siedlungsübergreifend, zu fördern.

Ansätze im Bereich Konsum

- ▶ In Japan gibt es einen Indikator, der den Beitrag der Sharing-Ökonomie berücksichtigt und unter anderem die Marktgröße der Car-Sharing Dienste misst. Auch wenn wir keine hinreichend guten Informationen eruieren konnten, wie dieser Indikator konkret ausgestaltet und berechnet wird, und wir daher nicht die Übertragung des konkreten Indikators empfehlen können, ist der grundsätzliche Ansatz aus unserer Sicht sinnvoll, denn er zeigt die Beiträge der Sharing-Ökonomie auf. Wir empfehlen, dass sich ein Forschungsvorhaben der Frage widmet, wie der ökonomische und materielle Beitrag der Sharing-Ökonomie abgegrenzt und gemessen werden kann; relevant wäre dabei, auch Rebound-Effekte einzubeziehen.
- ▶ Das in Südafrika entwickelte Handbuch für Kommunen zum Thema grünen Anleihen (*Technical Handbook on the Issuance of Sustainable Municipal Bonds*) ist ein gutes Beispiel, wie Kommunen beim nachhaltigen Finanzmanagement unterstützt werden können. Unseres Wissens liegt in Deutschland keine vergleichbare Handreichung vor.
- ▶ In den USA wurde ein Vorschlag entwickelt, der die Wiedernutzung von Rohstoffen stärkt, indem der Rezyklateinsatz in Produkten ausgewiesen wird. Über ein „Rezyklat-Barometer“ sollen Konsument*innen zukünftig den Rezyklatanteil verschiedener Produkte besser vergleichen können und über die Bedeutung des Recyclinganteils besser aufgeklärt werden. In Deutschland werden bislang nur auf freiwilliger Basis der Rezyklateinsatz bei Produkten, insbesondere bei Verpackungen und Papierprodukten, den Verbraucher*innen mitgeteilt. Es ist empfehlenswert zu prüfen, für welche Produktgruppen ein Rezyklateinsatz verpflichtend angegeben werden könnte und wie dieser ausgestaltet werden könnte, damit Verbraucher*innen hinreichend informiert werden.
- ▶ Eine eingeschränkte Reparaturfähigkeit von Produkten, und dabei vor allem von Elektro- und Elektronikprodukten, führt zu kurzen Lebensdauern dieser Geräte. Um der Obsoleszenz entgegenzutreten, wird in Chile über einen Reparaturfähigkeitsindex nachgedacht, der als verpflichtende Angabe Verbraucher*innen vor dem Kauf informieren soll. In Deutschland gibt es eine vergleichbare Information für Verbraucher*innen nicht. Bislang bewerben nur sehr wenige hochpreisige Hersteller ihre Artikel mit der langen Lebensdauer und den Möglichkeiten der Reparatur bzw. der Verfügbarkeit von Ersatzteilen. Eine verpflichtende Information zur Reparaturfähigkeit (über die Garantiezeit hinaus) könnte Hersteller in die Verantwortung nehmen, diese systematisch zu erheben. Ein Reparaturfähigkeitsindex könnte Reparaturfähigkeit als Wettbewerbsvorteil ins öffentliche Bewusstsein bringen. Die konkrete Ausgestaltung sollte im Rahmen von Forschungsvorhaben geprüft werden.

Ansätze im Bereich Abfallwirtschaft

- ▶ Wenn auch nicht neu, so ist der Ansatz, den ökonomischen Wert der Rohstoffe zu quantifizieren, die über ein Recycling wiedergewonnen werden könnten, weiterhin sinnvoll. In Indonesien wurden die Rohstoffe aus Elektroschrott ökonomisch bewertet, wodurch die großen Vorteile von Recycling sichtbar werden (Kapitel 3.3.3.6). In den USA wurden Einsparungen von Umweltbelastungen durch die Wiedernutzung von Smartphones quantifiziert (Kapitel 0). Angesichts der gegenwärtig steigenden Rohstoffpreise und der sich weiterentwickelnden Recyclingansätze wäre eine aktuelle Quantifizierung für Deutschland interessant, auch um politisch die ökonomischen Vorteile der zirkulären Wirtschaft erneut und noch eindrücklicher sichtbar zu machen.
- ▶ Die Sammlung von werthaltigen Abfällen wird in nahezu allen Ländern zunehmend gefördert. Der Ansatz in Singapur ist in dem Zusammenhang interessant (Kapitel 3.8.3.6). In Singapur werden Bonuspunkte („CO₂-Punkte“) bei der Wertstoffabgabe in Recyclingtonnen bzw. Rücknahmeautomaten vergeben, die in Gutscheine für ÖPNV oder Essenslieferservices eingetauscht werden können. Dies erinnert an Getränkepfandautomaten, geht aber bezogen auf die Rücknahme von Abfällen darüber hinaus. Die Ausweisung von CO₂-Punkten stärkt die Bewusstseinsbildung, dass Mülltrennung die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen ermöglicht und dadurch häufig zur Einsparung von Treibhausgasen beiträgt. Die Gutscheine üben einen Lenkungseffekt (über die Abfallgebühren hinaus) aus. In Pilotprojekten könnte ausprobiert werden, inwieweit ein ähnliches System in Deutschland, beispielsweise zunächst für Elektro(nik)produkte, auf Akzeptanz stoßen und die Sammlung weiter verbessern könnte.
- ▶ Eine sehr konkrete gute Idee sind die „Urban Mining Dienstleister“ in Japan (Kapitel 3.4.3.3), die gebrauchte Handys vor den Augen der Besitzer zerkleinern und damit die Sorge nehmen, dass die in den Handys gespeicherten Daten für Dritte zugänglich werden könnten. Auch in Deutschland ist die Sorge um Datensicherheit hoch und gleichzeitig werden alte Handys oftmals nicht dem Recycling zugeführt. Falls die Datensicherheit ein auch in Deutschland zutreffendes Hemmnis ist, das die Rückgabe von Handys verhindert (was im Rahmen dieses Vorhabens jedoch nicht geprüft werden kann), wäre die Einführung von Urban Mining Dienstleistern eine sehr konkrete Lösung.
- ▶ Im Zuge der Corona-Pandemie ersetzen zunehmend digitale Kommunikationswege die physischen Kontakte. Dies zeigt sich auch an der Menge der Apps, die in Ländern wie Indonesien (Kapitel 3.3.3.6) oder Südafrika (Kapitel 3.9.3.5) entwickelt wurden, um die Abfallentsorgung zu organisieren bzw. Anbieter und Abnehmer verwertbarer Abfälle zusammen zu bringen. In Deutschland bestehen bereits sehr viele Plattformen, auf denen nutzbare, aber nicht mehr gebrauchte Gegenstände vermarktet werden; innovativ sind diesbezügliche Ansätze aus unserer Sicht daher vor allem für Länder, in denen das Abfallsystem noch nicht ausreichend entwickelt wird.
- ▶ Die Gewässer- und Ozeanverschmutzung ist ein großes Problem weltweit. Zunehmend werden die Abfälle aus den Gewässern wieder an die Küsten gespült. In China gibt es Anreize für Fischer, nicht nur die eigenen Abfälle wieder an Land zu bringen und dort zu entsorgen, sondern auch „fremde“ Abfälle aus den Meeren mitzubringen (Kapitel 3.2.3.6). In Deutschland können seit 2011 Fischer die Abfälle, die in ihre Netze gelangen, kostenfrei an Land abgeben – auf freiwilliger Basis. Im Jahr 2013/2014 konnten dadurch rund 7 Tonnen Abfälle aus der Nordsee beseitigt werden (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz 2016). Die Kampagne „Fishing for Litter“ wird von

Naturschutzverbänden wie dem NABU und von Küstenstädten an Nord- und Ostsee unterstützt, in 2021 beteiligten sich rund 170 Fischer an Nord- und Ostsee an der Aktion (NABU o.J.). Angesichts der Größe des Problems könnte über ein Anreizsystem wie in China nachgedacht werden, um mehr Fischer für die Aktion zu gewinnen und schneller mehr Abfälle aus den Meeren herauszuholen. In Japan hat zudem ein privates Unternehmen, die Suzuki Motor Corporation einen Bootsmotor entwickelt, der einen Filter zur Sammlung von Mikroplastik enthält (Kapitel 3.4.3.5). Auch größere Verschmutzungen wie Angelschnüre können darüber eingesammelt werden. Es wäre sinnvoll, den technischen Ansatz daraufhin zu prüfen, ob bzw. inwieweit er für alle Schiffe weiterentwickelt werden könnte, und abzuschätzen, welchen Beitrag der Ansatz zur Gewässerreinigung leisten könnte, wenn er verpflichtend eingesetzt werden würde.

5.2 Offene Forschungsfragen

5.2.1 Offene Forschungsfragen und Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Methodik

Der im Vorhaben gesetzte Fokus auf Rohstoffe, die stofflich, jedoch nicht energetisch und nicht als Nahrungs- bzw. Futtermittel verwendet werden, entspricht dem Fokus im „Deutschen Ressourceneffizienzprogramm“ ProgRes III. Dieser Fokus wird im Ausland so nicht verfolgt. Nahezu alle übergreifenden Strategien in außereuropäischen Ländern berücksichtigten mehr oder weniger umfassend energetisch genutzte fossile Rohstoffe, deren Nutzung im Zuge der Klimapolitik gemindert werden soll. Auch der effizientere Umgang mit Nahrungsmitteln wurde in den meisten übergreifenden Strategien nicht exkludiert.

Dass verzahnte Rohstoff- und Klimapolitiken sich gegenseitig befruchten und effektiver sein können, ist Stand der wissenschaftlichen Forschung (European Commission et al. 2016; IRP 2020; Purr et al. 2019). Daher ist davon auszugehen, dass Rohstoffpolitik und Klimapolitik zukünftig auch in der Praxis stärker miteinander verzahnt werden und bestehende Verbindungen in Politiken nicht getrennt werden. Ein zukünftiges Monitoring von Ressourcenpolitik sollte dem Rechnung tragen und die Ressourcenpolitiken, die für fossile und biotische Rohstoffflüsse formuliert werden, vollständig berücksichtigen.

Im Forschungsvorhaben wurde ferner der Bergbausektor weniger dezidiert berücksichtigt, weil dieser Sektor in der Ökonomie Deutschlands und mit Blick auf abiotische, nicht-energetisch genutzte Rohstoffe gegenwärtig eine untergeordnete Rolle spielt. Angesichts der steigenden globalen Rohstoffnachfrage und angesichts der Verschiebungen der Rohstoffnachfrage (z.B. stärkere Nachfrage nach bestimmten Technologiemetallen) ist nicht ausgeschlossen, dass auch in Deutschland zukünftig wieder verstärkt Bergbauaktivitäten verfolgt werden (müssen). Es wäre langfristig kaum zu rechtfertigen, warum andere Länder, jedoch nicht Deutschland, die Lasten von Bergbauprojekten auf sich nehmen sollten bzw. müssen. Beispiele für grünen Bergbau aus anderen Ländern sollten daher zukünftig in Monitoringprojekten stärker berücksichtigt werden.

Der im Vorhaben verfolgte Ansatz eines regelmäßigen, breiten Monitorings fördert viele Ergebnisse zu Tage, die bei einem engeren Ansatz nicht berücksichtigt werden würden. Dabei wurden Ansätze, die inzwischen „klassisch“ genannt werden können, berücksichtigt, darunter Standards und Normensetzungen, EPR oder die Förderung einer Recyclinginfrastruktur. Diese Ansätze finden zunehmend Eingang in die Ressourcenpolitiken vieler Länder, entsprechend konnten sie im Monitoring vergleichsweise leicht identifiziert werden. Die Identifizierung von Politiken, die über die „klassischen“ Ansätze hinausgehen, aber zur Steuerung der Rohstoffversorgung genutzt werden, war herausfordernder. Im Forschungsvorhaben wurden Politiken berücksichtigt, mit denen relativ direkt die Nutzung von Rohstoffen adressiert wurden.

Beispiele waren Handelspolitiken, Politiken zur Sicherung des Zugangs zu kritischen Rohstoffen, sowie neuere Themen wie Finanzinstrumente für Unternehmen im Bereich zirkuläre Wirtschaft oder Obsoleszenz. Dies sind Ansätze, die in Deutschland teilweise noch nicht so verbreitet sind und von denen gelernt werden könnte. Der mögliche Lerneffekt spricht dafür, den Analyserahmen auch in zukünftigen Monitorings von internationalen Ressourcenpolitiken nicht zu eng zu setzen.

Gleichzeitig sollte zukünftig noch stärker berücksichtigt werden, dass nahezu alle Politiken, die wirtschaftliche Aktivitäten forcieren, auch Auswirkungen auf die Rohstoffnutzung haben. Aber nicht nur diese, sondern viele weitere Politikfelder determinieren mittel- bis langfristig die Rohstoffnutzung, darunter die Siedlungspolitiken, Politiken zur Bevölkerungsentwicklung oder zur Besteuerung von Löhnen und Produkten. Aufgrund des Umfangs konnten solche Politiken – sofern sie nicht als Fokusthema gewählt wurden - nur sehr vereinzelt und exemplarisch im Forschungsvorhaben angesprochen werden. Beispiele waren Wirtschaftsförderungspakete, die im Zuge der Pandemie erlassen wurden. Im Forschungsvorhaben wurde mit den Fokusthemen ein guter Schritt geleistet, indem einzelne Ansätze detailliert herausgegriffen wurden. Dieser Weg sollte in einem Folgeprojekt weiterverfolgt werden und schrittweise sollten weitere Politikbereiche aufgenommen werden, die (oftmals große) Auswirkungen auf die Rohstoffnutzung haben als die klassischen Ansätze in der Ressourcenpolitik wie das Beispiel China (Kap. 3.2.4) zeigt.

Die Analyse von Politiken entlang der Wertschöpfungskette ist ein hilfreiches Schema, das ländervergleichende Analysen erlaubt. Allerdings kommt der Ansatz an die Grenze bei der Analyse der Politiken zur zirkulären Wirtschaft. Diese Politiken zeichnen sich dadurch aus, dass sie sowohl den Produktionssektor als auch den Abfallsektor einbeziehen. Es bleibt abzuwarten, wie sich der Politikansatz weiterentwickelt; ob er sich z.B. stärker auf das Recycling verengt oder um Ansätze zur Lenkung von Stoffströmen durch die gesamte Volkswirtschaft erweitert. Dementsprechend sollte das Analyseschema angepasst werden.

5.2.2 Offene inhaltliche Forschungsfragen

Im Forschungsvorhaben konnte aufgezeigt werden, wie in vielen Ländern außerhalb Europas Ansätze im Bereich Ressourcenpolitik verfolgt werden. Allein dieses **Wissen** ist per se viel Wert, weil dadurch ein ausgewogenerer Blick auf die Welt entsteht und zudem die Politik in Deutschland ermutigt werden kann, im Bereich der Ressourcenpolitik (noch) ambitionierter und fortschrittlicher voranzugehen. Dass von anderen Ländern im „Kleinen“ und im „Großen“ gelernt werden kann, selbst wenn das politische System oder der wirtschaftliche Kontext anders sind, konnte anhand der vielen **guten Beispiele** gezeigt werden.

Auffallend ist, dass die **klassischen Ansätze** im Bereich der Ressourcenpolitik **nicht ausreichen**, den steigenden Druck auf die Primärrohstoffe signifikant zu mindern. Standards, erweiterte Herstellerverantwortung (EPR) und Recycling sind zweifelsohne sinnvoll und zeigen – je konsequenter und umfassender umgesetzt desto mehr – Wirkung. Wieviel Kreislaufführung bei welchen Rohstoffen in wie vielen Ländern erreicht wird bzw. werden soll, hat Auswirkungen auf die globale Versorgung mit Rohstoffen und auf die Minderung der Umweltfolgen, beides ist von großem Interesse für ein Land wie Deutschland.

Aber selbst das sehr gute Beispiel von Japan mit einer vergleichsweise hohen Substitutionsquote über die gesamte Wirtschaft hinweg zeigt, dass Wiedernutzung bzw. Recycling von Rohstoffen, selbst wenn dies konsequent entlang der Wertschöpfungskette verfolgt wird, einen begrenzten Effekt hat. Das bedeutet, dass eine umfassende Kreislaufwirtschaft mit gegenwärtigen Ansätzen den Druck auf die Nutzung von Primärrohstoffen zwar mindern, aber keinesfalls beseitigen

kann. Die diesbezüglich gestellte Frage in Japan, inwieweit es möglich ist, die Versorgung mit ausgewählten Rohstoffen sogar vollständig durch Recycling und internationale Kapitalbeteiligungen zu decken, ist vor dem Hintergrund radikal und konsequent. Japan war und ist in der Ressourcenpolitik ein Vorreiter und stellt in den systematischen Analysen insbesondere zur Kreislaufwirtschaft viele richtige Fragen.

Die Rohstoffproduktivitäten konnte zwar in fast allen Ländern gesteigert werden, allerdings ist die Steigerung des BIP maßgeblich verantwortlich dafür. In nur wenigen Ländern konnte der DMC gemindert werden, und nur in sehr wenigen Ländern zeigt sich ein Rückgang des Rohstoffinputs (RMI), bei dem auch Verschiebungen durch den Handel über die Einbeziehung der Rohstoffrucksäcke berücksichtigt werden. Ein langfristiger und konsequenter Rückgang des RMI ist ausschließlich in Japan, dem Land mit der langfristigen und konsequentesten Ressourcenpolitik, zu verzeichnen (der Rückgang in Uruguay und die Schwankungen in Südafrika sind aufgrund der unzureichenden empirischen Daten nicht plausibel). Das technologische Niveau ist in Japan sehr hoch, Innovationen werden systematisch gefördert und gleichzeitig steht die Infrastruktur. Länder wie Chile, China, Singapur und Uruguay folgen diesem Pfad, streben ein hohes Technologieniveau an und fördern Innovationen und bauen die Infrastruktur für Recycling flächendeckend aus. Andere Länder wie die USA oder die Vereinigten Arabischen Emirate fördern hingegen weniger Innovationen im Bereich der Ressourcenpolitik. Was sind effektive Treiber, die Regierungen veranlassen, ambitionierte Ressourcenpolitiken zu formulieren und andere Regierungen hingegen nicht, ist eine Frage, die noch nicht vollständig beantwortet ist.

Eine Beschränkung des Konsums ist in allen untersuchten Ländern nahezu sakrosankt. Die wenigen zaghaften Ansätze zur Förderung einer Sharing-Ökonomie sind sicherlich vorbildlich, aber basieren auf freiwilligen Übereinkünften und die Wirkung ist wahrscheinlich begrenzt. Eine Ausnahme ist aus Rohstoffsicht ausgesprochen spannend: Verbote von Einwegkunststoffen setzen sich zunehmend in allen untersuchten Ländern durch – unabhängig von Reichtum und Armut, unabhängig von politischen Systemen und unabhängig von der politischen Ausrichtung der Regierung. Der Effekt ist angesichts des gesamten Kunststoffverbrauchs noch begrenzt, aber zum ersten Mal setzt sich ein Verbot einer Produktgruppe durch, deren Konsum bequem und nicht per se schädlich ist, deren Konsummenge und vor allem deren Abfallmenge jedoch nicht mehr kontrollierbar ist und erheblichen Schaden in der Umwelt anrichtet. Zu den Vorreitern gehörten Länder wie Ruanda, von denen die Welt beim Umgang mit Plastik gelernt hat und entgegen der sonstigen Politik den Konsum nun beschränkt. Auch weiterhin können Ansätze aus fernen Ländern wertvolle Anregungen geben, die grundlegende Politikansätze in Frage stellen.

Im Monitoring waren Länder vertreten, in denen viele Menschen in Armut leben, und in denen aus Mangel und Armut, aber auch aus Umweltbewusstsein große Anstrengungen unternommen werden, um die Primärrohstoffe zu schonen und trotzdem ein Mindestmaß an Entwicklung und Wohlstand zu erreichen. Im Gegensatz dazu waren auch Länder vertreten, deren pro-Kopf-Konsum von Rohstoffen zu den höchsten weltweit zählen und die sich weitgehende Ansätze in der Ressourcenpolitik finanziell leisten könn(t)en. Es mutet unangenehm an, wenn auf der einen Seite banalste Infrastrukturen für Abfälle fehlen und Menschen Abfälle zu Baustoffen verarbeiten, von denen nicht bekannt ist, ob sie schädlich für Umwelt und Gesundheit sind. Während auf der anderen Seite über zusätzliche Trennschächte in Hochhäusern nachgedacht wird, damit sich Menschen nicht mit stinkenden Kompostbeuteln im Aufzug aufhalten müssen, und mit App-Angeboten Konsumenten über ihren immensen Energieverbrauch nur aufgeklärt werden.

Rohstoffpolitik muss, das zeigen die Beispiele der Länder, noch viel konsequenter mit der Frage nach Reichtum und mit Fragen der Verteilung zusammen gedacht werden. Eine gewisse Menge

Rohstoffe ist für menschliches Leben erforderlich und die effiziente Nutzung von Rohstoffen trägt zu Reichtum und Wohlstand bei. Knappheit in Form von hohen Rohstoffpreisen oder Importabhängigkeiten aber auch in Form von Mangel ist ein großer Treiber. Kein Land ist in seiner Rohstoffpolitik so konsequent wie Japan, kein Land ist so erfolgreich wie Japan, wenn man Erfolg daran bemisst, dass einerseits ein hohes Wohlstandsniveau gehalten wird und andererseits der Rohstoffkonsum schrittweise reduziert und eine absolute Entkopplung erreicht wird. Eine langfristige und regelmäßig aktualisierte Strategie, regelmäßiges Monitoring, detaillierte Analysen, Steuerung ausgewählter und schrittweise mehr Stoffströme, sowie die Förderung von Innovationen sind wichtige Erfolgsfaktoren. Gleichzeitig hatte Japan durchweg ein sehr hohes Niveau der Rohstoffnutzung, auch der heutige Rohstoffkonsum (RMC/Kopf) liegt weiterhin über dem globalen Durchschnitt. Japan mag damit zwar ein Vorbild für viele Industrieländer und damit auch für Deutschland sein, aber als Vorbild für Entwicklungsländer taugt die Japanische Ressourcenpolitik nicht. Wie eine Ressourcennutzung aussehen kann, in dem ein würdevolles Leben überall möglich ist und gleichzeitig die damit verbundenen Umweltbelastungen minimiert werden, ist weiterhin eine offene Frage. Diese Zusammenhänge gilt es zu vertiefen. Die Ansätze in der Ressourcenpolitik und in Politikbereichen, die die Rohstoffnutzung beeinflussen, in anderen Ländern zu verstehen, kann dazu beitragen, gute Strategien, neue Ansätze und vor allem ein gutes Maß der Ressourcennutzung zu finden.

Die Ergebnisse zeigen weiterhin, dass Rohstoffpolitiken oftmals in Verbindung mit Politiken zur Nutzung anderer natürlichen Ressourcen wie Wasser oder Fläche/Land konzipiert werden. Die in den Ländern verfolgten (Nexus-) Ansätze konnten im Rahmen dieses Vorhabens nicht vertieft werden, die Ressourcen-übergreifenden Ansätze sollten jedoch in einem Folgevorhaben berücksichtigt werden. Eine detaillierte Analyse könnte aufzeigen, welche Verknüpfungen genutzt werden, und evaluieren, welche Ansätze erfolgreich im Sinne der Minderung der Ressourceninanspruchnahme sind.

In fast allen untersuchten Ländern werden Ressourcenpolitiken in enger Verzahnung mit Klimapolitiken verfolgt. Auch diese Verbindungen sollten in einem Folgevorhaben detaillierter untersucht werden, um erfolgreiche Ansätze zu identifizieren und die Auswirkungen auf die (globale) Rohstoffnutzung einschätzen zu können. Folgende Fragen stellen sich:

- ▶ Welche Strategien und Politiken werden verfolgt, um die Nachfrage nach fossilen Rohstoffen effektiv zu mindern bzw. zu begrenzen? Welche Ansätze zur Förderung der Materialeffizienz stehen dabei im Fokus? Welche Rolle sehen die Politiken in dem Zusammenhang für die energetische Nutzung von biotischen und synthetischen Rohstoffen bzw. von Abfällen vor?
- ▶ Welche Strategien und Politiken werden verfolgt, um die Nachfrage nach Rohstoffen zu decken, die für die Umsetzung der Energiewende unabdingbar sind? Wie könnten sich diese Politiken auf die globale Versorgungssicherheit auswirken?

Das Monitoring zeigte, dass zunehmend Politiken zur Verbesserung der Versorgungssicherheit mit (kritischen) Rohstoffen formuliert und umgesetzt werden. Förderung des Bergbaus und Recycling, Stärkung von Lieferketten und Investitionen im Ausland sind Ansätze, die von einzelnen Ländern in den vergangenen Jahren zunehmend eingesetzt werden. Manche Länder gehen sehr strategisch vor, wie das Beispiel China mit der Neuen Seidenstraße zeigt; andere Länder ziehen nach und gehen dabei teilweise andere Wege. Während die Politik der Neuen Seidenstraße hinlänglich in vielen Publikationen beschrieben und analysiert wurde, ist dies für die aktuellen Ansätze von anderen Ländern (insb. Japan und die USA) nicht der Fall. Eine dezidierte vergleichende Analyse der Politiken zur Erhöhung der Rohstoffsicherheit dürfte sogar ein eigenes Forschungsvorhaben rechtfertigen, denn das Wissen um die Strategien anderer

Länder ist im Interesse eines Landes wie Deutschland, das in großem Umfang auf Rohstoffimporte angewiesen ist und auch zukünftig sein wird.

Angesichts der weiterhin zunehmenden Bevölkerung und des wahrscheinlich steigenden Wohlstandes in den kommenden Jahren und Jahrzehnten und den damit einhergehenden Steigerungen der Rohstoffnachfrage stellt sich umso dringlicher die Frage, welche Politiken besonders stark zur Veränderung der nachgefragten Rohstoffe beitragen. Auf der einen Seite geht es darum, Erfolgsfaktoren für eine effektive Minderung der Ressourcennutzung weiter zu vertiefen und weitmöglich ihren Effekt zu quantifizieren. Auf der anderen Seite sollten, wie im vorigen Kapitel zur Methodik erläutert, viel stärker Politiken analysiert werden, mit denen zwar nicht die Rohstoffnutzung direkt gesteuert wird, die jedoch große Auswirkungen auf diese haben (können), darunter Raumordnungs- und Siedlungspolitiken, Konjunkturprogramme sowie Subventionen und Steuern auf bestimmte Rohstoffe/Produkte.

Die hohe Dynamik der Ressourcenpolitik – gerade auch im Vergleich zum vorigen Forschungsvorhaben MoniRess I – zeigt die Dringlichkeit, Rohstoffe effizienter und schonender zu nutzen. Es ist davon auszugehen, dass weitere Länder nachziehen und aufholen. Darüber hinaus werden in einigen Ländern auf der Ebene der Regionen Politiken umgesetzt, die bislang nur exemplarisch erfasst werden konnten. Ein Folgeprojekt könnte einerseits weitere dynamische Länder sowie besonders dynamische Regionen stärker in den Fokus nehmen und gute Ansätze identifizieren.

6 Quellenverzeichnis

A.1 Quellen in den Kapiteln 1, 2, 4 und 5

Alta Ley (2019): Roadmap 2.0 des chilenischen Bergbaus. Aktueller Stand und Konsens für einen neuen Blickwinkel. https://ecominingconcepts.cl/wp-content/uploads/2020/05/Roadmap-Alta-Ley_DE.pdf.

ANDE (2021): Premio Uruguay Circular - Uruguay Circular 2021. In: *ANDE - Agencia Nacional de Desarrollo*. <https://www.ande.org.uy/convocatorias/item/premio-uruguay-circular-2021.html>. (05.10.2022).

Baldassarre, B.; Schepers, M.; Bocken, N.; Cuppen, E.; Korevaar, G.; Calabretta, G. (2019): Industrial Symbiosis: towards a design process for eco-industrial clusters by integrating Circular Economy and Industrial Ecology perspectives. In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 216, S. 446–460.

Batarags, L. (2021): China has at least 65 million empty homes — enough to house the population of France. It offers a glimpse into the country’s massive housing-market problem. In: *Business Insider*. <https://www.businessinsider.com/china-empty-homes-real-estate-evergrande-housing-market-problem-2021-10>. (12.07.2022).

BCA (2022a): Green Mark 2021. In: *BCA Corp*. <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-certification-scheme/green-mark-2021>. (23.06.2022).

BCA (2022b): Green Mark Assessment Criteria and Online Application. In: *BCA Corp*. <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-certification-scheme/green-mark-assessment-criteria-and-online-application>. (05.07.2022).

Berg, N. (2017): Preparing for our prefab future. In: *Curbed*. <https://archive.curbed.com/2017/10/25/16534122/prefab-homes-manufacturing-japan-vs-us>. (26.10.2020).

Bettin, L. (2021): Textil-EPR: Recycling-Pflicht für Fashion-Online-Händler. In: *Onlinehändler News*. <https://www.onlinehaendler-news.de/e-recht/rechtsfragen/135707-textil-epr-recycling-pflicht-fashion-online-haendler>. (15.07.2022).

BFG (2019): Freisetzung von Mikroplastik aus Geotextilien. Bundesanstalt für Gewässerkunde. S. 22. https://www.bafg.de/DE/05_Wissen/02_Veranst/2019/2019_10_23_dierkes.pdf?__blob=publicationFile.

BMU (2020): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III. Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Ressourceneffizienz/progress_iii_programm_bf.pdf (28.07.2020).

BMUB (2015): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes). Berlin. S. 116. https://www.gespraechstoff-ressourcen.de/progress2/sites/default/files/downloads/progress_broschuere_de_bf.pdf (18.07.2022).

BMUB (2016): Deutsches Ressourceneffizienz-programm II - Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Berlin. S. 144. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/progress_ii_broschuere_bf.pdf.

BMUV (2017): G7-Workshop zu Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft - BMUV-Bildergalerie. In: *bmu.de*. <https://www.bmu.de/MD1637>. (14.07.2022).

BMUV (2020): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III 2020 – 2023 - Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. S. 87. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Ressourceneffizienz/progress_iii_programm_bf.pdf.

BRANZ (2020): Building Research Levy. <https://www.branz.co.nz/investing-research/building-research-levy/>. (10.09.2020).

Buchert, D. M.; Bleher, D.; Bulach, D. W.; Knappe, F.; Muchow, N.; Reinhardt, J.; Meinshausen, I. (2022): Kartierung des anthropogenen Lagers III (KartAL III). Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. S. 294. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_47-2022_kartierung_des_anthropogenen_lagers_iii.pdf (15.07.2022).

Bünemann, A.; Brinkmann, J.; Löhle, S.; Bartnik, S.; Schröder, P. (2022): Country Report South Africa. https://prevent-waste.net/wp-content/uploads/2021/12/South-Africa_2021-12.pdf.

CACE (2020): MOHURD released the Guiding Opinions on Promotion of Reduction of Construction Waste. <http://en.chinacace.org/events/view?id=6095> (14.07.2022).

Cai, Y.-J.; Choi, T.-M. (2021): Extended Producer Responsibility: A Systematic Review and Innovative Proposals for Improving Sustainability. In: *IEEE Transactions on Engineering Management*. Vol. 68, No. 1, S. 272–288.

CR (2022): The Kigali Green City Project Updates, Rwanda. In: *Construction Review Online*. <https://constructionreviewonline.com/biggest-projects/kigali-green-city-project/>. (11.04.2022).

De Pascale, A.; Arbolino, R.; Szopik-Decpczyńska, K.; Limosani, M.; Ioppolo, G. (2021): A systematic review for measuring circular economy: The 61 indicators. In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 281, S. 124942.

Department of Environmental Affairs (2018): South Africa State of Waste Report. Second draft report. <https://remade.co.za/wp-content/uploads/2020/01/South-Africa-State-of-Waste-Report.pdf> (28.10.2021).

Despeisse, M.; Mbaye, F.; Ball, P. D.; Levers, A. (2012): The emergence of sustainable manufacturing practices. In: *Production Planning & Control*. Taylor & Francis. Vol. 23, No. 5, S. 354–376.

Deutsche Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Weiterentwicklung 2021. S. 391. <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998194/1875176/3d3b15cd92d0261e7a0bcdc8f43b7839/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-2021-langfassung-download-bpa-data.pdf>.

Dittrich, M.; Auberger, A.; Ewers, B.; Limberger, S. (2020a): Monitoring internationale Ressourcenpolitik. Abschlussbericht. Umweltbundesamt. S. 166. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-03-12_texte_51-2020_monitoring-internationale-ressourcenpolitik.pdf (03.06.2021).

Dittrich, M.; Ewers, B.; Schoer, K. (2022): Dokumentation des RME-Modells für Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmeshofer, G. (Eds.), Ressourcennutzung in Deutschland – Weiterentwicklung des deutschen Ressourcenberichts (DeuRes II). Abschlussbericht, Wien/Heidelberg/Berlin.

Dittrich, M.; Gerhardt, N.; Schoer, K.; Dünnebeil, F.; Becker, S.; von Oehsen, A.; Vogt, R.; Köppen, S.; Biemann, K.; Böttger, D.; Ewers, B.; Limberger, S.; Frischmuth, F.; Fehrenbach, H. (2020b): Transformationsprozess zum treibhausgasneutralen und ressourcenschonenden Deutschland - GreenSupreme. UBA Climate Change 05/2020 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_28_cc_05-2020_endbericht_greensupreme.pdf (12.11.2020).

Doan, D.; Ghaffarianhoseini, A.; Zhang, T.; Rehman, A. U.; Naismith, N.; Tookey, J.; Ghaffarianhoseini, A. (2016): Green Building Assessment Schemes: A critical comparison among BREEAM, LEED, and Green Star NZ. International Conference on Sustainable Built Environment (SBE) Seoul.

DPME (2019): National Evaluation Policy Framework 2019. <https://www.dpme.gov.za/keyfocusareas/evaluationsSite/Evaluations/National%20Policy%20framework%20Nov%202019.pdf> (08.04.2022).

EC (2020): Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein sauberes und wettbewerbsfähiges Europa. Europäische Kommission, Brüssel. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0016.02/DOC_1&format=PDF (14.07.2022).

EC (2022): EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien. Brüssel. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9d2e47d1-b0f3-11ec-83e1-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF (15.07.2022).

Eco Mining Concepts (2020): Nachhaltigkeit verbindet: Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie ist neues EMC Mitglied. <https://ecominingconcepts.cl/de/nachhaltigkeit-verbindet-helmholtz-institut-freiberg-fuer-ressourcentechnologie-ist-neues-emc-mitglied/> [20.10.2020].

Ekvall, T.; Hirschnitz-Garbers, M.; Eboli, F.; Śniegocki, A. (2016): A Systemic and Systematic Approach to the Development of a Policy Mix for Material Resource Efficiency. In: *Sustainability*. Vol. 8, No. 4, S. 373.

European Commission; e.V.; ECORYS.; IDEA.; ACTeon.; Institute., C. R. (2016): Study on the energy saving potential of increasing resource efficiency: final report. Publications Office, LU. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/172229> (15.07.2022).

Friedman, A. (2021): Here's What We Can Learn From Japanese Prefab Homes. In: *Dwell*. <https://www.dwell.com/article/japanese-prefab-homes-e1f1b65c>. (13.07.2022).

GBCSA (2020): Get a green homeloan for your green home. In: *Green Building Council South Africa*. <https://gbcса.org.za/get-a-green-homeloan-for-your-green-home/>. (14.07.2022).

GIZ (o.J.): Mapping of Resource Efficiency Policies in Indonesia (unveröffentlicht).

Government of Dubai (2020): Al Sa'fat - Dubai Green Building System. <https://www.dm.gov.ae/municipality-business/planning-and-construction/al-safat-dubai-green-building-system/>.

Haas, W.; Krausmann, F.; Wiedenhofer, D.; Heinz, M. (2015): How Circular is the Global Economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005. In: *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 19, No. 5, S. 765–777.

Hartley, K.; van Santen, R.; Kirchherr, J. (2020): Policies for transitioning towards a circular economy: Expectations from the European Union (EU). In: *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 155, S. 104634.

IRP (2018): The Weight of Cities: Resource Requirements of Future Urbanization - Factsheet. Report by the International Resource Panel United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. <https://www.resourcepanel.org/reports/weight-cities> (14.07.2022).

IRP, I. R. P. (2020): Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future. A report of the International Resource Panel. Nairobi, Kenya.

Janßen, D.; Langen, N. (2017): The bunch of sustainability labels – Do consumers differentiate? In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 143, S. 1233–1245.

Limberger, S.; Dittrich, M.; Bischoff, M.; Ewers, B. (2021): Monitoring internationale Ressourcenpolitik – Einblicke in 12 Länder. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/ifeu_paper_1_2021_MoniRess.pdf (03.06.2021).

MENAFN (2021): Tadweer Launches Lecture Series to Elevate Awareness About W... <https://menafn.com/1102866730/Tadweer-Launches-Lecture-Series-to-Elevate-Awareness-About-Waste-Management-Efforts-Among-Government-Employees>. (18.10.2021).

Menes, R. (2020): Balwin Properties Scores Big with Absa's New Eco Mortgage. In: *EDGE Buildings*. <http://edgebuildings.com/balwin-properties-scores-big-with-absas-new-eco-mortgage/>. (14.07.2022).

Milios, L. (2018): Advancing to a Circular Economy: three essential ingredients for a comprehensive policy mix. In: *Sustainability Science*. Vol. 13, No. 3, S. 861–878.

Ministerio de Industria Energía y Minería (2020): Proyecto de Eficiencia Energética. <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/proyecto-de-eficiencia-energetica>.

Ministry of Business, Innovation & Employment (2020): Building levy. <https://www.building.govt.nz/building-officials/building-levy/>.

MMA (2021): Ministra Schmidt valora avance del proyecto de ley “chao colillas” que prohíbe fumar en las playas de todo Chile. <https://chaocolillas.mma.gob.cl/ministra-schmidt-valora-avance-del-proyecto-de-ley-chao-colillas-que-prohibe-fumar-en-las-playas-de-todo-chile/>. (18.07.2022).

MMA; MINECON; CORFO, C. de F. de la P.; ASCC, A. de S. y C. C. (2021): Hoja de Ruta para und Chile Circular al 2040. <https://economiacircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/07/HOJA-DE-RUTA-PARA-UN-CHILE-CIRCULAR-AL-2040-ES-VERSION-COMPLETA.pdf> (28.10.2021).

MoE (2003): Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society (Tentative Translation by Ministry of the Environment). <http://www.gdrc.org/uem/waste/japan-3r/4-basicplan.pdf>. (15.04.2022).

MoE (2018a): The 4th Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society. https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/4th-f_Plan_outline.pdf.

MoE (2018b): Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society. https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/4th-f_Plan.pdf.

MoE (2021): The Plastic Resource Circulation Act. https://www.iges.or.jp/sites/default/files/inline-files/01_MOEJ_Shintaro%20Murai-min.pdf (31.03.2021).

NABU (o.J.): Fishing for Litter - gemeinsam für saubere Nord- und Ostsee. In: *NABU - Naturschutzbund Deutschland e.V.* <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/aktionen-und-projekte/meere-ohne-plastik/fishing-for-litter/index.html>. (15.07.2022).

NEA (2022): Waste Statistics and Overall Recycling. <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/waste-statistics-and-overall-recycling>. (11.04.2022).

NEEC (o.J.): China’s green building evaluation standard and comparison to the LEED rating system. <http://neec.no/uploads/Article,%20China%20green%20building%20standard.pdf>. (14.07.2022).

New Zealand Green Building Council (2022): Products & materials. In: *NZGBC*. https://www.nzgbc.org.nz/Category?Action=View&Category_id=35. (14.07.2022).

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2016): Unsere Nordsee. Meeresschutz in Niedersachsen. Hannover. S. 44. https://www.umwelt.niedersachsen.de/download/108559/Unsere_Nordsee._Meeresschutz_in_Niedersachsen.pdf.

NZGBC (2022): Green Star. In: *New Zealand Green Building Council*. <https://www.nzgbc.org.nz/greenstar>. (13.07.2022).

OECD (2022): RE-CIRCLE: Resource Efficiency and Circular Economy. <https://www.oecd.org/env/waste/recircle.htm>. (08.09.2022).

de Oliveira, C. T.; Dantas, T. E. T.; Soares, S. R. (2021): Nano and micro level circular economy indicators: Assisting decision-makers in circularity assessments. In: *Sustainable Production and Consumption*. Vol. 26, S. 455–468.

Park, J.; Park, J.-M.; Park, H.-S. (2019): Scaling-Up of Industrial Symbiosis in the Korean National Eco-Industrial Park Program: Examining Its Evolution over the 10 Years between 2005–2014. In: *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 23, No. 1, S. 197–207.

Purr, K.; Günther, J.; Lehmann, H.; Nuss, P. (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE: Langfassung. Umweltbundesamt.

Ratcliffe, V. (2021): UAE Plans to Burn Mountains of Trash After China Stops Importing Waste. In: *Bloomberg.com*.

Rusinko, C. (2007): Green Manufacturing: An Evaluation of Environmentally Sustainable Manufacturing Practices and Their Impact on Competitive Outcomes. In: *IEEE Transactions on Engineering Management*. Vol. 54, No. 3, S. 445–454.

Sharing Economy Association (2022): Sharing Economy Association, Japan. <https://sharing-economy.jp/ja/>. (31.03.2022).

SIG (2016): Looking Back: LEED History. In: *Sustainable Investment Group*. <https://sigearth.com/leed-history/>. (13.07.2022).

Sönnichsen, S. D.; Clement, J. (2020): Review of green and sustainable public procurement: Towards circular public procurement. In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 245, S. 118901.

The International Trade Administration (2019): China - Construction and Green Building | Privacy Shield. <https://www.privacyshield.gov/article?id=China-Construction-and-Green-Building>. (15.10.2020).

The World Bank (2022a): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): GDP per capita, PPP (constant 2017 international \$) | Data. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.KD>. (18.07.2022).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

UNEP (o.J.): Resource efficiency. In: *UN Environment Programme*. <http://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency>. (14.07.2022).

UNEP-IRP, M. I. R. (2019): Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want. A Report of the International Resource Panel United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. <https://www.resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook> (14.07.2022).

UNIDO (o.J.): Circular economy. <https://www.unido.org/our-focus-cross-cutting-services/circular-economy>. (14.07.2022).

U.S. Department of Energy (2022a): Green Revolving Funds | Better Buildings Initiative. <https://betterbuildingsolutioncenter.energy.gov/toolkits/green-revolving-funds>. (14.07.2022).

U.S. Department of Energy (2022b): Revolving Loan Funds. In: *Energy.gov*. <https://www.energy.gov/eere/slsc/revolving-loan-funds>. (14.07.2022).

USGBC (2022): Why LEED certification | U.S. Green Building Council. In: *U.S. Green Building Council*. <https://www.usgbc.org/leed/why-leed>. (13.07.2022).

Vahidzadeh, R.; Bertanza, G.; Scaffoni, S.; Vaccari, M. (2021): Regional industrial symbiosis: A review based on social network analysis. In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 280, S. 124054.

Wang, Q. (2020): Introduction to China Green Building Assessment Standard 3rd Edition. <https://www.worldgbc.org/sites/default/files/Introduction%20to%20China%20Green%20Building%20Assessment%20Standard%203rd%20Edition.pdf>. (14.07.2022).

Weyl, Debbie; Hong, Miao (2017): How Can China's Green Building Sector Grow Fivefold by 2030? 3 Cities Show Us the Way |. In: *TheCityFix*.

WU Vienna (2022): Material flows by material group, 1970-2019. Visualisation based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business.
<http://www.materialflows.net/visualisation-centre/data-visualisations/>. (14.07.2022).

A.2 Quellen Chile

acción empresas (2021): Acuerdo de producción limpia APL. Transición hacia la economía circular.
<https://accionempresas.cl/content/uploads/brochure-apl-ok-compressed.pdf> (14.07.2022).

Adler, K. (2022): Chile awards six new green hydrogen projects. In: *IHS Markit*.
<https://cleanenergynews.ihsmarkit.com/research-analysis/chile-awards-six-new-green-hydrogen-projects.html>. (14.07.2022).

Alomar, J. M. (2021a): Ley REP: Medio Ambiente pone fin a proceso para elaborar decreto de pilas y opta por regulación conjunta con los aparatos eléctricos y electrónicos. In: *País Circular*.

Alomar, J. M. (2021b): Hoja de Ruta Economía Circular: documento final plasma visión "más circular" con mayor énfasis en innovación, rol más activo de la industria y regulación que impulse la transformación. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/hoja-de-ruta-economia-circular-documento-final-plasma-vision-mas-circular-con-mayor-énfasis-en-innovacion-rol-mas-activo-de-la-industria-y-regulacion-que-impulse-la-transformacion/>. (28.10.2021).

Alomar, J. M. (2021c): Incorporación de la ropa a la Ley REP: El camino que ya se está trazando para regular los residuos de la industria textil en Chile. In: *País Circular*.

Alomar, J. M. (2022): Medio Ambiente fija meta de reciclaje de un 45% para pilas y aparatos eléctricos y electrónicos que se venden en Chile. In: *País Circular*.

Alta Ley (2019): Roadmap 2.0 des chilenischen Bergbaus. Aktueller Stand und Konsens für einen neuen Blickwinkel. https://ecominingconcepts.cl/wp-content/uploads/2020/05/Roadmap-Alta-Ley_DE.pdf.

Auswärtiges Amt (2020): Chile: Politisches Porträt. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussepolitik/laender/chile-node/politisches-portraet/201278>.

BGR (2019): Vorkommen und Produktion mineralischer Rohstoffe – ein Ländervergleich (2020).
https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/studie_Laendervergleich_2020.pdf;jsessionid=310002ED5EFF9E31E579E236EE1211D1.1_cid284?__blob=publicationFile&v=2.

BMU, (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) (2021): Chiles National Green Hydrogen Strategy. In: *International climate initiative (IKI)*. https://www.international-climate-initiative.com/en/news/article/chiles_national_green_hydrogen_strategy. (28.10.2021).

Caballero, C. M. (2021): Especialistas consideran que recuperar la costumbre de usar envases retornables ayudará a avanzar hacia un futuro sostenible. In: *País Circular*.

CDT (2020): GESTIÓN DE RESIDUOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA.

ChileCompra; Fundación Chile (2008): Guía Práctica de Eficiencia Energética.

Consejo Nacional de Producción Limpia (o.J.): Programa Nacional de Producción Limpia - Registro de Auditores.
<http://www.cpl.cl/ProgramaRegionaldeProduccionLimpia/>.

Consejo Nacional de Producción Limpia (2014): Agenda de Producción Limpia 2014 - 2018.

- CORFO (2021): CORFO - Corporación de Fomento de la Producción. In: *CORFO*. <https://www.corfo.cl>. (08.04.2021).
- Dittrich, M.; Ewers, B.; Schoer, K. (2022): Dokumentation des RME-Modells für Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmetshofer, G. (Eds.), *Ressourcennutzung in Deutschland – Weiterentwicklung des deutschen Ressourcenberichts (DeuRes II)*. Abschlussbericht, Wien/Heidelberg/Berlin.
- Eco Mining Concepts (2019): Roadmap 2035 der Institution Alta Ley für den chilenischen Bergbausektor. <https://ecominingconcepts.cl/de/roadmap-2035-der-institution-alta-ley-fuer-den-chilenischen-bergbausektor/>.
- Eco Mining Concepts (2020a): NACHTRAG ZUM WEBINAR „Hydrogen@Mining: Best Practice Examples of Hydrogen Applications in Germany“. <https://ecominingconcepts.cl/de/nachtrag-zum-webinar-hydrogenmining-best-practice-examples-of-hydrogen-applications-in-germany/> [20.10.2020].
- Eco Mining Concepts (2020b): Nachhaltigkeit verbindet: Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie ist neues EMC Mitglied. <https://ecominingconcepts.cl/de/nachhaltigkeit-verbundet-helmholtz-institut-freiberg-fuer-ressourcentechnologie-ist-neues-emc-mitglied/> [20.10.2020].
- Eco Mining Concepts (2020c): Diplom EUREM – Weiterbildung für einen nachhaltigen Bergbau. <https://ecominingconcepts.cl/de/diplom-eurem-weiterbildung-fuer-einen-nachhaltigen-bergbau/> [20.10.2020].
- Ecolabel Index (2020): All ecolabels in Chile. <http://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=country,cl>.
- Estrategia Sustentable RCD (2019): Hoja de Ruta - Consulta Pública - Gestión Sustentable de los Recursos y residuos, RCD para una Economía Circular en Construcción.
- Eurostat (2022): Material flow accounts statistics - material footprints. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Material_flow_accounts_statistics_-_material_footprints (01.06.2022).
- Fajardo, D. (2021): Comienza la Ley REP: el 90% de los neumáticos convencionales deben reciclarse al 2030. In: *La Tercera*. <https://www.latercera.com/pulso/noticia/desde-manana-la-ley-de-reciclaje-sera-una-realidad-comienza-con-los-neumaticos/KFG05IH72JE3FEEZJAD2QW3Q6U/>. (23.03.2021).
- Farfán, C. G. (2020): Hoja de ruta de economía circular en la construcción proyecta valorizar el 70% de sus residuos al 2035. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/sin-categoria/hoja-de-ruta-de-economia-circular-en-la-construccion-proyecta-valorizar-el-70-de-sus-residuos-al-2035/>. (07.04.2021).
- Farfán, C. G. (2021a): Moda circular: la tendencia que busca dar un giro hacia un consumo textil más responsable. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/moda-circular-la-tendencia-que-busca-dar-un-giro-hacia-un-consumo-textil-mas-responsable/>. (28.10.2021).
- Farfán, C. G. (2021b): Ecosale: la plataforma digital que facilita, mide y premia el reciclaje domiciliario. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/ecosale-la-plataforma-digital-que-facilita-mide-y-premia-el-reciclaje-domiciliario/>. (28.10.2021).
- Fundación Chile (2019): From copper to innovation - Mining technology roadmap 2035. Fundación Chile; Alta Ley; CORFO; Consejo Minero; Ministerio der Minería; Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. https://corporacionaltaley.cl/wp-content/uploads/2019/09/Roadmap_ingles_completo.pdf.
- GIZ Länder-Informations-Portal (o.J.): Chile - Überblick. <https://www.liportal.de/chile/ueberblick/>.
- Gobierno de Chile (2021): Diario oficial de la república de Chile. Normas Generales. CVE 1910141. Ministerio del medio Ambiente establece metad de recolección y valorización y otras oblicaciones asociadas de envases y embalajes. *Diario Oficial*, Ministerio de Interior y Seguridad Pública, Santiago de Chile. <https://www.doe.cl/alerta/16032021/1910141> (08.04.2021).

Gobierno de Chile; Ministerio de Vivienda y Urbanismo; Ministerio de Medio Ambiente; Ministerio de Obras Públicas; CORFO; Construye2025 (2020): Hoja de Ruta RCD, Economía circular en construcción 2035. http://construye2025.cl/rcd/wp-content/uploads/2020/08/HDR-PAGINA_RCD_200825.pdf.

González, J. M. y C. (2021): Congreso reactiva proyecto de ley para prohibir la obsolescencia programada de artículos eléctricos y electrónicos en Chile. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/congreso-reactiva-proyecto-de-ley-para-prohibir-la-obsolescencia-programada-de-articulos-electricos-y-electronicos-en-chile/>. (28.10.2021).

GTAI Germany Trade & Invest (2019): Wirtschaftsdaten Kompakt - Chile.

GTAI Germany Trade & Invest (2022): Wirtschaftsdaten Kompakt - Chile.

Hidronor (2021): Chile launches new public-private program to increase circular economy. <https://www.hidronor.cl/en/chile-lanza-nuevo-programa-para-incrementar-la-economia-circular/>. (07.07.2021).

ICEX (2021): El mercado de la moda en Chile. <https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2021/10/EstudioICEX.pdf> (31.03.2021).

Martínez, K. (2021): Economía Circular - ENASUM 2021. <https://cchc.cl/uploads/encuentros-gremiales/dia-2-economia-circular-papers-enasum-2021.pdf>. (14.07.2022).

Ministerio de Energía (2020): National Green Hydrogen Strategy. https://energia.gob.cl/sites/default/files/national_green_hydrogen_strategy_-_chile.pdf. (28.10.2021).

Ministerio del Medio Ambiente (2017): Plan de Acción Nacional de Consumo y Producción Sustentables.

MMA (2016a): Programa nacional de Consumo y Producción Sustentables. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/07/ccps_13072016_alta.pdf

MMA (2016b): Ley Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

MMA (2016c): Política de Inclusión de Recicladores de Base 2016-2020.

MMA (2018): Experiencia Chilena - Cuenta Ambiental Flujos de Materiales de la Economía - ODS 8 y 12.

MMA (2019a): Instructivo de Aplicación de Criterios Sustentables.

MMA (2019b): Hacia una exitosa implementación de la ley REP en Chile.

MMA (2019c): Acuerdo N° 9/2019 - METAS DE RECOLECCIÓN Y VALORIZACIÓN Y OTRAS OBLIGACIONES ASOCIADAS DE NEUMÁTICOS.

MMA (2020a): Hoja de ruta nacional a la economía circular para un Chile sin basura. Prouesta. 2020 - 2040. <https://economiacircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/12/Propuesta-Hoja-de-Ruta-Nacional-a-la-Economia-Circular-para-un-Chile-sin-Basura-2020-2040.pdf> (07.01.2021).

MMA (2020b): Ministerio del Medio Ambiente / Educación Ambiental. <https://www.youtube.com/user/EducacionAmbientaIMM/playlists>.

MMA (2020c): #elijoreciclar. <https://elijoreciclar.mma.gob.cl/> [20.10.2020].

MMA (2020d): Informe del Estado del Medio Ambiente 2020. https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/10/IEMA-2020_consolidado_final-comprimido.pdf (28.10.2021).

MMA (2020e): Hoja de ruta nacional a la economía circular para un Chile sin basura 2020 –2040 Propuesta proceso participación ciudadana. <https://consultaciudadanas.mma.gob.cl/storage/records/McBkzfFc9EFZ2PrYHuAgMU8FWH8wwDDCEpiveTJu.pdf> (10.01.2021).

MMA (2021a): Se suscribe Acuerdo de Producción Limpia para promover la Economía Circular. In: *mma.gob.cl*. <https://mma.gob.cl/se-suscribe-acuerdo-de-produccion-limpia-para-promover-la-economia-circular/>. (28.10.2021).

MMA (2021b): Cámara de Diputados aprueba proyecto de ley que prohibirá utensilios plásticos de un solo uso. In: *educacion.mma.gob.cl*. <https://chilecircularsinbasura.mma.gob.cl/camara-de-diputados-aprueba-proyecto-de-ley-que-prohibira-utensilios-plasticos-de-un-solo-uso/>. (08.04.2021).

MMA (2021c): Proyecto que busca prohibir plásticos de un solo uso a punto de ser aprobado en el Congreso. In: *mma.gob.cl*. <https://mma.gob.cl/proyecto-que-busca-prohibir-plasticos-de-un-solo-uso-a-punto-de-ser-aprobado-en-el-congreso/>. (08.04.2021).

MMA (2021d): ¡No botes las colillas al suelo! #ChaoColillas. In: #ChaoColillas. <https://chaocolillas.mma.gob.cl/>. (28.10.2021).

MMA (2021e): Ministra Schmidt informa el inicio de la ley de reciclaje en Chile con ambiciosas metas para los neumáticos. <https://chilecircularsinbasura.mma.gob.cl/ministra-schmidt-informa-el-inicio-de-la-ley-de-reciclaje-en-chile-con-ambiciosas-metas-para-los-neumaticos/>. (25.03.2021).

MMA (2021f): Nuevo Pudahuel y Medio Ambiente lanzan nuevo plan integral de reciclaje que apunta a convertir el aeropuerto en un recinto cero residuos. In: *mma.gob.cl*. <https://mma.gob.cl/nuevo-pudahuel-y-medio-ambiente-lanzan-nuevo-plan-integral-de-reciclaje-que-apunta-a-convertir-el-aeropuerto-en-un-recinto-cero-residuos/>. (28.10.2021).

MMA (2021g): Sinia – Ministerio del Medio Ambiente. <https://sinia.mma.gob.cl/>. (28.10.2021).

MMA (2021h): Estado del Medio Ambiente – Sinia. <https://sinia.mma.gob.cl/index.php/estado-del-medio-ambiente/>. (28.10.2021).

MMA (2021i): Economía Circular: Eje del segundo Acuerdo de Producción Limpia de Acción Empresas. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/industria/economia-circular-eje-del-segundo-acuerdo-de-produccion-limpia-de-accion-empresas/>. (14.07.2022).

MMA (2022a): Ministro (s) Fernández detalla cómo funcionará la ley que prohibirá bombillas o envases de plumavit. In: *mma.gob.cl*. <https://mma.gob.cl/ministro-s-fernandez-detalla-como-funcionara-la-ley-que-prohibira-bombillas-o-envases-de-plumavit/>. (31.03.2022).

MMA (2022b): #ChaoBombillas – Nos Sumamos por un océano libre de plásticos. <http://www.chaobombillas.cl/>. (14.07.2022).

MMA (2022c): #ChaoBolsasPlásticas. <http://chaobolsasplasticas.cl/en/>. (18.07.2022).

MMA (2022d): #ChaoColillas. <https://chaocolillas.mma.gob.cl/>. (14.07.2022).

MMA (2022e): #ElijoReciclar. In: #ElijoReciclar. <https://elijoreciclar.mma.gob.cl/>. (14.07.2022).

MMA (2022f): Ministro del Medio Ambiente anuncia inicio del proceso regulatorio para ecoetiquetado obligatorio. In: *mma.gob.cl*. <https://mma.gob.cl/ministro-del-medio-ambiente-anuncia-inicio-del-proceso-regulatorio-para-ecoetiquetado-obligatorio/>. (31.03.2022).

MMA (2022g): Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente 2021. <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/01/REMA2021.pdf> (31.03.2022).

MMA (2022h): Ministerio del Medio Ambiente y SOFOFA lanzan estrategia de impulso a la circularidad industrial. In: *mma.gob.cl*. <https://mma.gob.cl/ministerio-del-medio-ambiente-y-sofofa-lanzan-estrategia-de-impulso-a-la-circularidad-industrial/>. (31.03.2022).

MMA (o.J.): Economía Circular en la Construcción. <https://economiecircular.mma.gob.cl/infraestructura-y-construccion/>. (14.07.2022.a).

MMA (o.J.): Estructura organizacional. <https://mma.gob.cl/estructura-organizacional/>.

MMA; BMU (2014): Manual on Sustainable Public Procurement - with a focus on cost-benefit Analysis (CBA).

MMA; Fundación Chile; Plastics Pact (2020): Hoja de Ruta: Pacto chileno de los plásticos. <https://fch.cl/wp-content/uploads/2020/01/roadmap-pacto-chileno-de-los-plasticos.pdf>.

MMA; MINECON; CORFO, C. de F. de la P.; ASCC, A. de S. y C. C. (2021): Hoja de Ruta para und Chile Circular al 2040. <https://economiecircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/07/HOJA-DE-RUTA-PARA-UN-CHILE-CIRCULAR-AL-2040-ES-VERSION-COMPLETA.pdf> (28.10.2021).

MMA; Ministerio de Hacienda; Gobierno de Chile (2013): National Green Growth Strategy.

Molina Alomar, J. (2020): Ley que prohíbe productos desechables obligará a incluir un alto porcentaje de plástico reciclado en botellas y fortalecerá la retornabilidad. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/industria/ley-que-prohibe-envases-de-un-solo-uso-obliga-a-incorporar-un-alto-porcentaje-de-material-reciclado-en-botellas-e-impulsa-retornabilidad/>. (26.03.2021).

MOP; Minvu; Minenergía; MMA (2013): Estrategia Nacional de Construcción Sustentable.

OECD (o.J.): OECD - Where: Global reach. <http://www.oecd.org/about/members-and-partners/>.

País Circular (2019): Ley REP: Decreto final de neumáticos fija metas de recolección regionales desde 2023. <https://www.paiscircular.cl/industria/ley-rep-decreto-final-de-neumaticos-fija-metas-de-recoleccion-regionales-desde-2023/>.

País Circular (2020): Hoy se lanzó ecoetiqueta “ElijoReciclar”, primer sello que certifica envases altamente reciclables en Chile. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/hoy-se-lanzo-ecoetiqueta-elijoreciclar-primer-sello-que-certifica-envases-altamente-reciclables-en-chile/>. (21.03.2021).

País Circular (2021a): Collahuasi comenzará a reciclar sus neumáticos el segundo semestre del 2021. <https://www.paiscircular.cl/industria/collahuasi-comenzara-a-reciclar-sus-neumaticos-el-segundo-semestre-del-2021/>. (07.06.2021).

País Circular (2021b): Corfo anuncia convocatoria para impulsar proyectos en economía circular. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/corfo-anuncia-convocatoria-para-impulsar-proyectos-en-economia-circular/>. (25.03.2021).

País Circular (2021c): MOP exige declaración y trazabilidad de todos los residuos de construcción y demolición en la licitación de proyectos de la cartera. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/ciudad/mop-exige-declaracion-y-trazabilidad-de-todos-los-residuos-de-construccion-y-demolicion-en-la-licitacion-de-proyectos-de-la-cartera/>. (07.04.2021).

País Circular (2021d): „Segunda vida“: el convenio que busca recuperar 4.500 toneladas de redes de pesca en desuso. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/segunda-vida-el-convenio-que-busca-recuperar-4-500-toneladas-de-redes-de-pesca-en-desuso/>. (28.10.2021).

País Circular (2021e): Ministra Schmidt anuncia la incorporación de la industria de la ropa y textiles a la ley REP para impulsar su reciclaje. In: *País Circular*. <https://www.paiscircular.cl/consumo-y-produccion/ministra-schmidt-anuncia-la-incorporacion-de-la-industria-de-la-ropa-y-textiles-a-la-ley-rep-para-impulsar-su-reciclaje/>. (28.10.2021).

País Circular (2022a): Cursos País Circular.

País Circular (2022): Firman segundo Acuerdo de Producción Limpia para continuar, potenciar y expandir el sello #ElijoReciclar. In: *País Circular*.

País Circular (2022b): Residuos no domiciliarios: cómo opera el cumplimiento de la Ley REP para envases y embalajes que quedan en empresas y comercio. In: *País Circular*.

Rona, N. (2019): Chile: Acuerdos de Producción Limpia - Estudio de caso. Libélula; LEDS LAC; INCAE; GIZ. <http://ledslac.org/wp-content/uploads/2019/09/EdC-APL-Chile-30.07.19-vf.pdf>.

SGI (2019): Chile - Environmental Policies. In: *Sustainable Governance Indicators*. https://www.sgi-network.org/2017/Chile/Environmental_Policies.

The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

WU Vienna (2022): Country Profile for Uruguay. Visualisations based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business. materialflows.net/visualisation-centre/country-profiles. (01.06.2022).

A.3 Quellen China

Argus Media (2021): China to tackle plastic pollution. <https://www.argusmedia.com/en/news/2254543-china-to-tackle-plastic-pollution>. (14.07.2022).

Baiyu, G. (2021): How China is Bringing its Ocean Plastic Waste Outflow Under Control. In: *The Maritime Executive*. <https://maritime-executive.com/editorials/how-china-is-bringing-its-ocean-plastic-waste-outflow-under-control>. (14.07.2022).

BBC (2020): Single-use plastic: China to ban bags and other items. <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-51171491> (24.06.2020).

BIR (2020): World Steel Recycling in Figures 2015 - 2019. 11th edition. Bureau of International Recycling. <https://www.bir.org/publications/facts-figures/download/643/175/36?method=view> (13.10.2021).

Bleischwitz, R.; Yang, M.; Huang, B.; Xu, X.; Zhou, J.; McDowall, W.; Andrews-Speed, P.; Liu, Z.; Yong, G. (2022): The circular economy in China: Achievements, challenges and potential implications for decarbonisation. In: *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 183.

BloombergGreen (2020): World's Biggest Producer of Plastic to Curtail Its Use. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-01-19/china-unveils-sweeping-plan-to-reduce-single-use-plastic-by-2025> (24.06.2020).

CACE (2020a): News Release. <http://en.chinacace.org/events?page=2&tag=PastEvents> (23.06.2020).

CACE (2020b): Seven Ministries and Commissions Released the Implementation Plan on Recycling and Dispose of Used Household Appliances. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6094>. (14.07.2022).

CACE (2020c): MOHURD released the Guiding Opinions on Promotion of Reduction of Construction Waste. <http://en.chinacace.org/events/view?id=6095> (14.07.2022).

CACE (2021a): Pilot Implementation Plan for Extended Producer Responsibility of Automobile Products is issued. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6114> (12.10.2021).

CACE (2021b): CACE and CNCIC Signed a Strategic Cooperation Agreement. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6115>. (14.07.2022).

CACE (2021c): 14th Five-Year Plan for Development Plan on Urban and Rural Domestic Waste Classification and Treatment Facilities has been released. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6113>. (14.07.2022).

CACE (2021d): Notice on the issuance of Work Plan for Further Promoting the Construction of „Zero-Waste Cities“ during the 14th Five-Year Period. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6126>. (14.07.2022).

CACE (2021e): China unveils 5-year plan to control plastic pollution. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6119>. (14.07.2022).

CACE (2021f): Basic Electronic Components Industry Development Action Plan (2021-2023) has been issued. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6106> (07.04.2021).

CACE (2021g): NDRC unveiled a new development plan to spur the circular economy in the next five years. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6117>. (12.10.2021).

CACE (2022): Implementation Opinions on Accelerating the Recycling of Waste Textiles. <https://en.chinacace.org/events/view?id=6132> (30.06.2022).

CACE (o.J.): China issues plan to promote green consumption. 2022. <http://en.chinacace.org/events/view?id=6127> (23.03.2022).

CCICED (2019): Special Policy Study on Green Transition and Sustainable Social Governance. <http://www.cciced.net/cciceden/POLICY/rr/prr/2019/201908/P020190830114076694525.pdf> (24.06.2020).

CEC (2019): 2019 Review - CEC international Cooperation. <http://en.mepcec.com/upload/201912/25/201912251620585443.pdf> (14.07.2022).

CEC (o.J.): Homepage con CEC. <http://en.mepcec.com/>. (14.07.2022).

Center for International Knowledge on Development (2021): China's Progress Report on Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development (2021). https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/topics_665678/kjgzbdfyyq/202109/P020211019171767780620.pdf (14.07.2022).

Chen, W.; Yifan, J. (2020): Closing China's waste management loop. In: *China Dialogue*. <https://chinadialogue.net/en/cities/closing-chinas-waste-management-loop/>. (14.07.2022).

Chipman Koty, A. (2021): China's Circular Economy: Understanding the New Five Year Plan. In: *China Briefing*. <https://www.china-briefing.com/news/chinas-circular-economy-understanding-the-new-five-year-plan/>. (12.10.2021).

CIA (2022): The World Factbook China. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/uruguay/#economy> (03.06.2022).

CNCAT; CSC9000 (o.J.): Social Responsibility Report of China's Textile and Apparel Industry 2018-2019. https://s3-us-west-2.amazonaws.com/ungc-production/attachments/cop_2019/481879/original/Social_Responsibility_Report_of_China%27s_Textile_and_Apparel_Industry_2018.pdf?1577255721 (23.06.2020).

Daxueconsulting (2022): Green Guilt Report – Sustainable Consumption in China. <https://www.slideshare.net/DaxueConsulting/green-guilt-report-sustainable-consumption-in-china-by-daxue-consultingpdf> (20.06.2022).

Dittrich, M.; Auberger, A.; Ewers, B.; Limberger, S. (2020): Monitoring internationale Ressourcenpolitik. Abschlussbericht. Umweltbundesamt. S. 166. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-03-12_texte_51-2020_monitoring-internationale-ressourcenpolitik.pdf (03.06.2021).

- Dittrich, M.; Ewers, B.; Schoer, K. (2022): Dokumentation des RME-Modells für Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmeshofer, G. (Eds.), Ressourcennutzung in Deutschland – Weiterentwicklung des deutschen Ressourcenberichts (DeuRess II). Abschlussbericht, Wien/Heidelberg/Berlin.
- Feng, K. (Emma); Lam, C.-Y. (Anson) (2021): An Overview of Circular Economy in China: How the Current Challenges Shape the Plans for the Future. In: *The Chinese Economy*. Routledge. Vol. 54, No. 5, S. 355–371.
- Goldberg, A.; Luo, W. (2020): China promulgates amendment to its Solid Waste Law. In: *letsrecycle.com*. <https://www.letsrecycle.com/news/china-promulgates-amendment-solid-waste-law/>. (14.07.2022).
- Harris, P. G. (2022): As China tackles plastic pollution at home, it feeds the scourge globally. In: *Hong Kong Free Press HKFP*. <https://hongkongfp.com/2022/02/13/as-china-tackles-plastic-pollution-at-home-it-feeds-the-scourge-globally/>. (14.07.2022).
- Holzmann, A.; Grünberg, N. (2021): „Greening China“ – an Analysis of Beijing’s sustainable development strategies. MERICS China Monitoring. S. 15. <https://merics.org/sites/default/files/2021-03/MERICSCChinaMonitor%20GreeningChina%202.pdf> (14.07.2022).
- IEA (2021): Action Plan for Promoting the Production and Application of Green Building Materials – Policies. In: *IEA*. <https://www.iea.org/policies/7918-action-plan-for-promoting-the-production-and-application-of-green-building-materials>. (14.07.2022).
- Jiang, M.; Behrens, P.; Yang, Y.; Zhou, W.; Zhu, B.; Tukker, A. (2022): Different Material Footprint Trends between China and the World in 2007-2012 Explained by Construction- and Manufacturing-associated Investment. In: *One Earth*. No. 5, S. 109–119.
- Kenji, A. (2021): China announces pilot program to implement EPR scheme for automobiles. *Envilience Asia*, https://envilience.com/regions/east-asia/cn/report_3170 (31.10.2021).
- Liao, R. (2019): Image recognition, mini apps, QR codes: how China uses tech to sort its waste | *TechCrunch*. <https://techcrunch.com/2019/07/05/china-garbage-recycle/>. (14.07.2022).
- Limberger, S.; Dittrich, M.; Bischoff, M.; Ewers, B. (2021): Monitoring internationale Ressourcenpolitik – Einblicke in 12 Länder. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/ifeu_paper_1_2021_MoniRess.pdf (03.06.2021).
- Lingyu, K. (2021): How China’s fishers can help tackle ocean litter. In: *China Dialogue Ocean*. <https://chinadialogueocean.net/en/pollution/18708-how-chinas-fishers-can-help-tackle-ocean-litter/>. (14.07.2022).
- Liqiang, H. (2022): China to up its textile recycling capability. <https://www.chinadaily.com.cn/a/202204/20/WS625f42b9a310fd2b29e57f07.html>. (30.06.2022).
- MEE (2021): Der 14. Fünfjahresplan für den Bau einer „abfallfreien Stadt“ (eigene Übersetzung). Ministry of Ecology and Environment. <https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk03/202112/W020211215761126730366.pdf> (14.07.2022).
- Meng, M.; Wen, Z.; Luo, W.; Wang, S. (2021): Approaches and Policies to Promote Zero-Waste City Construction: China’s Practices and Lessons. In: *Sustainability*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol. 13, No. 24, S. 13537.
- Mengxiao, C. (2019): Explainer: China wastes no time in waste sorting - CGTN. <https://news.cgtn.com/news/2019-12-12/Explainer-China-wastes-no-time-in-waste-sorting-MmljlsvvP2/index.html>. (14.07.2022).
- National Bureau of Statistics China (2019): China Statistical Yearbook 2019. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsjs/2019/indexeh.htm> (20.06.2022).

Nationale Entwicklungs- und Reformkommission (2022): Stellungnahmen zur Umsetzung zur Beschleunigung des Recyclings von Alttextilien. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/12/content_5684664.htm (30.06.2022).

NBS China (2021): Ecosystem Accounts for China. Results of the NCAVES Project. https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/China_Inception_Mission/ncaves_-_china_-_country_report_-_final_web_ready.pdf (13.10.2021).

NDRC (2021): Action Plan for Carbon Dioxid Peaking before 2030. https://en.ndrc.gov.cn/policies/202110/t20211027_1301020.html. (18.02.2022).

NDRC (2022): Die Nationale Entwicklungs- und Reformkommission und weitere sieben Abteilungen haben gemeinsam den „Umsetzungsplan zur Förderung des grünen Konsums“ herausgegeben (eigene Übersetzung). https://www.ndrc.gov.cn/fzggw/jgsj/zys/sjdt/202201/t20220128_1313761.html?code=&state=123 (23.03.2022).

Pesce, M.; Tamai, I.; Guo, D.; Critto, A.; Brombal, D.; Wang, X.; Cheng, H.; Marcomini, A. (2020): Circular Economy in China: Translating Principles into Practice. In: *Sustainability*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol. 12, No. 3, S. 832.

Schaal, S. (2019): China erlässt Richtlinien für Batterierecycling. <https://www.electrive.net/2019/11/11/china-erlaesst-richtlinien-fuer-batterie-recycling/> (24.06.2020).

Schüler-Zhou, Y.; Felizeter, B.; Ottsen, A. K. (2019): Einblicke in die chinesische Rohstoffwirtschaft. DERA Rohstoffinformationen file:///C:/Users/MonikaDittrich/Documents/1_Projekte%20laufend/1240_MoniRess%20II/Berichte/Endbericht/Zwischenversionen/China_rohstoffinformationen-41.pdf (20.06.2022).

Shen, Y.; Faure, M. (2020): Green building in China. In: *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*. Vol. 21, No. 2, S. 183–199.

SQLI Digital Experience (2020): The rise of the Second-Hand Market in China boosts the Circular Economy. <https://www.sqli-digital-experience.com/en/blog-en/the-rise-of-the-second-hand-market-in-china-boosts-the-circular-economy> (24.06.2020).

Stanway, D. (2021a): China aims to re-use 60% of its trash by 2025. In: *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/environment/china-aims-re-use-60-its-trash-by-2025-2021-05-13/>. (14.07.2022).

Stanway, D. (2021b): China to ramp up recycling, incineration in new plastic pollution push. In: *Reuters*. <https://www.reuters.com/world/china/china-ramp-up-recycling-incineration-new-plastic-pollution-push-2021-09-15/>. (14.07.2022).

The International Trade Administration (2019): China - Construction and Green Building | Privacy Shield. <https://www.privacyshield.gov/article?id=China-Construction-and-Green-Building>. (15.10.2020).

The State Council, The People's Republic of China (2022): China maps 2021-2035 plan on hydrogen energy development. http://english.www.gov.cn/statecouncil/ministries/202203/23/content_WS623ac568c6d02e53353282a4.html (23.03.2022).

The World Bank (2022a): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

- The World Bank (2022c): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).
- UBA (2021): Wohnfläche. In: *Umweltbundesamt. Text*, Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/wohnflaeche>. (14.07.2022).
- UN (2021a): Global Assessment of Environmental Economic Accounting. <https://seea.un.org/content/global-assessment-environmental-economic-accounting>. (14.10.2021).
- UN (2021b): Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services – China. <https://seea.un.org/content/china-0>. (14.10.2021).
- UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).
- Wang, H.; Li, X.; Tian, X.; Ma, L.; Wang, G.; Wang, X.; Wang, Z.; Wang, J.; Yue, Q. (2022): Socioeconomic drivers of China’s resource efficiency improvement: A structural decomposition analysis for 1997–2017. In: *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 178, S. 106028.
- Wang, H.; Schandl, H.; Wang, G.; Ma, L.; Wang, Y. (2019): Regional material flow accounts for China: Examining China’s natural resource use at the provincial and national level. In: *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 23, No. 6, S. 1425–1438.
- Wang, H.; schandl, H.; Wang, X.; Ma, F.; Yue, Q.; Wang, G.; Wang, Y.; Wei, Y.; Zhang, Z.; Zheng, R. (2020): Measuring progress of China’s circular economy. In: *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 163, S. 105070.
- Wang Ke, S. (2018): China’s ambitious green building action plan with opportunities for Swiss SMEs. In: *S-GE*. <https://www.s-ge.com/en/article/global-opportunities/20183-china-mem-greend-building-construction>. (15.10.2020).
- Waste Management World (2021): China unveils new circular economy plan. <https://waste-management-world.com/a/china-unveils-new-circular-economy-plan>. (12.10.2021).
- Weyl, Debbie; Hong, Miao (2017): How Can China’s Green Building Sector Grow Fivefold by 2030? 3 Cities Show Us the Way |. In: *TheCityFix*.
- World Steel Association (2020): Steel Statistical Yearbook – 2020 concise version. <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:5001dac8-0083-46f3-aadd-35aa357acbcc/Steel%2520Statistical%2520Yearbook%25202020%2520%2528concise%2520version%2529.pdf> (13.10.2021).
- WU Vienna (2022): Country Profile for China. Visualisations based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business. materialflows.net/visualisation-centre/country-profiles (01.06.2022).
- Yabin, W. (2018): China’s efforts to upgrade domestic textile industry are symbolic of green progress. In: *Global Times*. <http://www.globaltimes.cn/content/1085090.shtml>. (23.06.2020).
- Yan, A. (2019): Shanghai recycling scheme slips up on 9,000 tonnes of wet waste churned out each day | South China Morning Post. In: *South China Morning Post*. <https://www.scmp.com/news/china/society/article/3035995/shanghai-celebrates-its-war-rubbish-slips-9000-tonnes-waste-it>. (14.07.2022).
- Yang, M.; Chen, H.; Long, R.; Hou, C. (2020): Overview, Evolution and Thematic Analysis of China’s Green Consumption Policies: A Quantitative Analysis Based on Policy Texts. In: *Sustainability*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol. 12, No. 20, S. 8411.

- Yang Shijia, O. (2021): Circular economy gets 5-year regulator boost. In: *China Daily*. http://english.www.gov.cn/policies/policywatch/202107/08/content_WS60e639b0c6d0df57f98dc92b.html. (12.10.2021).
- Yunfeng, Y. (2021): China unveils 5-year circular economy plan for environmental goals. <https://www.icis.com/explore/resources/news/2021/07/08/10660850/china-unveils-5-year-circular-economy-plan-for-environmental-goals/>. (12.10.2021).
- Zhou, M.-H.; Shen, S.-L.; Xu, Y.-S.; Zhou, A.-N. (2019): New Policy and Implementation of Municipal Solid Waste Classification in Shanghai, China. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol. 16, No. 17, S. 3099.
- Zhu, B. (o.J.): Bing Zhu discusses the development of China's Circular Economy Indicator System (Interviews by European Commission in Newsroom). <https://ec.europa.eu/newsroom/env/items/618580/default>. (13.10.2021).

A.4 Quellen Indonesien

- Addinsyah, A.; Warmadewanthi, D. A. A. (2020): Material Flow Analysis of Plastic Waste and Paper Waste from Waste Banks in Surabaya. In: *American Journal of Environmental Protection*. Vol. 9, No. 5, S. 102.
- Andarani, P.; Goto, N. (2014): Potential e-waste generated from households in Indonesia using material flow analysis. In: *Journal of Material Cycles and Waste Management*. Vol. 16, No. 2, S. 306–320.
- Antara News (2021a): Indonesia's waste management reaches 55.96 percent: minister. In: *Antara news.com*. <https://en.antaranews.com/news/183650/indonesias-waste-management-reaches-5596-percent-minister>. (01.11.2021).
- Antara News (2021b): Environment Ministry launches 2021 National Waste Awareness Festival. <https://en.antaranews.com/news/173898/environment-ministry-launches-2021-national-waste-awareness-festival>. (01.11.2021).
- Aoki, K. (2019): Green Public Procurement Rules started in Indonesia. https://enviliance.com/regions/southeast-asia/id/report_1826.
- Aoki, K. (2021): New regulation on used lithium batteries imports in Indonesia. In: *Enviliance ASIA Intelligence Service for Environmental Compliance*. https://enviliance.com/regions/southeast-asia/id/report_1638.
- Asian Development Bank Institute (2022): Prospects for Transitioning from a Linear to Circular Economy in Developing Asia. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/774936/adb-transitioning-linear-circular-economy-developing-asia-web.pdf#page=102> (07.04.2022).
- Auswärtiges Amt (2022): Politisches Portrait: Indonesien. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/indonesien-node/innenpolitik/212438>. (14.07.2022).
- Bagano, J. (2022): Why Indonesia should tackle its e-waste problem before it's too late. In: *Disruptive.Asia*.
- Bhwana, P. G. (2021): Indonesia Pledges to Continue Transformation Toward Circular Economy. <https://en.tempo.co/read/1510631/indonesia-pledges-to-continue-transformation-toward-circular-economy>.
- BPS-Statistics Indonesia (2015): National Plan for Advancing Environmental-Economic Accounting (NP-AEEA). https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/anca_national-plan_indonesia.pdf (01.11.2021).
- BPS-Statistics Indonesia (2019): Integrated System of Environmental-Economic Accounts of Indonesia, 2014-2018. BPS-Statistics Indonesia. <https://seea.un.org/content/integrated-system-environmental-economic-accounts-indonesia-2014-2018> (01.11.2021).

- Circulate Capital LLC (2021): Circulate Capital | Investments. In: *Circulate Capital*. <https://www.circulatecapital.com/investments>. (09.04.2021).
- CSIS (2021): Indonesia's Nickel Industrial Strategy. <https://www.csis.org/analysis/indonesias-nickel-industrial-strategy>. (14.07.2022).
- Dittrich, M.; Auberger, A.; Ewers, B.; Limberger, S. (2020): Monitoring internationale Ressourcenpolitik. Abschlussbericht. Umweltbundesamt. S. 166. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-03-12_texte_51-2020_monitoring-internationale-ressourcenpolitik.pdf (03.06.2021).
- eonesia (o.J.): Home. In: *Eonesia*. <https://www.eonesia.id>. (30.04.2021).
- Eloksari, E. (2020): Plastic recycling company looks to expand as circular economy blooms. In: *The Jakarta Post*. <https://www.thejakartapost.com/news/2020/05/08/plastic-recycling-company-looks-to-expand-as-circular-economy-blooms.html>. (09.04.2021).
- eRecycle (2021): eRecycle. In: *PT. Multi Inti Digital Lestari*. <https://erecycle.id/>. (09.04.2021).
- European Commission (2020): SWITCH-Asia SCP Facility supports Indonesia to enhance SCP with green procurement. <https://www.switchtogreen.eu/switch-asia-scp-facility-supports-indonesia-to-enhance-scp-with-green-procurement/>. (09.04.2021).
- FNF (2021): Circular Economy: An Economic Alternative for A Liveable World. In: *Friedrich Naumann Foundation*. <https://www.freiheit.org/indonesia/circular-economy-economic-alternative-liveable-world>.
- Gatlabayan, L. (2020): New initiative launched in Indonesia to accelerate shift to Green/ Sustainable Public Procurement › Resource Library. In: *SWITCH-Asia*. <http://www.switch-asia.eu/news/new-initiative-launched-in-indonesia-to-accelerate-shift-to-green-sustainable-public-procurement-and-uptake-of-scp/>. (09.04.2021).
- GBCI (2020): GREEN BUILDING COUNCIL INDONESIA: ABout us. <https://gbcindonesia.org/web>. (14.07.2022).
- GIZ (2021): Business Outlook on Resource Efficiency in Indonesia. <https://www.giz.de/en/downloads/Factsheet%20Study%20Business%20Outlook%20RE%20Indonesia.pdf> (07.04.2022).
- GPAP (2021): The Indonesia National Plastic Action Partnership (NPAP). <https://globalplasticaction.org/countries/indonesia/>. (07.04.2022).
- GTAI Germany Trade & Invest (2022a): Indonesiens Löhne stagnieren. <https://www.gtai.de/de/trade/indonesien/wirtschaftsumfeld/indonesiens-loehne-stagnieren-227180>. (14.07.2022).
- GTAI Germany Trade & Invest (2022b): Wirtschaftsdaten kompakt : Indonesien. https://www.gtai.de/resource/blob/14722/c4a2ab6be621841f24869e2e1764289d/GTAI-Wirtschaftsdaten_Mai_2022_Indonesien.pdf. (14.07.2022).
- Gupta, K. (2022): Indonesia's claim that banning nickel exports spurs downstreaming is questionable. <https://theconversation.com/indonesias-claim-that-banning-nickel-exports-spurs-downstreaming-is-questionable-180229>. (14.07.2022).
- ibcsd (2022): Responsible Plastic and Packaging Waste Management, Adopting the Circular Economy Model for the Private Sector. <https://www.ibcsd.or.id/updates/responsible-plastic-and-packaging-waste-management-adopting-the-circular-economy-model-for-the-private-sector/>. (07.04.2022).
- INPAP (2021): NPAP Indonesia - Behaviour Change Roadmap to Radically Reduce Plastic Pollution in Indonesia. https://globalplasticaction.org/wp-content/uploads/NPAP-Sept_051021.pdf (07.04.2022).
- IPRO (2022): Indonesia Packaging Recovery Organisation (IPRO). <http://indonesiapro.org/>. (07.04.2022).

IUCN (o.J.) Environmental Accounting: What's It All About?

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/1997-011.pdf>

Jati, B. (o.J.): Cupkita – Zero Waste Living Lab.

Jati, B. (o.J.): Washby – Zero Waste Living Lab.

Kambuaya, B. (o.J.): Dialogue with the Chair and Co-chair of the 10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production (10YFP).

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/10674kambuaya.pdf>. (14.07.2022).

Khair, H.; Siregar, I. Y.; Rachman, I.; Matsumoto, T. (2019): MATERIAL FLOW ANALYSIS OF WASTE BANK ACTIVITIES IN INDONESIA: CASE STUDY OF MEDAN CITY. In: *INDONESIAN JOURNAL OF URBAN AND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY*. Vol. 3, No. 1, S. 28.

Kieser, D. (2021): Indonesien auf Digitalisierungskurs. In: *IndustrieAnzeiger*.

koinpack (o.J.): Home. In: *Koinpack*. <https://www.koinpack.id>. (30.04.2021).

Kooperation International (2022): Allgemeine Landesinformationen: Indonesien. https://www.kooperation-international.de/pdf-export/?tx_webkitpdf_pi1%5Burls%5D%5B0%5D=https%3A%2F%2Fwww.kooperation-international.de%2Flaender%2Fasien%2Findonesien%2Fallgemeine-landesinformationen%2F. (14.07.2022).

Mairizal, A. Q.; Sembada, A. Y.; Tse, K. M.; Rhamdhani, M. A. (2021): Electronic waste generation, economic values, distribution map, and possible recycling system in Indonesia. In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 293, S. 126096.

Mallsampah (o.J.): Mallsampah - Recycling Network. In: *Mallsampah - Recycling Network*.

<https://www.mallsampah.com>. (30.04.2021).

Ministry of Environment and Forestry (2020): National Plastic Waste Reduction Strategic Actions for Indonesia, Republic of Indonesia.

<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32898/NPWRSI.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (28.10.2020).

Ministry of Environment and Forestry (2021): Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional.

<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>. (01.11.2021).

MoEF (2013): 10 YEAR NATIONAL PROGRAMME ON SUSTAINABLE CONSUMPTION AND PRODUCTION FOR INDONESIA 2013 -- 2023 10Y SCP Indonesia. https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/19-ce36c9964f86fd64fc8a6b621517afca_EN_10Y-SCP-INDONESIA_%25282%2529.PDF (14.07.2022).

MoEF (2020): KERANGKA KERJA STRATEGI PENCAPAIAN KONSUMSI DAN PRODUKSI BERKELANJUTAN INDONESIA TAHUN 2020 - 2030. https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/244-52780ab68acaf5bd9c0f2c2734064638_Kerangka_Kerja_SCP_2030_ISBN_Digital_0709.pdf (14.07.2022).

Müller, M. (2022): Indonesiens neue Hauptstadt soll die Probleme von Jakarta lösen. In: *NZZ*.

<https://www.nzz.ch/international/indonesien-erhaelt-neue-hauptstadt-weil-jakarta-absaeuft-ld.1668832>.

Mulyadi, D. (2020): Trash for cash: Apps promote recycling through monetary rewards – Multi Inti Sarana Group. <http://multiintisarana.com/2020/02/19/trash-for-cash-apps-promote-recycling-through-monetary-rewards/>. (09.04.2021).

Nelissen, D.; Pandji, T. (2021): The Circular Business Models Behind Indonesia's Reuse Revolution. In: *New Security Beat*. <https://www.newsecuritybeat.org/2021/03/circular-business-models-indonesias-reuse-revolution/>. (23.04.2021).

Nurbaiti, A. (2021): The apps helping Indonesia's waste collectors. <https://chinadialogue.net/en/cities/the-apps-helping-indonesias-waste-collectors/>. (01.11.2021).

Pandji, T. (o.J.): Kecipir – Zero Waste Living Lab.

Pirmana, V.; Alisjahbana, A. S.; Yusuf, A. A.; Hoekstra, R.; Tukker, A. (2021): Environmental costs assessment for improved environmental-economic account for Indonesia. In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. 280, S. 124521.

PT Waste4change Alam Indonesia (2019): Everything You Need to Know About 2025 Clean-from-Waste Indonesia. <https://waste4change.com/everything-you-need-to-know-about-clean-from-waste-indonesia-2025/> (28.10.2020).

Qyios (o.J.): Sustainable Refill Station | Qyos. <https://www.qyos.id/>. (30.04.2021).

Raharjo, S.; Wulandari, S.; Fitriani, S. (2021): Waste bank system improvement for electronic waste recycling in Indonesia: a case study of Padang City. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 802, No. 1, S. 012053.

RECP Indonesia (2020a): Workshop RECP Club Sleman and Magelang Waste Management with Biodigesters for Tourism Businesses. <https://recpindonesia.org/workshop-recp-club-sleman-and-magelang-waste-management-biodigesters-tourism-businesses> (28.10.2020).

RECP Indonesia (2020b): Advance Training Articles Recp Advance Training on Renewable Energy & Less Emitting Energy. <https://recpindonesia.org/advance-training-articles-recp-advance-training-renewable-energy-less-emitting-energy> (28.10.2020).

Republic of Indonesia (2021): Indonesia's Voluntary National Review 2021. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/280892021_VNR_Report_Indonesia.pdf (01.11.2021).

Reuters (2019): Indonesia hopes for environmental nod soon for battery-grade nickel plants. <https://www.reuters.com/article/us-indonesia-nickel-environment-idINKBN1XS1SQ>.

Schott, C. (2022): Von Jakarta in den Regenwald: Warum Indonesien eine neue Hauptstadt auf der Insel Borneo bauen will. <https://www.riffreporter.de/de/international/indonesien-jakarta-hauptstadt-umzug-regenwald-borneo-jokowi-nusantara>. (14.07.2022).

sibarjasramling (2022): katalog.sibarjasramling.com/. <https://katalog.sibarjasramling.com/>. (14.07.2022).

Sustaination (2021): Home - Sustaination. <https://sustaination.id/>. (30.04.2021).

SWITCH-Asia SCP Facility und GIZ Advance SCP (2022): Current Status of Green Public Procurement (GPP) Implementation. https://www.switch-asia.eu/site/assets/files/3400/indonesia_country_report.pdf. (14.07.2022).

Tatsuno, M. (2020): Action for Plastic Waste Reduction in Indonesia. <https://www.iges.or.jp/en/pub/action-plastic-waste-reduction-indonesia/en>

Teslamag (2022): Gigafactory in Indonesien: Tesla plant laut Minister Batterie- und Elektroauto-Produktion. <https://teslamag.de/news/musk-praesident-tesla-delegation-spekulation-fabrik-indonesien-48747>. (14.07.2022).

The Jakarta Post (2021): Indonesia reaps more benefits of circular economy. In: *The Star*. <https://www.thestar.com.my/aseanplus/aseanplus-news/2021/12/27/indonesia-reaps-more-benefits-of-circular-economy>. (01.04.2022).

The World Bank (2022a): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022c): Imports of goods and services (current US\$).
<https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

UNDP (2021): THE ECONOMIC, SOCIAL, AND ENVIRONMENTAL BENEFITS OF A CIRCULAR ECONOMY IN INDONESIA | UNDP in Indonesia. <https://www.id.undp.org/content/indonesia/en/home/library/THE-ECONOMIC-SOCIAL-AND-ENVIRONMENTAL.html> (09.04.2021).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

UNIDO (2020): INDEPENDENT TERMINAL VALUATION INDONESIA - NATIONAL RESOURCE EFFICIENT AND CLEANER PRODUCTION (RECP) PROGRAMME IN INDONESIA. UNIDO.
https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-11/INS-100224_RECP_TE-2019.pdf (14.07.2022).

WAVES (o.J.): Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services - Indonesia.
<https://www.wavespartnership.org/en/indonesia>. (01.11.2021).

Widyarsana, I. M. W.; Damanhuri, E.; Agustina, E. (2020): Municipal solid waste material flow in Bali Province, Indonesia. In: *Journal of Material Cycles and Waste Management*. Vol. 22, No. 2, S. 405–415.

Zero Waste Living Lab (2021): Our Ventures – Zero Waste Living Lab.
<https://www.zerowastelivinglab.enviu.org/our-ventures/>. (23.04.2021)

A.5 Quellen Japan

AAAS (2020): „Wood“ you like to recycle concrete? https://eurekaalert.org/pub_releases/2020-02/iois-yl022020.php (04.10.2020).

Aoki-Suka, C. (2020): Resource Efficiency and Circular Economy in Japan - Policies and Practices.

Aoki-Suzuki, C.; Dente, S. M. R.; Tanaka, D.; Kayo, C.; Murakami, S.; Fujii, C.; Tahara, K.; Hashimoto, S. (2021): Total environmental impacts of Japanese material production. In: *Journal of Industrial Ecology*. Vol. n/a, No. n/a.

Auswärtiges Amt (2022): Japan. Politisches Porträt. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/japan-node/politisches-portraet/213120>.

Ayako, K. (2021a): Promoting ethical consumption with T Card's Minna no Ethical Food Lab | Sustainability from Japan. In: *Zenbird*. <https://zenbird.media/promoting-ethical-consumption-with-t-cards-minna-no-ethical-food-lab/>. (29.04.2021).

Ayako, K. (2021b): Fukuoka Prefecture's Oki Town strives for a recycling-based society | Sustainability from Japan. In: *Zenbird*.

BGR (2019): Vorkommen und Produktion mineralischer Rohstoffe – ein Ländervergleich (2020).
https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/studie_Laendervergleich_2020.pdf;jsessionid=310002ED5EFF9E31E579E236EE1211D1.1_cid284?__blob=publicationFile&v=2.

Central Environment Council of Japan (2010): Results of the Second Progress Evaluation of the Second Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society.
https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/2nd-f_plan-result2.pdf.

EU-Japan Centre for Industrial Cooperation (2019): Circular Economy in Japan.

Gamboa, J. A. (2021): Deep-sea Mining in Okinawa, Japan. In: *ArcGIS StoryMaps*.
<https://storymaps.arcgis.com/stories/2e08f9658cfb476ca51843457f9bc391>. (28.10.2021).

Green Building Japan (2020a): Green Building Japan. <https://www.gbj.or.jp/english/>.

Green Building Japan (2020b): LEED. <https://www.gbj.or.jp/leed/ratingsystems/>.

GTAI Germany Trade & Invest (2022): Wirtschaftsdaten Kompakt - Japan.

HBR, (Harvard Business Review) (2021): How Japan's Hydrogen Innovations May Fuel Cleaner Days Ahead - SPONSOR CONTENT FROM THE GOVERNMENT OF JAPAN. In: *Harvard Business Review*.

Heinrich-Böll-Stiftung (2022): CHALLENGES AND EFFORTS IN JAPAN JAPAN'S PLASTIC WASTE MANAGEMENT – CHALLENGES AND POTENTIAL SOLUTIONS. https://hk.boell.org/sites/default/files/2022-05/PlasticAtlasAsia2022_en_WEB_0.pdf. (18.07.2022).

Hosoda, E. (2019): Japan's Way toward a Circular Economy. College of Business Administration and Information Science, Chubu University.

IGES und UNEP (CCET) (2018): Paradigm Shift from Incineration to Resource Management, and Town Development: The Case of Oki Town. International Environmental Technology Centre, Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa - Japan. <https://www.unep.org/ietc/resources/report/paradigm-shift-incineration-resource-management-and-town-development-case-ok-town> (28.10.2021).

J4CEJ (2021): Japan Partnership for Circular Economy website and Noteworthy Cases brochure in English now available. In: *Japan Partnership for Circular Economy*. <https://j4ce.env.go.jp/en/news/001>. (28.10.2021).

J4CEJ und IGES (2021): Japan Partnership for Circular Economy. Initiatives on the Circular Economy by Japanese Companies. Kamiyamaguchi, Hayama, Kanagawa, Japan. https://j4ce.env.go.jp/top/J4CE_NoteworthyCases2021.pdf (28.10.2021).

JSBC; IBEC (o.J.): Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency (CASBEE). <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>.

JSBD (2008): Japan Sustainable Building Database Website. <http://www.ibec.or.jp/jsbd/>.

Kao Corporation (2019): Kao's RecyCreation Project Gives Back in Kitami, Hokkaido - Changing the Common Practice of Throwing it Away after Use. <https://www.kao.com/global/en/news/sustainability/2019/20191128-001/> (05.10.2020).

Kao Corporation (2020): Working Towards Resource Circulation for Plastic Packaging Kao and Lion Begin Collaboration on RecyCreation Activities - Aiming to Realize Social Implementation of Film Packaging Recycling. <https://www.kao.com/global/en/news/sustainability/2020/20200929-002/> (04.10.2020).

Kayo, C.; Dente, S. M. R.; Aoki-Suzuki, C.; Tanaka, D.; Murakami, S.; Hashimoto, S. (2018): Environmental Impact Assessment of Wood Use in Japan through 2050 Using Material Flow Analysis and Life Cycle Assessment. In: *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 23, No. 3, S. 635–648.

Keidanren (2021): Voluntary Action Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society. Results of Fiscal 2020 Follow-up. https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2021/029_summary.pdf. (18.07.2022).

Keidanren (2022): Voluntary Action Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society. Results of Fiscal 2021 Follow-up. https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2022/027_overview.pdf. (18.07.2022).

Keidanren (o.J.): The Background and Aims of Formulating the Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment and Follow-ups to the Action Plan. <https://www.keidanren.or.jp/english/policy/pol114/reference.html>. (18.07.2022).

Krausmann, F.; Schandl, H.; Eisenmenger, N.; Giljum, S.; Jackson, T. (2017): Material Flow Accounting: Measuring Global Material Use for Sustainable Development. In: *Annual Review of Environment and Resources*. Vol. 42, No. 1, S. 647–675.

Länderdaten.info (2022a): Japan. <https://www.laenderdaten.info/Asien/Japan/index.php>. (18.07.2022).

- Länderdaten.info (2022b): Bevölkerungswachstum in Japan. https://www.laenderdaten.info/Asien/Japan/bevoelkerungswachstum.php#google_vignette. (18.07.2022).
- Liang, L.; Yuya, S. (2020): Experimental Study of the Bending Strength of Recycled Concrete and Wooden Waste by Heating Compaction. In: *Heating Compaction. Preprints*.
- Limberger, S.; Dittrich, M.; Bischoff, M.; Ewers, B. (2021): Monitoring internationale Ressourcenpolitik – Einblicke in 12 Länder. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/ifeu_paper_1_2021_MoniRess.pdf (03.06.2021).
- Martínez Euklidiadas, M. (2021): Fujisawa Sustainable Smart Town: planning for the next 100 years. <https://tomorrow.city/a/fujisawa-sustainable-smart-town>. (18.07.2022).
- METI (2020): Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. https://www.meti.go.jp/english/press/2020/pdf/1225_001b.pdf (29.04.2021).
- METI (2021a): Overview of Japan's Green Growth Strategy Through Achieving Carbon Neutrality in 2050. https://www.meti.go.jp/english/press/2020/pdf/1225_001a.pdf (29.04.2021).
- METI (2021b): Green Growth Strategy (Overview).
- METI (2021c): Cabinet Decision on the Bill for the Act on Promotion of Resource Circulation for Plastics. https://www.meti.go.jp/english/press/2021/0309_001.html. (29.04.2021).
- METI (2021d): Publication of the Amendments to the Regulatory Notices adding the Core Business Sectors of the Foreign Exchange and Foreign Trade Act to Secure the Stable Supply of Critical Minerals. In: *Ministry of Economy, Trade and Industry*. https://www.meti.go.jp/english/press/2021/1005_001.html. (28.10.2021).
- METI (2021e): (Summary) Guidance for Disclosure and Engagement for Promoting Sustainable Finance toward a Circular Economy. https://www.meti.go.jp/english/press/2021/pdf/0119_004a.pdf (29.04.2021).
- METI (2021f): "Disclosure and Engagement Guidance to Accelerate Sustainable Finance for a Circular Economy" Compiled. https://www.meti.go.jp/english/press/2021/0119_004.html. (29.04.2021).
- METI (2021g): Demonstration Tests to be Held for Food Waste Reduction Taking Advantage of Electronic Tags (RFID). https://www.meti.go.jp/english/press/2021/0120_003.html. (29.04.2021).
- METI (o.J.): Japan's Legislative System and Actions toward Sound Material Cycle Society. <https://www.nedo.go.jp/content/100806667.pdf>.
- Minami, K. (2016): The Efforts to Develop Longer Life Housing with Adaptability in Japan. In: *Energy Procedia*. Vol. Vol. 96.
- Ministry of the Environment Government of Japan (o.J.): Ministry of the Environment - Government of Japan. <https://www.env.go.jp/en/index.html>.
- MoE (2018a): The 4th Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society. https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/4th-f_Plan_outline.pdf.
- MoE (2018b): Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society. https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/4th-f_Plan.pdf.
- MoE (2019): Annual Report in the Environment in Japan 2019. https://www.env.go.jp/en/wpaper/2019/pdf/2019_all.pdf.
- MoE (2021a): The Plastic Resource Circulation Act. https://www.iges.or.jp/sites/default/files/inline-files/01_MOEJ_Shintaro%20Murai-min.pdf (31.03.2021).
- MoE (2021b): MOEJ discloses the estimated amount of Japan's food loss and waste (excluding inedible parts) generated in FY2019 [MOE]. <https://www.env.go.jp/en/headline/2559.html>. (31.03.2022).

- MoE (2021c): Annual Report on the Environment in Japan 2021. https://www.env.go.jp/en/wpaper/2021/pdf/2021_all.pdf (31.03.2022).
- MoE (o.J.): Good Practices for Reducing Microplastics. https://www.env.go.jp/en/water/marine_litter/pdf/gp_frm_p_en.pdf (31.03.2022.a).
- MoE (o.J.): Sound Material-Cycle Society [MOE]. <https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/index.html>. (31.03.2022.b).
- MoEJ (2012): Kennziffern im dritten Auflagenplan (eigene Übersetzung). https://www.env.go.jp/recycle/circul/reuse/confs/workshop_24-09/mat04_2.pdf (28.10.2021).
- MoEJ (2021a): Statement by YAMAGUCHI Tsuyoshi, Minister of the Environment, Japan, on the Plan for Global Warming Countermeasures, the National Government Action Plan, the Long-Term Strategy under the Paris Agreement and the Climate Change Adaptation Plan. <https://www.env.go.jp/en/index.html>. (28.10.2021).
- MoEJ (2021b): Mercury Technology Bulletin Series: 004 - Mercury Material Flow Analysis.
- Nakamura, S.; Nakajima, K. (2005): Waste Input-Output Material Flow Analysis of Metals in the Japanese Economy. In: *MATERIALS TRANSACTIONS*. Vol. 46, No. 12, S. 2550–2553.
- Nakano, J. (2021): The Geopolitics of Critical Minerals Supply Chains. CSIS - Center for Strategic and International Studies. https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/210311_Nakano_Critical_Minerals.pdf?DR03x5jlrwLnNjmPDD3SZjEkGEZFEcgt (28.10.2021).
- Nakatani, J.; Maruyama, T.; Moriguchi, Y. (2020): Revealing the intersectoral material flow of plastic containers and packaging in Japan. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 117, No. 33, S. 19844–19853.
- Ogunmakinde (2019): A Review of Circular Economy Development Models in China, Germany and Japan. In: *Recycling*. Vol. 4, No. 3, S. 27.
- Oki, N. (2021): Japan targets 100pc base metal self-sufficiency by 2050 | Argus Media. In: *argusmedia*. <https://www.argusmedia.com/en/news/2201049-japan-targets-100pc-base-metal-selfsufficiency-by-2050>. (28.10.2021).
- Ong, R. (2021): An experience at Smartphone Shredding Service ZAURUS | Sustainability from Japan. In: *Zenbird*. <https://zenbird.media/an-experience-at-smartphone-shredding-service-zaurus/>. (29.04.2021).
- Pacitti, S. (2021): New regs for Japan. In: *Plastics in Packaging*. <https://plasticsinpackaging.com/new-regs-for-japan/>. (28.10.2021).
- Passive House Japan (2020): Eco House Award 2020. <https://passivehouse-japan.org/award-2020/>.
- Schmid, M. (2021): The Revised German Raw Materials Strategy in the Light of Global Political and Market Developments. In: *Review of Policy Research*. Vol. 38, No. 1, S. 49–75.
- Sharing Economy Association (2022): Sharing Economy Association, Japan. <https://sharing-economy.jp/ja/>. (31.03.2022).
- Shihan Media (2020): UNIQLO recycelt alte Kleidung im Rahmen der neuen RE.UNIQLO-Initiative. In: *Sumikai*. <https://sumikai.com/nachrichten-aus-japan/lifestyle/uniqlo-recycelt-alte-kleidung-im-rahmen-der-neuen-re-uniqlo-initiative-280472/> (04.10.2020).
- Sugiyama, K.; Honma, O.; Mishima, N. (2016): Quantitative Analysis of Material Flow of Used Mobile Phones in Japan. In: *Procedia CIRP*. 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing – Decoupling Growth from Resource Use Vol. 40, S. 79–84.
- Takata, M.; Fukushima, K.; Kino-Kimata, N.; Nagao, N.; Niwa, C.; Toda, T. (2012): The effects of recycling loops in food waste management in Japan: based on the environmental and economic evaluation of food recycling. In: *The Science of the Total Environment*. Vol. 432, S. 309–317.

- Tanaka, I. (2008): Promotion of Resource Efficiency in Japan– through 3R (Reduce, Reuse and Recycle) policies. Swedisch Institute for Growth Policy Studies. <https://www.tillvaxtanalys.se/download/18.62dd45451715a00666f1df8f/1586366185631/Promotion%20of%20Resource%20Efficiency%20in%20Japan-08.pdf>.
- Tasaki, T.; Terazono, A.; Moriguchi, Y. (2007): An Evaluation of the First Five Years after Enactment of the Japanese WEEE Recycling Act and the Current State.
- The World Bank (2022a): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).
- The World Bank (2022b): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).
- The World Bank (2022c): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).
- Tokyo Metropolitan Government (2015): Tokyo Green Building Report 2015. https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/climate/index.files/Tokyo_GB_eng.pdf. (18.07.2022).
- Tokyo Metropolitan Government (2019): Creating a sustainable City - Tokyo's Environmental Policy - September 2019. https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/about_us/index.files/creating_a_sustainable_city_2019_e.pdf.
- Tokyo Metropolitan Government (2020): Results of Tokyo Cap-and-Trade Program in the 9th Fiscal Year-Covered Facilities Continue Reducing Emissions in Second Compliance Period-. https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/climate/cap_and_trade/index.files/9thYearResult.pdf.
- Tokyo Metropolitan Government (o.J.): Green Building Program. https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/climate/build.files/TMGs_Green_Building_Program_overview.pdf.
- UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).
- UNIQLO Co. Ltd. (2020): Launchin RE.UNIQLO. <https://www.uniqlo.com/en/re-uniqlo/> (04.10.2020).
- Wee, A. (2021): BIOLOGIC LOOP begins shifting to circular fashion | Sustainability from Japan. In: *Zenbird*.
- WKO Statistik (2022): WKO Statistik - Wirtschaftsprofil Japan. <http://wko.at/statistik/eu/wp-japan.pdf>. (18.07.2022).
- WKO; IHK Bayern (2017): Exportbericht Japan - November 2017. <https://www.een-bayern.de/een/inhalte/Unser-Service-fuer-Sie/Auslandsmarkterschliessung/Laender/Anhaenge/exportbericht-japan.pdf>.
- Wuyts, W.; Miatto, A.; Sedkitzky, R.; Tamikawa, H. (2019): Extending or ending the life of residential buildings in Japan: A social circular economy approach to the problem of short-lived constructions. In: *Journal of Cleaner Production*. Vol. Vol. 231.
- Yamamoto, H.; Murakami, S. (2021): Product obsolescence and its relationship with product lifetime: An empirical case study of consumer appliances in Japan. In: *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 174, S. 105798.
- Yuichi, I. (2021): Impact of recycling policies on plastic waste aimed at municipalities: Evidence from Japan. Faculty of Economics, Kindai University. https://mpr.ub.uni-muenchen.de/107971/1/MPRA_paper_107971.pdf (24.03.2022).

A.6 Quellen Marokko

- Alonso, A.; Yan, C.; Pani, C.; Martínez, F.; Salem, H.; de Miguel Wardle, K.; Outters, M.; Barla, M.; Bautista, P.; Gasol, R. (2020): SwitchMed Magazine Morocco. SwitchMed (UNIDO, UN Environment). <https://switchmed.eu/wp-content/uploads/2020/03/National-Supplement-EN-Morocco.pdf> (26.05.2020).
- Anouar, S. (2022a): Morocco Commits to 80% Renewable Energy Use by 2050. In: <https://www.moroccoworldnews.com/>. <https://www.moroccoworldnews.com/2022/01/346331/morocco-commits-to-80-renewable-energy-use-by-2050>. (19.06.2022).
- Anouar, S. (2022b): Morocco to Provide World's Third Cheapest Green Hydrogen in 2050. In: <https://www.moroccoworldnews.com/>. <https://www.moroccoworldnews.com/2022/06/349444/morocco-to-provide-worlds-third-cheapest-green-hydrogen-in-2050>. (19.06.2022).
- Assadiki, R.; Belmir, F. (2022): Current Situation of Green Building Development in Morocco: Standards and Certification Systems. In: *Digital Technologies and Applications*. Lecture Notes in Networks and Systems Springer International Publishing, Cham. S. 563–572.
- Auswärtiges Amt (2019): Länderinfos Marokko.
- Belghazi, S. (2020): Roadmap for Scaling up Resource Efficiency Morocco. SwitchMed (UNIDO, UN Environment). https://switchmed.eu/wp-content/uploads/2020/04/Morocco_EN-Roadmap-for-Scaling-Up-Resource-Efficiency.pdf.
- BMZ (2019): Marokko: Bindeglied zwischen Europa und Afrika (Website).
- CCPI (2022): CCPI Countries and Rankings: Morocco | Climate Change Performance Index. <https://ccpi.org/country/mar/>. (19.06.2022).
- Gomez, C. (2022): Morocco wants to emphasise its leading position in the mining sector. In: *Atalayar*. <https://atalayar.com/en/content/morocco-wants-emphasise-its-leading-position-mining-sector>. (19.06.2022).
- GTAI (2022): Rohstoffpreise und schlechte Ernte bremsen das Wachstum | Wirtschaftsausblick I Marokko. In: *Germany Trade & Invest*. <https://www.gtai.de/de/trade/marokko/wirtschaftsumfeld/rohstoffpreise-und-schlechte-ernte-bremsen-das-wachstum-254876>. (12.07.2022).
- Haddadi, T. E.; Mourabit, T.; Haddadi, A. E. (2021): Sustainable public procurement in morocco: An investigative survey regarding tender preparation. In: *Sustainable Production and Consumption*. Vol. 26, S. 33–43.
- Hansen, C. (2022): Solid Waste Management in Morocco | BioEnergy Consult. <https://www.bioenergyconsult.com/solid-waste-management-in-morocco/>. (19.06.2022).
- Houssini, K.; Geng, Y. (2022): Measuring Morocco's green growth performance. In: *Environmental Science and Pollution Research*. Vol. 29.
- PAGE (2021): Morocco - 2020 PAGE Annual Report. <https://2020.page-annual-report.org/morocco/>. (20.10.2021).
- Rahhali, L. (2022): Morocco Renews Commitment to Environment, Sustainable Development. In: <https://www.moroccoworldnews.com/>. <https://www.moroccoworldnews.com/2022/03/347387/morocco-renews-commitment-to-environment-sustainable-development>. (19.06.2022).
- Royaume du Maroc (2017): Projet de Stratégie National de Développement Durable 2030 - Rapport Final.
- Royaume du Maroc (2021): Plan de Relance Industrielle : Lancement du programme « TATWIR CROISSANCE VERTE » pour l'appui à la décarbonation des TPME industrielles | Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Économie Verte et Numérique. <http://www.mcinet.gov.ma/fr/content/plan-de-relance-industrielle-lancement-du-programme-%C2%AB-tatwir-croissance-verte-%C2%BB-pour-l-0>. (05.05.2021).

Royaume du Maroc; giz (2019): Strategie Nationale de Réduction et de Valorisation des Déchets Rapport de synthèse.

https://www.environnement.gov.ma/images/D%C3%A9chets/Rapport_de_synth%C3%A8se_SNRVD_FR.pdf (27.05.2020).

Royaume du Maroc; GIZ (2019): Stratégie Nationale de Réduction et de Valorisation des Déchets.

https://www.environnement.gov.ma/images/D%C3%A9chets/Rapport_de_synth%C3%A8se_SNRVD_FR.pdf (05.05.2021).

Schumacher, J. (2019): Der König trägt grün: Marokkos Klimapolitik ist fortschrittlich, aber autoritär. In: *jungle.world. Text*, Juliane Schumacher. <https://jungle.world/artikel/2019/35/der-koenig-traegt-gruen>. (02.06.2020).

Searious Business (2021): MOSSUP - Moroccan Supermarkets tackling Single-Use Plastics. In: *Searious Business*. <https://www.seariousbusiness.com/morocco>. (29.04.2021).

SwitchMed (2020): About Us.

SwitchMed (2022): Two demonstration pilots for valorizing textile waste to be presented at MAROC IN MODE. In: *SwitchMed*. <https://switchmed.eu/news/pilots-valorizing-textile-waste-maroc/>. (19.06.2022).

Takouleu, J. M. (2021): MOROCCO: A War Room to promote the green economy. In: *Afrik 21*. <https://www.afrik21.africa/en/morocco-a-war-room-to-promote-the-green-economy/>. (20.10.2021).

Tali, K. (2021): Stratégie nationale de développement durable : Le bilan. In: *Aujourd'hui le Maroc*. <https://aujourd'hui.ma/economie/strategie-nationale-de-developpement-durable-le-bilan>. (19.06.2022).

The World Bank (2020): The World Bank in Morocco Overview. *Text/HTML*, <https://www.worldbank.org/en/country/morocco/overview>. (18.05.2020).

The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

Toutate, I. (2021): Morocco Invests Over 2 Billion Dollars in Household Waste Management. In: <https://www.moroccoworldnews.com/>. <https://www.moroccoworldnews.com/2021/12/346241/morocco-invests-over-2-billion-dollars-in-household-waste-management>. (19.06.2022).

UNECE; UNECA (2014): Morocco Environmental Performance Reviews No. 38. Environmental Performance Reviews series New York and Geneva.

UNEP (2020): Sustainable Consumption and Production National Action Plan in Morocco. In: *UNEP - UN Environment Programme*. <http://www.unep.org/resources/report/sustainable-consumption-and-production-national-action-plan-morocco>. (19.06.2022).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

United Nations (2021): Partnership for Action on Green Economy (PAGE) - United Nations Partnerships for SDGs platform. <https://sustainabledevelopment.un.org/partnership/?p=7468>. (20.10.2021).

WES (2022): Prevention of plastic bags: a ban on single-use plastic bags, and the Zero Mika Initiative in Morocco – Best practices in achieving waste reduction in the Mediterranean. <https://bestpractices-waste->

med.net/prevention-of-plastic-bags-a-ban-on-single-use-plastic-bags-and-the-zero-mika-initiative-in-morocco/. (19.06.2022).

WU Vienna (2022): Country Profile for Morocco. Visualisations based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business. <http://www.materialflows.net/visualisation-centre/country-profiles/>. (12.07.2022).

A.7 Quellen Neuseeland

Auswärtiges Amt (2022): Neuseeland: Steckbrief. In: *Auswärtiges Amt*. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/neuseeland-node/neuseeland/220144>. (30.06.2022).

Blumhardt, H. (2021): NZ's government plans to switch to a circular economy to cut waste and emissions, but it's going around in the wrong circles. In: *The Conversation*. <http://theconversation.com/nzs-government-plans-to-switch-to-a-circular-economy-to-cut-waste-and-emissions-but-its-going-around-in-the-wrong-circles-170704>. (12.04.2022).

Brent, A.; Hall, M. (2022): How New Zealand's review of ecologically important land could open the door to more mining on conservation land. In: *The Conversation*. <http://theconversation.com/how-new-zealands-review-of-ecologically-important-land-could-open-the-door-to-more-mining-on-conservation-land-178759>. (12.04.2022).

Buck, W. (2022): NZ Wellbeing Budget 2022 Update. In: *William Buck New Zealand*. <https://williambuck.com/nz/tools/nz-wellbeing-budget-2022-update/>. (03.07.2022).

Griffin; Haselhoff, K. (2021): Going Full Circle. Six focus areas for shifting Aotearoa New Zealand to a low carbon circular economy. <https://sustainable.org.nz/learn/tools-resources/going-full-circle/>. (12.04.2022).

GTAI (2022): Wirtschaft läuft auf Hochtouren | Wirtschaftsausblick | Neuseeland. <https://www.gtai.de/de/trade/neuseeland/wirtschaftsumfeld/wirtschaft-laeuft-auf-hochtouren-253916>. (30.06.2022).

de Latour, L.; Langford, A. (2021): Natural and Build Environments Act: a closer look at environmental limits. https://www.wynnwilliams.co.nz/Publications/Articles/Natural-and-Build-Environments-Act-a-closer-look?utm_source=Mondaq&utm_medium=syndication&utm_campaign=LinkedIn-integration. (24.10.2021).

McClure, T. (2021): New Zealand to ban most single-use plastics by 2025. In: *The Guardian*.

Minhinnick, D.; Gunnell, K. (2021): Environmental Limits and Positive Outcomes a first look at the details of the new resource management system. <https://www.russellmcveagh.com/insights/june-2021/environmental-limits-and-positive-outcomes-a-first-look-at-the-details-of-the-new-resource-manageme>. (24.10.2021).

Ministry for the Environment (o.J.): Circular economy – Ōhanga āmiomio | Ministry for the Environment. <https://www.mfe.govt.nz/waste/circular-economy>. (04.11.2020).

Naismith, D. T. D., Hamish Wall, Ali Ghaffarian Hoseini, Amirhosein Ghaffarianhoseini, Nicola (2021): Green Building Practice in the New Zealand Construction Industry: Drivers and Limitations. In: *IJTech - International Journal of Technology*. <https://ijtech.eng.ui.ac.id/article/view/5209>. (03.07.2022).

New Zealand Government (2019): Responsibly Delivering Value. A Minerals and Petroleum Resource Strategy for Aotearoa New Zealand: 2019–2029. The Ministry of Business, Innovation and Employment, Wellington, N.Z. S. 1–50. <https://www.mbie.govt.nz/dmsdocument/7148-responsibly-delivering-value-a-minerals-and-petroleum-strategy-for-aotearoa-new-zealand-2019-2029> (12.04.2022).

New Zealand Government (2022): How government works. In: *New Zealand Government*. <https://www.govt.nz/browse/engaging-with-government/government-in-new-zealand/>. (30.06.2022).

NZ Government Procurement (2019): Reducing emissions and waste. In: *New Zealand Government Procurement and Property*. <https://www.procurement.govt.nz/broader-outcomes/reducing-emissions-and-waste/>. (03.07.2022).

NZ Immigration (2020): New Zealand Regions | Immigration NZ | New Zealand Now. <https://www.newzealandnow.govt.nz/choose-new-zealand/regions-cities>. (30.06.2022).

NZ MBIE (2022a): Home | Ministry of Business, Innovation & Employment. <https://www.mbie.govt.nz/>. (30.06.2022).

NZ MBIE (2022b): Consultation document Building Code update 2022 Transition period for the energy efficiency of housing. Wellington, N.Z. S. 17. <https://www.mbie.govt.nz/dmsdocument/21213-consultation-document-building-code-update-2022-transition-period-for-the-energy-efficiency-of-housing> (03.07.2022).

NZ MFAT (2022): New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade. In: *New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade*. <https://www.mfat.govt.nz/en/>. (30.06.2022).

NZ Ministry for the Environment (2021a): Natural and Built Environments Bill. Parliamentary paper on the exposure draft (Updated). S. 1–87. <https://environment.govt.nz/assets/publications/Parliamentary-Paper-on-the-Exposure-Draft-of-the-NBA.pdf> (06.07.2022).

NZ Ministry for the Environment (2021b): Ministry for the Environment — Manatū Mō Te Taiao. In: *Ministry for the Environment*. <https://environment.govt.nz/>. (30.06.2022).

NZ Ministry for the Environment (2021c): PART A: Explanatory material to the exposure draft of the Natural and Built Environments Bill. In: *Ministry for the Environment*. <https://environment.govt.nz/publications/natural-and-built-environments-bill-parliamentary-paper-on-the-exposure-draft/explanatory-material-to-the-exposure-draft-of-the-natural-and-built-environments-bill/>. (30.06.2022).

NZ Ministry for the Environment (2021d): Taking responsibility for our waste - Ministry for the Environment Citizen Space - Citizen Space. <https://consult.environment.govt.nz/waste/taking-responsibility-for-our-waste/>. (21.10.2021).

NZ Ministry for the Environment (2021e): Waste legislation and strategy under development. In: *Ministry for the Environment*. <https://environment.govt.nz/what-government-is-doing/areas-of-work/waste/waste-legislation-review/>. (12.04.2022).

NZ Ministry for the Environment (2022a): Transforming recycling. Consultation document. Wellington, N.Z. S. 1–136. <https://environment.govt.nz/assets/publications/Transforming-recycling-consultation-document.pdf> (12.04.2022).

NZ Ministry for the Environment (2022b): Te Mana o te Wai Fund. <https://environment.govt.nz/what-you-can-do/funding/te-mana-o-te-wai-fund/>. (12.04.2022).

OECD (2021): Waste - Municipal waste - OECD Data. In: *theOECD*. <http://data.oecd.org/waste/municipal-waste.htm>. (29.04.2021).

O’Shea, R. (2022): New Zealanders struggling to prioritise sustainability due to rising cost of living. In: *Consumer NZ*. <https://www.consumer.org.nz/articles/sustainable-consumption-in-a-cost-of-living-crisis>. (03.07.2022).

Senior, P.; Brockenshire, N. (2021): Select Committee responds to submissions on Exposure Draft of the Natural and Built Environments Bill. <https://www.russellmcveagh.com/insights/november-2021/select-committee-responds-to-submissions-on-exposure-draft-of-the-natural-and-built-environments-bil>. (12.04.2022).

Stats NZ (2019): Environmental-economic accounts: 2019 (data to 2017). <https://www.stats.govt.nz/information-releases/environmental-economic-accounts-2019-data-to-2017#summary>. (01.11.2021).

Stats NZ (2021): Indicators Aotearoa New Zealand.

https://statisticsnz.shinyapps.io/wellbeingindicators/_w_8e6d0c94/?page=home. (24.10.2021).

Sustainable Business Network (2022): Circular Economy Directory. <https://sustainable.org.nz/circular-economy-directory/>. (12.04.2022).

The World Bank (2020): The World Bank in Morocco Overview. *Text/HTML*, <https://www.worldbank.org/en/country/morocco/overview>. (18.05.2020).

The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

University of Otago (2021): 10 September 2021, Changing consumer habits silver lining from pandemic. In: *University of Otago*. University of Otago. <https://www.otago.ac.nz/news/news/otago832704.html>. (03.07.2022).

University of Waikato (2022): Āmiomio Aotearoa. A circular economy for the wellbeing of Aotearoa New Zealand. <https://www.waikato.ac.nz/research-enterprise/research-with-waikato/amiomio-aotearoa>. (03.07.2022).

Waikato University (2020): Āmiomio Aotearoa - Research & Enterprise: University of Waikato. <https://www.waikato.ac.nz/research-enterprise/research-with-waikato/amiomio-aotearoa>. (04.11.2020).

Waikato University (2021): Waikato researchers help launch circular economy initiatives for business. <https://www.waikato.ac.nz/news-opinion/media/2021/waikato-researchers-help-launch-circular-economy-initiatives-for-business>. (24.10.2021).

Williams, D. (2022): Waste plan doesn't go far enough, petitioner says. In: *Newsroom*. <https://www.newsroom.co.nz/environment/page/waste-strategy-not-transformational-petitioner-says>. (12.04.2022).

WU Vienna (2022): Country Profile for New Zealand. Visualisations based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business. <http://www.materialflows.net/visualisation-centre/country-profiles/>. (06.07.2022).

A.8 Quellen Ruanda

ADHI Corporate (2022a): Our Technology. <https://rwanda.adhicorp.com/our-technology/>. (11.04.2022).

ADHI Corporate (2022b): Bwiza Riverside Catalogue 2022. <https://rwanda.adhicorp.com/wp-content/uploads/2022/02/BWIZA-RIVERSIDE-Catalogue-2022.pdf> (11.04.2022).

AfDB; GGGI (2022): Africa Green Growth Readiness Assessment. *Text*, African Development Bank Group & Global Green Growth Institute, Abidjan; Seoul. <https://www.afdb.org/en/documents/africa-green-growth-readiness-assessment> (07.06.2022).

Auswärtiges Amt (2020): Ruanda: Steckbrief. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/ruanda-node/ruanda/212024>. (25.06.2020).

- Bagstad, K. J.; Ingram, J. C.; Lange, G.; Masozera, M.; Ancona, Z. H.; Bana, M.; Kagabo, D.; Musana, B.; Nabahungu, N. L.; Rukundo, E.; Rutebuka, E.; Polasky, S.; Rugege, D.; Uwera, C. (2020): Towards ecosystem accounts for Rwanda: Tracking 25 years of change in flows and potential supply of ecosystem services. In: *People and Nature*. Vol. 2, No. 1, S. 163–188.
- Bertelsmann Stiftung (2022): BTI 2022 Country Report -Rwanda. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh. https://bti-project.org/fileadmin/api/content/en/downloads/reports/country_report_2022_RWA.pdf (01.06.2022).
- BMUV (2022): Lemke: UN-Umweltversammlung fasst historische Beschlüsse und setzt Signal für Multilateralismus. In: *bmuv.de*. <https://www.bmuv.de/PM10008>. (11.04.2022).
- BMZ (2022a): Defizite bei Demokratie und Rechtsstaatlichkeit. In: *Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung*. <https://www.bmz.de/de/laender/ruanda/politische-situation-15500>. (01.06.2022).
- BMZ (2022b): Dynamisches Wachstum. In: *Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung*. <https://www.bmz.de/de/laender/ruanda/wirtschaftliche-situation-15504>. (01.06.2022).
- CAPA (2022): Kigali Bugesera International Airport New Airport Profile. In: *Centre for Aviation*. <https://centreforaviation.com/data/profiles/newairports/kigali-bugesera-international-airport>. (13.06.2022).
- Cheong, C.; Kabore, M.; Dheeraj, A.; Badara Sy, A.; Asimwe, G. (2021): Circular Built Environment Highlights from Africa. Policies, Case studies and UN2030 Agenda Indicators. Global Green Growth Institute & United Nations One Planet Sustainable Buildings and Construction Programme. S. 100. https://gggi.org/site/assets/uploads/2022/02/Africa_highlights_final_211102-COMPRESSED.pdf (11.04.2022).
- CIA (2022): Rwanda. In: *The World Factbook*. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/rwanda/#economy>. (07.06.2022).
- CPCIC (2021): Cleaner Production and Climate Innovation Centre - Services. <http://cpcic.rw/index.php?id=8>. (01.11.2021).
- CPCIC; GGGI (2022a): Dashboard | Plastic Waste E-Portal. In: *Circular Economy Marketplace - A plastic waste inventory for collection and sharing of data on plastic waste collectors*. <http://rbo.rw/wasteportal/dashboard>. (13.06.2022).
- CPCIC; GGGI (2022b): Rwanda Plastic Waste Web Portal Launch. In: *GGGI - Global Green Growth Institute*.
- EcoPlastic (2021): Who we are - ABOUT EcoPLASTIC. <https://ecoplasticrwanda.com/-Products->. (09.04.2021).
- Embassy of Rwanda (2018): Rwanda in the next seven years (2017-2024). In: *The Embassy of the Republic of Rwanda in Washington, D.C. (USA)*. <https://rwandaembassy.org/rwanda-in-the-next-seven-years-2017-2024.html>. (28.06.2022).
- energy-base (2021): REMA launches R-COOL awareness campaign. In: *BASE*. <https://energy-base.org/news/rema-launches-efficient-r-cool-awareness-campaign/>. (11.04.2022).
- Enviroserve (2020): Creating Employment for Rwandan Youth and Women through Sustainable E-waste Management – Enviroserve. <https://enviroserve.rw/creating-employment/>. (08.04.2021).
- FONA (2020): Rapid Planning. <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/archiv/rapid-planning-nachhaltiges-infrastruktur-umwelt-und-ressourcenmanagement-fuer-hochdynamische-metropolregionen.php>.
- FONERWA (2021a): How the Fund Works - Fonerwa Rwanda Green Fund. <http://www.fonerwa.org/how-fund-works>. (02.06.2022).
- FONERWA (2021b): Fonerwa - Our Achievements & Key Priority Sectors. In: *Fonerwa for a green & resilient Rwanda*. <http://www.fonerwa.org/>. (07.06.2022).

Fortune of Africa (2013): Waste Management in Kigali. In: *Fortune of Africa Rwanda*.

GAIA (2021): Rwanda: A Global Leader in Plastic Pollution Reduction. Global Alliance for Incinerator Alternatives, Durban. https://zerowasteworld.org/wp-content/uploads/Rwanda_A-global-leader-in-plastic-pollution-reduction_April-2021-1.pdf (29.06.2022).

GGGI (2019a): GGGI Supports the Development of Rwanda’s Green Procurement Guidelines. In: *GGGI - Global Green Growth Institute*. <https://gggi.org/gggi-supports-the-development-of-rwandas-green-procurement-guidelines/>. (09.06.2022).

GGGI (2019b): GGGI Rwanda: Fact Sheet - Green Certification of the New Bugesera International Airport.

GGGI (2020): Rwandan Circular Economy business model selected to compete globally in the 2020 Greenpreneurs Program. In: *GGGI - Global Green Growth Institute*. <https://gggi.org/rwandan-circular-economy-business-model-selected-to-compete-globally-in-the-2020-greenpreneurs-program/>. (08.04.2021).

GGGI (2021a): GGGI Rwanda facilitates the Green Public Procurement (GPP) Guidelines Training of Trainers (ToT) Workshop. In: *GGGI - Global Green Growth Institute*. <https://gggi.org/gggi-rwanda-facilitates-the-green-public-procurement-gpp-guidelines-training-of-trainers-tot-workshop/>. (09.06.2022).

GGGI (2021b): Rwanda launches new Project “Waste to Resources: Improving Municipal Solid Waste (MSW) and Hazardous Waste Management in Rwanda”. <https://gggi.org/rwanda-launches-new-project-waste-to-resources-improving-municipal-solid-waste-msw-and-hazardous-waste-management-in-rwanda/>. (01.11.2021).

Government of Rwanda (2012): FONERWA - Sustainable Financing Mechanism for Environment and Climate Change Initiatives in Rwanda. The Climate and Development Knowledge Network (“CDKN”) und Centre for International Development and Training (CIDT). https://cdkn.org/sites/default/files/files/1106_cidt_engagement_webready.pdf (29.06.2022).

Government of Rwanda (2018): Evaluation of the Green Growth and Climate Resilience Strategy (GGCRS) Implementation. Kigali. S. 62. https://www.environment.gov.rw/fileadmin/user_upload/Moe/Publications/Reports/GGCRS_-_Final-Evaluation_Report_-_Oct_2018.pdf (11.04.2022).

Government of Rwanda (2019): Rwanda Natural Capital Accounts for Mineral Resource Flows. National Institute of Statistics of Rwanda; Rwanda Mines, Petroleum and Gas Board, Kigali. https://www.wavespartnership.org/sites/waves/files/kc/Rwanda%20Mineral%20Accounts%20_Published%20on%203-12-2019%20.pdf (01.11.2021).

Government of Rwanda; GGGI (2015): National Roadmap for Green Secondary City Development. Kigali. <https://gggi.org/site/assets/uploads/2017/12/National-Roadmap-for-Green-Secondary-City-Development.pdf>.

Grantham Research Institute (2012): Law No. 16 of 22 May 2012, determining the Organisation, Functioning and Mission of the National Fund for Environment (FONERWA) - Rwanda - Climate Change Laws of the World. In: *Climate Change Laws of the World*. <https://www.climate-laws.org/geographies/rwanda/laws/law-no-16-of-22-may-2012-determining-the-organisation-functioning-and-mission-of-the-national-fund-for-environment-fonerwa>. (29.06.2022).

greencitykigali (2018): Green City Kigali Factsheet. <https://greencitykigali.org/wp-content/uploads/Factsheet.pdf?v=2>. (09.06.2022).

greencitykigali (2021): Green City Kigali. In: *Green City Kigali*. <https://greencitykigali.org>. (11.04.2022).

greencitykigali (2022a): GCK – Design Competition Winner Announcement. In: *Green City Kigali*. <https://greencitykigali.org/gck-design-competition-winner-announcement/>. (29.06.2022).

greencitykigali (2022b): Timeline. In: *Green City Kigali*. <https://greencitykigali.org/about/timeline/>. (29.06.2022).

- GTAI Germany Trade & Invest (2022): Wirtschaftsdaten Kompakt - Ruanda. <https://www.gtai.de/resource/blob/18336/42199a5d7fbb36bc625fd936de6b4df7/gtai-wirtschaftsdaten-mai-2020-ruanda-data.pdf>.
- Hakizimana, E. (2022): 3million new bamboo trees to improve Rwandans' health, wealth. In: *The Inspirer*. <https://rwandainspirer.com/2022/01/30/3million-new-bamboo-trees-to-improve-rwandans-health-wealth/>. (11.04.2022).
- Himbara, D. (2018): Kagame's Vision 2050 Is As Fake As Was Vision 2020. In: *Medium*. https://medium.com/@david.himbara_27884/kagames-vision-2050-is-as-fake-as-was-vision-2020-c02f4f8939fd. (29.06.2022).
- ifeu (2019): Baustoffrechner - Rapid Planning. <https://www.ifeu.de/projekt/baustoffrechner/>.
- Iraguha, F.; Ramelan, A. H.; Setyono, P. (2022): Assessment of current solid waste management practices, community perceptions, and contributions in the City of Kigali, Rwanda. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing. Vol. 1016, No. 1, S. 012056.
- Kabera, T.; Nishimwe, H. (2019): Systems analysis of municipal solid waste management and recycling system in east Africa: benchmarking performance in Kigali city, Rwanda. In: *E3S Web of Conferences*. Vol. 80, S. 03004.
- Kene-Okafor, T. (2021): Norrsken Foundation's hub opens in Rwanda, to house 1,000 entrepreneurs by next year. In: *TechCrunch*. <https://social.techcrunch.com/2021/12/03/norrsken-foundations-hub-opens-in-rwanda-to-house-1000-entrepreneurs-by-next-year/>. (29.06.2022).
- Kovacevic, M. (2020): Rwanda setting example for electronic waste recycling. In: *Trade 4 Dev News*. <https://trade4devnews.enhancedif.org/en/impact-story/rwanda-setting-example-electronic-waste-recycling>. (08.04.2021).
- Kuschminder, W. J.; Bliss, M.; Kasanga, C. (2017): IGF Mining Policy Framework Assessment: Rwanda. Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development, Winnipeg. S. 50.
- Limberger, S.; Dittrich, M.; Bischoff, M.; Ewers, B. (2021): Monitoring internationale Ressourcenpolitik – Einblicke in 12 Länder. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/ifeu_paper_1_2021_MoniRess.pdf (03.06.2021).
- Magoum, I. (2020): RWANDA: COPED processes single-use plastics to make building materials. In: *Afrik 21*. <https://www.afrik21.africa/en/rwanda-coped-processes-single-use-plastics-to-make-building-materials/>. (08.04.2021).
- MINECOFIN (2020): Vision 2050. Ministry of Finance and Economic Planning, Kigali. https://www.nirda.gov.rw/uploads/tx_dce/Vision_English_Version_2050_-31_Dec_2020.pdf (07.06.2022).
- MININFRA (2015a): National Urbanization Policy. Ministry of Infrastructure. https://bpmis.gov.rw/asset_uplds/files/National%20Urbanization%20Policy.pdf (09.06.2022).
- MININFRA (2015b): National Housing Policy. Ministry of Infrastructure. <https://housingfinanceafrica.org/app/uploads/National-Housing-Policy.pdf> (09.06.2022).
- MININFRA (2016): National Sanitation Policy Implementation Strategy. Kigali. <https://www.mininfra.gov.rw/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=10370&token=d9fcaf5484acd7209df346041f7690e40b9ad947>.
- MININFRA (2022): Solid Waste Management. <https://www.mininfra.gov.rw/water-and-sanitation>.
- Ministry of Environment (2022): Mandate. <https://www.environment.gov.rw/mandate/departmentsprogrammes>.

- MOE (2019): National Environment and Climate Change Policy. Ministry of Environment. <http://www.fonerwa.org/sites/default/files/2021-06/Rwanda%20National%20Environment%20and%20Climate%20Change%20Policy%202019.pdf> (09.06.2022).
- Mugisha, C. (2020): Rwanda: Kigali to Pilot „Smart“ Waste Management System. <https://allafrica.com/stories/202009020048.html>. (01.11.2021).
- MyGreenHome (2021): About Us. <http://mygreenhome.rw/#about>. (01.11.2021).
- Nimusima, P.; Karuhanga, N.; Mukarutesi, D. (2018): An Evaluation of Rwanda Vision 2020's Achievements. East Africa Research Papers in Economics and Finance Jönköping International Business School, Jönköping. S. 25. <https://ju.se/download/18.243bd3a4161b08d5c5817099/1520578293273/EARP-EF%202018-17%20Nimusima.pdf> (07.06.2022).
- Nishimwe, G.; Rugema, D. M.; Uwera, C.; Graveland, C.; Stage, J.; Munyawera, S.; Ngabirame, G. (2020): Natural Capital Accounting for Land in Rwanda. In: *Sustainability*. Vol. 12, No. 12, S. 5070.
- NISR (2018a): Rwanda Natural Capital Accounts - Land.
- NISR (2018b): EICV5_Thematic Report_ENR. <http://statistics.gov.rw/publication/eicv5thematic-reportenr>. (01.11.2021).
- NISR (2021): Rwanda Statistical Year Book 2021. In: *National Institute of Statistics Rwanda*. <https://www.statistics.gov.rw/publication/1767>. (13.06.2022).
- Nkurunziza, Michael (2021a): Rwanda revises green growth strategy.
- Nkurunziza, Michel (2021): Going green: Inyange introduces mineral water in glass bottle. In: *The New Times / Rwanda*. <https://www.newtimes.co.rw/news/going-green-inyange-introduces-mineral-water-glass-bottle>. (11.04.2022).
- Nkurunziza, Michael (2021b): Rwanda: Bamboo Processing Factory to Start Operations in August. <https://allafrica.com/stories/202106010530.html>. (01.11.2021).
- Nkurunziza, Michael (2021c): Inside mega projects planned for Rwamagana satellite City. <https://www.newtimes.co.rw/business/inside-mega-projects-planned-rwamagana-satellite-city>. (01.11.2021).
- Nkurunziza, Michael (2021d): Inside new deal to produce energy from Nduba landfill. <https://www.newtimes.co.rw/news/inside-new-deal-produce-energy-nduba-landfill>. (01.11.2021).
- Nkurunziza, Michael (2021e): Experts seek solutions to safe disposal of mobile phone waste. <https://www.newtimes.co.rw/news/experts-see-solutions-safe-disposal-mobile-phone-waste>. (01.11.2021).
- Nkurunziza, M. (2022a): No extension of grace period for single-use plastics - Rema. In: *The New Times / Rwanda*. <https://www.newtimes.co.rw/news/no-extension-grace-period-single-use-plastics-rema>. (11.04.2022).
- Nkurunziza, M. (2022b): Three million bamboo trees to provide raw material for packaging production. In: *The New Times / Rwanda*. <https://www.newtimes.co.rw/business/three-million-bamboo-trees-provide-raw-material-packaging-production>. (11.04.2022).
- OEC (2022): Rwanda - Country Profile. In: *OEC - The Observatory of Economic Complexity*. <https://oec.world/en/profile/country/rwa>. (07.06.2022).
- Rajasheka, A.; Bowers, A.; Sebarez Gatoni, A. (2019): Assessing waste management services in Kigali. Jerr-can Ltd.; IGC (International Growth Centre). <https://www.theigc.org/wp-content/uploads/2019/11/Rajashekar-et-al-2019-paper.pdf>.

rapid-planning (2017): Rapid-planning - Implementation of MFA as basis for urban planning & resource management. In: *Rapid Planning*. <http://rapid-planning.net/service/implementation-mfa-basis-urban-planning-resource-management>. (13.06.2022).

RDB (2022): ADHI Corporate unveil Affordable and Green-Certified Homes at Bwiza Riverside Development | Official Rwanda Development Board (RDB) Website. In: *Rwanda Development Board*. <https://rdb.rw/adhi-corporate-unveil-affordable-and-green-certified-homes-at-bwiza-riverside-development/>. (11.04.2022).

REMA (2019): Rwanda Compendium of Environment Statistics, 2018.

REMA (2021a): Partners Discuss the Revision of Rwanda's Green Growth and Climate Resilience Strategy. https://www.rema.gov.rw/index.php?id=77&tx_news_pi1%5Bnews%5D=122&tx_news_pi1%5Bday%5D=2&tx_news_pi1%5Bmonth%5D=6&tx_news_pi1%5Byear%5D=2021&cHash=7b1ef1a4f3d7271a2011f1b7afec2c45. (01.11.2021).

REMA (2021b): Rwanda State of Environment and Outlook Report 2021. Rwanda Environment Management Authority, Kigali. https://www.rema.gov.rw/fileadmin/user_upload/Rwanda_SOER_Final-05February2022-LR.pdf (11.04.2022).

Renzi, T. M. (2021): The Impact of Regulations and Laws Governing on Solid Minerals Exploitation in Three African Countries: A Literature Review. In: *Open Journal of Business and Management*. Scientific Research Publishing. Vol. 9, No. 2, S. 512–526.

Republic of Rwanda (2000): RWANDA VISION 2020. Ministry of Finance and Economic Planning, Kigali. <https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/policy-database/RWANDA%29%20Rwanda%20Vision%202020.pdf>.

Republic of Rwanda (2011a): Green Growth and Climate Resilience - National Strategy for Climate Change and Low Carbon Development. Kigali. <https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/policy-database/RWANDA%29%20Green%20Growth%20and%20Climate%20Resilience%20-%20National%20Strategy%20for%20Climate%20Change%20and%20Low%20Carbon%20Development.pdf>.

Republic of Rwanda (2011b): Green Growth and Climate Resilience. National Strategy for Climate Change and Low Carbon Development. Kigali. S. 100. <https://cdkn.org/sites/default/files/files/Rwanda-Green-Growth-Strategy-FINAL1.pdf> (11.04.2022).

Republic of Rwanda (2012): RWANDA Vision 2020 (Revised 2012). Kigali. <https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/policy-database/RWANDA%29%20Vision%202020%20%28Revised%202012%29.pdf> (29.06.2022).

Republic of Rwanda (2015): ORGANIC LAW DETERMINING THE MODALITIES OF PROTECTION, CONSERVATION AND PROMOTION OF THE ENVIRONMENT IN RWANDA - OFFICIAL GAZETTE OF THE REPUBLIC OF RWANDA - NO. 04/2005 OF 08/04/2005. <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/4960/4063.pdf;sequence=1>.

Republic of Rwanda (2017a): 7 Years Government Programme: National Strategy for Transformation (NST1) 2017 –2024. http://www.minecofin.gov.rw/fileadmin/user_upload/NST1_7YGP_Final.pdf.

Republic of Rwanda (2017b): Detailed Implementation Plan for the Nationally Determined Contribution (NDCs) of Rwanda. https://www.environment.gov.rw/fileadmin/user_upload/Moe/Publications/Reports/Rwanda_INDC_Implementation_plan.pdf.

Republic of Rwanda (2018a): Official Gazette no.Special of 21/09/2018. Kigali. https://rema.gov.rw/fileadmin/templates/Documents/Law_on_environment.pdf.

Republic of Rwanda (2018b): National E-Waste Management Policy for Rwanda (Revision 2018). Kigali. https://www.eaco.int/admin/docs/reports/RW-04_National_E_waste_Policy_2018_Revision.pdf (13.06.2022).

Republic of Rwanda (2019): Official Gazette no. Special of 16/04/2019 - Annex 3 - Rwanda Green Building Minimum Compliance System. <https://ggi.org/site/assets/uploads/2019/07/Annex-3-Rwanda-Green-Building-Minimum-Compliance-System-REVISED.pdf>.

Republic of Rwanda (2021): Rwanda's First Biennial Update Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Kigali. S. 206. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Rwanda%20First%20Biennial%20Update%20Report_Final_V.pdf (11.04.2022).

Republic of Rwanda (2022): World Takes Major Step to End Plastic Pollution | UNEA 5.2 Adopts Historic Rwanda-Peru Resolution. https://www.rema.gov.rw/info/details?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=488&cHash=450ccc3f80951a2a09890682ce0d7d93. (11.04.2022).

Republic of Rwanda; UNEP; REMA (2013): National Sustainable Consumption and Production Programme. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/37803>.

RURA (2022): Sanitation sub-Sector. <https://rura.rw/index.php?id=75>.

Rwanda Biosolution Ltd. (2021): About Us. <https://www.rwandabiosolution.com/about.php>. (01.11.2021).

Sabiiti, D. (2021): Rwanda's Satellite City to Build Country's First Planetarium. <https://www.ktpress.rw/2021/08/rwandas-satellite-city-to-build-countrys-first-planetarium/>. (01.11.2021).

Squire, J. N.; Nkurunziza, J. (2022): Urban Waste Management in Post-Genocide Rwanda: An Empirical Survey of the City of Kigali. In: *Journal of Asian and African Studies*. SAGE Publications Ltd. Vol. 57, No. 4, S. 760–772.

Sucafina (2021): Sucafina Specialty: Making Biofertilizer in Rwanda. <https://www.sucafina.com/apac/news/making-biofertilizer-in-rwanda>. (11.04.2022).

SWECO (2019): Green City Kigali - Mid Term feasibility Study Part 1 - 2019. <https://greencitykigali.org/wp-content/uploads/Mid-Term-Feasibility-Study.pdf>.

Tasamba, J. (2020): Rwanda turns harmful plastic into construction material. <https://www.aa.com.tr/en/africa/rwanda-turns-harmful-plastic-into-construction-material/1918646>. (08.04.2021).

Tashobya, A. (2018): Bugesera Airport to be among the greenest airports in Africa. https://www.newtimes.co.rw/news/bugesera-airport-be-among-greenest-airports-africa#.W_97tqgyE7p.twitter. (01.11.2021).

The New Times (2022): EDITORIAL: Waste sorting is the way to go. In: *The New Times | Rwanda*. <https://www.newtimes.co.rw/opinions/editorial-waste-sorting-way-go>. (30.06.2022).

The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

UNDP (2021): Reimagining strategies and policies to scale up pathways for Rwanda's green growth and climate resilience | United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/rwanda/news/reimagining->

strategies-and-policies-scale-pathways-rwanda%E2%80%99s-green-growth-and-climate-resilience. (29.06.2022).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

UNEP Leap (2008): Law No. 57/2008 of 10/09/2008 Relating to the Prohibition of Manufacturing, Importation, Use and Sale of Polythene Bags in Rwanda. In: *UNEP Law and Environment Assistance Platform*. <https://leap.unep.org/countries/rw/national-legislation/law-no-572008-10092008-relating-prohibition-manufacturing>. (11.04.2022).

UNIDO (2021): Launch of the Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency. In: *United Nations Industrial Development Organization*. <https://www.unido.org/news/launch-global-alliance-circular-economy-and-resource-efficiency-0>. (22.03.2021).

WAVES (o.J.): Rwanda. <https://www.wavespartnership.org/en/rwanda>. (01.11.2021).

Whyte, C. R.; Irakoze, G.; Katanisa, P.; Desmond, P.; Hemkhaus, M.; Ahlers, J.; Van Hummels, S.; McGovern, M.; Artola, I. (2020): Circular economy in the Africa-EU cooperation: Country report for Rwanda. Country report under EC Contract ENV.F.2./ETU/2018/004 Project: "Circular Economy in Africa-EU cooperation" Trinomics B.V., ACEN, adelphi Consult GmbH and Cambridge Econometrics Ltd., LU. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/22762> (18.10.2021).

WU Vienna (2022): Country Profile for Rwanda. Visualisations based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business. <http://www.materialflows.net/visualisation-centre/country-profiles/>. (07.06.2022).

A.9 Quellen Singapur

A*STAR (2021): Sustainability & Emerging Applications Centre. In: *Singapore Institute of Manufacturing and Technology (SIMTech)*. <https://www.a-star.edu.sg/simtech/innovation-centres/SEAC>. (20.06.2022).

A*STAR (2022): A*STAR Sets Up New Research Institute To Support Singapore's Sustainability Goals. In: *Agency for Science, Technology and Research*. <https://www.a-star.edu.sg/News/a-star-news/news/press-releases/a-star-sets-up-new-research-institute-to-support-singapore-s-sustainability-goals>. (20.06.2022).

Auswärtiges Amt (2022a): Singapur: Steckbrief. In: *Auswärtiges Amt*. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/singapur-node/singapur/225396>. (14.06.2022).

Auswärtiges Amt (2022b): Singapur: Politisches Porträt. In: *Auswärtiges Amt*. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/singapur-node/politisches-portraet/225438>. (14.06.2022).

BCA (2022a): Green Building Masterplans. In: *BCA Corp*. <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-building-masterplans>. (05.07.2022).

BCA (2022b): Green Mark 2021. In: *BCA Corp*. <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-certification-scheme/green-mark-2021>. (23.06.2022).

BCA (2022c): Green Mark Assessment Criteria and Online Application. In: *BCA Corp*. <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-certification-scheme/green-mark-assessment-criteria-and-online-application>. (05.07.2022).

BCA (2022d): Green Mark Incentive Schemes. In: *BCA Corp*. <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-incentive-schemes>. (06.07.2022).

- Begum, S. (2021): Budget debate: Refund-based recycling of bottles and cans to be legislated by 2022. In: *The Straits Times*. <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/refund-based-recycling-of-bottles-and-cans-to-be-legislated-by-2022>. (27.06.2022).
- Bertelsmann Stiftung (2022): BTI 2022 Country Report - Singapore. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh. https://bti-project.org/fileadmin/api/content/en/downloads/reports/country_report_2022_SGP.pdf (14.06.2022).
- Big Room (2022): Singapore Green Label Scheme (SGLS). In: *Ecolabel Index*. <https://www.ecolabelindex.com/ecolabel/singapore-green-label-scheme-sgls>. (07.07.2022).
- CAAS (2021): CAAS Partners Singapore Airlines, Temasek to Advance Use of Sustainable Aviation Fuel. In: *CAAS - CWP*. <https://www.caas.gov.sg/who-we-are/newsroom>. (11.04.2022).
- Carrière, S.; Weigend, R.; Pey, P.; Pomponi, F.; Ramakrishna, S. (2020): Circular cities: the case of Singapore. In: *Built Environment Project and Asset Management*. Vol. 10, S. 491–507.
- CMS (2021): Hydrogen law and regulation in Singapore. <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/singapore>. (11.04.2022).
- CNA (2021): Shell builds Singapore pyrolysis oil unit to convert plastic waste to chemicals. In: *Business*. <https://www.channelnewsasia.com/business/shell-singapore-pulau-bukom-pyrolysis-oil-unit-2332536>. (07.04.2022).
- Daud, S. (2021): NEA to explore framework for companies to report how much food is wasted. <https://mothership.sg/2021/03/nea-to-explore-framework-for-companies-to-report-how-much-food-is-wasted/>. (27.06.2022).
- EDB (2021): Sustainable Jurong Island. In: *Economic Development Board*. <https://www.edb.gov.sg/en/business-insights/market-and-industry-reports/sustainable-jurong-island.html>. (07.04.2022).
- EMA (2022): The Future of Singapore’s Energy Story. <https://www.ema.gov.sg/ourenergystory>. (11.04.2022).
- Enterprise France; GIZ (2020): Circular Economy in Singapore: Comparative Policy Study, EU-Singapore. https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/_circular_economy_in_singapore_-_september_2020_v13.01.21.pdf (11.04.2022).
- Enterprise Singapore (2021): Enterprise Singapore launches Enterprise Sustainability Programme to support enterprises in building sustainability capabilities. https://www.enterprisesg.gov.sg/-/media/esg/files/media-centre/media-releases/2021/october/mr07221_enterprise-singapore-launches-enterprise-sustainability-programme-to-support-enterprises-in-building-sustainability-capabilities.pdf?la=en. (01.11.2021).
- Enterprise Singapore (2022): Enterprise Sustainability Programme. <https://www.enterprisesg.gov.sg/non-financial-assistance/for-singapore-companies/sustainability/enterprise-sustainability-programme>. (11.04.2022).
- Gene, N. K. (2021): Reused incineration ash and landfill trash could be used in reclamation for Tuas Port. In: *The Straits Times*. <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/reused-incineration-ash-and-landfill-trash-could-be-used-in-reclamation-for>. (07.04.2022).
- Government of Singapore (2022): Singapore History - Timeline. In: *History SG - an online resource guide*. <https://eresources.nlb.gov.sg/history/timeline/1946-1964>. (14.06.2022).
- Greening, P.; Strachan, E. (2022): Singapore Net Zero and the Role of Hydrogen. In: *JD Supra*. <https://www.jdsupra.com/legalnews/singapore-net-zero-and-the-role-of-9251535/>. (20.06.2022).
- GTAI Germany Trade & Invest (2022): Wirtschaftsdaten kompakt - Singapur.

hydrogen-central (2021): Civil Aviation Authority of Singapore and Airbus Launch Feasibility Study on Hydrogen Powered Aircraft Operations. In: *Hydrogen Industry News & Market Intelligence*. <https://hydrogen-central.com/civil-aviation-authority-singapore-airbus-hydrogen-powered-aircraft/>. (07.04.2022).

IMF (2022): World Economic Outlook (April 2022) - GDP per capita, current prices. <https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPDPC@WEO>. (04.07.2022).

IPI (2020): Challenge Introduction. In: *Sustainable Open Innovation Challenge 2020*. <https://sustainability-industry.innovation-challenge.sg/https://sustainability-industry.innovation-challenge.sg/statement-details.html>. (06.07.2022).

Kerdlap, P.; Low, J. S. C.; Ramakrishna, S. (2019): Zero waste manufacturing: A framework and review of technology, research, and implementation barriers for enabling a circular economy transition in Singapore. In: *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 151, S. 104438.

Koh, V. (2021): Environmental Solutions Asia gets ISCC PLUS certified and secures a supply agreement with Shell for plastic chemical recycling operations - Environmental Solutions Asia Pte Ltd. <https://www.env-solutions.com/blogs/newoil-shell-circular-pyrolysis-oil/>. (07.04.2022).

Kooperation International, V. T. G. (2020): Singapur. <https://www.kooperation-international.de/laender/hightech-regionen/singapur/>. (04.07.2022).

Lim, I. (2016): Jurong Island. In: *Singapore Infopedia*. https://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_505_2004-12-17.html. (20.06.2022).

Limberger, S.; Dittrich, M.; Bischoff, M.; Ewers, B. (2021): Monitoring internationale Ressourcenpolitik – Einblicke in 12 Länder. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/ifeu_paper_1_2021_MoniRess.pdf (03.06.2021).

Martin, B. M.-A.; Chia, K.; Seetoh, D.; Wong, V. (2020): Singapore: Introduction to the Resource Sustainability Act 2019. In: *Lexology*. <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=73b76d3f-4721-4006-b66d-6f8fbbbed3711>. (27.06.2022).

MEWR (2017): Public Sector Sustainability Plan 2017-2020. Ministry of the Environment and Water Resources. https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/49-128f69a2ba7e6a6d5615b4ac9596a208_public-sector-sustainability-plan-2017-2020.pdf (23.06.2022).

MEWR; MND (2014): Our Home, Our Environment, Our Future: Sustainable Singapore Blueprint 2015. Ministry of the Environment and Water Resources and Ministry of National Development, Singapore.

MEWR; NEA (2019): Zero Waste Masterplan Singapore. Singapore. <https://www.mse.gov.sg/resources/zero-waste-masterplan.pdf>.

Meyer, U. (2021): TUM und Singapur wollen beim Plastikrecycling zusammenarbeiten. <https://www.tum.de/die-tum/aktuelles/pressemitteilungen/details/36880>. (01.11.2021).

Min, A. H.; Co, C. (2020): IN FOCUS: „It is not easy, but it can be done“ - The challenges of raising Singapore's recycling rate. In: *CNA*. <https://www.channelnewsasia.com/singapore/in-focus-singapore-recycling-sustainability-blue-bins-waste-1339091>. (23.06.2022).

MND (2022): Who we are. In: *Ministry of National Development*. <https://www.mnd.gov.sg/who-we-are/introduction>. (14.06.2022).

Moh, T. L. (2018): The Singapore Water Ecosystem and Future Needs. https://www.eclareon.com/sites/default/files/Downloads/pub_tiang_liang_moh_the_singapore_water_ecosystem_and_future_needs_combined.pdf (07.04.2022).

MPA (2022a): COS 2022 - Media Factsheet - Maritime Singapore Decarbonisation Blueprint: Working Towards 2050. In: *Maritime and Port Authority of Singapore*. <https://www.mpa.gov.sg/web/portal/home/media-centre/news-releases/detail/15baa4cc-e2fc-4932-b68d-b0f907f5e4ad>. (07.04.2022).

MPA (2022b): Decarbonisation Blueprint - Working towards 2050. MPA, Maritime Singapore. <https://www.mpa.gov.sg/web/wcm/connect/www/2fcf84d9-4312-431f-a639-daec225b7645/MPA+Decarb+Blueprint+2050+PDF.pdf?MOD=AJPERES> (07.04.2022).

MSE (2020a): Written reply to Parliamentary Question on Exports of Recyclables by Ms Grace Fu, Minister for Sustainability and the Environment. <https://www.mse.gov.sg/resource-room/category/2020-10-05-parliament-q-&a-on-exports-of-recyclables/>. (06.07.2022).

MSE (2020b): The Resource Sustainability Act. <https://www.mse.gov.sg/resource-room/category/2020-07-30-resource-sustainability-act/>. (27.06.2022).

MSE (2020c): Key environmental statistics 2020. <https://www.mse.gov.sg/resources/key-environmental-statistics.pdf>. (17.08.2021).

MSE (2021a): 42 Projects Awarded \$280,000 Funding under SG Eco Fund's New "Sprout" Category. <https://www.mse.gov.sg/resource-room/category/2021-12-29-media-release-projects-awarded-under-sprout-sg-eco-fund/>. (11.04.2022).

MSE (2021b): Transparent recycling bins pilot to nudge positive recycling behaviour. <https://www.mse.gov.sg/resource-room/category/2021-11-14-media-release-on-transparent-recycling-bins-pilot/>. (11.04.2022).

MSE (2021c): Green Groups Singapore. <https://www.towardszerowaste.gov.sg/green-groups-in-singapore/>. (01.11.2021).

MSE (2021d): Key Environmental Statistics 2021. Ministry of Sustainability and the Environment, Singapore. <https://www.mse.gov.sg/files/resources/Key-Environmental-Statistics-2021-Publication.pdf> (11.04.2022).

MSE (2022a): About MSE. In: *Ministry of Sustainability and the Environment*. <https://www.mse.gov.sg/about-us/>. (14.06.2022).

MSE (2022b): Zero Waste Nation. In: *towardszerowaste*. <https://www.towardszerowaste.sg/zero-waste-nation/>. (23.06.2022).

MTI (2022): Speech by Minister Gan Kim Yong at the Joint Segment on the Singapore Green Plan Committee of Supply Debate 2022. <https://www.mti.gov.sg/Newsroom/Speeches/2022/03/Speech-by-Minister-Gan-Kim-Yong-at-the-Joint-Segment-on-the-Singapore-Green-Plan>. (07.04.2022).

NCCS (2015): Sustainable Singapore Blueprint. Singapore. [https://www.nccs.gov.sg/files/docs/default-source/default-document-library/ssb-2015-\(2016-version\).pdf](https://www.nccs.gov.sg/files/docs/default-source/default-document-library/ssb-2015-(2016-version).pdf) (11.04.2022).

NEA (2014): Environmental Protection Division Report 2013. National Environment Agency, Singapore. <https://www.nea.gov.sg/docs/default-source/resource/publications/environmental-protection-division-annual-report/neareport2013.pdf> (06.07.2022).

NEA (2018a): EPD Report 2018.

NEA (2018b): Progress of the Sustainable Singapore Blueprint. https://scic.sg/images/2019/For_Circulation_SSB_SCIC_dialogue_2018.pdf (11.04.2022).

NEA (2021a): NEA Appoints ALBA Group Plc & Co.KG As The E-Waste Producer Responsibility Scheme Operator. <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/nea-appoints-alba-group-plc-co.kg-as-the-e-waste-producer-responsibility-scheme-operator>. (05.07.2022).

NEA (2021b): Food Waste at East Coast Lagoon Food Village to be turned into Energy and Fertiliser under Pilot Project. <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/food-waste-at-east-coast-lagoon-food-village-to-be-turned-into-energy-and-fertiliser-under-pilot-project>. (11.04.2022).

NEA (2021c): New public waste collection contract for the Woodlands-Yishun sector commences 1 January 2022. <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/new-public-waste-collection-contract-for-the-woodlands-yishun-sector-commences-1-january-2022>. (11.04.2022).

NEA (2022a): About Us. <https://www.nea.gov.sg/corporate-functions/who-we-are/about-us>. (28.06.2022).

NEA (2022b): Waste Statistics and Overall Recycling. <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/waste-statistics-and-overall-recycling>. (11.04.2022).

NEA (2022c): Food Waste Management. <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/3r-programmes-and-resources/food-waste-management>. (06.07.2022).

NEA (2022d): Food Waste Management Strategies. <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/3r-programmes-and-resources/food-waste-management/food-waste-management-strategies>. (27.06.2022).

NEA (2022e): Mandatory Packaging Reporting. In: *National Environmental Agency*. <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/mandatory-packaging-reporting>. (27.06.2022).

NEA (2022f): NEA Invites Views on Policy for Disposable Carrier Bag Charge at Supermarkets. <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/nea-invites-views-on-policy-for-disposable-carrier-bag-charge-at-supermarkets>. (11.04.2022).

NEA (2022g): Minimum Charge For Disposable Carrier Bags At Supermarkets To Be Implemented To Encourage More Sustainable Consumption. <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/minimum-charge-for-disposable-carrier-bags-at-supermarkets>. (11.04.2022).

NEA (2022h): Three in five households recycled regularly In 2021 – Singaporeans are encouraged to recycle more and recycle right. <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/three-in-five-households-recycled-regularly-in-2021-singaporeans-are-encouraged-to-recycle-more-and-recycle-right>. (11.04.2022).

NEA (2022i): Closing the Resource Loop Initiative -Closed for Applications. <https://www.nea.gov.sg/programmes-grants/grants-and-awards/closing-the-resource-loop-initiative>. (27.06.2022).

NEA (2022j): \$220 Million funding allocated to drive new initiatives in water technologies and resource circularity under RIE2025. <https://www.nea.gov.sg/media/news/news/index/220-million-funding-allocated-to-drive-new-initiatives-in-water-technologies-and-resource-circularity-under-rie2025>. (11.04.2022).

NTU (2022): Singapore-CEA Alliance for Research in Circular Economy. In: *Singapore-CEA Alliance for Research in Circular Economy (SCARCE)*. <https://www.ntu.edu.sg/scarce>. (27.06.2022).

Out-Law (2020): Resource Sustainability Act: Singapore's road to zero waste. In: *Pinsent Masons*. <https://www.pinsentmasons.com/out-law/analysis/resource-sustainability-act-singapore-road-to-zero-waste>. (05.07.2022).

Packaging Partnership Programme (2020): LPRP Guidelines. <http://www.packaging-partnership.org.sg/logo-products-reduced-packaging-lprp/lprp-guidelines>. (05.07.2022).

Poinapen, J.; Koop, S.; Roest, K. (2021): Material flow analysis & City Blueprint Framework of Singapore.

PUB (2021): PUB to achieve net zero emissions by increasing renewable energy sources and leveraging innovative solutions to close carbon loop. In: *PUB, Singapore's National Water Agency*. <https://www.pub.gov.sg/>. (11.04.2022).

SEC (2019): Advancing a Circular Economy for Food: Key Drivers and Recommendations to Reduce Food Loss and Waste in Singapore.

SG Green Plan (2021a): Enterprise Singapore launches Enterprise Sustainability Programme to support enterprises in building sustainability capabilities. https://www.greenplan.gov.sg/resources/2021-10-01-mr07221_enterprise-singapore-launches-enterprise-sustainability-programme-to-support-enterprises-in-building-sustainability-capabilities. (01.11.2021).

SG Green Plan (2021b): New Nationwide E-Waste Management System Kicks In On 1 July 2021. <https://www.greenplan.gov.sg/resources/2021-07-30-new-nationwide-e-waste-management-system-kicks-in-on-1-july-2021>. (01.11.2021).

SG Green Plan (2022a): Good Progress Made On The Singapore Green Plan 2030 As Government Accelerates Decarbonisation And Sustainability Efforts (Joint media release by NCCS, MSE, MTI, MOT, MND AND MOE). <https://www.greenplan.gov.sg/resources/2022-03-08-joint-media-release-on-Joint-segment-on-the-singapore>. (07.04.2022).

SG Green Plan (2022b): Singapore Green Plan 2030 | Infographics. <https://www.greenplan.gov.sg/resources/infographics>. (22.06.2022).

SG Green Plan (2022c): Singapore Green Plan 2030 | Key Targets. <https://www.greenplan.gov.sg/key-focus-areas/key-targets>. (22.06.2022).

SG Green Plan (2022d): Singapore Green Plan 2030 | Green Government. <https://www.greenplan.gov.sg/key-focus-areas/green-government>. (22.06.2022).

SG Green Plan (2022e): Update on Key Targets and Initiatives of the Singapore Green Plan 2030 (Annex F). <https://www.greenplan.gov.sg/files/resources/COS-2022-Annex-F-redacted.pdf> (07.04.2022).

SGX (2021): Starting with a Common Set of Core ESG Metrics. Singapore Exchange. https://api2.sgx.com/sites/default/files/2021-12/SGX%20Core%20ESG%20Metrics_Dec%202021.pdf (05.07.2022).

Sivanesan, S.; Chaturvedi, I. (2021): Food Waste law under the new Resource Sustainability Act, 2019 (Singapore). <https://dentons.rodyk.com/en/insights/alerts/2021/may/20/food-waste-law-under-the-new-resource-sustainability-act-2019-singapore>. (06.07.2022).

SSO (2019): Resource Sustainability Act 2019 - Singapore Statutes Online. <https://sso.agc.gov.sg/Acts-Supp/29-2019>. (05.07.2022).

SSO (2022): Energy Conservation Act 2012 - Singapore Statutes Online. In: *Singapore Statutes Online*. <https://sso.agc.gov.sg:5443/Act/ECA2012>. (21.06.2022).

Tan, A. (2021): Singapore Green Plan 2030 to change the way people live, work, study and play. In: *The Straits Times. Text*, <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/singapore-green-plan-2030-to-change-the-way-people-live-work-study-and-play>. (25.04.2021).

Tan, C. (2022): Low-carbon hydrogen fuel tech in S'pore could be fully commercialised in 2030. In: *The Straits Times*. <https://www.straitstimes.com/singapore/low-carbon-hydrogen-fuel-tech-in-spore-could-be-fully-commercialised-in-2030>. (20.06.2022).

Tan, G. K. S. (2021): Assembling sustainability reporting in Singapore. In: *Competition & Change*. SAGE Publications Ltd. S. 10245294211020624.

The straits times (2020): Singapore, Japanese companies tie up to explore hydrogen as energy source. In: *The Straits Times*. <https://www.straitstimes.com/business/economy/7-firms-sign-mou-to-study-hydrogen-as-green-energy-source-for-singapore>. (11.04.2022).

- The World Bank (2019): the World Bank in Singapore - Overview. In: *World Bank. Text/HTML*, <https://www.worldbank.org/en/country/singapore/overview>. (14.06.2022).
- The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).
- The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).
- The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).
- Toto, D. (2021): TES opens battery recycling plant in Singapore. In: *Recycling Today*. <https://www.recyclingtoday.com/article/tex-opens-lithium-battery-recycling-plant-singapore/>. (27.06.2022).
- towardszerowaste (2022): Electronic Waste. <https://www.towardszerowaste.sg/ewaste/>. (11.04.2022).
- UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).
- WEF (2021): Clean Skies for Tomorrow: Sustainable Aviation Fuel Policy Toolkit. In: *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/reports/clean-skies-for-tomorrow-sustainable-aviation-fuel-policy-toolkit/>. (11.04.2022).
- WU Vienna (2022a): Country Profile for Singapore. Visualisations based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business. In: *The Material Flow Analysis Portal*. <http://www.materialflows.net/visualisation-centre/country-profiles/>. (04.07.2022).
- WU Vienna (2022b): Comparing countries/regions by different indicators. Visualisation based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business. In: *The Material Flow Analysis Portal*. <http://www.materialflows.net/visualisation-centre/data-visualisations/>. (14.06.2022).
- Youjin, L.; Elangovan, N. (2022): Day 5 of debate on government spending: What you need to know. In: *TODAY*. <https://www.todayonline.com/singapore/day-5-debate-government-spending-what-you-need-know-1840036>. (07.04.2022).
- Zero Waste SG (2008): Metal Recycling. <http://www.zerowastesg.com/2008/12/08/metal-recycling/>. (11.04.2022).
- ZeroWasteSG (2008): Metal Recycling | Zero Waste Singapore.

A.10 Quellen Südafrika

- ACEN (2020): Welcome to The African Circular Economy Network. <https://www.acen.africa/> (02.10.2020).
- Agyepong, A. O.; Nhamo, G. (2017): Green procurement in South Africa: perspectives on legislative provisions in metropolitan municipalities. In: *Environment, Development and Sustainability*. Vol. 19, No. 6, S. 2457–2474.
- Auswärtiges Amt (2022): Südafrika: Politisches Porträt. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/suedafrika-node/innenpolitik/208444>. (15.07.2022).
- BGR (2019): Vorkommen und Produktion mineralischer Rohstoffe – ein Ländervergleich (2020). https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/studie_Laendervergleich_2020.pdf;jsessionid=310002ED5EFF9E31E579E236EE1211D1.1_cid284?__blob=publicationFile&v=2.
- Blottnitz, H.; Haas, W. (2021): How is South Africa utilizing its resources to drive development?

- Blottnitz, H.; Virag, D.; Wiedenhofer, D.; Haas, W. (2021): Challenging but promising: South Africa's transition towards a circular economy. https://wasteroadmap.co.za/wp-content/uploads/2021/07/024-UCT_Final_Briefing-Note.pdf
- BMZ (2022a): Spaltung zwischen Arm und Reich. <https://www.bmz.de/de/laender/suedafrika/soziale-situation-12168>. (15.07.2022).
- BMZ (2022b): Globaler Entwicklungs-partner mit großen Potenz-ialen. <https://www.bmz.de/de/laender/suedafrika>. (15.07.2022).
- CSIR (2019): The Neighbourhood Planning and Design Guide (Red Book): Creating Sustainable Human Settlements. <https://www.csir.co.za/neighbourhood-planning-and-design-guide-red-book> (29.10.2020).
- CSIR (2020a): Mandela Mining Predinct. <https://www.csir.co.za/mandela-mining-precinct> (29.10.2020).
- CSIR (2020b): Towards an energy efficient mining sector. <https://www.csir.co.za/towards-energy-efficient-mining-sector> (29.10.2020).
- CSIR (2021): The Road to Sustainability: The use of waste materials in South African road construction. <https://www.csir.co.za/road-sustainability-use-waste-materials-south-african-road-construction>. (28.10.2021).
- CSIRNewMedia (2021): How „circular“ is the South African Economy.
- Department of Environmental Affairs (2018): South Africa State of Waste Report. Second draft report. <https://remade.co.za/wp-content/uploads/2020/01/South-Africa-State-of-Waste-Report.pdf> (28.10.2021).
- DFFE (2020a): National Waste management Strategy 2020. https://www.environment.gov.za/sites/default/files/docs/2020nationalwaste_managementstrategy1.pdf (30.04.2021).
- DFFE (2020b): A Circular Economy Guideline for the Waste Sector— A Driving force towards Sustainable Consumption and Production. https://www.dffe.gov.za/sites/default/files/docs/circulareconomy_guideline.pdf (08.04.2022).
- DFFE (2020c): Consumer Goods Council of South Africa (CGCSA) launches the South African food loss and waste voluntary agreement | Department of Environmental Affairs. https://www.environment.gov.za/mediarelease/consumergoodscouncil_launchesfoodloss_wastevoluntaryagreement. (30.04.2021).
- DFFE (2021a): Amendment of the regulations and notices regarding extended producer responsibility, 2020. https://www.environment.gov.za/mediarelease/creecy_extendedproducerresponsibility_g44078gon20. (28.10.2021).
- DFFE (2021b): DEPARTMENT OF FORESTRY, FISHERIES AND THE ENVIRONMENT ANNUAL REPORT 2020/21. <https://www.dffe.gov.za/sites/default/files/reports/annualreport2020.2021dffe.pdf> (08.04.2022).
- DFFE (2021c): Reports - Department of Environmental Affairs. <https://www.environment.gov.za/otherdocuments/reports>. (28.10.2021).
- DFFE (2022a): Sustianble development / Green economy resources. <https://www.dffe.gov.za/projectsprogrammes/greeneconomy/resources>. (15.07.2022).
- DFFE (2022b): Launch of the Technical Handbook on Issuance of Sustainable Municipal Bonds in South Africa. https://www.dffe.gov.za/mediarelease/creecy_technicalhandbook_sustainablemunicipalbonds. (07.04.2022).
- DFFE (2022c): Technical Handbook on Issuing Municipal Sustainable Bonds in South Africa. https://www.dffe.gov.za/sites/default/files/legislations/technicalhandbook_sustainablemunicipalbondsissuing.pdf.

Dittrich, M.; Auberger, A.; Ewers, B.; Limberger, S. (2020): Monitoring internationale Ressourcenpolitik. Abschlussbericht. Umweltbundesamt. S. 166.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-03-12_texte_51-2020_monitoring-internationale-ressourcenpolitik.pdf (03.06.2021).

DPME (2011): National Evaluation Policy Framework.

<https://policyaction.org.za/sites/default/files/National%20Evaluation%20Policy%20Framework.pdf> (08.04.2022).

DPME (2019a): National Evaluation Policy Framework 2019.

<https://www.dpme.gov.za/keyfocusareas/evaluationsSite/Evaluations/National%20Policy%20framework%20Nov%202019.pdf> (08.04.2022).

DPME (2019b): National Evaluation Plan 2020 - 2025.

<https://www.dpme.gov.za/keyfocusareas/evaluationsSite/Documents/National%20Evaluation%20Plan%202020-2025.pdf> (08.04.2022).

DSI (2022): The STI Decadal Plan, 2021-2031: Progress. https://static.pmg.org.za/220202STI_Decadal_Plan.pdf. (15.07.2022).

The dtic (2020): Strategic Plan 2020-2025. <http://www.thedtic.gov.za/department-of-trade-industry-and-competition/>. (15.07.2022).

The dtic (2021): STEEL & METAL FABRICATION MASTER PLAN - PROGRESS ON IMPLEMENTATION.

<http://www.thedtic.gov.za/wp-content/uploads/Steel-and-Metal-Fabrication.pdf> (08.04.2022).

The dtic (2022): About the Department of Trade, Industry and Competition.

<http://www.thedtic.gov.za/department-of-trade-industry-and-competition/>. (15.07.2022).

The dtic (o.J.): Industrial Policy action plan 2018/2019-2020/2021.

https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/201805/industrial-policy-action-plan.pdf. (15.07.2022).

the dtic; NDP (2021): The South African Steel and Metal Fabrication Master Plan 1.0 - Support for the Steel Value Chain. http://www.thedtic.gov.za/wp-content/uploads/Steel_Industry_Master_Plan.pdf. (28.10.2021).

EC; Trinomics.; Tomorrow Matters Now.; adelphi.; Cambridge Econometrics.; African circular economy network. (2020): Circular economy in the Africa-EU cooperation: country report for South Africa. Publications Office, LU.

de Gaudemar, M. (2021): Changemakers - Nestlé Creating Shared Value Prize - Kudoti - Smart Recycling Supply Chain. <https://network.changemakers.com/challenge/creating-shared-value-prize/review-round-2/kudoti-smart-recycling-supply-chain>. (30.04.2021).

GBCSA (2020): Guide to developing net zero carbon buildings in SA launched - 6th August 2020.

<https://gbcса.org.za/gbcса-news/> (02.10.2020).

GGKP (2021): I-GO launches Africa pilot to upscale SME resource efficiency. In: *Green Growth Knowledge Platform*. <https://www.greengrowthknowledge.org/news/i-go-launches-africa-pilot-upscale-sme-resource-efficiency>. (28.10.2021).

GIZ; AHK; GTAI Germany Trade & Invest (2021): Neue Märkte – Neue Chancen Ein Wegweiser für deutsche Unternehmen - Südafrika. https://www.giz.de/de/downloads/neue-maerkte-neue-chancen_suedafrika_web_mit%20coronahinweis_neu.pdf. (15.07.2022).

Godfrey, L. (2021): THE CIRCULAR ECONOMY AS DEVELOPMENT OPPORTUNITY - Exploring circular economy opportunities across South Africa's economic sectors. CSIR. <https://www.circulareconomy.co.za/wp-content/uploads/2021/12/CSIR-2021-Circular-Economy-As-Development-Opportunity.pdf> (08.04.2022).

GreenCape (2020): Waste - 2020 - Market Intelligence Report.

https://www.greencape.co.za/assets/WASTE_MIR_20200331-v2.pdf (30.10.2020).

GTAI (2022): Wirtschaftsdaten kompakt - Südafrika (Mai 2022).

https://www.gtai.de/resource/blob/585288/8aceae5847d2b1133be617d39e7e7476/GTAI-Wirtschaftsdaten_Mai_2022_Suedafrika.pdf (06.07.2022).

GTAI Germany Trade & Invest (2021): Steigende Weltmarktpreise schieben den Rohstoffexport an.

<https://www.gtai.de/de/trade/suedafrika/branchen/steigende-weltmarktpreise-schieben-den-rohstoffexport-an-606890>. (15.07.2022).

Hartzer-Marais, S. (2021a): Amendment of the Regulations and Notices regarding Extended Producer Responsibility, 2020. In: *Shangoni*. <http://www.shangoni.co.za/amendment-of-the-regulations-and-notices-regarding-extended-producer-responsibility-2020/>. (30.04.2021).

Hartzer-Marais, S. (2021b): National Waste Management Strategy 2020. In: *Shangoni*.

<http://www.shangoni.co.za/national-waste-management-strategy/>. (30.04.2021).

ICLEI; African Circular Economy Network (2020): Circular Cities in Africa A reflection piece by Africans about

Africa - draft. [https://cdn.website-](https://cdn.website-editor.net/1d19b3c8e4ec4cea997a5b973b37c28c/files/uploaded/Synthesis%2520Paper-CircularAfricanCities-ICLEI-ACEN.pdf)

[editor.net/1d19b3c8e4ec4cea997a5b973b37c28c/files/uploaded/Synthesis%2520Paper-CircularAfricanCities-ICLEI-ACEN.pdf](https://cdn.website-editor.net/1d19b3c8e4ec4cea997a5b973b37c28c/files/uploaded/Synthesis%2520Paper-CircularAfricanCities-ICLEI-ACEN.pdf) (30.04.2021).

Internationales Büro (o.J.): Geförderte Projekte 2017-2021. [https://www.internationales-](https://www.internationales-buero.de/de/suedafrika_gefoerderte_projekte_2017-2021.php)

[buero.de/de/suedafrika_gefoerderte_projekte_2017-2021.php](https://www.internationales-buero.de/de/suedafrika_gefoerderte_projekte_2017-2021.php) (28.10.2020).

Knipe, A. (2021): Green Economy. No. 8.

Kooperation International (2022): Allgemeine Landesinformationen: Südafrika. <https://www.kooperation-international.de/laender/afrika/suedafrika/allgemeine-landesinformationen/#c55179>. (14.07.2022).

Krige, N. (2021): Exploring a circular economy in South Africa. In: *news.uct.ac*.

<http://www.news.uct.ac.za/article/-2021-07-06-exploring-a-circular-economy-in-south-africa>. (28.10.2021).

Kudoti PTY LTD (o.J.): Kudoti - Smart Waste Tech for Africa. <https://kudoti.com/>. (30.04.2021).

Le Roux, R. (2021): New waste regulations a welcome step towards a circular economy, but they come with a

conundrum. In: *dailymaverick*. [https://www.dailymaverick.co.za/opinionista/2021-08-04-new-waste-](https://www.dailymaverick.co.za/opinionista/2021-08-04-new-waste-regulations-a-welcome-step-towards-a-circular-economy-but-they-come-with-a-conundrum/)

[regulations-a-welcome-step-towards-a-circular-economy-but-they-come-with-a-conundrum/](https://www.dailymaverick.co.za/opinionista/2021-08-04-new-waste-regulations-a-welcome-step-towards-a-circular-economy-but-they-come-with-a-conundrum/). (28.10.2021).

NCPC (2021a): Industrial Symbiosis Programme (ISP). In: *Industrial Efficiency*.

<https://www.industrialefficiency.co.za/industrial-symbiosis-programme-isp/>. (28.10.2021).

NCPC (2021b): Invitation to I-GO in Africa Initiative information sharing. In: *Industrial Efficiency*.

<https://www.industrialefficiency.co.za/2021/09/28/invitation-to-i-go-in-africa-initiative-information-sharing/>. (28.10.2021).

NCPC (2021c): Stakeholders Workshop: Circular Economy in Textile and Garment Sector. In: *Industrial*

Efficiency. <https://www.industrialefficiency.co.za/2021/09/29/project-stakeholders-mobilisation-workshop/>. (28.10.2021).

NCPC (2022a): Invitation to I-GO Africa Assistant Launch and Training.

<https://www.industrialefficiency.co.za/2022/03/04/invitation-to-i-go-africa-assistant-launch-and-training/>. (08.04.2022).

NCPC (2022b): Industrial Efficiency Conference 2022. <https://www.industrialefficiency.co.za/conference2022/>.

(08.04.2022).

NCPC-SA (2022): About the Industrial Symbiosis Programme. <https://www.industrialefficiency.co.za/about-the-industrial-symbiosis-programme/>. (15.07.2022).

NPC (2019): Draft Proposal–Version Two - 2050 Vision and Pathways for a Just Transition to a low carbon, climate resilient economy and society. <https://oneworldgroup.co.za/wp-content/uploads/2019/10/NPC-JT-Vision-and-Pathways-draft-2-final.pdf> (03.10.2020).

Ntuli, N.; Semelane, S. (2019): Sustainable Consumption & Production - working paper. CSIR Energy Centre. https://www.tips.org.za/images/Sustainable_Consumption__Production.pdf (28.10.2020).

PACE (o.J.): African Circular Economy Alliance. <https://pacecircular.org/african-circular-economy-alliance> (30.10.2020).

Rapson, G.; Novotny, P.-A.; Bleeker, E. (2021): Over-extension of Extended Producer Responsibility? In: *Polity*. <https://www.polity.org.za/article/over-extension-of-extended-producer-responsibility-2021-04-16>. (28.10.2021).

Republic of South Africa (2015): The National Climate Change Response Monitoring and Evaluation System Framework. https://www.dffe.gov.za/sites/default/files/reports/nationalclimatechangeresponse_MESF.pdf (08.04.2022).

Republic of South Africa (2021): Government Gazette/Staatskoerant. National Environmental Management: Waste Act, 2008 (ACT NO. 59 of 2008). Amendment of the Regulations and Notices regarding extended Producer Responsibility, 2020. https://www.environment.gov.za/sites/default/files/gazetted_notices/nemwa_regulationsamendment_extendedproducerresponsibility_g44078gon20.pdf (28.10.2021).

Rising Sun Online (2021): Polyco extends industry support to cover all plastics under new EPR regulations. In: *Rising Sun Overport*. <https://risingsunoverport.co.za/106279/polyco-extends-industry-support-to-cover-all-plastics-under-new-epr-regulations/>. (28.10.2021).

SARS (2021): Export Duty on Scrap Metals. In: *South African Revenue Service*. <https://www.sars.gov.za/customs-and-excise/export-duties-and-levies/export-duty-on-scrap-metals/>. (28.10.2021).

SEEA (2021): Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - South Africa. In: *System of Environmental Economic Accounting*. <https://seea.un.org/content/natural-capital-accounting-and-valuation-ecosystem-services-south-africa>. (28.10.2021).

van Seters, J. (2020): Using the AU-EU partnership to make strides towards a more circular economy on both continents. In: *ECDPM*. <https://ecdpm.org/great-insights/navigating-eu-au-post-covid/au-eu-partnership-circular-economy/>. (30.04.2021).

Shangoni (2021): National Norms and Standards for Organic Waste Composting. In: *Shangoni Management Services (Pty) Ltd*. <http://www.shangoni.co.za/national-norms-standards-organic-waste-composting/>. (28.10.2021).

South African Government (2022): Minister Barbara Creecy: Food and packaging waste prevention and reduction initiative. <https://www.gov.za/speeches/s-barbara-creecy-23-mar-2022-0000>. (08.04.2022).

Statistics South Africa (2017): Economic Analysis. Environmental Economic Accounts Compendium. <http://www.statssa.gov.za/publications/Report-04-05-20/Report-04-05-20March2017.pdf>.

Statistics South Africa (2018): GHS serious volume IX: Environment, in-depth analysis of the General Household Survey 2002-2016. Statistics South Africa, Pretoria.

Statistics South Africa (2021a): Natural capital accounting. http://www.statssa.gov.za/?page_id=5992. (28.10.2021).

Statistics South Africa (2021b): National Natural Capital Accounting Strategy: A ten-year strategy for advancing Natural Capital Accounting in South Africa. <http://www.statssa.gov.za/publications/Report%2000-80-05/Report%2000-80-052020.pdf> (28.10.2021).

Taylor, B. (2021) South African system seen suppressing scrap prices. In: recycling today. <https://www.recyclingtoday.com/article/south-africa-steel-metal-scrap-export-protection-policy-recycling/> (30.10.2022)

The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

Trumbull, R. B.; Veksler, I. V.; Reid, D. L. (2014): Der Bushveld-Komplex : die größte Intrusion der Erde und wichtigste Quelle für mineralische Rohstoffe der Platinmetalle. In: *System Erde; 4*. Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ.

Tudball, M. (2021): South Africa implements mandatory EPR for plastics packaging from 5 May. In: *ICIS Explore*. <https://www.icis.com/explore/resources/news/2021/04/29/10634055/south-africa-implements-mandatory-epr-for-plastics-packaging-from-5-may>. (28.10.2021).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

UN Environment; TPIS (2020): Green Economy Policy Review of South Africa's Industrial Policy Framework. https://www.environment.gov.za/sites/default/files/reports/greeneconomy_policyreview.pdf (28.10.2020).

UNFCCC (2020): South Africa's Low emission development strategy 2050. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/South%20Africa%27s%20Low%20Emission%20Development%20Strategy.pdf>. (15.07.2022).

UNIDO (2021): Launch of the Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency. In: *United Nations Industrial Development Organization*. <https://www.unido.org/news/launch-global-alliance-circular-economy-and-resource-efficiency-0>. (22.03.2021).

United Nations Framework Convention on Climate Change (2020): Launch of the African Alliance on Circular Economy. <https://unfccc.int/es/node/25932> (30.10.2020).

wasteroadmap (2021): Assessing economy-wide prospects for a more sustainable circular economy in South Africa (Material Flow Analysis) – Waste Research, Development and Innovation Roadmap. In: *wasteroadmap*. <https://wasteroadmap.co.za/research/grant-024/>. (28.10.2021).

A.11 Quellen Uruguay

Agencia Nacional de Desarrollo (2021a): Se conocieron los ganadores del Premio „Uruguay Circular: Hacia una nueva economía“. <https://www.ande.org.uy/noticias/item/se-conocieron-los-ganadores-del-premio-uruguay-circular-hacia-una-nueva-economia.html> (01.06.2022).

Agencia Nacional de Desarrollo (2021b): Fomento de Iniciativas Circulares – Uruguay Circular 2021. <https://www.ande.org.uy/convocatorias/item/fomento-de-iniciativas-circulares-2021.html> (14.10.2021).

Agencia Nacional de Desarrollo (2021c): Uruguay Circular en marcha. <https://www.ande.org.uy/noticias/item/uruguay-circular-en-marcha.html> (14.10.2021).

- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (2022): Convocatoria a proyectos de hidrógeno verde. <https://www.anii.org.uy/apoyos/innovacion/303/convocatoria-a-proyectos-de-hidrogeno-verde/> (31.05.2022).
- Agencia Reguladora de Compras Estatales (o.J.): Compras públicas sostenibles. <https://www.gub.uy/agencia-reguladora-compras-estatales/politicas-y-gestion/compras-publicas-sostenibles> (01.06.2022).
- Auswärtiges Amt (2020): Uruguay. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/uruguay-node> (02.06.2020).
- Auswärtiges Amt (2022): Uruguay. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/uruguay-node> (31.05.2022).
- Balian, C. (2021): Es hora de visibilizar el capital natural en las estadísticas nacionales. In: *el diaria economía*.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2021): Hidrógeno Verde: un paso natural para Uruguay hacia la descarbonización. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Hidrogeno-Verde-un-paso-natural-para-Uruguay-hacia-la-descarbonizacion.pdf> (31.05.2022).
- Banco Mundial (2018): Cuentas de Capital Natural del Uruguay Una Aproximación Inicial y Consideraciones para la Institucionalización. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/284841534517888991/pdf/129490-REVISED-SPANISH-Natural-Capital-129490-ESP-vf.pdf> (20.07.2021).
- Borges, M.; Deana, A.; Pittaluga, L.; Balian, C.; Rodríguez, A. (2021): Contribución de la bioeconomía a la recuperación pospandemia de COVID-19 en el Uruguay. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47255/1/S2100314_es.pdf (31.05.2022).
- Buonomo, M.; Erbure, L.; Rosas, F.; Mondelli, M. (2015): Cuentas ambientales económicas: suelo y bosque. In: *Análisis sectorial y cadenas productivas, Temas de política, Estudios*. S. 397–408.
- Carvajal, F. (2017): Avances y desafíos de las cuentas económico-ambientales en América Latina y el Caribe. *Estudios Estadísticos* https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43314/1/S1700990_es.pdf (17.07.2021).
- CIA (2022): The World Factbook Uruguay. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/uruguay/#economy> (03.06.2022).
- Destatis (2021): EU-weit 4 Millionen Tonnen Elektroschrott im Jahr. <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/Elektroschrott.html> (27.04.2021).
- Deutsch - Uruguayische Industrie- und Handelskammer (2019): Uruguay Wirtschaft. https://uruguay.ahk.de/fileadmin/AHK_Uruguay/Lucia/Vorlage_aktuell_de__2_.pdf (02.06.2022).
- Dittrich, M.; Ewers, B.; Schoer, K. (2022): Dokumentation des RME-Modells für Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmetshofer, G. (Eds.), *Ressourcennutzung in Deutschland – Weiterentwicklung des deutschen Ressourcenberichts (DeuRes II)*. Abschlussbericht, Wien/Heidelberg/Berlin.
- Domínguez, M. N. (2020): El consumo sustentable se duplicó en Uruguay durante la pandemia. <https://www.montevideo.com.uy/Negocios-y-Tendencias/El-consumo-sustentable-se-duplico-en-Uruguay-durante-la-pandemia-uc759286> (03.06.2022).
- Eurostat (2022): Material flow accounts statistics - material footprints. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Material_flow_accounts_statistics_-_material_footprints (01.06.2022).
- Faktor F; Americas Sustainable Development Foundation; Climate Technology Centre and Network (2020): Proyecto: Evaluación de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta para Brasil, Chile, México y Uruguay (RFP/UNIDO/7000003530). https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/D2.4_Uruguay_Reporte_Evaluacion_CE_FINAL_CTCN.pdf (28.03.2022).

MGAP - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (2021): Avances en la construcción de la Cuenta Ambiental Económica Agropecuaria del MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/noticias/avances-construccion-cuenta-ambiental-economica-agropecuaria-del-mgap> (20.07.2021).

Ministerio de Ambiente (2020a): Anuncios en torno al Plan Nacional de Residuos y participación en ambiente. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/anuncios-torno-plan-nacional-residuos-participacion-ambiente> (27.04.2021).

Ministerio de Ambiente (2020b): Informe del Estado del Ambiente. https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/DCA_Informe_del_Estado_del_Ambiente_2020_ISBN.pdf (20.07.2021).

Ministerio de Ambiente (2020c): Aportes y experiencias en revalorización de residuos agro-industriales. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/aportes-experiencias-revalorizacion-residuos-agro-industriales> (27.04.2021).

Ministerio de Ambiente (2021a): Nuevos criterios para completar las declaraciones juradas de envases. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/nuevos-criterios-para-completar-declaraciones-juradas-envases>.

Ministerio de Ambiente (2021b): Actualización y vigencia del Registro de fabricantes e importadores de bolsas plásticas. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/actualizacion-vigencia-del-registro-fabricantes-importadores-bolsas-plasticas> (13.10.2020).

Ministerio de Ambiente (2021c): Tecnologías de la información aplicadas a la trazabilidad de residuos industriales. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/tecnologias-informacion-aplicadas-trazabilidad-residuos-industriales> (21.03.2022).

Ministerio de Ambiente (2021d): Manual para el uso responsable de la leña. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/manual-para-uso-responsable-lena> (27.04.2021).

Ministerio de Ambiente (2021e): Firma de convenio, avances para un Plan de Gestión de Residuos de Obras. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/noticias/firma-convenio-avances-para-plan-gestion-residuos-obras> (03.06.2022).

Ministerio de Ambiente (2021f): Hacia una gestión ambientalmente adecuada de RAEE en Uruguay. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/hacia-gestion-ambientalmente-adecuada-raee-uruguay> (03.06.2022).

Ministerio de Ambiente (2021g): Uruguay + Circular. Plan Nacional de Gestión de Residuos. <https://www.ambiente.gub.uy/oan/consulta-publica-plan-nacional-residuos/> (23.02.2022).

Ministerio de Ambiente (2021h): Gestión de residuos sólidos generados en los sectores industriales, agroindustriales y de servicios. https://www.ambiente.gub.uy/indicadores_ambientales/ficha/gestion-de-residuos-solidos-generados-en-los-sectores-industriales-agroindustriales-y-de-servicios/ (21.07.2021).

Ministerio de Ambiente (2022): Institucional (homepage). <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/> (31.05.2022).

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (o.J.): Hacia una estrategia de bioeconomía sostenible en Uruguay. https://eventos.iica.int/sites/default/files/2020-10/Carolina%20Balian_Uruguay%20ICABR_Bioeconomia%C3%ACa_0.pdf (31.05.2022).

Ministerio de Industria, Energía y Minería (2020): Economía Circular y Cambio Climático. Contribución desde Uruguay a través de la valorización de residuo. <https://biovalor.gub.uy/download/el-proyecto-biovalor-economia-circular-y-cambio-climatico/?wpdmdl=2414&refresh=6299c9fd03d651654245885> (03.06.2022).

Ministerio de Industria, Energía y Minería (2021a): Uruguay construye su estrategia nacional de economía circular. <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/comunicacion/noticias/uruguay-construye-su-estrategia-nacional-economia-circular> (03.06.2022).

Ministerio de Industria, Energía y Minería (2021b): Uruguay Circular 2021 presentó sus convocatorias para apoyar la economía circular y la competitividad de las empresas. <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/comunicacion/noticias/uruguay-circular-2021-presento-sus-convocatorias-para-apoyar-economia> (14.10.2021).

Ministerio de Industria, Energía y Minería (2021c): El premio Uruguay Circular presenta su convocatoria 2021. <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/comunicacion/noticias/premio-uruguay-circular-presenta-su-convocatoria-2021> (14.10.2021).

Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; Sistema Nacional Ambiental (2019): Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible. https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Plan_Nacional_Ambiental_para_el_Desarrollo_Sostenible_.pdf (03.06.2022).

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (2019): Aportes para una Estrategia de Desarrollo 2050. https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/pla/files/Estrategia_Desarrollo_2050.pdf (01.06.2022).

Partnership for Action on Green Economy (2022): PAGE (homepage). <https://www.un-page.org/> (03.06.2022).

PREAL (2020): Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Uruguay. <https://residuoselectronicosal.org/wp-content/uploads/2020/12/RAEE-en-Uy-Cantidades-generadas-y-flujos-1.pdf> (03.06.2022).

Presidencia de la República Oriental del Uruguay; Oficina de Planeamiento y Presupuesto (2018): Objetivos de desarrollo sostenible. Informe Nacional Voluntario Uruguay.

Programa Oportunidades Circulares (2020): Hacia una economía circular en Uruguay. <http://oportunidadescirculares.org/> (01.06.2022).

Reynolds, M. (o.J.): UNA ESCUELA PÚBLICA SUSTENTABLE EN URUGUAY. <https://www.construirtv.com/una-escuela-publica-sustentable-en-uruguay/> (03.06.2022).

Reynolds, Michael; Palermo, Frederico (2016): Latin America's First Earthship is a Sustainable School Built from Found Materials. <https://www.archdaily.com/889236/latin-americas-first-earthship-is-a-sustainable-school-built-from-found-materials>.

Robano, M. (2021): Diagnóstico de Circularidad del Sector Construcción. <http://ccu.com.uy/site/wp-content/uploads/2016/11/OC-Diagn%C3%B3stico-circularidad-sector-construccion-Versi%C3%B3n-Final-4.pdf> (03.06.2022).

Roda, C.; Pigola, P. (2021): De residuos a recursos : r esiduos de construcción y demolición en Montevideo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/De-residuos-a-recursos-residuos-de-construccion-y-demolicion-en-Montevideo.pdf> (03.06.2022).

The Observatory of Economic Complexity (2022): Uruguay. <https://oec.world/en/profile/country/ury> (01.06.2022).

The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*.
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

Transforma Uruguay (2019): Plan de Acción en Economía Circular. https://www.un-page.org/files/public/national_circular_economy_action_plan_plan_nacional_de_economia_circular_uruguay.pdf.

Transforma Uruguay (2020): Transforma Uruguay (homepage).

UNEP (2015): Hacia una economía verde en Uruguay: Condiciones favorables y oportunidades.
https://www.un-page.org/files/public/hacia_una_economia_verde_en_uruguay_web.pdf (03.06.2022).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

Uruguay Presidencia (2021): Objetivos de Desarrollo Sostenible. Informe Nacional Voluntario Uruguay 2021.
https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/283682021_VNR_Report_Uruguay.pdf (14.10.2021).

UruguayXXI (2022): Energías Renovables.
<https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/bc3579a748313b4980f6ff6208110ed0be63a7fd.pdf> (31.05.2022).

Vilela, A. (2022): Lanzan en Uruguay la primera certificación sostenible para la construcción de edificios.
<https://latam-green.com/lanzan-en-uruguay-la-primera-certificacion-sostenible-para-la-construccion-de-edificios/> (03.06.2022).

WU Vienna (2022): Country Profile for Uruguay. Visualisations based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business. materialflows.net/visualisation-centre/country-profiles. (01.06.2022).

A.12 Quellen USA

ASTM International (2022): Workshop on Fostering a Circular Economy of Manufacturing Materials.
<https://na.eventscloud.com/website/34086/>. (09.04.2022).

Atlantic Council (2021): Rapid Response: President Biden's Leaders Summit on Climate. In: *Atlantic Council*.

Auswärtiges Amt (2020): USA: Politisches Porträt. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/usa-node/politisches-portraet/204590>.

BGR (2019): Vorkommen und Produktion mineralischer Rohstoffe – ein Ländervergleich (2020).
https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/studie_Laendervergleich_2020.pdf;jsessionid=310002ED5EFF9E31E579E236EE1211D1.1_cid284?__blob=publicationFile&v=2.

CCS (o.J.): Factsheets | Center for Sustainable Systems. <http://css.umich.edu/factsheets>. (26.04.2021).

Congress.GOV (2022): All Information (Except Text) for S.984 - Break Free From Plastic Pollution Act of 2021.
<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/984/all-info>. (10.03.2022).

Council on Environmental Quality (2021): Greening Government Initiative. <https://www.sustainability.gov/ggi/>. (01.11.2021).

EC (2021): Joint EU-US Statement on a Global Arrangement on Sustainable Steel and Aluminium.
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_5724. (07.04.2022).

- GTAI Germany Trade & Invest (2022): Wirtschaftsdaten Kompakt USA. https://www.gtai.de/resource/blob/263930/882ae52e8570ecec5d1f985d71e8bbc0/GTAI-Wirtschaftsdaten_Mai_2022_USA.pdf. (15.07.2022).
- Heller, M. C.; Mazor, M. H.; Keoleian, G. A. (2020): Plastics in the US: toward a material flow characterization of production, markets and end of life. In: *Environ. Res. Lett.* S. 15.
- ING.com (2019): The US walking the walk of a circular economy. In: *ING.com*. <https://www.ing.com/Newsroom/News/The-US-walking-the-walk-of-a-circular-economy.htm>. (26.04.2021).
- Kooperation International (2022): Allgemeine Landesinformationen: USA. <https://www.kooperation-international.de/laender/amerika/usa/allgemeine-landesinformationen/>. (15.07.2022).
- Makov, T.; Font Vivanco, D. (2018): Does the Circular Economy Grow the Pie? The Case of Rebound Effects From Smartphone Reuse. In: *Frontiers in Energy Research*. Vol. 6.
- Martins, K. (2021): Extended Producer Responsibility Bills Gain Momentum. <https://www.rila.org/blog/2021/04/extended-producer-responsibility-bills>. (15.07.2022).
- Matos, G. (2006): Effects of Regulation and Technology on End Uses of Nonfuel Mineral Commodities in the United States. USGS. <https://pubs.usgs.gov/sir/2006/5194/pdf/sir20065194.pdf> (07.04.2022).
- McDonald, T.; Turner, K.; Coulter, H.; Goldsmith, R.; Heyes, K. (2022): White House Outlines Strategy to Revitalize and Fortify U.S. Manufacturing, Supply Chains. (08.04.2022).
- Melges, K. (2021): Congress: Support the Break Free From Plastic Pollution Act of 2021. <https://www.greenpeace.org/usa/congress-support-the-break-free-from-plastic-pollution-act-of-2021/>. (01.11.2021).
- Quinn, M. (2021): Environmental efforts key for Biden, but industry expects limited recycling policy movement in 2021. In: *Waste Dive*. <https://www.wastedive.com/news/biden-harris-congress-epa-recycling-plastic-climate-pfas/593525/>. (30.04.2021).
- Rosengren, C. (2021): New action on horizon for sustainable materials management under Biden, experts predict. In: *Waste Dive*. <https://www.wastedive.com/news/biden-epa-materials-management-recycling-organics-policy/594886/>. (30.04.2021).
- Shapiro, C.; La Notte, A.; Bagstad, K.; Glynn, P.; Ingram, J.; Maes, J.; Vallecilo, S. (2021): Accounting for Natural Capital: lessons learned from applications in Europe and the United States. <https://www.sciencedirect.com/journal/ecosystem-services/special-issue/10RZK17R0JP>. (01.11.2021).
- statista (2022): USA: Anteile der Wirtschaftssektoren¹ am Bruttoinlandsprodukt (BIP) von 2010 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/165838/umfrage/anteile-der-wirtschaftssektoren-am-bruttoinlandsprodukt-der-usa/>. (15.07.2022).
- Sznopek, J. (2006): Drivers of U.S. Mineral Demand. USGS. <https://pubs.usgs.gov/of/2006/1025/2006-1025.pdf> (08.04.2022).
- The White House (2021a): Federal Sustainability Plan Catalyzing America’s Clean Energy Industries and Jobs December 2021. <https://www.sustainability.gov/pdfs/federal-sustainability-plan.pdf>. (15.07.2022).
- The White House (2021b): BUILDING RESILIENT SUPPLY CHAINS, REVITALIZING AMERICAN MANUFACTURING, AND FOSTERING BROAD-BASED GROWTH -100-Day Reviews under Executive Order 14017. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf> (01.11.2021).
- The White House (2021c): FACT SHEET: President Biden’s Leaders Summit on Climate. In: *The White House*. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/04/23/fact-sheet-president-bidens-leaders-summit-on-climate/>. (30.04.2021).

The World Bank (2020): GDP (current US\$).

https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2018&most_recent_value_desc=true&start=1960&view=chart.

The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$).

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$).

<https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*.

<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

UL LLC (2020): Verifying recycled plastics using Recycled Content Valida. <https://www.ul-performance-matters.websandkasten.de/verifying-recycled-plastics-using-recycled-content-validation-ul.html>. (26.04.2021).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

US BCSD (2020a): About the Materials Marketplace. In: *US BCSD*. <https://usbcsd.org/materials>. (26.04.2021).

US BCSD (2020b): UL Collaborates with the US Business Council for Sustainable Development to Enable Reuse and Second Lives for Materials. In: *US BCSD*. <https://usbcsd.org/news-articles/2019/12/10/ul-collaborates-with-the-us-business-council-for-sustainable-development-to-enable-reuse-and-second-lives-for-materials>. (26.04.2021).

US BSCD (o.J.): Impact Spotlight: Circularity Validation & Testing. In: *US BCSD*. <https://usbcsd.org/impact-spotlight-circularity-validation-testing>. (26.04.2021).

US Department of Energy (2022): America's Strategy to Secure the Supply Chain for a Robust Clean Energy Transition. https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-02/America%E2%80%99s%20Strategy%20to%20Secure%20the%20Supply%20Chain%20for%20a%20Robust%20Clean%20Energy%20Transition%20FINAL.docx_0.pdf (07.04.2022).

US EPA (2015): U.S. EPA Sustainable Materials Management Program Strategic Plan.

https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-03/documents/smm_strategic_plan_october_2015.pdf (25.04.2021).

US EPA (2020a): Recycling Economic Information (REI) Report. In: *US EPA. Collections and Lists*, <https://www.epa.gov/smm/recycling-economic-information-rei-report>. (26.04.2021).

US EPA (2020b): 2018 Wasted Food Report.

US EPA (2020c): Advancing Sustainable Materials Management: 2018 Tables and Figures.

US EPA (2020d): Sustainable Materials Management Prioritization Tools. In: *US EPA. Data and Tools*, <https://www.epa.gov/smm/sustainable-materials-management-prioritization-tools>. (30.04.2021).

US EPA (2021a): EPA Announces Over \$469,000 in Funding for Three KC Area Sustainable Materials Management Projects. <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-announces-over-469000-funding-three-kc-area-sustainable-materials-management>. (01.11.2021).

US EPA (2021b): EPA Announces \$196,430 in Funding for St. Louis Area Sustainable Materials Management Project. <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-announces-196430-funding-st-louis-area-sustainable-materials-management-project>. (01.11.2021).

US EPA (2021c): EPA Announces \$140,578 in Funding for Des Moines Metro Waste Authority Sustainable Materials Management Project. <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-announces-140578-funding-des-moines-metro-waste-authority-sustainable-materials>. (01.11.2021).

US EPA (2021d): U.S. Will Dramatically Cut Climate-Damaging Greenhouse Gases with New Program Aimed at Chemicals Used in Air Conditioning, Refrigeration. <https://www.epa.gov/newsreleases/us-will-dramatically-cut-climate-damaging-greenhouse-gases-new-program-aimed-chemicals>. (01.11.2021).

US EPA (2021e): Comprehensive Procurement Guideline (CPG) Program. In: *US EPA. Overviews and Factsheets*, <https://www.epa.gov/smm/comprehensive-procurement-guideline-cpg-program>. (30.04.2021).

US EPA (2021f): National Recycling Strategy - Part One of a Series on Building a Circular Economy for All. <https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-11/final-national-recycling-strategy.pdf> (09.04.2022).

US EPA (2021g): U.S. State and Local Waste and Materials Characterization Reports. In: *US EPA. Collections and Lists*, <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/us-state-and-local-waste-and-materials>. (26.04.2021).

US EPA (2021h): National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling. <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials#NationalPicture>. (01.11.2021).

US EPA (2021i): Waste Reduction Model (WARM). In: *US EPA. Collections and Lists*, <https://www.epa.gov/warm>. (30.04.2021).

US EPA (2021j): US Environmentally-Extended Input-Output (USEEIO) Models. In: *US EPA. Overviews and Factsheets*, <https://www.epa.gov/land-research/us-environmentally-extended-input-output-useeio-models>. (30.04.2021).

US EPA (2021k): Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT). In: *US EPA. Overviews and Factsheets*, <https://www.epa.gov/greenerproducts/electronic-product-environmental-assessment-tool-epeat>. (30.04.2021).

US EPA (2022a): WasteWise. <https://www.epa.gov/smm/wastewise#AwardsandAwardWinners>. (09.04.2022).

US EPA (2022b): EPA Applauds Electronics Industry Leaders for Recycling Achievements. <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-applauds-electronics-industry-leaders-recycling-achievements-0>. (09.04.2022).

US EPA (2022c): Bipartisan Infrastructure Law: TRANSFORMING U.S. RECYCLING AND WASTE MANAGEMENT. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-02/orcr_bil_brochure.pdf (09.04.2022).

US EPA (2022d): Solid Waste Infrastructure for Recycling Grant Program. <https://www.epa.gov/rcra/solid-waste-infrastructure-recycling-grant-program>. (15.07.2022).

US EPA (2022e): Recycling Education and Outreach Grant Program. <https://www.epa.gov/rcra/recycling-education-and-outreach>. (15.07.2022).

US EPA (2022f): Battery Collection Best Practices and Battery Labeling Guidelines. <https://www.epa.gov/rcra/battery-collection-best-practices-and-battery-labeling-guidelines>. (15.07.2022).

US EPA (o.J.): Sustainable Materials Management (SMM) Electronics Challenge: Recognition and Awards. In: *US EPA. Overviews and Factsheets*, <https://www.epa.gov/smm-electronics/sustainable-materials-management-smm-electronics-challenge-recognition-and-awards>. (30.04.2021).

US Government (2022): THE PRESIDENT'S 2022 TRADE POLICY AGENDA. <https://ustr.gov/sites/default/files/2022%20Trade%20Policy%20Agenda%20and%202021%20Annual%20Report.pdf> (07.04.2022).

US.EPA (2022a): Introduction to Ecolabels and Standards for Greener Products. <https://www.epa.gov/greenerproducts/introduction-ecolabels-and-standards-greener-products>. (15.07.2022).

- US.EPA (2022b): Comprehensive Procurement Guideline (CPG) Program. <https://www.epa.gov/smm/comprehensive-procurement-guideline-cpg-program>. (15.07.2022).
- US.EPA (2022c): Guide to the Facts and Figures Report about Materials, Waste and Recycling. <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/guide-facts-and-figures-report-about>. (15.07.2022).
- USGS (2017): Use of Raw Materials in the United States From 1900 Through 2014.
- USGS (2021a): Accounting for U.S. ecosystem services at national and subnational scales. https://www.usgs.gov/centers/powell-ctr/science/accounting-us-ecosystem-services-national-and-subnational-scales?qt-science_center_objects=3#qt-science_center_objects. (01.11.2021).
- USGS (2021b): National Minerals Information Center - Speciality Items. <https://www.usgs.gov/centers/nmic/specialty-items>. (01.11.2021).
- USGS (2022a): 2022 List of Critical Raw Materials. <https://www.usgs.gov/news/national-news-release/us-geological-survey-releases-2022-list-critical-minerals>. (08.04.2022).
- USGS (2022b): 2022 list of critical minerals FAQs. <https://d9-wret.s3.us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/s3fs-public/media/files/Final%20FAQs.pdf> (07.04.2022).
- USGS (2022c): Methodology and Technical Input for the 2021 Review and Revision of the U.S. Critical Minerals List. <https://pubs.usgs.gov/of/2021/1045/ofr20211045.pdf> (08.04.2022).
- WFBB (2020): Wirtschaftsstandort Kalifornien – Einige Schlaglichter.
- Wilburn, D.; Goonan, T.; Bleiwas, D. (2001): Technological Advancement—A Factor in Increasing Resource Use. <https://pubs.usgs.gov/of/2001/of01-197/2001-197.pdf> (07.04.2022).

A.13 Quellen VAE

- Abu Dhabi Government (2021): Trustmark. <https://www.qcc.gov.ae/Trustmark>. (24.06.2022).
- accerio (2022): Newsletter March 2022: The latest news regarding WEEE, e-waste, battery and packaging compliance. In: *Accerio*. <https://www.accerio.com/category/newsletter/>. (07.04.2022).
- Alex, A. (2021): The Importance of Material Recovery in Achieving Sustainability Goals. <https://www.linkedin.com/pulse/importance-material-recovery-achieving-sustainability-ashly-alex>. (22.10.2021).
- Auswärtiges Amt (2022): Auswärtiges Amt. In: *Auswärtiges Amt*. <https://www.auswaertiges-amt.de/de/aussenpolitik/laender/vereinigtaerabischeemirate-node>. (23.06.2022).
- Duncan, G. (2022): Abu Dhabi's single-use plastic ban: all the rules as it comes into force today. In: *The National*. <https://www.thenationalnews.com/uae/environment/2022/05/31/abu-dhabis-single-use-plastic-bag-ban-all-the-rules-ahead-of-its-implementation/>. (24.06.2022).
- El Mir, J.; Elgendy, K.; Khamlichi, H. (2021): Circular Economy in Cities of the MENA Region: Prospects and Challenges for Material Circularity. Friedrich-Ebert-Stiftung. <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/amman/18984.pdf> (24.06.2022).
- FAO (2019): Ministerial Decision No.21 of 2019 on the use of recycled materials from construction and demolition waste in road and infrastructure projects. In: *FAOLEX Database*. <https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC185729>. (05.04.2022).
- FCSC (2020): Agriculture Environment and Energy: Waste. In: *Statistics by Subject*. <https://fcsc.gov.ae/en-us/Pages/Statistics/Statistics-by->

Subject.aspx#/%3Ffolder=Agriculture%20Environment%20and%20Energy/Environment/Waste&subject=Agriculture%20Environment%20and%20Energy. (07.04.2022).

GGGI (2017): United Arab Emirates Country Planning Framework 2018-2022. Global Green Growth Institute, Seoul. S. 20. <https://ggi.org/site/assets/uploads/2021/02/GGGI-UAE-CPF-2018-2022.pdf> (07.04.2022).

Global Recycling (o.J.): United Arab Emirates: On the Road to Zero Waste.

Gokulan, D. (2022): Labour reforms, green building, new sports law: 11 highlights from the first 2022 UAE Cabinet meeting. In: *Khaleej Times*. <https://www.khaleejtimes.com/uae/labour-reforms-green-building-new-sports-law-11-highlights-from-the-first-2022-uae-cabinet-meetin>. (05.04.2022).

Gower, R.; Schröder, P. (2016): Virtuous Circle: how the circular economy can create jobs and save lives in low and middle-income countries.

Iattoni, G.; Vermeersch, E.; Baldé, C. P.; Nnorom, I. C.; Kuehr, R. (2021): Regional E-waste Monitor for the Arab States 2021. United Nations, Bonn. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2021/12/REM_2021_ARAB_web_final_nov_30.pdf (07.04.2022).

MOCCA (2017): National Climate Change Plan of the United Arab Emirates 2017-2050. Ministry of Climate Change and Environment. [https://u.ae/-/media/Information-and-services/Environment-and-Energy/Updated_NCCP-2017-2050_English-\(1\).ashx](https://u.ae/-/media/Information-and-services/Environment-and-Energy/Updated_NCCP-2017-2050_English-(1).ashx) (07.04.2022).

MOCCA (2019a): UAE National Sustainable Production & Consumption Plan (2019-2030) Framework. Ministry of Climate Change & Environment, Dubai, UAE. S. 1–3. https://www.moccae.gov.ae/assets/download/3492c277/SCP_framework_EN.pdf.aspx?view=true (18.10.2021).

MOCCA (2019b): Ministry of Climate Change and Environment issues resolution on recycled aggregates from construction, demolition waste. <https://www.moccae.gov.ae/en/media-center/news/6/2/2019/ministry-of-climate-change-and-environment-issues-resolution-on-recycled-aggregates-from-construction-demolition-waste.aspx#page=1>. (05.04.2022).

MOCCA (2022a): UAE Ministry of Climate Change and Environment. <https://www.moccae.gov.ae/en/home.aspx>. (23.06.2022).

MOCCA (2022b): Green Dashboard. In: *Home*. <https://kpis.moccae.gov.ae/#/page/home>. (07.04.2022).

MOCCA (2022c): UAE Circular Economy Council Assesses Progress of Circular Economy Transition at First Meeting of 2022. <https://www.moccae.gov.ae/en/media-center/news/18/1/2022/uae-circular-economy-council-assesses-progress-of-circular-economy-transition-at-first-meeting-of-2022.aspx#page=1>. (05.07.2022).

MOEC (2022): Ministry of Economy - UAE, MOEC Abu Dhabi, MOEC, United Arab Emirates, Ministry of Economy - United Arab Emirates, MOEC Dubai. In: *Ministry of Economy UAE*. <https://www.moec.gov.ae>. (27.06.2022).

MOEI (2020): Strategic Plan | About Ministry | Ministry of Energy and Infrastructure in UAE. <https://www.moei.gov.ae/en/about-ministry/strategic-plan.aspx>. (24.06.2022).

MOEI (2022): Ministry of Energy and Infrastructure in UAE. <https://www.moei.gov.ae/en/home.aspx>. (23.06.2022).

MOIAT (2021): Mohammed bin Rashid launches Operation 300bn to advance UAE industrial sector. <https://moiat.gov.ae/en/mohammed-bin-rashid-launches-operation-300bn-to-advance-uae-industrial-sector>. (28.04.2021).

Ramani, A.; García de Soto, B. (2021): Estidama and the Pearl Rating System: A Comprehensive Review and Alignment with LCA. In: *Sustainability*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol. 13, No. 9, S. 5041.

Ratcliffe, V. (2021): UAE Plans to Burn Mountains of Trash After China Stops Importing Waste. In: *Bloomberg.com*.

The World Bank (2022a): GDP, PPP (constant 2017 international \$).
<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>. (01.06.2022).

The World Bank (2022b): Imports of goods and services (current US\$).
<https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD>. (18.07.2022).

The World Bank (2022c): Population, total. In: *Total Population*.
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>. (01.06.2022).

Thomson Reuters Practical Law (2020): Environmental law and practice in the United Arab Emirates: overview. In: *Practical Law*. [http://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-008-3980?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true&bhcp=1](http://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-008-3980?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true&bhcp=1). (12.06.2020).

Tingyao Lin, M. (2022): UAE wants to transform from a petrostate to renewable and hydrogen powerhouse. In: *IHS Markit*. <https://cleanenergynews.ihsmarkit.com/research-analysis/uae-wants-to-transform-from-a-petrostate-to-renewable-and-hydr.html>. (24.06.2022).

UAE Government (2016): UAE State of Green Economy Report - The UAE Green Agenda and 2015 Progress. https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/the_green_agenda_2030.pdf.

UAE Government (2021a): UAE Environment Policy - The Official Portal of the UAE Government. <https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/federal-governments-strategies-and-plans/uae-environment-policy>. (23.06.2022).

UAE Government (2021b): UAE Circular Economy Policy 2021-2031. S. 1–28.
<https://www.moccae.gov.ae/assets/download/73d7daa1/UAE%20Circular%20Economy%20Policy%202021-2031.pdf.aspx?view=true> (14.10.2021).

UNEP (2022): Global Material Flows Database. In: *UNEP IRP Global Material Flows Database. Secretariat of the International Resource Panel*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>. (14.06.2022).

WAM (2022): ‘Dubai Can’ campaign achieves far-reaching results. In: *Emirates News Agency - WAM*. <https://wam.ae/en/details/1395303032713>. (07.04.2022).

World Population Review (2022): Carbon Footprint by Country 2022.
<https://worldpopulationreview.com/country-rankings/carbon-footprint-by-country>. (23.06.2022).

WU Vienna (2022): Country Profile for United Arab Emirates. Visualisations based upon the UN IRP Global Material Flows Database. Vienna University of Economics and Business.
<http://www.materialflows.net/visualisation-centre/country-profiles/>. (05.07.2022).

B Anhang

Tabelle 40: Quellenangaben der sozioökonomischen Kennzahlen

Kennzahlen für 2019	Einheit	Quelle	Link	Notiz
Bevölkerung	Mio.	The World Bank (2022) Population, total Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022) - Bevölkerungsstand	https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/_inhalt.html#prg233974	Für Deutschland Destatis
BIP	Mrd. int. \$	The World Bank (2022) GDP, PPP (constant 2017 international \$)	https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD	
BIP/Kopf	int. \$/Kopf	The World Bank (2022) GDP per capita, PPP (constant 2017 international \$)	https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.KD	
BIP/DMC	\$/t	UNEP (2022) Global Material Flows Database - National material totals and ratios The World Bank (2022) GDP per capita, PPP (constant 2017 international \$) Statistisches Bundesamt (Destatis) (2021) - Umweltökonomische Gesamtrechnung - Gesamtwirtschaftliches Materialkonto	https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Materialfluesse-Energiefluesse/_inhalt.html#sprg238692	Für Deutschland DMC von Destatis und BIP der Weltbank (2022)
DMC/Kopf	t/Kopf	UNEP (2022) Global Material Flows Database - National material totals and ratios Statistisches Bundesamt (Destatis) (2021) - Umweltökonomische Gesamtrechnung - Gesamtwirtschaftliches Materialkonto Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022) - Bevölkerungsstand	https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Materialfluesse-Energiefluesse/_inhalt.html#sprg238692 https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/_inhalt.html#prg233974	Für Deutschland Destatis

<p>RMC/Kopf</p>	<p>t RME/Kopf</p>	<p>UNEP (2022) Global Material Flows Database - National material totals and ratios</p> <p>The World Bank (2022) Population, total</p> <p>Dittrich, M., Ewers, B., Schoer, K., 2022. Dokumentation des RME-Modells für Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmetshofer, G. (Eds.), Ressourcennutzung in Deutschland - Weiterentwicklung des deutschen Ressourcenberichts (DeuRes II). Abschlussbericht. Wien/Heidelberg/Berlin</p>	<p>https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database</p> <p>https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/_inhalt.html#prg233974</p>	<p>Für Deutschland Destatis und Dittrich et al. (2022)</p>
<p>HDI</p>	<p>-</p>	<p>UNDP (2020) Human Development Index 1990-2019</p>	<p>http://hdr.undp.org/en/data</p>	
<p>Gesamtrohstoffproduktivität</p>	<p>int. \$/t RME</p>	<p>UNEP (2022) Global Material Flows Database - National material totals and ratios</p> <p>The World Bank (2022) Imports of goods and services (current US\$)</p> <p>The World Bank (2022) GDP per capita, PPP (constant 2017 international \$)</p> <p>Dittrich, M., Ewers, B., Schoer, K., 2022. Dokumentation des RME-Modells für Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmetshofer, G. (Eds.), Ressourcennutzung in Deutschland - Weiterentwicklung des deutschen</p>	<p>https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database</p> <p>https://data.worldbank.org/indicator/NE.IMP.GNFS.CD</p> <p>https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD</p>	<p>Für Deutschland Dittrich et la. (2022)</p>

		Ressourcenberichts (DeuRes II). Abschlussbericht. Wien/Heidelberg/Berlin		
CO₂ Emissionen	t CO ₂ /Kopf	The World Bank (2022) Population, total IEA (2020) Key World Energy Statistics	https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL https://iea.blob.core.windows.net/assets/1b7781df-5c93-492a-acd6-01fc90388b0f/Key_World_Energy_Statistics_2020.pdf	
Physische Handelsbilanz	Mio. t RME	UNEP (2022) Global Material Flows Database - National material totals and ratios Dittrich, M., Ewers, B., Schoer, K., 2022. Dokumentation des RME-Modells für Deutschland, in: Lutter, S., Kreimel, J., Giljum, S., Dittrich, M., Limberger, S., Ewers, B., Schoer, K., Manstein, C., Palmeshofer, G. (Eds.), Ressourcennutzung in Deutschland - Weiterentwicklung des deutschen Ressourcenberichts (DeuRes II). Abschlussbericht. Wien/Heidelberg/Berlin	https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database	Für Deutschland Dittrich et la. (2022)

Quelle: eigene Darstellung, ifeu