UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG

12/2021

Die Umweltwirtschaft in Deutschland

Produktion, Umsatz und Außenhandel

Aktualisierte Ausgabe 2021

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Umwelt Bundesamt

Für Mensch & Umwelt

UMWELT, INNOVATION, BESCHÄFTIGUNG 12/2021

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

Forschungskennzahl 3719 14 101 0

FB000705

Die Umweltwirtschaft in Deutschland

Produktion, Umsatz und Außenhandel
Aktualisierte Ausgabe 2021

von

Dr. Birgit Gehrke, Dr. Ulrich Schasse

unter Mitarbeit von Vivien-Sophie Gulden,
Lucy Ottensmeyer und Huu Son Bach Dang

Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)
des Instituts für Wirtschaftspolitik
Leibniz Universität Hannover
Königsworther Platz 1
30167 Hannover

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

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
Stresemannstr. 128 – 130
10117 Berlin
service@bmu.bund.de
www.bmu.bund.de

/umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt

Durchführung der Studie:
Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)
des Instituts für Wirtschaftsforschung
Leibniz Universität Hannover
Königsworther Platz 1
30167 Hannover

Abschlussdatum:
März 2021

Redaktion:
Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Fragestellungen, nachhaltiger Konsum
Frauke Eckermann

Publikationen als pdf:
http://www.umweltbundesamt.de/publikationen

ISSN 1865-0538

Dessau-Roßlau, Dezember 2021

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

Kurzbeschreibung: Die Umweltwirtschaft in Deutschland

Umwelt- und insbesondere Klimaschutz rücken weltweit immer stärker in den Fokus der politischen und öffentlichen Diskussion. Diese Entwicklung schlägt sich nicht nur in wachsenden Investitionen für Umweltschutz nieder, sondern hat auch zu einer wachsenden Bedeutung von Umweltschutz als Wirtschaftsfaktor geführt. Diese Studie untersucht die deutsche Umweltschutzwirtschaft anhand verschiedener Indikatoren zur Produktions- und Umsatzentwicklung sowie zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit.

Im Jahr 2019 hat sich die Produktion potenzieller Umweltschutzgüter in Deutschland deutlich günstiger entwickelt als die Industrieproduktion insgesamt. Hierfür sind allerdings ausschließlich starke Zuwächse bei Abfall- und Abwassertechnologien verantwortlich. Bei erneuerbaren Energien verläuft die Entwicklung noch immer vergleichsweise schwach, auch wenn sich die Produktionsrückgänge der Jahre 2017/18 nicht mehr fortgesetzt haben. Ursache hierfür ist vor allem der schleppende Kapazitätsausbau von Onshore-Windanlagen in Deutschland. Im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern zeigt Deutschland stabil hohe Spezialisierungsvorteile: in nahezu allen Weltregionen und Umweltbereichen (mit Ausnahme von Luftreinhaltetechnologien) fällt die deutsche Handelsbilanz günstiger aus als bei Industriewaren insgesamt.

Abstract: The environmental industry in Germany

Environmental and, in particular, climate protection are increasingly becoming the focus of political and public debate worldwide. This development is not only reflected in rising costs and investments for environmental purposes but also in a growing economic relevance of environmental protection. This study examines the German environmental industry using various indicators on the development of production and sales as well as on international competitiveness.

In 2019, the production of potential environmental goods in Germany performed significantly better than industrial production overall. However, this is exclusively due to strong growth in waste and wastewater technologies. Renewable energies are still developing comparatively weakly, even though the production declines of 2017/18 have no longer continued. The main reason for this is the sluggish expansion of capacity for onshore wind turbines in Germany. In foreign trade with potential environmental goods, Germany is still depicting stable high specialization advantages: in almost all world regions and environmental areas (with the exception of air pollution control technologies), the German trade balance is more favorable than for industrial goods overall.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ... 8
Tabellenverzeichnis ... 9
Verzeichnis der Tabellen im Anhang ... 12
Verzeichnis der Abbildungen im Anhang ... 14
Abkürzungsverzeichnis ... 15
Zusammenfassung ... 19
Summary ... 31
1 Einführung und Untersuchungsansatz ... 42
1.1 Einführung ... 42
1.2 Zum Untersuchungsansatz ... 43
2 Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland ... 47
2.1 Produktionsentwicklung 2013 bis 2019 im Überblick ... 47
2.2 Produktionsstruktur und -entwicklung nach Umweltbereichen und Wirtschaftszweigen ... 50
3 Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern: Die deutsche Position im internationalen Wettbewerb ... 55
3.1 Struktur und längerfristige Entwicklung der deutschen Außenhandelsströme im Überblick ... 57
3.2 Welthandelsentwicklung 2007 bis 2019 im Überblick ... 60
3.3 Welthandelsanteile ... 62
3.4 Deutschlands Spezialisierungsmuster im internationalen Vergleich ... 64
3.4.1 Exportspezialisierung nach Umweltbereichen und Regionen ... 64
3.4.2 Außenhandelsspezialisierung und komparative Vorteile ... 67
3.4.3 Ausgewählte „kleinere“ Wettbewerber im Überblick ... 71
3.5 Potenzielle Klimaschutzgüter im Fokus ... 78
3.5.1 Globale Nachfrageentwicklungen und Rahmenbedingungen ... 78
3.5.2 Strukturen und Entwicklungen des deutschen Außenhandels im Überblick ... 82
3.5.3 Welthandelsentwicklung und –anteile ... 84
3.5.4 Exportspezialisierung und komparative Vorteile nach Ländern ... 85
3.5.5 Spezialisierungsmuster nach Teilsegmenten potenzieller Klimaschutzgüter ... 89
3.5.6 Fazit ... 95
3.6 Explorativ: Mengen- und Preiseffekte bei Produktion und Importen von Wind- und Solarenergiegütern ... 97
3.6.1 Untersuchungsansatz ... 97

3.6.2 Windenergie ... 99
3.6.3 Solarenergie ... 106
4 Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz ... 114
4.1 Daten und Methoden ... 115
4.2 Aktivitätsstruktur der Umweltschutzwirtschaft ... 117
4.2.1 Betriebe und Bedeutung des Umweltschutzumsatzes nach Wirtschaftssektoren 2016 bis 2019 ... 117
4.2.2 Umsatzvolumen nach Umwelt- und Klimaschutzbereichen ... 119
4.2.3 Umweltschutzumsätze nach Wirtschaftssektoren und Wirtschaftszweigen ... 122
4.3 Exportorientierung der Umweltwirtschaft ... 125
4.4 Betriebsgrößenklassenstruktur der Umweltwirtschaft ... 129
4.4.1 Beteiligung und Umsätze nach Größenklassen ... 129
4.4.2 Exportbeteiligung und Exportquoten nach Größenklassen ... 134
5 Umsatz mit Umweltschutzgütern und –leistungen im europäischen Vergleich (EGSS) ... 137
5.1 Zur Statistik ... 137
5.2 Umsätze und Exportquoten 2017 im Ländervergleich ... 140
6 Quellenverzeichnis ... 147
A Methodischer Anhang: Außenhandelsindikatoren ... 155
B Anhangtabellen und -abbildungen ... 159

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Produktion von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien nach Teilsegmenten in Deutschland 2009 bis 2019 49
Abbildung 2: Entwicklung der Weltexporte von potenziellen Umweltschutzgütern und Industriewaren insgesamt 2007 bis 2019 61
Abbildung 3: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 (in %) 63
Abbildung 4: Exportspezialisierung (RXA) der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 65
Abbildung 5: Spezialisierung Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Umweltbereichen 2007 bis 2019 ..66
Abbildung 6: Außenhandelsspezialisierung (RCA) der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 68
Abbildung 7: Spezialisierung ausgewählter „kleinerer“ Länder im Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern: Skandinavien und Kerneuropa 73
Abbildung 8: Spezialisierung ausgewählter „kleinerer“ Länder im Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern: Südeuropa und Mittelosteuropa 75
Abbildung 9: Interne Struktur des deutschen Außenhandels mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Außenhandelssaldo 2007 bis 2019 83
Abbildung 10: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2007 bis 2019 (in %) 85
Abbildung 11: Exportspezialisierung (RXA) der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2007 bis 2019 86
Abbildung 12: Außenhandelsspezialisierung (RCA) der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2007 bis 2019 88
Abbildung 13: Spezialisierung Deutschlands bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten und Untergruppen 2007 bis 2019 90
Abbildung 14: Spezialisierung Chinas[1] bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten und Untergruppen 2007 bis 2019 92
Abbildung 15: Veränderung des Produktionswerts zum Vorjahr von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten in Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2010 bis 2019 101
Abbildung 16: Veränderung der Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 104

Abbildung 17: Veränderung der Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten aus Dänemark nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 106
Abbildung 18: Veränderung des Produktionswerts von Solarzellen und -modulen in Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2010 bis 2019 108
Abbildung 19: Veränderung der Importe von Solarzellen und -modulen nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 110
Abbildung 20: Veränderung der Importe von Solarzellen und -modulen aus China nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 113
Abbildung 21: Exportquote Deutschlands bei Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen 2006 bis 2019 nach Umweltbereichen (Auslandsumsatz in % des Umsatzes) 126
Abbildung 22: Produktionswert der Umweltschutzwirtschaft in der EU-28 2005 bis 2017 139

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltbereichen 2013 bis 2019 48
Tabelle 2: Struktur der Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltbereichen 2013 bis 2019 51
Tabelle 3: Struktur der Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Wirtschaftszweigen (zusammengefasste Gütergruppen nach GP 2009 und GP 2019 2-Stellern) 2013-2019 53
Tabelle 4: Verteilung der Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltbereichen und Wirtschaftszweigen (zusammengefasste Gütergruppen nach GP 2019 2-Stellern) 2019 – Anteile in Prozent 54
Tabelle 5: Entwicklung des deutschen Außenhandels mit potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 58
Tabelle 6: Jahresdurchschnittliche Veränderung der Weltexporte bei potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 (in %) 60
Tabelle 7: Korrelation der Produktions- und Importwerte ausgewählter Gütergruppen mit den übergeordneten Klasse potenzieller Umweltschutzgüter, 2007 bis 2019 99
Tabelle 8: Produktion von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten in Deutschland, 2009 bis 2019 100

Tabelle 9: Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten in Deutschland, 2007 bis 2019 103
Tabelle 10: Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten aus Dänemark nach Deutschland, 2007 bis 2019 105
Tabelle 11: Produktion von Solarzellen und -modulen in Deutschland, 2009 bis 2019 107
Tabelle 12: Importe von Solarzellen und --modulen nach Deutschland, 2007 bis 2019 109
Tabelle 13: Die wichtigsten fünf Lieferländer deutscher Importe an Solarzellen und -modulen 2009 und 2019 111
Tabelle 14: Importe von Solarzellen und –modulen aus China nach Deutschland, 2007 bis 2019 112
Tabelle 15: Betriebe mit Umsätzen mit Umweltschutzgütern und -dienstleistungen 2013 bis 2019....116
Tabelle 16: Verteilung der Betriebe nach Wirtschaftssektor und Anteil des Umsatzes mit Umweltschutzgütern und -leistungen am Gesamtumsatz 2016 bis 2019 118
Tabelle 17: Umsatz mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen 2013 bis 2019....120
Tabelle 18: Umsatz mit Klimaschutzgütern und -leistungen 2013 bis 2019....121
Tabelle 19: Struktur der Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Wirtschaftszweigen 2013 bis 2019 (Anteile in %) 124
Tabelle 20: Exportquoten Deutschlands bei Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen 2013 bis 2019 nach Umweltbereichen....127
Tabelle 21: Exportquoten Deutschlands bei Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen 2013 bis 2018 nach Wirtschaftszweigen 128
Tabelle 22: Verteilung der Betriebe und deren Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz nach Beschäftigtengrößenklassen 2013 bis 2018....130
Tabelle 23: Verteilung der Betriebe mit Umweltschutzumsätzen nach Umweltbereichen und zusammengefassten Wirtschaftszweigen sowie Beschäftigtengrößenklassen 2018 (in %)....131
Tabelle 24: Verteilung der Umweltschutzumsätze nach Umweltbereichen und zusammengefassten Wirtschaftszweigen sowie Beschäftigtengrößenklassen 2018 (in %) 133
Tabelle 25: Exportbeteiligung von Betrieben mit Umweltschutzumsätzen nach Umweltbereichen und zusammengefassten

Wirtschaftszweigen sowie Beschäftigtengrößenklassen 2018 (in %) 135
Tabelle 26: Exportquote von Betrieben mit Umweltschutzumsätzen nach Umweltbereichen und zusammengefassten Wirtschaftszweigen sowie Beschäftigtengrößenklassen 2018 (in %) 136
Tabelle 27: Exportbeteiligung und Exportquoten von Betrieben mit Umweltschutzumsätzen nach Beschäftigtengrößenklassen 2013 bis 2018 136
Tabelle 28: Klassifikation von Umweltschutzaktivitäten (CEPA) und Ressourcenmanagementaktivitäten (CReMA) in der EGSS-Statistik 138
Tabelle 29: Bedeutung der Produktion von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen nach Aktivitäten in ausgewählten europäischen Ländern 2017 141
Tabelle 30: Bedeutung der Produktion von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen nach Wirtschaftszweigen in ausgewählten europäischen Ländern 2017 143
Tabelle 31: Exportquote von Umweltschutzgütern und –dienstleistungen nach Aktivitäten in ausgewählten Ländern nach Umweltaktivitäten 2017 145
Tabelle 32: Exportquote von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen nach Wirtschaftszweigen in ausgewählten Ländern 2017 146

Verzeichnis der Tabellen im Anhang

Tabelle B 1: Produktion von potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten in Deutschland 2013 bis 2019.....159
Tabelle B 2: Struktur der Produktion von potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten in Deutschland 2013 bis 2019.....160
Tabelle B 3: Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 (in %).....161
Tabelle B 4: Exportspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RXA-Werte) 2007 bis 2019.....162
Tabelle B 5: Außenhandelsspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RCA-Werte) 2007 bis 2019.....163
Tabelle B 6: Beitrag potenzieller Umweltschutzgüter zur Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren der OECD- und BRICS-Länder 2007 bis 2019 (gewichtete Exportspezialisierung: BX, in ‰).164
Tabelle B 7: Beitrag potenzieller Umweltschutzgüter zum Außenhandelssaldo der OECD- und BRICS-Länder 2007 bis 2019 (gewichtete Außenhandelsspezialisierung: BAS, in ‰) 165
Tabelle B 8: Kennziffern zum Außenhandel Deutschlands mit potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 nach Teilsegmenten im Überblick.....166
Tabelle B 9: Zur Dynamik Chinas im Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019.....168
Tabelle B 10: Deutschlands Lieferanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019 (in %) 169
Tabelle B 11: Exportspezialisierung (RXA-Werte) Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019 170
Tabelle B 12: Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019 171
Tabelle B 13: Chinas Lieferanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019 (in %).....172
Tabelle B 14: Chinas Importanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019 (in %).....173
Tabelle B 15: Exportspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RXA-Werte) 2007 bis 2019 174
Tabelle B 16: Außenhandelsspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RCA-Werte) 2007 bis 2019 175
Tabelle B 17: Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2007 bis 2019 (in %).....176

Tabelle B 18: Exportspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie (RXA-Werte) 2007 bis 2019 178
Tabelle B 19: Außenhandelsspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie (RCA-Werte) 2007 bis 2019 180
Tabelle B 20: Betriebe mit Umsätzen mit Umweltschutzgütern und –dienstleistungen, die solche auch im Vorjahr gemeldet haben (Panelfälle 2013 bis 2018 zu Tabelle 15) 182
Tabelle B 21: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen von Betrieben, die auch im Vorjahr gemeldet haben (Panelfälle 2013 bis 2018 zu Tabelle 17) 183
Tabelle B 22: Struktur der Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Wirtschaftszweigen von Betrieben, die auch im Vorjahr gemeldet haben (Panelfälle 2013 bis 2018 zu Tabelle 19) 184
Tabelle B 23: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (in Mio. €) 185
Tabelle B 24: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umwelt-bereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (vertikale Verteilung in %) 187
Tabelle B 25: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umwelt-bereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (horizontale Verteilung in %) 189
Tabelle B 26: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Wirtschaftszweigen 2013 bis 2019 (in Mio. Euro) 191
Tabelle B 27: Inlands- und Auslandsumsätze Deutschlands bei Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftszweigen 2013 bis 2019....192
Tabelle B 28: Produktion von Gütern und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft (EGSS-Statistik) 2017: Spezialisierung nach ausgewählten Ländern und Umweltschutzbereichen....193
Tabelle B 29: Produktion von Gütern und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft (EGSS-Statistik) 2017: Spezialisierung nach ausgewählten Ländern und Wirtschaftszweigen 194

Verzeichnis der Abbildungen im Anhang

Abbildung B 1: Veränderung des Produktionswerts zum Vorjahr von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten in Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2010 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren).....195
Abbildung B 2: Veränderung der Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren).....195
Abbildung B 3: Veränderung der Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten aus Dänemark nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren).....196
Abbildung B 4: Veränderung des Produktionswerts von Solarzellen und -modulen in Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2010 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren) 196
Abbildung B 5: Veränderung der Importe von Solarzellen und -modulen nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren) 197
Abbildung B 6: Veränderung der Importe von Solarzellen und -modulen aus China nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren) 197

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bezeichnung
€	Euro
$	Dollar
%	Prozent
Abb.	Abbildung
AG	Aktiengesellschaft
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe erneuerbare Energien-Statistik
AUS	Australien
AUT	Österreich
BAS	Beitrag zum Außenhandelssaldo
BEL	Belgien
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
bn	billion (Englisch)
BNEF	Bloomberg New Energy Finance
BRA	Brasilien
BRICS-Staaten	Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika
bspw.	beispielsweise
BX	Beitrag zur Ausfuhr
bzw.	beziehungsweise
CAN	Kanada
CEPA	Classification for Environmental Protection Activities and Expenditures
CHL	Chile
CHN	Volksrepublik China
CN	Außenhandelsklassifikation (Eurostat “combined nomenclature”)
CO_2 Emissionen/ CO_2-emissions	Kohlenstoffdioxidausstoß
COMTRADE	Außenhandelsdatenbank der Vereinten Nationen
CReMA	Classification of Resource Management Activities
CZE	Tschechische Republik
CWS	Center für Wirtschaftspolitische Studien des Instituts für Wirtschaftspolitik, Leibniz Universität Hannover
DEN	Dänemark
destatis	Statistisches Bundesamt Deutschland
d. h.	das heißt
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EE	Erneuerbare Energien
EFTA	European Free Trade Association (Fürstentum Liechtenstein, Island, Norwegen, Schweiz)

Abkürzung	Bezeichnung
e.g.	exempli gratia/ for example
EGSS	Environmental Goods and Services Sector
ESP	Spanien
EST	Estland
ESVG	Europäisches System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung
et al.	und andere
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaft
e. V.	eingetragener Verein
FDZ	Forschungsdatenzentrum
Fraunhofer ISE	Fraunhofer Institut für Solarenergie Systeme
Fraunhofer ISI	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung
FIN	Finnland
FIT	Einspeisetarif (Feed-in tariff)
FRA	Frankreich
FuE	Forschung und Entwicklung
GBR	Großbritannien und Nordirland
GE	General Electric (Firma USA)
GER	Deutschland
GUS	Gemeinschaft unabhängiger Staaten
(übrige ehemalige) GUS-Staaten	Ukraine, Moldawien, Weißrussland
GP	Güterverzeichnis für die Produktionsstatistik
GRE	Griechenland
GW	Gigawatt
HKG	Hongkong
Hrsg.	Herausgeber
HS	Harmonisiertes System
HUN	Ungarn
IND	Indonesien
i. d. R.	in der Regel
IEA	International Energy Agency
inkl.	inklusive
Instandh.	Instandhaltung
IRENA	The International Renewable Energy Agency
IRL	Republik Irland
ISI	siehe Fraunhofer-ISI
ISL	Island
ISR	Israel
i. W.	Im Wesentlichen
ITA	Italien

Abkürzung	Bezeichnung
JRC	Joint Research Centre of the European Commission
JPN	Japan
KMU/SME	Kleine und mittlere Unternehmen
KOR	Republik Korea
LB	Landesbank
LCOE	Levelized cost of electricity
LED	Licht emittierende Diode
LUX	Luxemburg
LVA	Lettland
MEX	Mexiko
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
MSR	Messen, Steuern, Regeln
MW	Megawatt
MWp	Megawatt peak
MWh	Megawattstunde
n. a.	not available/ nicht ausgewiesen
NACE	Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft
NAFTA	Nordamerikanisches Freihandelsabkommen, gültig bis November 2018 (Kanada, Mexico, USA)
NED	Niederlande
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.
NOR	Norwegen
NZL	Neuseeland
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
opt.	optisch
o. V.	ohne Verfasser
p. a.	pro Jahr
POL	Polen
POR	Portugal
PV	Photovoltaik
RCA	Revealed Comparative Advantage
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century
REU	Rationelle Energieumwandlung
REV	Rationelle Energieverwendung
RMA	Relativer Importmarktanteil
RUS	Russland
RXA	Relativer Welthandelsanteil
S.	Seite
SITC	Standard International Trade Classification
SVN	Slowenien

Abkürzung	Bezeichnung
s. o.	siehe oben
s. u.	siehe unten
SUI	Schweiz
SVK	Slowakische Republik
SWE	Schweden
Tab.	Tabelle
Tsd.	Tausend
TUR	Türkei
u. a.	unter anderem
u. ä.	und ähnlich
UBA	Umweltbundesamt
Übr. Prod. Gewerbe	übriges produzierendes Gewerbe
UK	United Kingdom/ Vereinigtes Königreich
u. m.	und mehr
UN	Vereinte Nationen
US	United States
USA	United States of America
USMCA	U.S.-Mexico-Canada Agreement, gültig ab Dezember 2018 (ersetzt das bis dahin gültige nordamerikanische Freihandelsabkommen NAFTA)
usw.	und so weiter
v. a.	vor allem
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
Verarb. Gewerbe	Verarbeitendes Gewerbe
versch. Jgge.	verschiedene Jahrgänge
vgl.	vergleiche
WBD	Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz
WHA	Welthandelsanteil
WTO	World Trade Organisation, Welthandelsorganisation
WZ	Klassifikation der Wirtschaftszweige
ZAF	Südafrika
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

Zusammenfassung

Das Umweltbundesamt hat das Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS) der Leibniz Universität Hannover, das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) und das Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) im Projekt „Wirtschaftsfaktor Umweltschutz“ mit der regelmäßigen Analyse und Fortschreibung verschiedener Indikatoren zur Bewertung der internationalen Leistungsfähigkeit der deutschen Umweltwirtschaft beauftragt. Dabei geht es sowohl um die Innovationsfähigkeit (Forschung und Patente) als auch um die wirtschaftliche Bedeutung der Umweltwirtschaft in Deutschland (Produktion, Umsatz, Beschäftigung) und im internationalen Vergleich (Außenhandelsindikatoren). Die Ergebnisse werden in verschiedenen thematisch abgegrenzten Studien veröffentlicht.

In diesem Bericht stehen Produktion, Außenhandel sowie Umsatz mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen im Fokus. Die Analysen zu Produktion und Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern und zum Umsatz mit Umweltschutzgütern und -leistungen reichen bis in das Jahr 2019.

Hintergrund und Untersuchungsansatz: Potenzielle Umweltschutzgüter

Umweltschutztechnologien gehören zu den wichtigsten Wachstumsmärkten weltweit. Alle Projektionen weisen angesichts der herausragenden umweltpolitischen Herausforderungen und entsprechender politscher Weichenstellungen weiterhin auf eine expansive Marktentwicklung hin. Dies gilt besonders für Klimaschutztechnologien, die dazu beitragen, CO_2-Emissionen und andere Treibhausgase zu vermeiden oder zu mindern. Sie profitieren davon, dass mittlerweile fast alle Länder weltweit den Einsatz erneuerbarer Energien fördern und auch Anreize und Regelungen zur Verbesserung der Energieeffizienz immer weitere Verbreitung finden. Zusätzliche Impulse gehen von internationalen Vereinbarungen wie den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen oder dem Pariser Klimaabkommen, aber auch regionalen Zielvorgaben wie dem „Green Deal“ der Europäischen Kommission aus.

Deutschland wie auch andere europäische Länder haben beim Umweltschutz frühzeitig eine Vorreiterrolle übernommen, so dass sich dort dynamische Märkte und innovative Anbieter von Umwelt- und Klimaschutztechnologien entwickelt haben. Trotz zunehmenden Wettbewerbsdrucks im In- und Ausland haben deutsche Unternehmen ihre gute Position auf den internationalen Märkten für potenzielle Umweltschutzgüter in langer Frist behaupten und hohe Handelsbilanzüberschüsse erzielen können. Um diese Position zu verteidigen bedarf es einer hohen Innovationsbereitschaft und der Fähigkeit, diese auch in neue und verbesserte Produkte und Dienstleistungen umzusetzen. Wenn dies gelingt, eröffnen sich bei fortschreitender Marktexpansion auch aus deutscher Perspektive weitere Exportchancen, die zusätzliche Produktions- und Beschäftigungsmöglichkeiten im Inland generieren können. Allerdings haben sich im Verlauf des letzten Jahrzehnts die Wachstumsmöglichkeiten immer stärker auf den asiatischen Markt und in andere wachsende Weltregionen verschoben. Besonders ausgeprägt zeigt sich diese Entwicklung in Teilbereichen erneuerbarer Energien, wo die Investitionsbereitschaft und Nachfragedynamik in der EU, auch aufgrund restriktiverer Förderkonditionen, spürbar nachgelassen haben.

Empirische Grundlage für die hier vorgelegte angebotsorientierte Untersuchung bilden amtliche Daten der Produktions- und Außenhandelsstatistik. Die Analysen basieren auf der aktuell gültigen Liste potenzieller Umweltschutzgüter 2013.[1] Die berücksichtigten Güter sind an deren „sichtbarer Nutzbarkeit“ für Umweltschutzzwecke ausgerichtet. Gleichwohl handelt es sich um

[1] Zur Abgrenzung und Methodik vgl. ausführlich Gehrke, Schasse (2013).

einen potenzialorientierten Ansatz, d.h. es geht um Güter, die dem Umweltschutz dienen können, dies aber in der tatsächlichen Verwendung nicht immer tun. Der Vorteil dieser Herangehensweise besteht darin, dass zum einen konkrete Aussagen hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Bedeutung der potenziellen Umweltschutzgüterproduktion für Deutschland getroffen werden können. Zum anderen lässt sich über die direkte Verknüpfbarkeit von Produktions- und Außenhandelsstatistik auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern sehr detailliert untersuchen. Die untersuchten Indikatoren beruhen auf produzierten, abgesetzten, exportierten und importierten Gütern. Gemäß der hier verwendeten Liste potenzieller Umwelt- und Klimaschutzgüter lassen sich so die wertmäßigen Produktions-, Export- und Importvolumina für Industriegüter ermitteln, die für Umweltschutzzwecke eingesetzt werden können.

Definition der Umweltwirtschaft

Die Umweltwirtschaft (als Kurzform von Umwelt*schutz*wirtschaft) ist die im Folgenden verwendete Branchenbezeichnung für all diejenigen Unternehmen, die Umweltschutzgüter und -dienstleistungen zur Vermeidung, Verminderung und Beseitigung von Umweltbelastungen anbieten. Hier verkürzt von Umweltgütern anstelle von Umweltschutzgütern zu sprechen, würde zu begrifflichen Inkonsistenzen führen, weil umweltpolitische Ziele wie z. B. biologische Vielfalt, saubere Luft und Gewässer oder die Existenz von Naturlandschaften in der Umweltökonomie als Umweltgüter bezeichnet werden. Deshalb werden bei Analysen auf Güterebene die Begriffe Umweltschutzgüter bzw. Klimaschutzgüter (als Teilgruppe der Umweltschutzgüter) verwendet.

Neben den güterwirtschaftlichen Analysen zu Produktion und Außenhandel wird in einem weiteren Schritt die jährlich von Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder erhobene Statistik zu den Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz in differenzierter Form ausgewertet. Diese ist auch Basis der deutschen Meldungen zur europäischen „Environmental Goods and Services Sector“ (EGSS) Statistik, die wichtige Kennzahlen des Umweltschutzsektors in allen EU-Ländern erfasst und damit eine Ergänzung des bestehenden Berichtssystems darstellt.

Produktion potenzieller Umweltschutzgüter in Deutschland 2019 gegen den Trend weiter gewachsen

In Deutschland wurden im Jahr 2019 potenzielle Umweltschutzgüter im Wert von mehr als 90 Mrd. € produziert. Damit ist die Produktion 2019 mit 2,0 % fast so stark gestiegen wie im Vorjahr (2,3 %). 2013 bis 2017 waren lediglich Wachstumsraten von durchschnittlich 1,5 % erreicht worden. Zudem hat sich die Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern im Jahr 2019 im Vergleich zur gesamten Industrieproduktion (-1,9 %) deutlich günstiger entwickelt (Tab. Z-1). Dieses Ergebnis ist allerdings ausschließlich hohen Steigerungsraten in den Bereichen Abwasser (+10,6 %) und Abfall (+5 %) zu verdanken; in allen anderen Umweltbereichen waren Produktionseinschränkungen gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen.

Das überdurchschnittliche Produktionswachstum bei potenziellen Umweltschutzgütern von 2013 bis 2016 ging im Wesentlichen auf Steigerungen bei Luftreinhaltung, MSR-Technik und erneuerbaren Energien zurück. Die Zuwächse bei erneuerbaren Energien waren vor allem Produktionsausweitungen bei Gütern zur Nutzung der Windenenergie zu verdanken. 2017 und 2018 ergab sich ein anderes Bild. Während die Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern 2017 und 2018 in allen Bereichen abgesehen vom kleinen Segment rationeller Energieumwandlung teils deutlich gewachsen ist, war bei erneuerbaren Energien wieder ein starker Rückgang zu verzeichnen. Auch dieser war - ähnlich wie der Zuwachs der Vorjahre - überwiegend auf Güter zur Nutzung der Windenergie zurückzuführen. Erst 2019 ist

es bei Windenergiegütern wieder zu einem Produktionsanstieg gekommen, der maßgeblich zur Stabilisierung bei erneuerbaren Energien insgesamt beigetragen hat.

Tab. Z-1: Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltbereichen 2013 bis 2019

	Produktion in Mrd. €					Veränderung p. a. in %			
Umweltbereich	**2013**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**13/16**	**16/17**	**17/18**	**18/19**
Abfall	10,3	10,3	10,5	11,1	11,7	0,2	1,6	5,9	5,0
Abwasser	16,8	16,9	17,6	18,8	20,8	0,2	4,1	7,2	10,6
Lärm	5,4	5,4	5,7	6,7	6,5	-0,2	6,3	17,4	-2,5
Luft	7,3	8,3	8,7	8,8	8,4	4,3	4,5	1,4	-4,8
MSR[2]	7,0	7,6	8,7	8,8	8,4	2,6	14,6	0,9	-4,7
Klimaschutz	33,3	34,9	34,2	33,9	33,8	1,6	-2,0	-0,8	-0,5
darunter									
Güter zur rationellen Energieverwendung	18,1	18,1	19,2	19,7	19,9	-0,1	6,2	2,7	0,7
Güter zur rationellen Energieumwandlung	2,6	2,5	2,5	2,1	1,8	-1,7	1,2	-15,1	-13,8
Güter zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	12,5	14,4	12,5	12,1	12,1	4,6	-12,8	-3,4	-0,1
Umweltschutzgüter insgesamt[1]	**81,6**	**85,4**	**86,8**	**88,8**	**90,6**	**1,5**	**1,7**	**2,3**	**2,0**
nachrichtlich:									
Industrieproduktion	1.370	1.382	1.451	1.491	1.463	0,3	5,0	2,8	-1,9

1) einschließlich wegen Geheimhaltung nicht zurechenbarer Gütergruppen

2) 2017: Bruch in der Zeitreihe bei MSR-Technik infolge Änderungen in der Geheimhaltung. Der sehr hohe Zuwachs 2016/17 ist deshalb auch methodisch bedingt.

Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

Güter, die zum Klimaschutz beitragen können, stellen im Jahr 2019 mit gut 37 % des Produktionsvolumens an potenziellen Umweltschutzgütern insgesamt zwar noch immer den mit Abstand größten Umweltbereich, haben infolge der beschriebenen Entwicklungen mittelfristig aber merklich an Gewicht eingebüßt. Innerhalb des Klimaschutzbereichs entfallen 2017 bis 2019 stabil rund 22 % allein auf Güter zur rationellen Energieverwendung, während erneuerbare Energiequellen (2019: 13,3 %) wie auch das kleine Teilsegment von Gütern zur rationellen Energieumwandlung (2 %) strukturell verloren haben.

Unter den übrigen Umweltschutzbereichen liegen Güter, die zur Abwasserbehandlung und -vermeidung eingesetzt werden können, mit 23 % des Gesamtproduktionswerts im Jahr 2019 an der Spitze vor dem Abfallbereich mit 13 %. Beide haben ihren Anteil gegenüber 2016/17 deutlich steigern können. Es folgen Luft und MSR (jeweils gut 9 %) mit leichten Verlusten gegenüber 2017. Der Anteil der Produktion von Gütern, die der Lärmminderung dienen können, liegt 2019 bei rund 7 %.

Wechselt man von der Ebene der Umweltbereiche auf die Ebene von Wirtschaftszweigen, liegen die Schwerpunkte der potenziellen Umweltschutzproduktion weiterhin beim Bau von Maschinen und Anlagen einschließlich deren Reparatur und Instandhaltung (2019: 25 %) sowie bei Gummi- und Kunststoffwaren (22 %). Güter aus dem Bereich Datenverarbeitung, elektronische und optische Erzeugnisse, der u. a. Mess- und Kontrollinstrumente umfasst, stellen knapp 9 % des Produktionsvolumens, Chemische Erzeugnisse sowie Glas-bzw. Glaswaren, Keramik, Steine und Erden folgen mit gut rund 8 %. Die deutlichen Produktionsschwankungen bei erneuerbaren Energien, speziell im Windkraftbereichen machen sich vor allem im Maschinenbau sowie bei der Reparatur und Instandhaltung bemerkbar.

Weltexportvolumen von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen 2019 nach längerer Schwächephase erstmals wieder überdurchschnittlich gestiegen

Nachdem sich der weltweite Export von potenziellen Umweltschutzgütern von 2007 bis 2011 auf Dollarbasis gerechnet ungünstiger entwickelt hatte als der weltweite Export von Verarbeiteten Industriewaren insgesamt, hat sich dieses Gesamtbild seitdem wieder umgekehrt. Allerdings fällt der Zuwachs bei potenziellen Umweltschutzgüterexporten von 2011 bis 2019 mit +1,3 % p. a. nur wenig höher aus als bei Industriewaren insgesamt (+1,2 % p. a.).

Hierfür ist vor allem die durch absolut rückläufige Exporte gekennzeichnete Schwächeperiode bis 2016 verantwortlich. Bei potenziellen Umweltschutzgütern traf dies vor allem den Abfall- und Abwasserbereich. Hinzu kamen immer stärker wirkende Preiseffekte bei Gütern zur Nutzung von Solar- und Windenergie. Diese haben dazu geführt, dass die Exportwerte bei erneuerbaren Energien trotz weltweit wachsender Kapazitäten bis 2016 gesunken sind. Aber auch im Aufschwung der Jahre 2016 bis 2018 blieben die Exporte an Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien trotz deutlicher Zuwächse (+6,1 % p. a.) klar hinter dem Trend bei Industriegüterexporten insgesamt (+10,2 %) zurück, und waren damit maßgeblich für die insgesamt schwächere Wachstumsdynamik bei potenziellen Umweltschutzgütern insgesamt (+7,7 % p. a.) verantwortlich. Demgegenüber waren im Wasser- und Abfallbereich wieder höhere Ausfuhrsteigerungen zu verzeichnen; dies spricht dafür, dass Großprojekte mit hohem Finanzierungsbedarf von günstigeren Rahmenbedingungen profitieren, in Phasen der Unsicherheit hingegen eher zurückgestellt werden.

Bereits im Vorpandemiejahr 2019 war bei den Industriegüterexporten insgesamt infolge rezessiver Entwicklungen wieder ein Rückgang um mehr als zwei Prozent gegenüber 2018 zu verzeichnen. Bei potenziellen Umweltschutzgütern blieb das Exportniveau mit leichten Einbußen annähernd konstant (-0,3 %), u. a., weil erneuerbare Energien (+5,1 %) gegen den Trend wieder deutlich zulegen konnten. Aber auch in den anderen Umweltbereichen sind die globalen Ausfuhren - mit Ausnahme von (Ab-)Wassertechnologien – zumindest weniger stark gesunken als im Industriegüterdurchschnitt.

Klimafreundliche Konjunkturpakete und Unterstützungsmaßnahmen zur Bekämpfung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Krise eröffnen die Chance einer weltweiten Beschleunigung des erforderlichen Transformationsprozesses in Richtung regenerativer und energieeffizienter Energiesysteme. Hiervon dürfte auch der Welthandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien profitieren. Ähnlich herausragende Steigerungsraten des nominalen Welthandelsvolumens wie in der ersten Hälfte der 2000er Jahre sind vor dem Hintergrund weiter sinkender Preise jedoch nicht zu erwarten.

Deutschlands Exportwettbewerbsfähigkeit 2019 wieder auf Spitzenniveau

2019 erreichte das deutsche Exportvolumen an potenziellen Umweltschutzgütern mit 63 Mrd. € einen neuen Spitzenwert. Damit sind die deutschen Ausfuhren von 2017 bis 2019 im

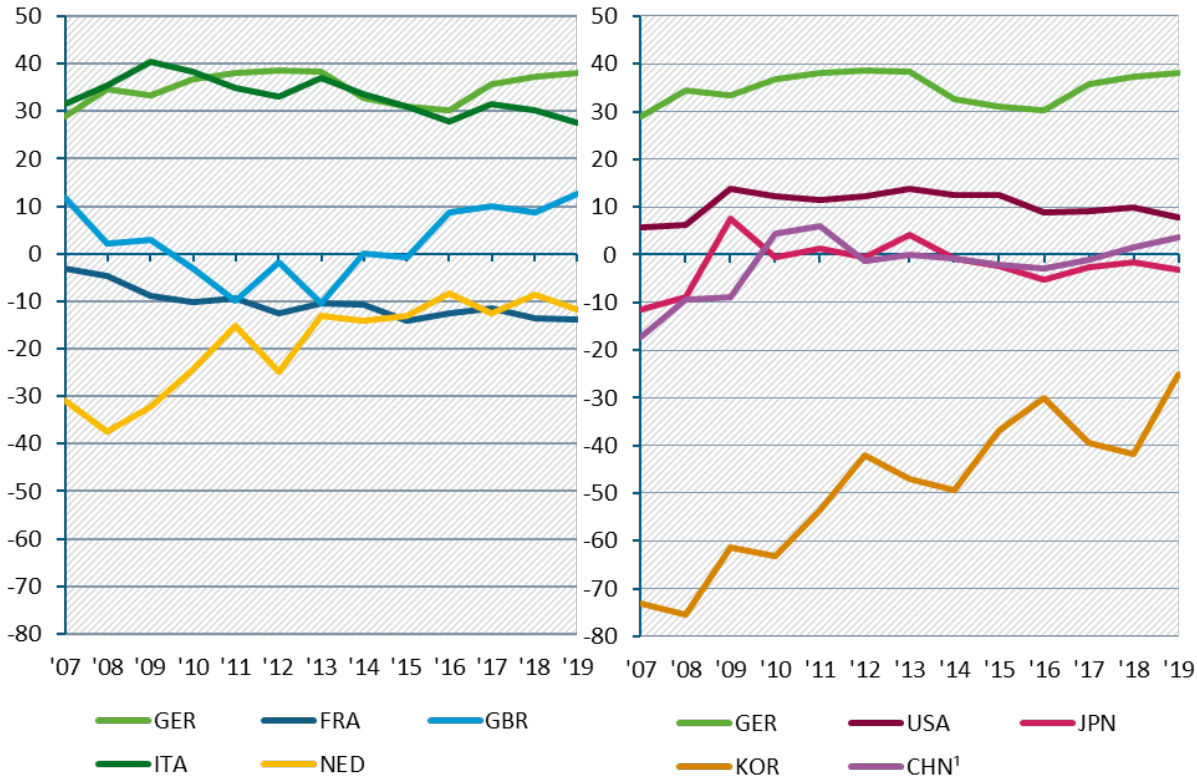
Jahresdurchschnitt um 4,0 % gestiegen, doppelt so stark wie die Industriegüterexporte insgesamt (+2 % p.a.). Diese günstige Entwicklung wird vor allem von den Bereichen Luft, Klimaschutz, MSR und (Ab-)Wasser getragen. Während Luft und MSR einem langfristig positiven Trend folgen, schneiden (Ab-)Wassertechnologien und potenzielle Klimaschutzgüter, darunter insbesondere erneuerbare Energien, 2017 bis 2019 deutlich günstiger ab als in den Vorjahren. Damit haben Güter nur Nutzung erneuerbarer Energien bezogen auf die gesamten deutschen Umweltschutzgüterexporte strukturell wieder etwas aufgeholt (2015: 19,7 %; 2017: 17,7 %; 2019: 18,9 %).

Bezogen auf den Anteil an den weltweiten Umweltschutzgüterexporten liegt Deutschland 2019 mit 13,6 % unverändert an zweiter Position hinter China (16,2 %) und vor den USA (9,9 %). Erst mit deutlichem Abstand folgen Italien (4,4 %) und Japan (4,2 %), Großbritannien, Frankreich und die Niederlande mit jeweils rund 3 % und Korea mit 2,7 %.

In langfristiger Sicht hat auch bei potenziellen Umweltschutzgütern weltweit die Bedeutung aufholender Volkswirtschaften sowohl als Nachfrager aber auch als Anbieter deutlich zugenommen. Dies gilt besonders für China, dessen Exportanteil sich von 2002 (4,6 %) bis 2015 (15,6 %) mehr als verdreifacht hat. Parallel dazu haben fast alle größeren Industrieländer Weltexportanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern verloren. Dies gilt auch für Deutschland, wobei die Einbußen hier weniger ausgeprägt waren als in den USA, Japan, Frankreich oder Großbritannien.

Allerdings sind absolute Welthandelsanteile zur Beurteilung von strukturellen Positionen von Volkswirtschaften wenig aussagefähig, da sie immer auch von Größeneffekten, konjunkturellen Entwicklungen und Wechselkursschwankungen beeinflusst sind. Um die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Gütergruppen zu bewerten, sind relative Positionen (Spezialisierungen) besser geeignet. Der relative Exportanteil (RXA) setzt den deutschen Anteil an den Weltexporten von potenziellen Umweltschutzgütern in Relation zum deutschen Anteil an den gesamten Industrieexporten. Abb. Z-1 belegt, dass es deutschen Anbietern gelungen ist, trotz zunehmender Konkurrenz und regionalen Nachfrageverschiebungen, ihre – durch hohe positive RXA-Werte indizierte - günstige Exportposition bei potenziellen Umweltschutzgütern zu behaupten. Aktuelle Verbesserungen in allen Umweltbereichen haben zudem bewirkt, dass der leichte Niveauverlust der Jahre 2014/2016 bis 2019 wieder ausgeglichen werden konnte.

Abb. Z-1: Exportspezialisierung (RXA) der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019



1) China inkl. Hongkong.
Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

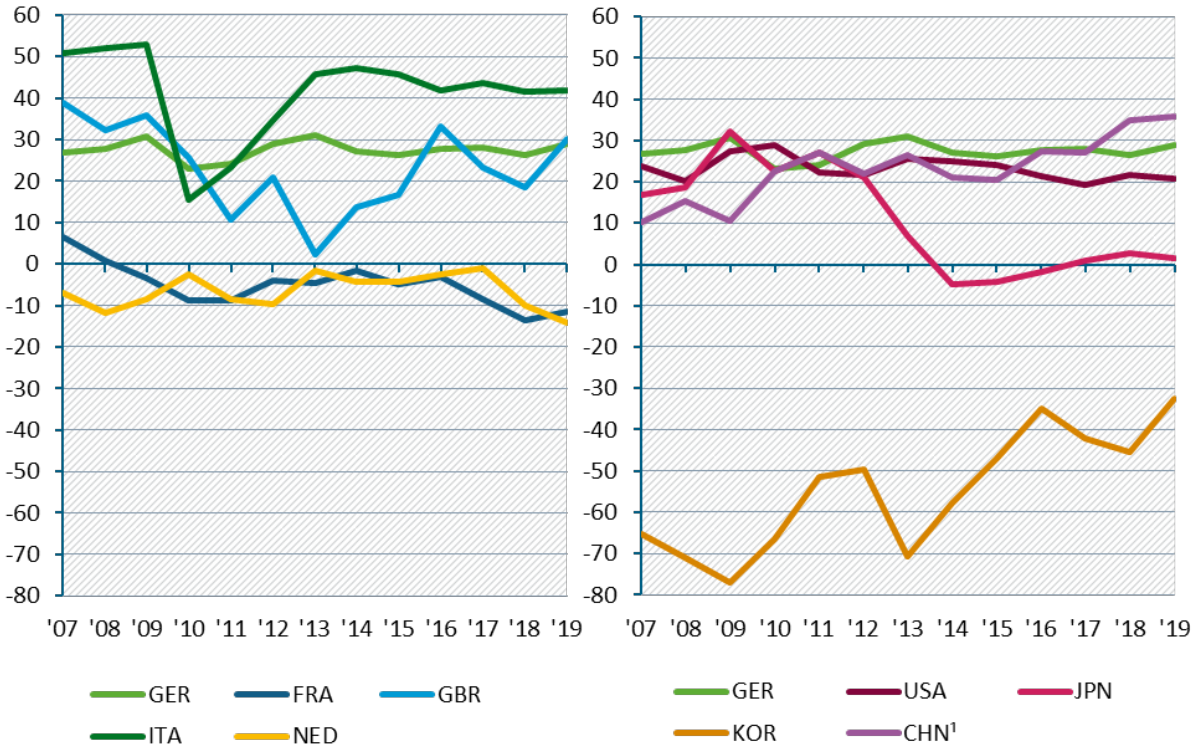
Deutschland hält auch 2018/19 stabil hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern – China baut seine gute Wettbewerbsposition weiter aus

Bei Fragen nach der internationalen Wettbewerbsposition spielen jedoch nicht nur die Exporte, sondern auch die Importe eine Rolle. Denn deutsche Produkte stehen nicht nur auf den internationalen Märkten, sondern auch in Deutschland im Wettbewerb mit ausländischen Angeboten. Insofern deckt erst der Vergleich der relativen Ausfuhr- mit den Einfuhrstrukturen die tatsächlichen „komparativen Vorteile“ einer Volkswirtschaft im Außenhandel auf (Revealed Comparative Advantage: RCA). Beim RCA-Indikator wird die Handelsbilanz bei potenziellen Umweltschutzgütern in Relation zur Handelsbilanz bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt betrachtet, positive Werte indizieren Spezialisierungsvorteile, negative Spezialisierungsnachteile.

Deutschland (RCA 2019: +29) zeigt eine über die gesamte Betrachtungsperiode stabil hohe und positive Spezialisierung im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern (Abb. Z-2). Unter den großen Exportnationen gilt dies mittelfristig auf höherem Niveau auch für Italien (+42) sowie etwas weniger ausgeprägt für die USA (+21). Für China (2019: +36) ergibt sich nach mehrjähriger Stagnation auf Werten zwischen +20 und +25 seit 2016 wieder ein klar positiver Trend. Auch Großbritannien und mehrere kleinere Exportländer (z. B. Dänemark, Portugal, Polen, Slowenien, Estland) erreichen teils sehr hohe RCA-Werte.

Dies belegt, dass sich in vielen Ländern zumindest in einzelnen Umweltbereichen wettbewerbsfähige Industrien entwickelt haben. Unabhängig vom Entwicklungsstand und von der Einbindung in übergeordnete Wirtschaftsräume wird deutlich, dass einerseits Länder mit großer Tradition in Energie- und Verfahrenstechnik und Maschinenbau (z. B. Deutschland, USA, Italien, Dänemark, Österreich) über komparative Vorteile auf (zumindest einzelnen) Umweltschutzgütermärkten verfügen, zum anderen aber auch solche mit besonderen Stärken bei elektrotechnischen und elektronischen Komponenten (China, Ungarn, Slowenien) sowie bei Mess-, Steuer- und Regeltechnik (z. B. Deutschland, Großbritannien, Dänemark, Ungarn, Estland, Schweiz, Norwegen, USA, Mexiko).

Abb. Z-2: Außenhandelsspezialisierung (RCA) der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019



1) China inkl. Hongkong.
Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Deutschland profitiert unverändert von seiner breiten Aufstellung und guten Wettbewerbsposition in nahezu allen Umweltschutzbereichen und Weltregionen. Traditionell sehr hohe komparative Vorteile erzielt Deutschland bei umweltschutzbezogener MSR-Technik (RCA 2019: +53), (Ab-)Wassertechnologien (+40) sowie im Abfallbereich (+35). Auch bei Lärmtechnologien (+19) und im Klimaschutz (+17) ist Deutschland positiv spezialisiert. Lediglich bei Luftreinhaltetechnologien (+2) sind die vormals hohen Spezialisierungsvorteile seit einigen Jahren verloren gegangen, konnten aber – ebenso wie Rückgänge im Klimaschutzbereich – durch Positionsverbesserungen bei MSR und Abfalltechnologien ausgeglichen werden.

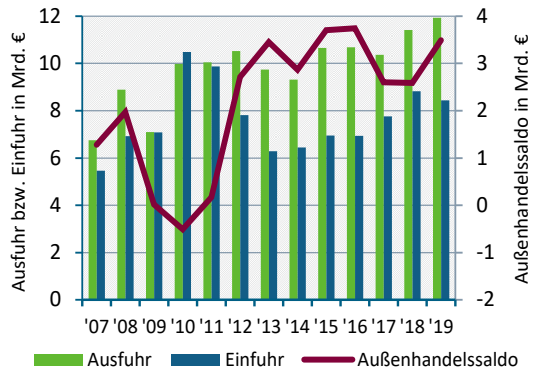
Spezialisierungsmuster bei erneuerbaren Energien unverändert stark von nationalen Rahmenbedingungen geprägt

Kurzfristige Ausschläge in der Außenhandelsspezialisierung (RCA) einzelner Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern hängen in der Regel mit Sonderentwicklungen im Segment der erneuerbaren Energien zusammen, die sich infolge erwarteter oder vollzogener Änderungen in den nationalen Förderkonditionen ergeben haben. Hiermit lässt sich beispielsweise die Verbesserung der relativen Ausfuhr/Einfuhrrelation Großbritanniens erklären, wo nach der Abschaffung von Solar- und Onshore-Windförderung die Importe bei erneuerbaren Energien spürbar gesunken sind. In ähnlicher Weise hängt die weitere Verbesserung Chinas 2018/19 u. a. mit monatelangen Unsicherheiten bezüglich der heimischen Solarförderung zusammen: Durch den Einbruch der inländischen Nachfrage wurden die spezifischen Importe deutlich zurückgefahren und von chinesischen Produzenten verstärkt Absatzmärkte im Ausland gesucht. Umgekehrt lässt sich die Positionsverschlechterung Spaniens und der Niederlande auf gestiegene Importe infolge günstigerer Investitionsbedingungen für erneuerbare Energien zurückführen.

Auch die sprunghafte Verbesserung der relativen deutschen Außenhandelsbilanz bei erneuerbaren Energien in der ersten Hälfte der 2010er Jahre ist im Wesentlichen auf überproportional gesunkene Importanteile bei Solarzellen und –modulen zurückzuführen. Diese machten im Spitzenimportjahr 2010 noch fast 60 % der deutschen Einfuhren an erneuerbaren Energien aus, haben in den Folgejahren bedingt durch ungünstigere Förderkonditionen im Solarbereich aber deutlich verloren und sind damit maßgeblich für das niedrigere Importvolumen an erneuerbaren Energien verantwortlich (Abb. Z-3). Aber auch auf Seiten der deutschen Ausfuhren haben Solarzellen absolut und strukturell klar eingebüßt, weil die Branche hierzulande infolge des harten Preiskampfs mit asiatischen Herstellern deutlich zusammengeschrumpft ist. Relative Verluste auf Auslandsmärkten wurden also in der Gesamtbilanz durch noch höhere Importrückgänge „übertüncht“. Erst in jüngerer Zeit ist die Nachfrage vor allem nach PV-Dachanlagen wieder deutlich gewachsen – verbunden mit steigenden Importen nicht nur in diesem Segment, sondern auch bei erneuerbaren Energien insgesamt. Auch hierfür sind neben weiteren Preissenkungen vor allem absehbare Änderungen in den Förderbedingungen verantwortlich.

Abb. Z-3: Interne Struktur des deutschen Außenhandels mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Außenhandelssaldo 2007 bis 2019

	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr
	2007		2010		2015		2019	
Insgesamt (in Mrd. €)	**6,7**	**5,5**	**10,0**	**10,5**	**10,7**	**7,0**	**11,9**	**8,4**
darunter in %								
Windkraft	18,2	15,2	15,9	9,1	30,5	21,1	28,3	17,8
Solarenergie	69,4	76,6	75,5	87,3	61,6	72,1	64,2	75,6
Solarzellen und -module	19,0	32,4	30,6	57,7	13,4	17,9	9,2	16,0
übrige Solarenergiegüter	44,2	44,2	44,9	29,6	48,2	54,2	55,0	59,6
Übrige Bereiche*	12,4	8,1	8,6	3,6	7,9	6,8	7,5	6,6



*) Wasserkraft, Wärmepumpen, Biomasse/-gas.

Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Demgegenüber hatte sich die deutsche Bilanz im Windkraftbereich über lange Zeit auch real verbessert, weil Windkraftanlagen und Zubehör bis Mitte des letzten Jahrzehnts auf beiden Seiten der Handelsbilanz, vor allem aber bei den Exporten, absolut und relativ hinzugewonnen

haben (Abb. Z-3). Nach vergleichsweise schwacher Exportentwicklung 2017/18 fiel der Ausfuhrüberschuss im Windkraftbereich 2019 (+1,87 Mrd. €) bereits wieder ähnlich hoch aus wie 2016 (1,95 Mrd. €) und hat damit maßgeblich zur Verbesserung der Gesamtbilanz für erneuerbare Energien beigetragen. Dahinter verbirgt sich aber auch, dass der Ausbau der Windkapazitäten in Deutschland in jüngerer Zeit eher schleppend verläuft, besonders im Onshore-Bereich. Bei gleichzeitig wachsendem Preiskampf ist die bis vor einigen Jahren überwiegend prosperierende deutsche Windbranche zunehmend unter Druck geraten. Folgt man den globalen Wachstumsprognosen, gilt es speziell im Offshore-Bereich verstärkt neue Märkte außerhalb Europas zu erschließen. Die hohe und aktuell wieder steigende deutsche Exportspezialisierung zeigt, dass zumindest ein Teil der deutschen Hersteller hierfür gut gerüstet ist.

Das Wachstum der Produktions-, Import- und Exportwerte wird durch verschiedenste Nachfrage- und Angebotsfaktoren beeinflusst, die sich letztlich in veränderten Preisen und Quantitäten der produzierten und der international gehandelten Güter niederschlagen. Mittels einer Zerlegung der Wachstumsraten in einen Preis- und Mengeneffekt lässt sich z.B. für Windgeneratoren zeigen, dass das Wachstum der Importwerte stärker mit den nachgefragten Mengen als mit Preisveränderungen verbunden ist. Bei stark schwankenden Importwerten spielen dabei auch Veränderungen in der Größe und Leistungsfähigkeit der Anlagen eine Rolle. Im Gegensatz dazu kommen beim Import von Solarzellen und -modulen deutliche, an Unit Values gemessene, Preiseffekte zum Tragen: Bei ähnlichen Quantitäten ist der wertmäßige Umfang der deutschen Importe von 2009 bis 2019 von 6,7 Mrd. € auf 1,8 Mrd. € gesunken. Maßgeblich hierfür waren aus China importierte Solarzellen und -module.

Umsatz der deutschen Umweltschutzwirtschaft zu 60 % von Klimaschutzlösungen dominiert

Die Beschreibung der Strukturen und Entwicklungen der deutschen Umweltschutzwirtschaft erfolgt zusätzlich anhand der Umsatzangaben von Betrieben, die sich selbst dieser Branche zurechnen. Diese werden in Deutschland nach verschiedenen betrieblichen Merkmalen im Rahmen der amtlichen Erhebung der Waren-, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz ermittelt. Divergierende konzeptionelle Ansätze und Abgrenzungen sowie unterschiedliche Reichweiten der Erhebungen schließen einen rein numerischen Vergleich der Ergebnisse mit den Analysen zu potenziellen Umweltschutzgütern allerdings aus. Auch ist die Analyse der Umsatzentwicklung über die Zeit aufgrund von erhebungstechnischen Änderungen eingeschränkt (zuletzt vor allem 2016, aber auch 2019 durch die Hinzunahme der Elektromobilität in den Bereich Luftreinhaltung). Zudem können wirtschaftliche Schwerpunktwechsel von größeren Betrieben zu Verzerrungen führen. Während der potenzialorientierte produktionswirtschaftliche Ansatz besonders auf die Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Umweltschutzwirtschaft abzielt, steht hier primär die differenzierte Binnenbetrachtung im Fokus.

Im Berichtsjahr 2019 entfielen nach Angaben der befragten Betriebe noch immer fast 60 % der Umsätze der deutschen Umweltschutzwirtschaft auf Klimaschutzgüter, -bau- und –dienstleistungen. Erst mit weitem Abstand folgen Abwasserwirtschaft (11,2 %), Luftreinhaltung (ohne Elektromobilität: 10,9 %), Abfallwirtschaft (5,5 %) und Lärmbekämpfung (5,2 %). Umsätze mit umweltbereichsübergreifenden Aktivitäten (1,5 %) und marktmäßigen Leistungen zum Schutz und zur Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser (1,8 %) sowie zum Arten- und Landschaftsschutz (0,4 %) spielen nur eine geringe Rolle.

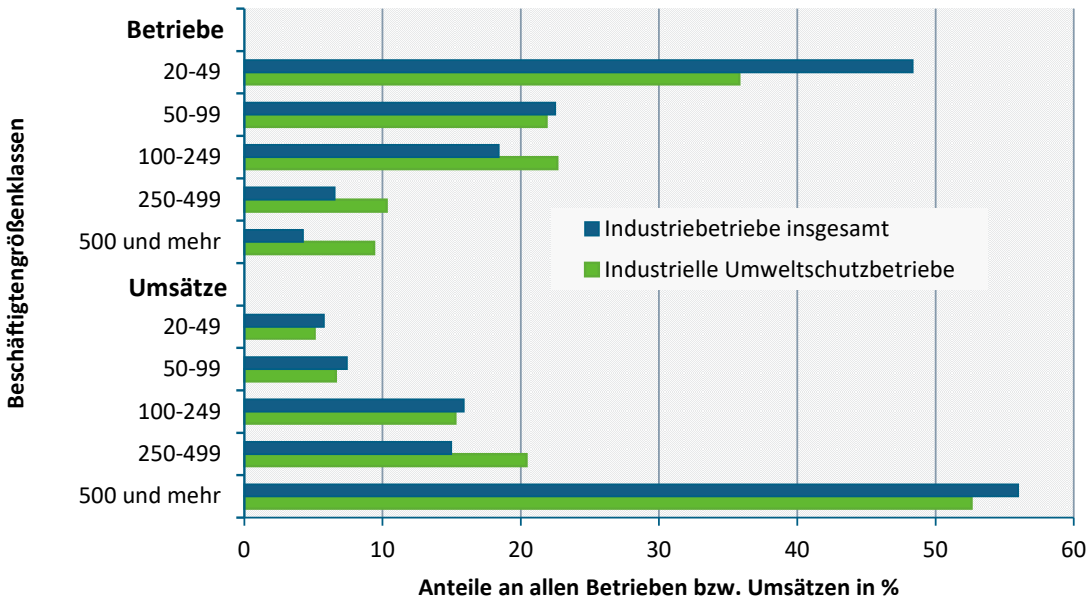
Allerdings ist der Anteil des Klimaschutzes an den Umsätzen mit Umweltschutzgütern und -dienstleistungen gegenüber 2016 (66 %) deutlich gesunken, was vor allem auf den Einbruch bei der Windenergie zurückzuführen ist.

Knapp 77 % der Umweltschutzumsätze im Jahr 2019 waren Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes zuzurechnen, 5 Prozentpunkte weniger als 2016. Demgegenüber haben das Baugewerbe (+2 Prozentpunkt auf 11 %) sowie Dienstleistungen für Unternehmen (+2 Prozentpunkt auf knapp 8 %) hinzugewonnen. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes macht der Maschinenbau mit 30 % den mit Abstand höchsten Anteil an den gesamten Umweltschutzumsätzen aus. Nimmt man Betriebe des Wirtschaftszweigs Reparatur und Installation von Maschinen und Anlagen hinzu, wird in Summe ein Umsatzanteil von rund einem Drittel erreicht. Mit Abstand folgen die Hersteller elektrischer Ausrüstungen mit 9 %, die Hersteller von Fahrzeugen und -teilen mit 8 % sowie Produzenten von Gummi- und Kunststoffwaren mit 7 %.

Im Vergleich zu 2016 zeigt sich ein deutlicher Anteilsverlust beim Maschinenbau (-8 Prozentpunkte). Daneben haben die Hersteller von „Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ (-1 Prozentpunkt auf nur mehr 2,1 %) klar an Bedeutung verloren. Hierzu gehört u.a. die Herstellung von Solarzellen und –modulen, die in Deutschland und Europa immer weiter zurückgefahren wurde und erst seit 2018 wieder etwas ausgeweitet wird. Strukturell hinzugewonnen haben demgegenüber Produzenten von Elektrischen Ausrüstungen, Fahrzeugteilen und Chemiewaren.

Die Verteilung der Betriebe und Umsätze nach Größenklassen belegt, dass in der Umweltschutzwirtschaft vergleichsweise mehr größere Betriebe vertreten sind, aber überdurchschnittlich hohe Umsatzanteile auf kleine und mittelgroße Betriebe entfallen. Besonders auffällig ist diese Diskrepanz bei sehr großen Industriebetrieben mit 500 und mehr Beschäftigten: Hiervon waren 2018 mit 9,4 % mehr als doppelt so viele (Mehrprodukt-)Betriebe auf dem Umweltschutzmarkt tätig als in der Gesamtindustrie (4,2 %). Der dort erwirtschaftete Umsatzanteil bleibt mit 52,6 % aber hinter den gesamten Industriewarenumsätzen (56 %) zurück (Abb. Z-4).

Abb. Z-4: Verteilung von Betrieben und Umsätzen nach Beschäftigtengrößenklassen in industriellen Umweltschutzbetrieben und Industriebetrieben insgesamt 2018



Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz 2018; Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.1.2 - Berechnungen des CWS.

Die Exportquote der Anbieter von Umweltschutzgütern und Umweltschutzdienstleistungen, gemessen als Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz, bewegt sich seit 2015 zwischen 37 bis 38 % (2019: 38 %). Sie ist damit deutlich höher als 2006 (30 %), liegt aber merklich unter dem Höchststand des Jahres 2013 (43 %). Hierfür ist vor allem die schwächere Exportentwicklung im gewichtigen Klimaschutzbereich verantwortlich.

Auch nach Umweltbereichen haben sich gegenüber 2016 nur wenig Änderungen ergeben. Güter und Dienstleistungen zur Luftreinhaltung erreichen weiterhin die höchste Exportquote (56 % ohne die 2019 hinzugekommene Unterkategorie „Elektromobilität", diese eingeschlossen beträgt die Exportquote 50,0 %), gefolgt von der Abfallwirtschaft (45 %) und dem Klimaschutzbereich (38 %). Von etwas geringerer Bedeutung, ist das Auslandsgeschäft für Betriebe aus den Bereichen Lärmbekämpfung (29 %), umweltbereichsübergreifende Aktivitäten (27 %), Abwasserwirtschaft (25 %) und Boden, Grund- und Oberflächenwasser (21 %). Hingegen fällt die Exportquote im Arten- und Landschaftsschutz (4 %) deutlich zurück, weil dort vor allem weniger exportierbare Bau- und Dienstleistungen gefordert sind.

Analog zur Gesamtwirtschaft nimmt auch in der Umweltwirtschaft die Exportbeteiligung und die Exportquote mit der Betriebsgröße zu. Im Jahr 2018 wiesen KMU aus den Umweltbereichen Abfallwirtschaft und Luftreinhaltung besonders hohe Exportbeteiligungen und Exportquoten auf. Hingegen sind die Exportquoten von KMU im Klimaschutzbereich vergleichsweise niedrig.

Wirtschaftliche Bedeutung von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen im europäischen Vergleich: Deutschland bei Produktion und Export im oberen Mittelfeld positioniert

Ab dem Berichtsjahr 2017 wurde EU-weit verpflichtend ab Referenzjahr 2015 eine amtliche Statistik zur Umweltwirtschaft (Environmental Goods and Services Sector: EGSS) eingeführt. Die EGSS-Statistik sieht vor, jährlich die Produktion (Umsatz), die Bruttowertschöpfung, die Beschäftigung und die Exporte an Gütern und Dienstleistungen, deren primäre Ziele Umweltschutz und Ressourcenmanagement sind, zu erfassen und differenziert nach Wirtschaftszweigen und Umweltschutzaktivitäten auszuweisen. Bei Letzteren wird zwischen klassischen, eher nachsorgenden Aktivitäten und auf Ressourcenschutz abzielende Aktivitäten unterschieden.

In Deutschland bildet die Erhebung der „Waren-, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz" den Kern für die statistische Erfassung des EGSS. Dort nicht erfasste Daten bspw. zum Entsorgungssektor, zum ökologischen Landbau oder zum Umfang erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeversorgung werden auf Basis spezifischer Quellen zugeschätzt und den entsprechenden Umweltaktivitäten zugewiesen.

Noch sind die vorliegenden Länderergebnisse aufgrund abweichender Methoden und unterschiedlichem Meldeverhalten insbesondere im Zeitverlauf und nach Wirtschaftsbereichen nur eingeschränkt vergleichbar, so dass sich die Analyse nur auf die Produktions- und Exportstrukturen nach Umweltbereichen des Jahres 2017 bezieht.

In neun der insgesamt zwölf betrachteten größeren EU-Länder machen Umweltschutzgüter und –dienstleistungen zwischen knapp zwei und gut drei Prozent des gesamten nationalen Produktionswertes aus. Der untere Schwellenwert wird von Belgien (1,9 %) gehalten, der obere von Deutschland (3,1 %). Herausragend höhere Anteile ergeben sich lediglich für Finnland (9,8 %), Dänemark (6,2 %) und Österreich (5,4 %).

Finnland und Österreich setzen besondere Schwerpunkte im Bereich Energieeffizienz, Finnland zusätzlich noch im Management von Waldressourcen und mineralischen Rohstoffen. Dänemark punktet vor allem mit Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien (v. a. Windkraft). Im Vergleich zu den anderen drei großen europäischen Volkswirtschaften (Frankreich,

Großbritannien, Italien) liegen Deutschlands relative Vorteile in der Abwasserwirtschaft sowie bei der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien. Frankreich zeigt eine besondere Spezialisierung auf den Schutz und die Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser sowie Arten- und Landschaftsschutz. Großbritannien setzt seinen Fokus im Management von Wasser und mineralischen Rohstoffen sowie Italien in der Abfallwirtschaft.

Bezogen auf die Exportquoten (gemessen als prozentualer Anteil der Exporte am Produktionswert) zeigen sich teils extreme Abweichungen zwischen den Werten der einzelnen Länder. Sie streuen zwischen einstelligen Quoten von 6 und 8,5 % für Italien und Frankreich und Spitzenwerten von 30 bis 34 % für Österreich, Belgien und Dänemark. Deutschland liegt mit 21 % annähernd gleichauf mit den Niederlanden und Finnland im oberen Mittelfeld. Die hohe Spannbreite zwischen den Exportquoten ist zum einen auf ausgeprägte Spezialisierungsunterschiede bei den Umweltschutzaktivitäten zurückzuführen, deutet aber auch darauf hin, dass sich auf nationaler Ebene bei der Erfassung der Ausfuhren nach den Vorgaben der EGSS-Statistik oftmals noch größere methodische Unterschiede ergeben als beim Produktionswert.

Summary

The Federal Environment Agency has commissioned the Center for Economic Policy Studies (CWS) at Leibniz University Hannover, the German Institute for Economic Research (DIW) and the Institute for Systems and Innovation Research (ISI) in the project "Environmental Protection as an Economic Factor" to analyze and update various indicators on a regular basis in order to assess the international performance of the German environmental economy. This concerns both the innovative capacity (research and patents) and the economic significance of the environmental industry in Germany (production, sales, and employment) as well as in international comparison (foreign trade indicators). The results are published in various thematically demarcated studies.

This report focuses on production, foreign trade and sales of environmental protection goods and services. The analyses extend into the year 2019.

Background and research approach: Potential environmental protection goods

Environmental protection technologies represent one of the most important growing markets in the world. All projections continue to point towards an expansive market development in the light of the tremendous environmental challenges and corresponding political pathmakings. This applies specifically to climate protection technologies, which contribute to the avoidance or reduction of CO_2-emissions and other greenhouse gases. They additionally benefit from the fact that nowadays most countries worldwide support the use of renewable energies and have set more and more incentives and regulations to improve energy efficiency. Moreover, additional impetus come from international agreements such as the United Nations' Sustainable Development Goals or the Paris Climate Agreement, as well as regional targets such as the European Commission's "Green Deal."

Due to taking on a pioneering role in environmental protection at an early stage, Germany, like other European countries, has developed dynamic markets and innovative suppliers of environmental and climate protection technologies. Despite the increasing competitive pressure on domestic and foreign markets, German companies have been able to maintain their good position on international markets for potential environmental protection goods over the long term and achieve high trade surpluses. In order to defend this position, a high degree of willingness to innovate and the ability to translate this into new and improved products and services is required. If this is successful, progressing market expansion will open up further export opportunities, which can generate additional production and employment possibilities in Germany. However, during the last decade, growth opportunities have increasingly shifted towards the Asian market and other emerging world regions. This trend can be observed especially in subsectors of renewable energies, where the willingness to invest and demand dynamics in the EU, also due to more restrictive funding conditions, have significantly declined.

Data from the official production and foreign trade statistic serve as the empirical foundation of this supply-oriented study. The analyses are based on the currently valid list of potential environmental protection goods 2013.[2] The considered goods are aligned according to their “obvious usability” for environmental protection purposes. Nevertheless, the approach is potential-oriented, meaning that it deals with goods that can serve environmental protection but not necessarily always do so in their actual applications. The advantage of this approach is that, on the one hand, concrete statements can be made regarding the economic relevance of the production of potential environmental protection goods for Germany. On the other hand, thanks

[2] For the demarcation and methodology, see Gehrke and Schasse (2013) for details.

to the direct linkage of production and foreign trade statistics, Germany's international competitiveness in foreign trade with potential environmental protection goods can be analyzed in detail as well. The examined indicators are based on produced, sold, exported, and imported goods. According to the list of potential environmental and climate protection goods applied here, the volumes of production, export, and import can be determined in terms of value for those industrial goods which can be used for environmental protection purposes.

Definition of the environmental industry

The environmental industry (as the short form of environment protection industry) is the branch label which is used in the following for all those companies that supply environmental protection goods and services to avoid, reduce, and remediate pollution. To speak of environmental goods instead of environmental protection goods at this point would lead to terminological inconsistencies because environmental-political goals such as biological diversity, clean air and water or the existence of natural landscapes are termed as environmental goods in environmental economics. Therefore, the terms environmental protection goods and climate protection goods (as a subgroup of the environmental protection goods) are employed, respectively, for analyses on the level of goods.

In addition to the commodity-based production and foreign trade analyses, the German statistics on goods, construction work and services for environmental protection, which are annually collected by the Federal Statistical Office (Statistisches Bundesamt) and the statistical offices of the German Länder (Statistische Landesämter), will also be evaluated in a differentiated manner. This survey also forms the basis of the German reports on the European "Environmental Goods and Services Sector" (EGSS) statistics. These record important key figures for all EU countries and thus represent an important supplement to the existing reporting system.

In Germany, production of potential environmental protection goods in 2019 bucked the trend with further growth

In 2019, potential environmental protection goods worth more than 90 billion Euros were produced in Germany. Thereby, production in 2019 increased by 2.0 %, almost as much as in the previous year (2.3 %). From 2013 to 2017, growth rates of only 1.5% on average had been recorded. In addition, the production of potential environmental protection goods developed much more favorably in 2019 compared with overall industrial production (-1.9 %) (Table Z-1). However, this result is exclusively due to high growth rates in the wastewater (+10.6%) and waste (+5%) sectors; all other environmental sectors experienced production restrictions compared to the previous year.

The above-average production growth in potential environmental protection goods from 2013 to 2016 was mainly due to increases in air pollution control, measurement, control and regulation technology (MSR), and renewable energies. The increases in renewable energies were mainly attributed to production expansions in goods for the use of wind energy. In 2017 and 2018, the picture was different: While the production of potential environmental protection goods grew in all areas apart from the small segment of rational energy conversion, in some cases significantly, there was again a sharp decline in renewable energies. Similar to the growth in previous years, also this decline can predominantly be traced back to goods for the use of wind energy. It was not until 2019 that there was a renewed increase in production of wind energy goods, which made a significant contribution to the stabilization of renewable energies as a whole.

Table Z-1: Production of potential environmental protection goods in Germany by environmental fields from 2013 to 2019

	Production in billion €					Change in %			
Environmental field	**2013**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**13/ 15**	**15/ 17**	**17/ 18**	**18/ 19**
Waste	10.3	10.2	10.5	11.1	11.7	-0.1	1.2	5.9	5.0
Waste water	16.8	17.1	17.6	18.8	20.8	1.0	1.3	7.2	10.6
Noise	5.4	5.1	5.7	6.7	6.5	-2.5	5.5	17.4	-2.5
Air	7.3	9.3	8.7	8.8	8.4	12.5	-3.2	1.4	-4.8
MSR[2]	7.0	7.5	8.7	8.8	8.4	3.0	8.0	0.9	-4.7
Climate protection	33.3	33.7	34.2	33.9	33.8	0.6	0.8	-0.8	-0.5
among this:									
Goods for the efficient use of energy	18.1	17.8	19.2	19.7	19.9	-1.1	4.0	2.7	0.7
Goods for the efficient conversion of energy	2.6	2.2	2.5	2.1	1.8	-8.5	7.1	-15.1	-13.8
Goods for the use of renewable energy sources	12.5	13.8	12.5	12.1	12.1	4.8	-4.7	-3.4	-0.1
Total environmental protection goods [1]	**81.6**	**84.1**	**86.8**	**88.8**	**90.6**	**1.5**	**1.6**	**2.3**	**2.0**
For notification:									
Total manufactured production	1,370	1,382	1,451	1,491	1,463	0.4	2.5	2.8	-1.9

1) includes groups of goods that could not be attributed for secrecy reasons.
2) 2017: Break in the time series for MSR technology due to changes in confidentiality. The very high increase in 2015/17 is therefore also due to methodological factors.
Source: Statistisches Bundesamt. – Calculations by CWS.

Goods that can contribute to climate protection still are by far the largest environmental sector in 2019, with more than 37% of the total production volume of potential environmental goods. However, they have lost noticeably in weight in the medium term as a result of the developments described above. Within the segment of climate protection, goods for the rational use of energy alone accounted for a stable 22 % in 2017 to 2019, while renewable energy sources (2019: 13.3 %) as well as the small sub-segment of goods for the rational conversion of energy (2 %) lost out structurally.

Among the remaining environmental protection sectors, goods that can be used to treat and prevent wastewater hold the leading position with 23 % of total production in 2019, ahead of the waste sector with 13 %. Both have been able to significantly increase their share compared to 2016/17. Air and MSR (both more than 9 %) follow, with slight losses compared to 2017. The share of production of goods that can reduce noise is around 7% in 2019.

According to the industry sector perspective, the main areas of potential environmental protection production continue to be in mechanical engineering, including repair and

maintenance (2019: 25 %), and in rubber and plastic products (22 %). Data processing, electronic and optical products including, among others, measuring and control instruments, account for almost 9 % of the production volume, followed by chemicals/chemical products, glass/glass products, and other mon-metallic products with around 8 %. The significant fluctuations in the production of renewable energies, especially in wind energy products, are particularly noticeable in mechanical engineering as well as in repair and maintenance.

World export volume of goods for the use of renewable energy sources up again at an above-average rate in 2019 for the first time after a prolonged period of weakness

After global exports of potential environmental protection goods had developed less favorably in dollar terms than global exports of total industrial goods from 2007 to 2011, this result has since reversed. However, at +1.3 % p.a., growth in exports of potential environmental protection goods from 2011 to 2019 is only slightly higher than in total industrial goods (+1.2 % p.a.).

This is primarily attributed to the weak period up to 2016, which was characterized by decline in absolute export values. As for potential environmental protection goods, this mainly affected the waste and wastewater sector. In addition, price effects were having an increasingly strong impact on goods for the use of solar and wind energy. As a result, export values for renewable energies fell up to 2016 despite growing capacities worldwide. Even in the upswing from 2016 to 2018, exports of goods for the use of renewable energies - despite significant growth (+6.1 % p.a.) - clearly lagged behind the trend in exports of industrial goods overall (+10.2 %), and were thus substantially responsible for the overall weaker growth momentum in total potential environmental protection goods (+7.7 % p.a.). In contrast, higher export increases were recorded in water and waste sectors; this indicates that large projects with high financing requirements benefit from more favorable framework conditions, but tend to be postponed in phases of uncertainty. Already in the pre-pandemic year 2019, industrial goods exports were again down more than 2 % compared to 2018 as a result of recessionary developments. In the case of potential environmental goods, export level remained roughly constant (-0.3 %) with slight declines, partly because renewable energies (+5.1 %) were able to buck the trend with significant gains again. But in the other environmental sectors, too, global exports - with the exception of (waste) water technologies - fell at least less sharply than the industrial goods average.

Climate-friendly economic stimulus packages and support measures to overcome the economic consequences of the Covid crisis are opening up the opportunity for a worldwide acceleration of the necessary transformation process toward renewable and energy-efficient energy systems. This might also benefit world trade in goods for the use of renewable energies. That being said, in the light of further falling prices, similarly outstanding rates of increase in the nominal volume of world trade as in the first half of the 2000s are not to be expected.

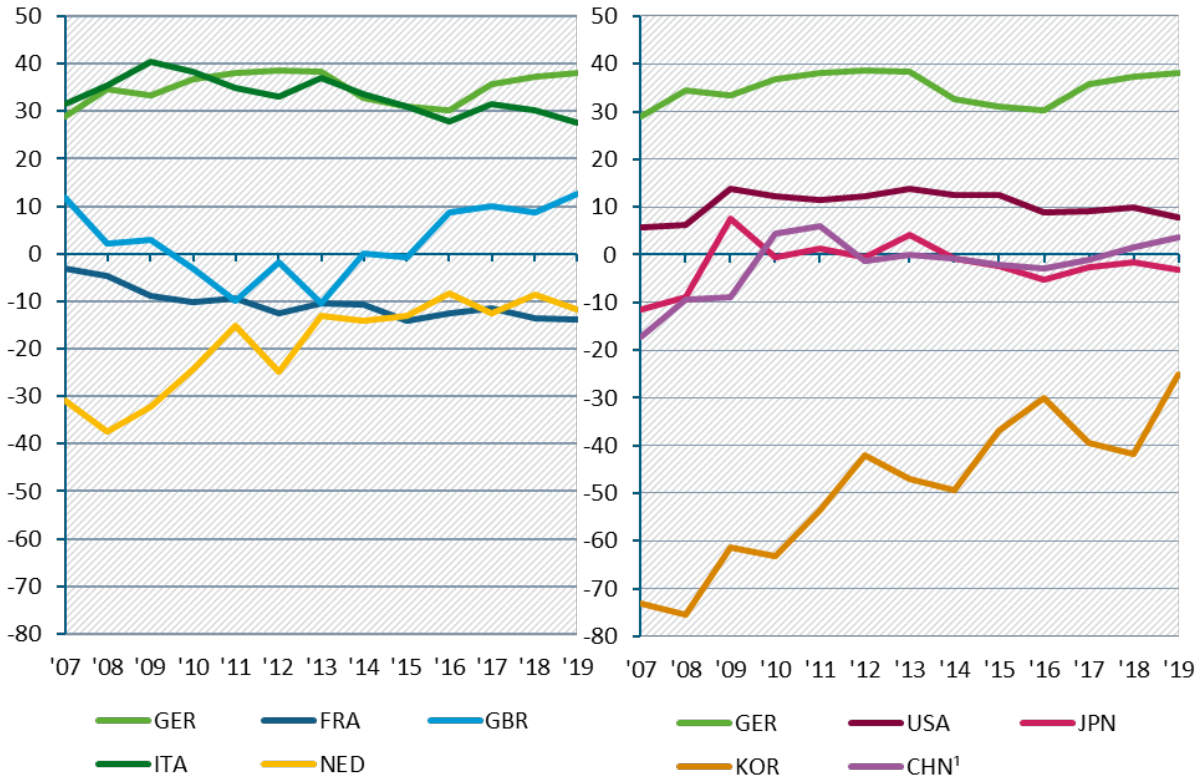
Germany's export competitiveness back at top level in 2019

In 2019, Germany’s export volume of potential environmental protection goods reached a new peak with 63 billion €. This means that German exports increased by an annual average of 4.0 % from 2017 to 2019, twice as much as industrial goods exports in total (+2 % p.a.). This favorable development is primarily driven by air, climate protection, MSR and (waste) water sectors. While air and MSR follow a long-term positive trend, (waste) water technologies and potential climate protection goods, including renewable energies in particular, perform significantly more favorably in 2017 to 2019 than in previous years. Therefore, renewable energies have slightly caught up again in structural terms in relation to total German exports of environmental protection goods (2015: 19.7 %; 2017: 17.7 %; 2019: 18.9 %).

Regarding its share of global export of environmental protection goods in 2019, Germany remains in the second place with 13.6 % behind China (16.2 %) and ahead of the USA (9.9 %). At a noticeable distance, Italy (4.4 %), Japan (4.2 %), the UK, France and the Netherlands (each with around 3 %), and Korea (2.7 %) lag a long way behind.

In the long term, the importance of catching-up economies worldwide has also increased significantly for potential environmental protection goods, both as demanders and as suppliers. This is particularly true for China, whose export share more than tripled from 2002 (4.6 %) to 2015 (15.6 %). At the same time, almost all major industrialized countries have lost world export shares in potential environmental protection goods. This also applies to Germany, although the losses here were less pronounced than in the USA, Japan, France or the UK.

Figure Z-1: Export specialization (RXA) of the largest suppliers of potential environmental protection goods between 2007 and 2019



1) China, including Hong Kong.
Potential environmental protection goods include goods from the fields of waste, waste water, air, noise, measurement, control and regulation technology as well as climate protection goods.
RXA: A positive sign signifies that the global export share is higher for this group than for processed industrial goods in total.
Source: UN COMTRADE database, research November 2020. – Calculations by CWS.

But, absolute world trade shares are not very meaningful for assessing the structural positions of economies, as size effects, cyclical developments, and exchange rate fluctuations always affect the results. Rather, relative positions (specializations) are more suitable for assessing the competitiveness of individual product groups. The relative export share (RXA) compares the German share of world exports of potential environmental goods with the German share of global manufactured exports. Figure Z-1 shows that despite increasing competition and regional shifts in demand, German suppliers have succeeded in maintaining their favorable export position for potential environmental protection goods over time, indicated by high positive RXA

values. Current improvements in all environmental areas have also had the effect of offsetting the slight loss of level seen in 2014/2016 by 2019.

Germany maintains stable high comparative advantages in foreign trade with potential environmental protection goods in 2018/19 - China continues to expand its good competitive position

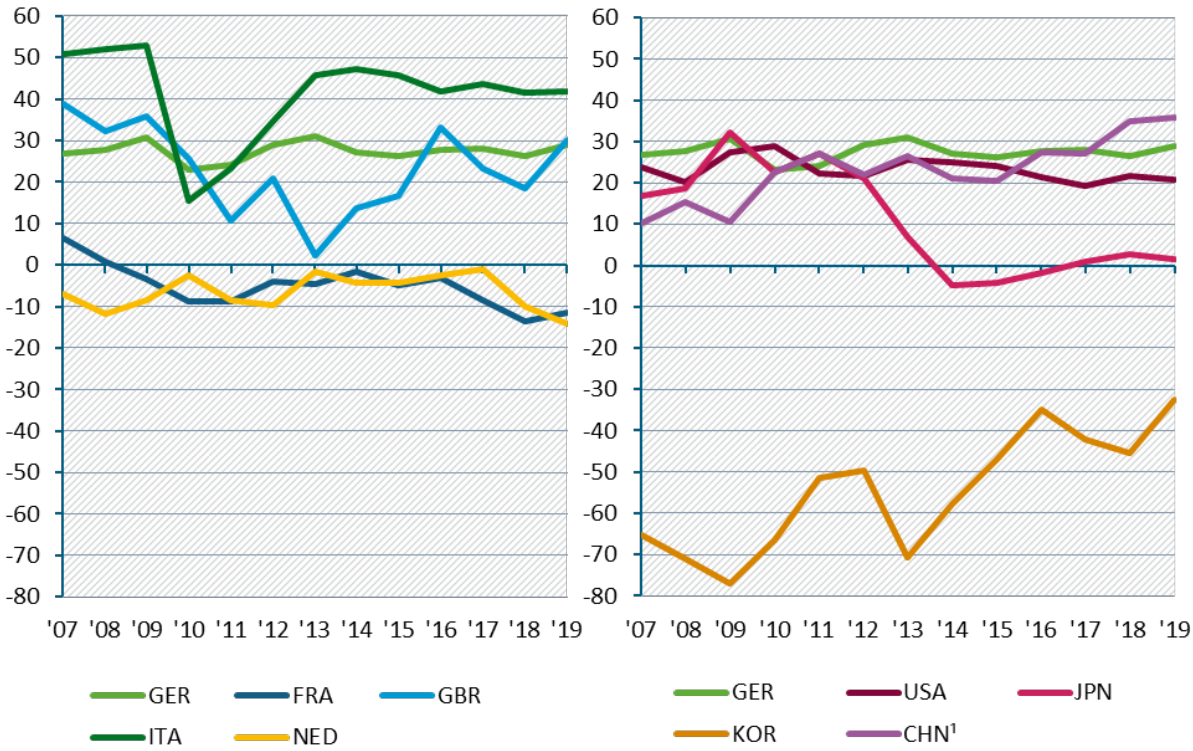
However, not only exports but also imports play a role in questions of international competitive performance. This is because German products not only compete with foreign products on international markets, but also in Germany. In this respect, only a comparison of relative export and import structures reveals the actual "comparative advantages" of an economy in foreign trade (Revealed Comparative Advantage: RCA). The RCA indicator considers the trade balance in potential environmental protection goods in relation to the trade balance in total manufactured goods. As results, positive values indicate specialization advantages, negative specialization disadvantages.

Taking exports and imports into account, Germany (RCA 2019: +29) shows a stable high and positive specialization in foreign trade with potential environmental protection goods over the entire period (Figure Z-2). Among the major exporting nations, this also applies at a higher level in the medium term to Italy (+42) and to a slightly lesser extent to the USA (+21). For China (2019: +36), there has been a clear positive trend again since 2016 after several years of stagnation at levels between +20 and +25. The UK and several smaller exporting countries (e. g. Denmark, Portugal, Poland, Slovenia, and Estonia) also achieve very high RCA values in some cases.

This proves that competitive industries have developed in many countries, at least in individual environmental areas. Regardless of the development status and the integration into higher-level economic areas, it becomes clear that countries with a long tradition in energy and process technology as well as mechanical engineering (e.g. Germany, USA, Italy, Denmark, and Austria) tend to have comparative advantages in (at least individual) environmental protection goods markets, as do countries with particular strengths in electrical and electronic components (China, Hungary, and Slovenia) and in measurement and control technology (e.g. Germany, Great Britain, Denmark, Hungary, Estonia, Switzerland, Norway, USA, Mexico).

Germany continues to benefit from its broad positioning and good competitive performance in almost all environmental protection areas and world regions. Traditionally, Germany has very high comparative advantages in environmental protection-related MSR technology (RCA 2019: +53), (waste) water (+40) and waste technologies (+35). Germany is also positively specialized in noise technologies (+19) and climate protection goods (+17). Only in air pollution control technologies (+2) have the previously high specialization advantages been lost for some years, but have been offset – as have declines in climate protection - by improvements in the position of MSR and waste technologies.

Figure Z-2: Foreign trade specialization (RCA) of the largest suppliers of potential environmental protection goods between 2007 and 2019



1) China, including Hong Kong.
Potential environmental protection goods include goods from the fields of waste, waste water, air, noise, measurement, control and regulation technology as well as climate protection goods.
RCA: A positive sign signifies that the export/import-ratio is higher for this group of goods than for processed industrial goods in total.
Source: UN COMTRADE database, research November 2020. – Calculations by CWS.

Specialization patterns in renewable energies still strongly influenced by national framework conditions

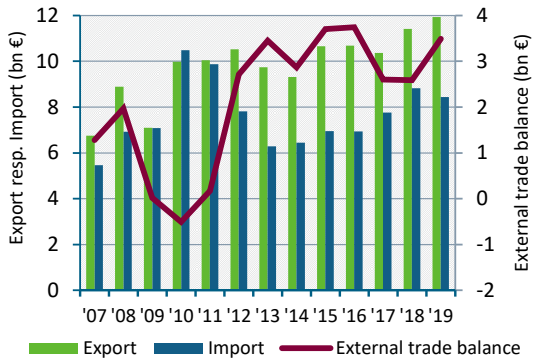
Short-term "swings" in the specialization profiles (RCA) of individual countries regarding potential climate protection goods are usually related to specific developments in the segment of renewable energies that have occurred as a result of expected or implemented changes in the national subsidy conditions. This can explain, for example, the improvement in the relative export/import ratio of Great Britain, where imports of renewable energy goods have fallen noticeably following the abolition of solar and onshore wind subsidies. Similarly, China's further improvement in 2018/19 is - among other factors - related to months of uncertainty regarding domestic solar subsidies: Due to the slump in domestic demand, imports were significantly reduced and Chinese producers increasingly sought sales markets abroad. Conversely, the deterioration in the position of Spain and the Netherlands can be attributed to increased imports as a result of more favorable investment conditions for renewable energies at home.

Also in case of Germany it can be shown that the sharp improvement in its relative foreign trade balance (RCA) in renewable energies in the first half of the 2010s is predominantly attributable to disproportionately lower import shares for solar cells and modules. In the peak import year of 2010, these still accounted for almost 60 % of German renewable energy imports., However, in subsequent years they have lost out significantly due to less favorable subsidy conditions in the solar sector and are thus largely responsible for the lower import volume of renewable energies

(Fig. Z-3). But also on the export side, solar cells have clearly lost ground in absolute and structural terms, because the German industry has shrunk significantly as a result of the fierce price war with Asian manufacturers. Relative losses on foreign markets were thus "drowned out" in the overall balance by even higher import declines. It is only recently that demand for roof-mounted PV systems in particular has grown significantly again - coupled with rising imports not only in this segment, but also for renewable energies as a whole. In addition to further price reductions, foreseeable changes in the subsidy conditions are also responsible for this.

Figure Z-3: Internal structure of German external trade with goods for the use of renewable energy sources and external trade balance 2007 to 2019

	Ex-port	Im-port	Ex-port	Im-port	Ex-port	Im-port	Ex-port	Im-port
	2007		2010		2015		2019	
Overall (bn €)	**6,7**	**5,5**	**10,0**	**10,5**	**10,7**	**7,0**	**11,9**	**8,4**
including in %								
wind power	18,2	15,2	15,9	9,1	30,5	21,1	28,3	17,8
solar energy	69,4	76,6	75,5	87,3	61,6	72,1	64,2	75,6
solar cells and panels	19,0	32,4	30,6	57,7	13,4	17,9	9,2	16,0
other solar energy goods	44,2	44,2	44,9	29,6	48,2	54,2	55,0	59,6
other segments*	12,4	8,1	8,6	3,6	7,9	6,8	7,5	6,6



*) hydro power, heat pumps, biomass respective biogas.
Source: UN COMTRADE database, research November 2020. – Calculations by CWS.

By contrast, the German performance in the wind power sector had improved in “real” terms over a long period, because wind turbines and equipment have gained in absolute and relative terms on both sides of the trade balance until the middle of the last decade, particularly with respect to exports (Fig. Z-3). After comparatively weak export development in 2017/18, the export surplus in the wind power sector in 2019 (+1.87 billion €) was already similar to that in 2016 (1.95 billion €) and thus contributed substantially to the improvement of the overall balance for renewable energies. However, this also conceals the fact that the expansion of wind capacity in Germany has been rather sluggish recently, especially in the onshore sector. With growing price competition, the German wind industry, which was predominantly prosperous until a few years ago, has come under increasing pressure. Following global growth forecasts, it is increasingly necessary to open up new markets outside Europe, especially in the offshore sector. The high and currently increasing German export specialization shows that at least some of the German manufacturers are well equipped for this.

The growth of production, import and export values is influenced by a wide variety of demand and supply side factors, which are ultimately reflected in changed prices and quantities of produced and traded goods. By decomposing growth rates into a price and a quantity effect, it can be demonstrated for wind generators, for example, that growth in import values is more related to quantities demanded than to changes in prices. With import values fluctuating widely, this can also be attributed to changes in the size and performance of wind turbines. In contrast, clear price effects measured by unit values are important for imports of solar cells and modules: at similar quantities, the value of German imports fell from €6.7 billion to €1.8 billion from 2009 to 2019. This was mainly due to solar cells and modules imported from China.

Sales of the German environmental goods and services industry dominated by climate protection solutions by more than 60 %

The structures and developments of the German environmental protection industry are also described based on sales figures of companies, which count themselves to this sector. These are determined in Germany according to various operational characteristics as part of the official survey of "goods, construction and services for environmental protection". However, diverging conceptual approaches and delimitations as well as varying scopes exclude a purely numerical comparison of the results with the analyses of the production of potential environmental goods. Also, analysis of sales trends over time is limited due to changes in survey design (most recently particularly 2016, but also in 2019 by adding electromobility to the area of air pollution control). Moreover, changes in the economic focus of larger companies can lead to distortions. While the potential-oriented production-economy approach is particularly aimed at analyzing the international competitiveness of the German environmental protection industry, the focus here is primarily on the differentiated intramural view.

2019, 60 % of the turnover in the German environmental protection industry were again attributable to climate protection goods, construction work and services. Wastewater management (11.2 %), air pollution control (without electromobility 10.9 %) follow far behind, ahead of waste management (5.5 %) and noise abatement (5.2 %). Sales of cross-environmental activities (1.5 %) and market services for the protection and remediation of soil, groundwater and surface water (1.8 %) and for species and landscape protection (0.4%) play only a minor role.

However, the share of climate protection in sales of environmental protection goods and services fell significantly compared with 2016 (66%), mainly due to the slump in wind energy.

Just under 77 % of environmental protection turnover in 2019 were attributable to manufacturing companies, 5 percentage points less than in 2016. By contrast, construction (+2 percentage points to 11%) and business services (+2 percentage points to just under 8%) saw increases compared with 2016. Within the manufacturing sector, mechanical engineering accounts for by far the highest share of total environmental protection sales, at almost 30 %. If companies in the repair and installation of machinery and equipment sector are included, a total share of turnover of a good third achieved. This is followed at a distance by manufacturers of electrical equipment with 9%, manufacturers of vehicles and parts with 8%, and producers of rubber and plastic goods with 7%.

Compared with 2016, there was a significant loss of share for mechanical engineering (-8 percentage points). In addition, manufacturers of "data processing equipment, electronic and optical products" (-1 percentage point to just 2.1 %) lost their importance. This includes, among others, the manufacture of solar cells and modules, which has contracted significantly in Germany and Europe and has only since 2018 started to slightly expand again. In contrast, producers of electrical equipment, vehicles and parts as well as chemical goods have made structural gains.

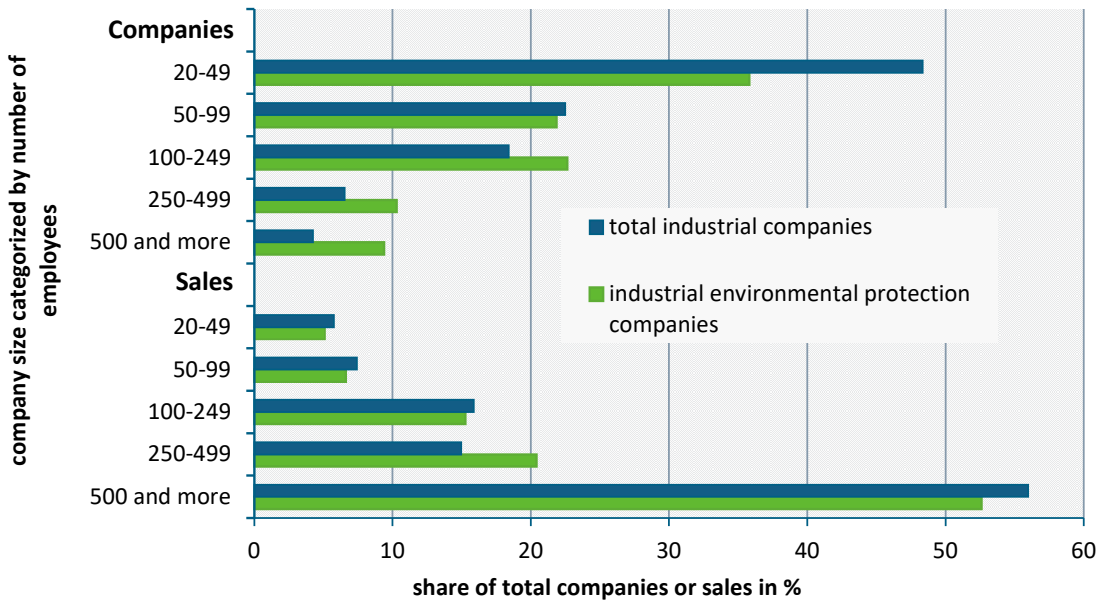
The distribution of companies and sales by size class points out that there are comparatively more larger companies in the environmental protection industry, but that small and medium-sized companies account for an above-average share of sales. This discrepancy is particularly striking in the case of very large industrial companies with 500 or more employees: 2018, of these, more than twice as many (multi-product) companies (9.4 %) were active in the environmental protection market than in the whole industry (4.2 %). However, at 52.6 %, their share of turnover generated there lags behind total industrial goods sales (56 %) (Fig. Z-4).

The export ratio of suppliers of environmental protection goods and services, measured as the share of foreign sales in total sales, has ranged between 37 and 38 % since 2015 (2019: 38 %). It is thus significantly higher than in 2006 (30 %), but noticeably below the peak level of 2013 (43 %). This is mainly due to the weaker export development in the weighty climate protection sector.

There has also been little change by environmental sector compared with 2016. Goods and services for air pollution control continue to achieve the highest export rate (56 % excluding the "electromobility" subcategory added in 2019, otherwise the export ratio is 50 %), followed by waste management (45 %) and climate protection (38 %). Slightly less important is foreign business for companies in the fields of noise abatement (29 %), cross-environmental activities (27 %), wastewater management (25 %) and soil, groundwater and surface water (21 %). By contrast, the export rate in the area of species and landscape protection (4 %) falls more sharply, because less exportable construction work and services are primarily required there.

Analogous to the whole economy, the share of exporting firms as well as the export ratio in the environmental industry increase with the company size. In terms of individual environmental fields, SMEs in waste management and air pollution control were particularly export-oriented regarding both indicators in 2018. By contrast, the export rates of SMEs in the climate protection sector were comparatively low.

Figure Z-4: Distribution of companies and sales by company size for industrial environmental protection companies and total industrial companies in 2018



Source: Research Data Centres of the Federation and the Federal States (FDZ); Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.1.2 - Calculations by CWS.

Economic importance of environmental goods and services in a European comparison: Germany in the upper midfield in terms of production and exports

Up from the 2017 reporting year, official statistics on the environmental economy (Environmental Goods and Services Sector: EGSS) were introduced across the EU on a mandatory basis from reference year 2015. The EGSS statistics provide for the annual recording of production (turnover), gross value added, employment and exports of goods and services,

which primarily aim at environmental protection and resource management, and for differentiated reporting by economic sector and environmental activities. For the latter, a distinction is made between classic, more aftercare activities and activities aimed at resource protection.

In Germany, the survey of "Goods, construction and services for environmental protection" forms the baseline for the statistical coverage of the EGSS. Data not included in the survey, e.g. on the waste disposal sector, on organic farming or on renewable electricity and heat, are estimated on the basis of specific sources and assigned to the corresponding environmental fields.

The available country results are still only comparable to a very limited extent due to divergent methods and different reporting behavior, particularly over time and by economic sector, so that the analysis only refers to the production and export structures by environmental activity in 2017.

In nine of the twelve larger EU countries considered, environmental protection goods and services account for between just under two and a good three percent of total national production value. The lower threshold is held by Belgium (1.9 %), the upper by Germany (3.1 %). Only Finland (9.8 %), Denmark (6.2 %) and Austria (5.4 %) depict outstandingly higher shares.

Finland and Austria place particular emphasis on energy efficiency, and Finland additionally on the management of forest resources and mineral raw materials. Denmark scores particularly well in energy generation from renewable sources (especially wind power). Compared to the other three large European economies (France, Great Britain, Italy), Germany's relative advantages lie in wastewater management and energy generation from renewable sources. France shows a particular specialization in the protection and remediation of soil, groundwater and surface water, as well as species and landscape protection. Great Britain focuses on the management of water and mineral resources and Italy on waste management.

In terms of export ratios (measured as exports as a percentage of production value), there are some extreme deviations between the values of the individual countries. The quotas range from single-digit rates of 6 to 8.5 % for Italy and France to peak values of 30 to 34 % for Austria, Belgium and Denmark. At 21 %, Germany is in the upper midfield, almost on a par with the Netherlands and Finland. The high range between the export rates is partly due to pronounced differences in specialization in environmental protection activities, but also indicates that there are often even greater methodological differences at national level in recording exports according to the specifications of the ECSS statistics than in recording the production value.

1 Einführung und Untersuchungsansatz

1.1 Einführung

Es besteht unverändert ein erhebliches Wachstumspotential für Technologien, die zum Schutz von Klima und Umwelt beitragen. Dies gilt besonders im internationalen Raum, wo ein erheblicher Investitionsbedarf besteht, weil den umwelt- und klimapolitischen Herausforderungen adäquat begegnet werden muss. Insofern werden nicht nur in Deutschland große Hoffnungen in eine steigende weltweite Nachfrage nach Umweltschutzgütern und -dienstleistungen gesetzt, die mit wachsenden Exportmöglichkeiten und dadurch zusätzlichen Produktions- und Beschäftigungsmöglichkeiten im Inland verbunden ist.

Insbesondere Klimaschutztechnologien, die durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen oder durch effizientere Energieumwandlung und –nutzung dazu beitragen, CO_2-Emissionen zu vermeiden oder zu mindern, haben bereits im Verlauf des letzten Jahrzehnts eine besondere Expansionsdynamik entwickelt. Auch zukünftig werden für diesen Bereich die höchsten Wachstumsaussichten prognostiziert[3], was nicht zuletzt daran liegt, dass mittlerweile fast alle Länder weltweit den Einsatz erneuerbarer Energien fördern und Maßnahmen und Regelungen zur Verbesserung der Energieeffizienz immer weitere Verbreitung finden.[4] Die Umsetzung internationaler Abkommen wie des Pariser Klimaabkommens oder der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (beide aus 2015) oder auch des Green Deal der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2019 ist mit zusätzlicher Nachfrage nach Klimaschutztechnologien verbunden.

Eine leistungsfähige Umweltschutzwirtschaft ist Voraussetzung dafür, dass Deutschland an der erwarteten wachsenden Nachfrage partizipieren kann. Bisher haben deutsche Unternehmen ihre gute Position auf den internationalen Märkten für potenzielle Umweltschutzgüter trotz zunehmenden Wettbewerbsdrucks im In- und Ausland in langer Frist behaupten und hohe Handelsbilanzüberschüsse erzielen können. Im Verlauf des letzten Jahrzehnts hat sich das Wachstum jedoch immer stärker in dynamische Regionen außerhalb Europas verschoben. Besonders ausgeprägt zeigt sich diese Entwicklung in Teilbereichen erneuerbarer Energien, wo die Investitionsbereitschaft und Nachfragedynamik in der EU, auch aufgrund restriktiverer Förderkonditionen seit 2011 spürbar nachgelassen hat (REN21 2018).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob und inwieweit sich daraus Rückwirkungen auf die Wachstumsmöglichkeiten und Wettbewerbsposition der deutschen Umweltwirtschaft ergeben.

Deshalb hat das Umweltbundesamt (UBA) das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), das Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS) des Instituts für Wirtschaftspolitik der Leibniz Universität Hannover und das Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) mit der Fortschreibung und Analyse wichtiger Indikatoren zur Bewertung der internationalen Leistungsfähigkeit der deutschen Umweltschutzwirtschaft beauftragt. Dabei geht es sowohl um die Innovationsfähigkeit (Forschung und Patente) als auch um die wirtschaftliche Bedeutung der Umweltwirtschaft in Deutschland (Produktion, Umsatz, Beschäftigung) wie im internationalen

[3] Vgl. dazu z. B. Henzelmann et al. (2018), IRENA (2019) oder IEA (2019; 2020 a und b).

[4] Bis Ende 2019 hatten nahezu alle Länder weltweit nationale energiepolitische Ziele für die Förderung erneuerbarer Energieträger formuliert, wenngleich diese unterschiedlich ambitioniert ausfallen. Hinzu kommen weitere Ziele im Hinblick auf den Transport- und Wärmesektor, wo vor allem im Gebäudebereich enorme Energieeinsparpotenziale bestehen, deren Nutzung maßgeblich zur weiteren Verringerung der globalen Energieintensität beiträgt. Außerdem haben viele Länder ihre Ziele im Laufe der Zeit nach oben gesetzt (REN 21 2020, zu den bisher erreichten und zukünftigen Zielen nach Ländern siehe ausführlich Tabelle R3 bis R8). Vgl. auch Bilsen et al. (2016) für die Diskussion von Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich sowie die Datenbank der IEA, in der die weltweit verwendeten Politikmaßnahmen und Instrumente im Bereich Energieeffizienz erfasst werden https://www.iea.org/policies?topic=Energy%20Efficiency (22.03.21).

Vergleich (Außenhandelsindikatoren). Die Ergebnisse werden in verschiedenen thematisch abgegrenzten Studien veröffentlicht.

Dieser Bericht präsentiert aktuelle Entwicklungen zu Produktion, Außenhandel sowie Umsatz mit Waren, Bau und Dienstleistungen und ist folgendermaßen aufgebaut:

- Abschnitt 1.2 gibt einen kurzen Einblick in den verwendeten Untersuchungsansatz sowie die Definition und Abgrenzung der Querschnittsbranche Umweltwirtschaft für die Analysen zu Produktion und Außenhandel.
- In Abschnitt 2 folgen aktuelle Ergebnisse zu Strukturen und Entwicklungen des Produktionspotenzials an Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltbereichen und Wirtschaftszweigen in den Jahren 2013 bis 2019.
- In Abschnitt 3 wird die Position der deutschen Umweltwirtschaft auf den internationalen Märkten für potenzielle Umweltschutzgüter untersucht. Zunächst geht es dabei um jüngere Entwicklungen und aktuelle Verschiebungen in den grundlegenden Spezialisierungsmustern Deutschlands und wichtiger Wettbewerber. Darüber hinaus wird das Teilsegment der Klimaschutzgüter und darunter insbesondere Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien einer differenzierteren Analyse unterzogen.
- In Abschnitt 4 wird die amtliche deutsche Statistik zu „Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz“ für die Jahre 2013 bis 2019 ausgewertet, die u.a. Informationen zu In- und Auslandsumsätzen nach Umweltschutzbereichen und Wirtschaftszweigen erhebt und Auswertungen zur Teilhabe kleiner und mittlerer Unternehmen ermöglicht.
- In Abschnitt 5 werden die vorliegenden Ergebnisse der europäischen Environmental Goods and Services Sector (EGSS) Statistik diskutiert.

1.2 Zum Untersuchungsansatz

Die in Abschnitt 2 und 3 vorgelegten empirischen Analysen zur Produktionsstruktur und internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Umweltschutzwirtschaft basieren auf einem produktionswirtschaftlichen Ansatz, bei dem auf amtliche Daten der Produktions- und Außenhandelsstatistik zurückgegriffen wird.[5] Diese Ausrichtung bestimmt sowohl das methodische Vorgehen als auch die Reichweite der Interpretation der Untersuchungsergebnisse. Hierin sind die zentralen Unterschiede zu anderen Studien des Themenspektrums „Umweltwirtschaft“ zu suchen, die aufgrund anderer Zielsetzung, bspw. der Erstellung von Marktstudien oder der Herausarbeitung umweltpolitischer Wirkungen, auch andere methodische Ansätze zur empirischen Analyse wählen müssen.[6]

Während sich praktisch jeder Wirtschaftszweig über die Beschaffenheit des Materials, über die eingesetzten Technologien und den Verwendungszweck der Waren und/oder Leistungen definieren kann, ist dies im Umweltschutzsektor kaum möglich: Zur Integration

[5] Der verwendete Ansatz ist im Zusammenhang mit der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands entstanden (vgl. Legler u. a. 2003). Vgl. dazu ausführlicher auch Gehrke, Schasse, Ostertag (2014).

[6] Zu nennen ist dabei bspw. die Studie von Ecorys u.a. (2009), die auf die sektorale Abgrenzung der Umweltwirtschaft ausgerichtet ist oder die Studie von Bilsen u.a. (2016), in der die Stärken und Schwächen sowie Marktpotentiale Europas in ausgewählten „Clean Industries“ herausgearbeitet werden. Zu den Unterschieden des hier verwendeten Ansatzes mit anderen Abgrenzungen wie dem Konzept der „grünen Zukunftsmärkte“ (Walz u.a. 2008; auch Kahlenborn, Büchele, Lutz u.a. 2014) oder dem „GreenTech Atlas“ (zuletzt Henzelmann et al. 2018) vgl. ausführlich Gehrke, Schasse, Ostertag (2014, Abschnitt 3.2).

unterschiedlicher Umweltbereiche, der Erfassung der technologischen Ausrichtung (additiv, integriert), der Art der Leistung (Ware, Dienstleistung, Komponente) usw. kommt erschwerend hinzu, dass sich die Umweltschutzerfordernisse im Zeitablauf ändern. Dies wiederum ist nur zu einem Teil marktbestimmt, zu einem großen anderen Teil unterliegt der Markt für Umweltschutzgüter (nationalen) politischen Präferenzen, Normen und Einflussfaktoren.

Eine amtliche Abgrenzung der Umweltwirtschaft, die man auch in Wirtschaftszweig-klassifikationen wiederfinden könnte, kann es deshalb praktisch nicht geben – schon gar nicht eine, die international vergleichende Untersuchungen zuließe. Auch ist es streng genommen nicht möglich, sich aus üblichen statistischen Datenquellen eine Umweltwirtschaft zusammenzustellen.

Hieraus ergibt sich beinahe zwangsläufig eine angebotsorientierte Vorgehensweise, denn nur so lassen sich Angaben zu Produktion, Exporten oder betrieblichen Merkmalen wie Wirtschaftszweig derjenigen Unternehmen ermitteln, die Güter und Dienstleistungen zur Vermeidung, Verminderung und Beseitigung von Umweltbelastungen herstellen.[7] Diese Anbieter werden unter dem Sammelbegriff Umweltwirtschaft bzw. Umweltschutzwirtschaft subsummiert.

Definition der Umweltwirtschaft

Die Umweltwirtschaft (als Kurzform von Umwelt*schutz*wirtschaft) ist die im Folgenden verwendete Branchenbezeichnung für all diejenigen Unternehmen, die Umweltschutzgüter und -dienstleistungen zur Vermeidung, Verminderung und Beseitigung von Umweltbelastungen anbieten. Hier verkürzt von Umweltgütern anstelle von Umweltschutzgütern zu sprechen, würde zu begrifflichen Inkonsistenzen führen, weil umweltpolitische Ziele wie z. B. biologische Vielfalt, saubere Luft und Gewässer oder die Existenz von Naturlandschaften in der Umweltökonomie als Umweltgüter bezeichnet werden. Deshalb werden bei Analysen auf Güterebene die Begriffe Umweltschutzgüter bzw. Klimaschutzgüter (als Teilgruppe der Umweltschutzgüter) verwendet.

Der internationale Vergleich ist zentrales Element des Untersuchungsansatzes. Dieser erfordert immer eine gesamtwirtschaftliche Betrachtungsweise auf Basis gemeinsamer statistischer Konventionen. Der Ansatz basiert deshalb nicht wie die deutsche Statistik zu Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz auf gesonderten Erhebungen bei Unternehmen, die sich als Teilnehmer auf dem Umweltschutzmarkt zu erkennen geben (vgl. Abschnitt 4), sondern nutzt die Möglichkeit, amtliche statistische Daten zu Produktion, Exporten und Importen in funktionaler Abgrenzung auszuwerten[8]. Die Produktions- und die Außenhandelsstatistik bieten mit ihrer sehr tiefen fachlichen Gliederung eine hierfür geeignete Datenbasis, auch wenn einige Restriktionen in Kauf genommen werden müssen:

- Dienstleistungen werden nicht erfasst. Dies ist einerseits misslich, da Dienstleistungen, insbesondere im vorsorgenden Umweltschutz, immer mehr an Bedeutung hinzugewinnen. Bei einer primär angebotsseitig ausgerichteten Analyse der internationalen Wettbewerbsposition kommt es jedoch vor allem auf die Bereiche an, die am stärksten dem internationalen Wettbewerb ausgeliefert sind. Das sind die Hersteller von Umweltschutzgütern aus der Verarbeitenden Industrie. Sie nehmen eine Schlüsselstellung bei der Entwicklung des umwelttechnischen Fortschritts ein. Dienstleistungen (ähnlich:

[7] Vgl. OECD, Eurostat (1999) bzw. Eurostat (2016c).

[8] Der angebotsorientierte, funktionale Ansatz wird im Allgemeinen für besonders geeignet gehalten, die Handelsströme bei Umweltschutzgütern zu erfassen (OECD, Eurostat 1999, Eurostat 2016c).

Bauleistungen) haben hingegen meist komplementären Charakter bei Projektierung, Finanzierung, Marketing und Betrieb und sind zumeist stark mit der Güterproduktion verknüpft (Bsp.: Windparkprojekte und -betreiber).

- Nur ein Teil der Güter ist eindeutig dem Umweltschutz zuzuordnen. Zu einem anderen Teil können die Güter ihrer Art nach zwar Umweltschutzzwecken dienen, genauso gut aber auch andere Funktionen erfüllen (z. B. Pumpen, Leitungen, vor allem jedoch Mess-, Steuer- und Regel-Geräte): „multiple purpose"- oder auch „dual use"-Problematik.[9] Es handelt sich also um einen potenzialorientierten Untersuchungsansatz: Er beruht auf der Überlegung, dass die Entwicklungschancen der Umweltindustrie auch davon abhängen, ob die Unternehmen mit ihren Kompetenzen und Produktionspotenzialen (Arbeitskräfte, Know-how, Patente, Sachanlagen usw.) direkt oder durch entsprechende Produktdifferenzierung auf erhöhte Anforderungen und Impulse des Umweltmarktes reagieren können. Die originären Kompetenzen der Unternehmen dürften nicht so stark davon abhängen, wofür die Produkte Verwendung finden; insbesondere bei Zwischenprodukten ist dies häufig ohnehin unklar. Aufgrund dieses Potenzialcharakters wird in den Analysen zu Produktion und Außenhandel auch stets der Begriff „potenzielle Umweltschutzgüter" verwendet.

- Prinzipiell ist der in Anlagen integrierte Umweltschutz durch den angebotsorientierten Ansatz recht gut erfasst (Maschinenbau, MSR-Technik) und damit auch ein Großteil der Güter, die in die „multiple purpose"-Kategorie fallen. Beim „klassischen" Umweltschutz finden allerdings in der Mehrzahl nachgeschaltete Verfahren Berücksichtigung. Der in Ge- und Verbrauchsgütern (produkt-)integrierte Umweltschutz ist hingegen in den Gütersystematiken nicht sichtbar und technologische Alternativen zur umweltbelastenden Technik (prozessintegrierte Umweltschutztechnik) dürften außerhalb der Teilgruppe der „erneuerbaren Energien" praktisch nur erfasst werden, wenn sie in Maschinen, Anlagen und Materialien inkorporiert sind. Eine systematische Ausweisung gerade dieses „modernen" Umweltschutzes[10], ist auf Basis der Güterstatistik nicht möglich.

Es ist aber auch festzustellen, dass die Dualität additiv/integriert auch als zwei Seiten derselben Medaille gesehen werden kann.[11] Denn vielfach sind die Anwender von Umweltschutztechniken auch bei der Entwicklung der Verfahren beteiligt, ohne dass sie sich selbst als Anbieter verstehen. Dies ist insbesondere bei integrierten Technologien der Fall und ein weiteres Zeichen dafür, dass sich der Umweltschutzsektor immer mehr zu einem Querschnittsbereich entwickelt.

[9] Vgl. zuerst Sprenger (1979), aber auch OECD/Eurostat (1999) oder Eurostat (2016c). Das multiple purpose Problem wird auch in einer Reihe von Papieren aufgegriffen, die in Zusammenhang mit den WTO-Verhandlungen zum Abbau von Zöllen und nicht-tarifären Handelshemmnissen bei Umweltschutzgütern und -dienstleistungen entstanden sind; vgl. z. B. Kim (2007), Steenblik (2005), Stilwell (2008), Sugathan (2009) oder Sauvage (2014). Das Statistische Bundesamt hat im Rahmen der Anpassung der deutschen Statistik an die Anforderung der europäischen EGSS-Statistik einen Ansatz entwickelt, mit dessen Hilfe sich basierend auf der Produktionsstatistik und den Angaben der in der Statistik meldenden Umweltschutzbetriebe der tatsächliche Anteil der umweltschutzrelevanten Produktion an der gesamtwirtschaftlichen Produktion einzelner Gütergruppen für Deutschland abschätzen lässt (Buchner 2015); vgl. auch Abschnitt 5.

[10] Zur zunehmenden Bedeutung bei gleichzeitig problematischer empirischer Erfassung integrierten Umweltschutzes vgl. mit Blick auf Deutschland z. B. Edler u. a. (2009) sowie die dort zitierte Literatur. Nach der Eurostat-Statistik (sbs_env_dom_r2) haben integrierte Maßnahmen in vielen europäischen Ländern innerhalb der Umweltschutzinvestitionen langfristig an Bedeutung gewonnen. In Deutschland machen integrierte Maßnahmen 2018 rund die Hälfte der Klimaschutzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe aus. Auch die Investitionen in übrige Umweltschutzbereiche fließen mittlerweile (2018) zu mehr als 40 % in integrierte Maßnahmen.

[11] Vgl. hierzu z. B. Eurostat (2009, 2016c) und OECD (2009).

Der funktionale Charakter des hier verwendeten produktionswirtschaftlichen Ansatzes ergibt sich daraus, dass nur solche Güter einbezogen werden, die sichtbar für Umweltschutzzwecke nutzbar sind. Gleichwohl handelt es sich um einen potenzialorientierten Ansatz, d. h. es geht um Güter, die dem Umweltschutz dienen können, dies aber in der tatsächlichen Verwendung nicht immer tun. Die empirische Umsetzung dieses Analyseansatzes erfordert eine systematische, wissenschaftlich fundierte und nachvollziehbare Abgrenzung von Gütern, die dem Umweltschutz dienen können (vgl. ausführlich Gehrke, Schasse 2013 und 2017). Der Vorteil dieser Herangehensweise besteht darin, dass zum einen konkrete Aussagen hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Bedeutung der potenziellen Umweltschutzgüterproduktion für Deutschland getroffen werden können. Zum anderen lässt sich über die direkte Verknüpfbarkeit von Produktions- und Außenhandelsstatistik auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern in tiefer regionaler Gliederung untersuchen.

Festzuhalten ist: Für die empirische Analyse bleibt die Abgrenzung der Umweltwirtschaft sowie von Umweltschutztechnologien ein kritischer Punkt und ist zudem stark vom Untersuchungszweck abhängig (vgl. dazu ausführlich Edler u. a. 2009). Es ist deshalb auch unvermeidlich, dass die verschiedenen, in dieser Studie berücksichtigten Indikatoren aus unterschiedlichen Datenquellen nicht grundsätzlich kompatibel hinsichtlich ihrer Größenordnung ausfallen. Dies betrifft insbesondere die Produktion und den Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern (Abschnitt 2 und 3) auf der einen Seite und die von den Betrieben im Rahmen der Erhebung der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz gemeldeten in- und ausländischen Umsätze (Abschnitt 4) auf der anderen Seite. Letztere bildet auch die Grundlage für den deutschen Beitrag zur EU-weiten Environmental Goods and Services Sector (EGSS) Statistik (Abschnitt 5)

2 Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland

Der Wert des jährlichen Produktionsvolumens an potenziellen Umweltschutzgütern bildet einen wichtigen Indikator für die Entwicklung der Umweltschutzwirtschaft in Deutschland. Das Produktionsvolumen an Gütern, die dem Umwelt- und Klimaschutz dienen können, wird auf der Grundlage des produktionswirtschaftlichen Ansatzes (Abschnitt 1) mittels der vom NIW und dem Statistischen Bundesamt gemeinsam erstellten Liste potenzieller Umweltschutzgüter geschätzt.[12] Die zugrundeliegende Produktionsstatistik erfasst Güter im engeren Sinne und deckt damit vor allem die Produktion der Verarbeitenden Industrie ab.[13] Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz werden an anderer Stelle behandelt (Abschnitt 4).

Aufgrund der mit dem Jahr 2019 vollzogenen Umstellung der statistischen Basis auf die derzeit aktuelle Klassifikation des Güterverzeichnisses für die Produktionsstatistik 2019 (GP 2019) erfolgte für dieses Jahr eine Anpassung der Liste der potenziellen Umweltschutzgüter an die ursprünglich auf Basis der Klassifikation des Güterverzeichnisses für die Produktionsstatistik 2009 (GP 2009) erstellte Liste. Dies bewirkt einen Bruch in der Zeitreihe, der bei der Interpretation des Wachstums 2019 beachtet werden muss. Da die Umstellung der Liste potentieller Umweltschutzgüter von GP 2009 auf GP 2019 aber vor allem darin besteht, dass Produktklassen der GP 2009 in zwei oder mehr Klassen der GP 2019 aufgeteilt wurden oder bereits zuvor einbezogene Produktklassen zusammengefasst wurden, ist die damit verbundene Abweichung des erfassten Produktionsvolumens als sehr gering einzuschätzen.

In diesem Bericht wird die Produktionsentwicklung von 2013 bis 2019 untersucht.[14] Besonderer Fokus wird dabei auf die Entwicklung am aktuellen Rand (2017 bis 2019) gelegt.

2.1 Produktionsentwicklung 2013 bis 2019 im Überblick

In Deutschland wurden im Jahr 2019 potenzielle Umweltschutzgüter im Wert von mehr als 90 Mrd. € produziert (Tabelle 1). Damit ist die Produktion 2019 mit 2,0 % ähnlich stark gestiegen wie im Vorjahr (2,3 %) und stärker als in den Jahren 2013 bis 2017, in denen Wachstumsraten von durchschnittlich 1,5 % zu verzeichnen waren.

Anders als in den Jahren 2017 und 2018 fällt das Wachstum der Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern mit 2,0 % im Jahr 2019 im Vergleich zur gesamten Industrieproduktion überdurchschnittlich aus. Der in diesem Jahr einsetzende konjunkturelle Abschwung (-1,9 % der gesamten Industrieproduktion) hat sich hier in Summe noch nicht bemerkbar gemacht. Der überdurchschnittliche Zuwachs ist allerdings ausschließlich hohen Steigerungsraten in den Bereichen Abwasser (+10,6 %) und Abfall (+5 %) zu verdanken; in allen anderen Umweltbereichen waren Produktionseinschränkungen gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen.

Damit ist der Beitrag potenzieller Umweltschutzgüter zur gesamten Industrieproduktion nach leichten Rückgängen in 2017 und 2018 erstmals wieder deutlich gestiegen (von 5,96 % in 2018 auf 6,19 % in 2019) (Tabelle 2). Es ist ein größerer Anteil der Industrieproduktion in Deutschland für Umweltschutzzwecke zu mobilisieren als in den Vorjahren.

[12] Für eine detaillierte Beschreibung des methodischen Ansatzes und der Ableitung der Liste potenzieller Umweltschutzgüter vgl. Gehrke, Schasse (2013).

[13] Erfasst werden die Werte der zum Absatz bestimmten Produktion von Betrieben mit im Allgemeinen 20 und mehr Beschäftigten im Produzierenden Gewerbe (Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden sowie das Verarbeitende Gewerbe).

[14] Für eine detailliertere Beschreibung der Periode 2009 bis 2013 vgl. Gehrke, Schasse (2015) bzw. Gehrke, Schasse, Ostertag (2014), für 2013 bis 2017 auch Gehrke, Schasse (2019).

Tabelle 1: Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltbereichen 2013 bis 2019

	Produktion in Mrd. €					Veränderung p. a. in %			
Umweltbereich	**2013**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**13/16**	**16/17**	**17/18**	**18/19**
Abfall	10,3	10,3	10,5	11,1	11,7	0,2	1,6	5,9	5,0
Abwasser	16,8	16,9	17,6	18,8	20,8	0,2	4,1	7,2	10,6
Lärm	5,4	5,4	5,7	6,7	6,5	-0,2	6,3	17,4	-2,5
Luft	7,3	8,3	8,7	8,8	8,4	4,3	4,5	1,4	-4,8
MSR[2]	7,0	7,6	8,7	8,8	8,4	2,6	14,6	0,9	-4,7
Klimaschutz	33,3	34,9	34,2	33,9	33,8	1,6	-2,0	-0,8	-0,5
darunter									
Güter zur rationellen Energieverwendung	18,1	18,1	19,2	19,7	19,9	-0,1	6,2	2,7	0,7
Güter zur rationellen Energieumwandlung	2,6	2,5	2,5	2,1	1,8	-1,7	1,2	-15,1	-13,8
Güter zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	12,5	14,4	12,5	12,1	12,1	4,6	-12,8	-3,4	-0,1
Umweltschutzgüter insgesamt[1]	**81,6**	**85,4**	**86,8**	**88,8**	**90,6**	**1,5**	**1,7**	**2,3**	**2,0**
nachrichtlich:									
Industrieproduktion	1.370	1.382	1.451	1.491	1.463	0,3	5,0	2,8	-1,9

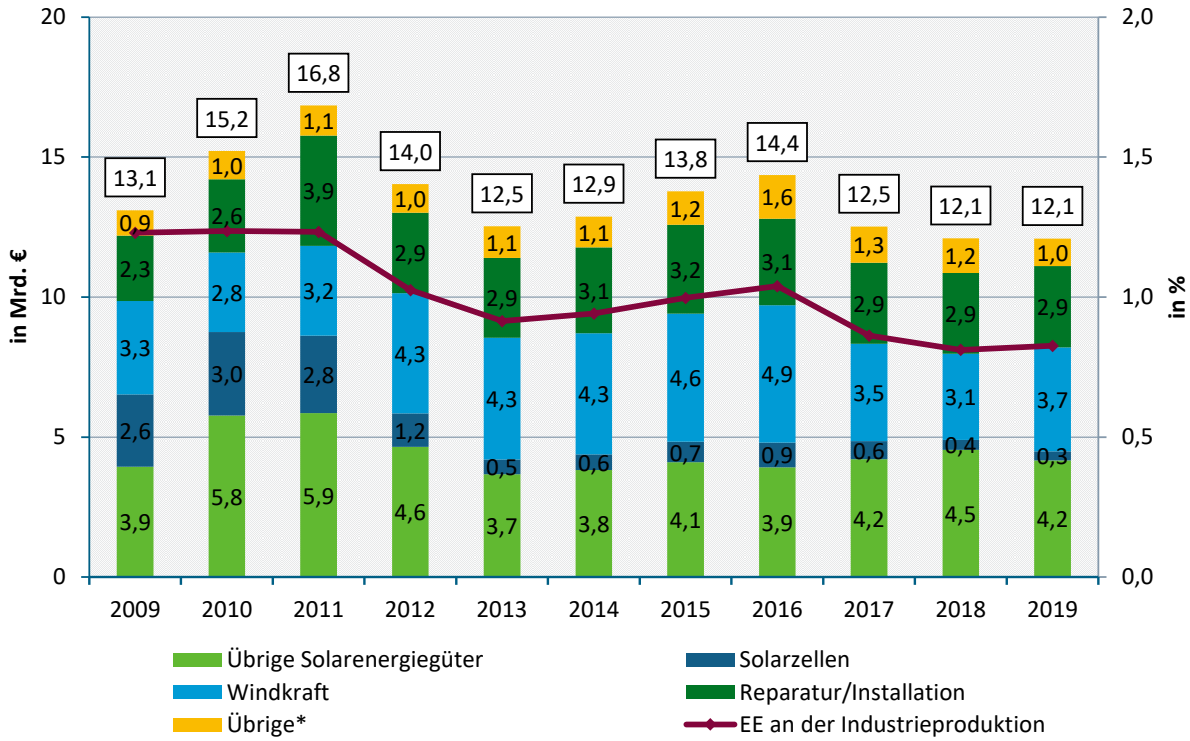
1) einschließlich wegen Geheimhaltung nicht zurechenbarer Gütergruppen.
2) 2017: Bruch in der Zeitreihe bei MSR-Technik infolge Änderungen in der Geheimhaltung. Der sehr hohe Zuwachs 2016/17 ist deshalb auch methodisch bedingt.
Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

Nach der insgesamt rückläufigen Produktionsentwicklung von 2011 bis 2013, die primär auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen und speziell den Solarbereich zurückzuführen war[15], war es 2013 bis 2016 wieder zu einem Anstieg der Produktion potenzieller Umweltschutzgüter in Deutschland gekommen. Verglichen mit dem Industriedurchschnitt fiel die Wachstumsdynamik in diesem Zeitraum überdurchschnittlich positiv aus. Dies war im Wesentlichen auf Steigerungen bei Luftreinhaltung, MSR-Technik und erneuerbaren Energien zurückzuführen, die in den Vorjahren noch rückläufige Entwicklungen zeigten (vgl. auch (Tabelle B 1). Der überdurchschnittliche Zuwachs bei erneuerbaren Energien ist vor allem in der Produktionssteigerung bei potenziellen Gütern zur Nutzung der Windenergie und der Stabilisierung im Solarbereich begründet (vgl. auch Abbildung 1). Die Produktion von Umweltschutzgütern aus den klassischen Bereichen Abfall, Abwasser und Lärm hat im Durchschnitt der Jahre 2013 bis 2016 weitgehend stagniert. Dies galt auch für Güter zur rationellen Energieverwendung, während im Bereich rationelle Energieumwandlung ein spürbarer Rückgang zu verzeichnen war.

[15] Vgl. Gehrke, Schasse (2017; 2019).

Dieses Bild hat sich in den folgenden Jahren umgekehrt: Während die Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in allen klassischen Umweltbereichen Abfall, Abwasser, Lärm und Luft sowie in den Bereichen MSR-Technik[16] und rationelle Energieverwendung 2017 und 2018 deutlich gewachsen ist, musste die Produktion von Gütern für die Nutzung erneuerbarer Energien einen deutlichen Einbruch hinnehmen. Im Jahr 2017 sank der Produktionswert von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien von 14,4 Mrd. € auf 12,5 Mrd. € (-12,8 %) und 2018 noch einmal um 3,4 % auf 12,1 Mrd. €. Im Jahr 2019 ist eine Stabilisierung auf gleichem Niveau zu verzeichnen (Abbildung 1 und Tabelle 1).

Abbildung 1: Produktion von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien nach Teilsegmenten in Deutschland 2009 bis 2019



2016 Bruch in der Reihe

* Biomasse/-gas, Wasserkraft, Wärmepumpen

Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Der überwiegende Teil dieses Rückgangs nach 2016 ist auf die Produktion von Gütern zur Nutzung der Windenergie zurückzuführen, deren Produktion von 4,9 Mrd. € im Jahr 2016 auf 3,1 Mrd. € im Jahr 2018 gesunken ist. Erst 2019 ist es hier wieder zu einem Produktionsanstieg auf 3,7 Mrd. € gekommen, was maßgeblich zur Stabilisierung des gesamten Bereichs erneuerbarer Energien geführt hat.[17] Der Einbruch der Windenergieproduktion 2017/18 ist zeitlich verzögert auch bei den Unternehmensumsätzen (vgl. Abschnitt 4.2.2) zu beobachten. Er dürfte mit dem schwachen Kapazitätsausbau in Deutschland ab 2018 zusammenhängen, nachdem 2017 noch ein neuer Rekord beim Zubau zu verzeichnen gewesen war[18].

[16] Auch unter Beachtung der methodisch bedingten Abweichung verbleibt 2016/17 ein deutlich positives Wachstum bei MSR-Technik.

[17] Der wertmäßige Zuwachs im Jahr 2019 hängt u. a. damit zusammen, dass Siemens Gamesa im Verlauf des Jahres 2018 am Standort Cuxhaven die Produktion von Maschinenhäusern für große Offshore-Windanlagen aufgenommen hat (vgl. dazu auch Abschnitt 3.6.2).

[18] Vgl. dazu https://www.windbranche.de/windenergie-ausbau/deutschland (03.12.2020).

Aber auch in anderen, weniger gewichtigen Teilbereichen wie der Produktion von Solarmodulen und -zellen, Gütern zur Nutzung von Biomasse und -gas und Wasserkraft ist die Produktion nach 2016, z. T. bis in das Jahr 2019 hinein, deutlich zurückgegangen (Abbildung 1 und Tabelle B 1 in Anhang B). Die Produktion von Solarmodulen und -zellen ist in Deutschland fast zum Erliegen gekommen. Im Jahr 2010 betrug deren Produktionswert noch rund 3 Mrd. €, 2019 waren es schätzungsweise nur noch gut 300 Mio. €.

Auch der Wert der direkt mit den produzierten Gütern verbundenen Reparatur- und Installationsleistungen war von der gesunkenen Nachfrage in 2017 und 2018 negativ betroffen, was z. T. darauf zurückzuführen ist, dass hierin ein Teil der Installation von Windenergieanlagen enthalten ist. Lediglich die Produktion von übrigen Solarenergiegütern (u.a. Solarkollektoren, Wechselrichter, Stützkonstruktionen) und von Wärmepumpen ist nach 2016 ausgeweitet worden. Im Zuge dessen ist der Anteil von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien an der gesamten deutschen Industrieproduktion von 1,23 % (2011) über 1,04 % (2016) auf 0,81 % (2018) und 0,83 % (2019) gesunken (Abbildung 1 und Tabelle 2).

Nimmt man die gesamte Produktion an potenziellen Klimaschutzgütern zusammen, d.h. Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur rationellen Energieverwendung und zur rationellen Energieumwandlung, fällt der Rückgang nach 2016 weniger deutlich aus, weil in den Jahren 2017 und 2018 die Produktion an Gütern zur rationellen Energieverwendung noch deutlich zugelegt hat. Dies betrifft vor allem Güter, die der Wärmeisolation dienen und in Zusammenhang mit dem Bau und der energetischen Sanierung von Gebäuden nachgefragt werden.[19]

2.2 Produktionsstruktur und -entwicklung nach Umweltbereichen und Wirtschaftszweigen

Eine weiter differenzierte Betrachtung der einzelnen Teilbereiche der Produktion potenzieller Umweltschutzgütern weist auf deutliche Strukturverschiebungen in den letzten Jahren hin. So stellen Güter, die zum Klimaschutz beitragen können, im Jahr 2019 zwar mit 37,3 % noch immer den mit Abstand größten Umweltbereich, haben aber gegenüber 2016 (40,9 %) weiter deutlich an Gewicht verloren. Im Jahr 2011 betrug der Anteil an allen potenziellen Umweltschutzgütern sogar noch 44,2 %. Innerhalb des Klimaschutzbereichs entfallen unverändert rund 22 % auf Güter zur rationellen Energieverwendung, aber nur noch 13,3 % auf Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien; hingegen kommt dem Teilsegment der rationellen Energieumwandlung mit 2 % nur ein sehr geringes Gewicht zu – auch im Vergleich zu den anderen, nicht klimaschutzbezogenen, Umweltbereichen (Tabelle 2).

Unter den übrigen Umweltschutzbereichen rangieren Güter, die zur Abwasserbehandlung und -vermeidung[20] eingesetzt werden können, mit 23 % des Gesamtproduktionswerts an potenziellen Umweltschutzgütern an der Spitze vor dem Abfallbereich mit 12,9 %. Beide haben ihren Anteil gegenüber dem Jahr 2016 (19,8 % bzw. 12,1 %) deutlich steigern können. Es folgen Luft und MSR (jeweils gut 9 %), deren Anteile bis 2017 noch gestiegen, seitdem aber leicht rückläufig sind. Der Anteil der Produktion von Gütern, die der Lärmminderung dienen können, liegt bei rund 7 %.

Der insgesamt zu beobachtende Gewichtsverlust des Klimaschutzbereichs ist in aller erster Linie auf die Produktionsentwicklung bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen zurückzuführen. Ihr Anteil an der Produktion potenzieller Umweltschutzgüter hat sich seit 2016

[19] Vgl. Blazejczak et al. (2020; 2021)

[20] Einschließlich der wenigen Positionen von Gütern, die hauptsächlich dem Schutz und der Sanierung von Boden-, Grund- und Oberflächenwasser dienen.

von 16,8 % auf 13,3 % im Jahr 2019 stark rückläufig entwickelt. Auf niedrigem Niveau ist auch der Anteil der Güter zur rationellen Energieumwandlung deutlich auf nur noch 2 % gesunken. Güter zur rationellen Energieverwendung, die im Wesentlichen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich (Wärmeisolation) eingesetzt werden, weisen hingegen einen stabilen Anteil von 22 % auf (Tabelle B 1 und Tabelle B 2 in Anhang B).

Tabelle 2: Struktur der Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltbereichen 2013 bis 2019

	Anteil in %					Anteil an der Industrieproduktion insgesamt in %				
Umweltbereich	**2013**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2013**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Abfall	12,6	12,1	12,1	12,5	12,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
Abwasser	20,6	19,8	20,2	21,2	23,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
Lärm	6,6	6,3	6,6	7,5	7,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Luft	9,0	9,7	10,0	9,9	9,3	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
MSR[2]	8,6	8,9	10,0	9,9	9,2	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
Klimaschutz	40,8	40,9	39,4	38,2	37,3	2,4	2,5	2,4	2,3	2,3
darunter										
Güter zur rationellen Energieverwendung	22,2	21,2	22,1	22,2	21,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4
Güter zur rationellen Energieumwandlung	3,2	2,9	2,9	2,4	2,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Güter zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	15,4	16,8	14,4	13,6	13,3	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8
Umweltschutzgüter insgesamt[1]	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**5,95**	**6,18**	**5,98**	**5,96**	**6,19**

1) einschließlich wegen Geheimhaltung nicht zurechenbarer Gütergruppen

2) 2017: Bruch in der Zeitreihe bei MSR-Technik infolge Änderungen in der Geheimhaltung. Der sehr hohe Zuwachs 2016/17 ist deshalb auch methodisch bedingt.

Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

Der Anteilsverlust von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien an allen Umweltschutzgütern ist vor allem der Windkraft zuzuschreiben, dessen Strukturgewicht von 5,7 % im Jahr 2016 auf nur noch 3,5 % im Jahr 2018 zurückgegangen ist (Tabelle B 2). Der im Jahr 2019 gemeldete Produktionszuwachs hat einen Teil der Anteilsverluste kompensiert. Der Windenergiebereich erreicht mit einem Anteil von 4,1 % aber noch lange nicht das Strukturgewicht wie vor 2017.

Dabei ist die schwache Inlandsnachfrage seit 2018 keine Frage des Preises bzw. der Konkurrenzfähigkeit von Windstrom gegenüber anderen Energieträgern, sondern vor allem fehlender bzw. stockender Genehmigungen (Uken 2019). In diesem Zusammenhang ist vor dem Hintergrund wachsender Bürgerproteste auch die monatelange Diskussion um bundesweite Mindestabstandsregeln zu nennen.[21] Hinzu kommt, dass große Entwickler aufgrund der schwächeren Marktentwicklung in Deutschland verstärkt auf ausländische Märkte setzen und ihre Komponenten dann bevorzugt vor Ort beziehen, was den Druck auf deutsche Zulieferer weiter erhöhen wird (vgl. Heitmann 2018). Zunächst war die deutsche Windenergiebranche

[21] Hierbei konnte zwar im Mai 2020 eine Einigung auf 1.000 m Mindestabstand erzielt werden. Dies bedeutet aber in jedem Fall eine Begrenzung des Flächenpotenzials. In Bayern hatte die sehr strikte Anwendung einer entsprechenden Abstandsregel bereits seit 2014 zu einem drastischen Einbruch der Genehmigungen für Windkraftanlagen geführt (Stede, May 2019). Nachfragedämpfend wirkt zudem, dass ab 2017 viele Onshore-Projekte an Bürgerenergiegesellschaften gegangen sind, die zum Zeitpunkt des Zuschlags noch gar keine Genehmigung vorweisen mussten. Insofern werden sie wohl erst nach 2020 realisiert. Vgl. dazu Die Welt (2017) sowie Weber (2017).

sehr stark auf den Inlandsmarkt ausgerichtet: 2014/15 wurden noch rund drei Viertel der Umsätze mit der Projektierung, Herstellung, Installation und Wartung von Windkraftanlagen in Deutschland erzielt, 2016 bis 2018 waren es nur noch 70 %.[22]

In der Solarzellenproduktion hat sich die zwischenzeitige Erholung 2015/16 nicht mehr fortgesetzt. Der Strukturanteil dieses Teilsegments liegt 2019 bei 0,4 % (0,3 Mrd. €) und erreicht damit nur noch knapp die Hälfte der Rate des Jahres 2016 (1 %: 0,9 Mrd. €). Bei übrigen Solarenergiegütern lag der Strukturanteil nach zwischenzeitlich leichtem Anstieg im Jahr 2019 mit 4,6 % wieder auf dem gleichen Niveau wie 2016. Insgesamt ist die Bedeutung der Produktion von Gütern, die der Solarenergienutzung dienen können, seit ihrem Höhepunkt im Jahr 2010 massiv gesunken.[23] Auch der Bereich Reparatur/Installation hat nach 2016 strukturell weiter verloren (2011: 4,6 %, 2016: 3,6 %, 2019: 3,2 %).

Bestimmte Wirtschaftszweige sind besonders stark in die Produktion von Umweltschutzgütern eingebunden (Tabelle 3). Das größte Produktionsvolumen[24] entfällt auf Gummi- und Kunststoffwaren (20,2 Mrd. €); dies entspricht einem Anteilswert von 22,3 % der gesamten Umweltschutzgüterproduktion im Jahr 2019. Hierzu gehören unter anderem Dämmstoffe (z.B. Polystyrole) und eine Reihe von weiteren Baubedarfsartikeln wie Kunststofffenster und -türen. An zweiter Position folgen Maschinenbauerzeugnisse (17,3 Mrd. €, 19,1 %), die gemeinsam mit der Reparatur und Instandhaltung von Maschinen und Ausrüstungen (5,5 Mrd. € bzw. 6,1 %) den höchsten potenziellen Umweltschutzproduktionswert erzielen (in Summe 22,8 Mrd. € bzw. 25,2 %). Güter aus dem Bereich Datenverarbeitung, elektronische und optische Erzeugnisse, der u. a. Mess- und Kontrollinstrumente umfasst, erreichen mit 7,9 Mrd. € einen Anteilswert von 8,8 %. Chemische Erzeugnisse sowie Glas-bzw. Glaswaren, Keramik, Steine und Erden folgen mit gut 8,2 % bzw. 7,7 % (Tabelle 3).

Die Einordung der Produkte nach Wirtschaftszweigen und Umweltbereichen zeigt, dass Maschinenbauerzeugnisse, abgesehen vom Lärmschutz, in allen Umweltbereichen vorkommen. Dabei weisen sie häufig ein beachtliches Gewicht auf (Tabelle 4). So machen sie allein 78 % der - vergleichsweise niedrigen - Gesamtproduktion von Gütern zur rationellen Energieumwandlung aus, die übrigen 22 % entfallen auf Elektrische Ausrüstungen. Weiterhin stellen Maschinenbauerzeugnisse 36 % der Güterproduktion zur Luftreinhaltung, 27 % im Bereich Abwasser, gut 30 % im Abfallbereich und 24 % bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien. Gummi- und Kunststoffwaren werden insbesondere für Energieeffizienzzwecke (rationelle Energieverwendung: 47 %) und im Abfallbereich (39 %; Behältnisse, Rohre und andere Bauteile) eingesetzt, sind darüber hinaus aber auch bei der Lärmminderung (26 %, v. a. Schalldämmung) sowie im Abwasserbereich (20,5 %) von überdurchschnittlicher Bedeutung.

[22] Eigene Berechnungen auf Grundlage der Erhebung der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz (vgl. Abschnitt 4.3).

[23] 2010 war der Strukturanteil von Solarzellen mit 3,9 % sowie von Übrigen Solarenergiegütern (7,6 %) jeweils am höchsten gewesen (vgl. Gehrke, Schasse 2015).

[24] Näherungsweise wird die Gesamtproduktion einer Gütergruppe (2-Steller in der Güterklassifikation der Produktionsstatistik 2009 und 2019), deren Bezeichnung identisch mit der Wirtschaftszweigsystematik 2008 (WZ 2008) ist, als Branchenproduktion bezeichnet. Diese ist aber nicht identisch mit der typischerweise nach Wirtschaftszweigen ausgewiesenen Produktion aller Betriebe, die hier ihren Produktionsschwerpunkt aufweisen.

Tabelle 3: Struktur der Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Wirtschaftszweigen (zusammengefasste Gütergruppen nach GP 2009 und GP 2019 2-Stellern) 2013-2019

Gütergruppen		Produktion in Mrd. €					Anteil in %				
		2013	2016	2017	2018	2019	2013	2016	2017	2018	2019
08	Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
13	Textilien	2,3	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	3,1	3,1	3,1	3,1
16	Holz und Holz- Kork- Korb-Flechtwaren ohne Möbel	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	3,1	2,9	3,0	3,1	3,1
17	Papier, Pappe und Waren daraus	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
20	Chemische Erzeugnisse	6,4	6,0	7,1	7,6	7,4	7,8	7,0	8,2	8,6	8,2
22	Gummi- und Kunststoffwaren	18,6	19,0	19,7	20,2	20,2	22,9	22,3	22,7	22,8	22,3
23	Glas und -waren, Keramik, Steine und Erden	5,9	6,3	6,5	6,7	7,0	7,2	7,4	7,5	7,6	7,7
24	Metalle	2,6	2,4	2,3	2,6	2,5	3,2	2,8	2,6	2,9	2,8
25	Metallerzeugnisse	4,3	4,3	4,3	4,3	4,2	5,3	5,0	4,9	4,8	4,7
26	Datenverarbeitungsgeräte, elektr. u. opt. Erzeugn.	7,4	8,1	8,4	8,2	7,9	9,1	9,5	9,7	9,3	8,8
27	Elektrische Ausrüstungen	3,7	3,8	4,1	4,6	4,1	4,6	4,5	4,8	5,2	4,6
28	Maschinen	17,1	17,7	16,3	16,0	17,3	21,0	20,7	18,8	18,1	19,1
29	Kraftwagen und Kraftwagenteile	3,3	3,8	3,8	4,8	4,7	4,1	4,4	4,4	5,4	5,2
33	Reparatur, Instandh. von Maschinen, Ausrüstungen	4,8	5,2	5,2	5,4	5,5	5,9	6,1	6,0	6,1	6,1
Umweltschutzgüter insgesamt[1]		**81,6**	**85,4**	**86,8**	**88,8**	**90,6**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

1) einschließlich wegen Geheimhaltung nicht zurechenbarer Gütergruppen

Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

Die sektorale Struktur der Produktion potenzieller Umweltschutzgüter hat sich zwischen 2017 und 2019 nur wenig verändert. So hatte insbesondere der Maschinenbau unter dem Produktionsrückgang bei Windkraftanlagen und –teilen zwischen 2016 und 2018 zu leiden. In diesem Wirtschaftszweig ist der nominale Produktionswert in dieser Zeit von 17,7 Mrd. € auf 16,0 Mrd. € gesunken (Tabelle 3). Der Produktionszuwachs bei Windkraftanlagen in 2019 hat sich auch im Maschinenbau ausgewirkt. Maschinenbauerzeugnisse und die Reparatur und Instandhaltung von Maschinen und Ausrüstungen machten 2019 mit zusammen 48,8 % wieder einen deutlich höheren Anteil an der Produktion von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien aus als noch 2017 mit 45,6 % (Tabelle 4).[25]

Gummi- und Kunststoffwaren weisen seit 2017 mit 22 % bis 23 % relativ konstante Produktionswerte an potenziellen Umweltschutzgütern auf. Sie sind insbesondere für den Bereich der rationellen Energieverwendung und die Abfallwirtschaft von Bedeutung (Tabelle 4). Nur im Bereich der „Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse“ hat es seit 2017 einen Produktionsrückgang und entsprechende Anteilsverluste gegeben. Da es sich hierbei zum ganz überwiegenden Teil um MSR-Technik handelt, zeigt sich hier der bereits erwähnte Produktionsrückgang in diesem Umweltbereich. Nur geringe Anteilsveränderungen zeigen sich hingegen bei Chemischen Erzeugnissen, die vor allem für die Luftreinhaltung und die

[25] Vgl. Gehrke, Schasse (2019).

Abwasserbehandlung eingesetzt werden, sowie für Güter der Glas- und Keramikindustrie (Wärmeisolation und Lärmschutz).

Tabelle 4: Verteilung der Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltbereichen und Wirtschaftszweigen (zusammengefasste Gütergruppen nach GP 2019 2-Stellern) 2019 – Anteile in Prozent

Gütergruppen		Abfall	Ab-wasser	Luft	Lärm	MSR	Klima ges.	darunter: REV[1]	REU[2]	EE[3]	Umwelt insg.
08	Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse			0,9			0,0				0,1
13	Textilien		3,1	3,7			5,6	8,9		0,9	3,2
16	Holz und Holz- Kork- Korb-Flechtwaren o. Möbel						8,5	14,3			3,2
17	Papier, Pappe und Waren daraus	2,0					0,0				0,3
20	Chemische Erzeugnisse		14,4	37,2			3,9	6,5			8,4
22	Gummi- und Kunststoffwaren	39,2	20,5		26,1		29,2	46,8		3,9	22,9
23	Glas u. -waren, Keramik, Steine u. Erden	0,8	6,3	5,8	15,6		12,3	17,7		4,8	7,9
24	Metalle		12,2				0,0				2,9
25	Metallerzeugnisse	10,4	12,6				5,3			14,7	6,3
26	Datenverarbeitungsgeräte, elektr. u. opt. Erzeugn.					98,0	0,7			1,9	9,0
27	Elektrische Ausrüstungen	7,2					10,0		22,0	25,0	4,7
28	Maschinen	30,4	26,7	36,3		2,0	15,3	5,0	78,0	24,3	19,6
29	Kraftwagen und Kraftwagenteile	8,0			58,3		0,0				5,4
33	Reparatur, Instandh. von Maschinen, Ausrüstungen	2,1	4,1	16,0			9,2	0,8		24,5	6,2
Insgesamt		**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

1) Rationelle Energieverwendung
2) Rationelle Energieumwandlung
3) Erneuerbare Energien
Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

3 Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern: Die deutsche Position im internationalen Wettbewerb

Die internationalen Märkte bilden eine zentrale Messlatte für die Leistungsfähigkeit der deutschen Anbieter von Umweltschutzgütern. Hier treffen die Unternehmen unmittelbar auf ihre Konkurrenten und müssen ihre Wettbewerbsfähigkeit im direkten Vergleich beweisen. Dies gilt aus Sicht deutscher Unternehmen sowohl auf ausländischen Märkten als auch auf dem Binnenmarkt, wo sich deutsche Anbieter zunehmend gegenüber ausländischen Wettbewerbern behaupten müssen.

Die weltweit unverändert notwendigen Steigerungen der Umweltschutzanstrengungen und die Herausforderungen des Klimawandels bewirken, dass für Umweltschutztechnologien auch zukünftig besondere Wachstumschancen in Produktion und Handel prognostiziert werden, die auch deutschen Herstellern zusätzliche Absatzchancen ermöglichen.[26] Von internationalen Vereinbarungen wie den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen[27] oder dem Pariser Klimaabkommen[28] (beide 2015), aber auch regionalen Zielvorgaben wie dem „Green Deal“ der Europäischen Kommission (2019a, b) gehen zusätzliche Impulse aus.

Infolgedessen sind Umwelt- und Klimaschutzlösungen in vielen entwickelten, aber auch aufholenden Volkswirtschaften zum Gegenstand von gezielten Entwicklungs- und Exportstrategien geworden. Somit ist trotz wachsender Märkte eine weitere Verschärfung des Wettbewerbs auf den internationalen Märkten zu erwarten. Dies gilt gerade auch für den Bereich erneuerbarer Energien, wo sich die Rahmenbedingungen für Produzenten und Zulieferer in Deutschland, aber auch anderen europäischen Ländern durch die Anpassungen in den Ausschreibungsbedingungen und Förderkonditionen in jüngerer Zeit merklich verändert haben.

Die Analyse der internationalen Handelsströme bei potenziellen Umweltschutzgütern folgt dem gleichen Ansatz wie bei der Abschätzung der Produktionspotenziale (vgl. Abschnitt 1.2) und basiert gleichfalls auf der aktuellen Liste von potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern. Die strukturelle Langfristbetrachtung erstreckt sich auf den Zeitraum 2007 bis 2019. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Entwicklung 2017 bis 2019. Hierbei stellt sich beispielsweise die Frage, inwieweit die Eintrübung der Weltkonjunktur im Jahr 2019 auch die Nachfrage nach potenziellen Umweltschutzgütern betroffen hat und ob die weitere Verschiebung der globalen Klimaschutzinvestitionen[29] in Richtung Schwellen- und Entwicklungsländer auch die Wettbewerbspositionen im Außenhandel beeinflusst hat.

Nach einer kurzen methodischen Einführung gibt die empirische Analyse zunächst einen Überblick zu Strukturen und Entwicklungen des deutschen Handelsvolumens mit potenziellen Umweltschutzgütern (Abschnitt 3.1), bevor kurz auf die globalen Exportströme (Abschnitt 3.2) sowie Welthandelsanteile im Ländervergleich (Abschnitt 3.3) eingegangen wird. Abschnitt 3.4

[26] So gehen z.B. Henzelmann et al. (2018) davon aus, dass das gesamte Marktvolumen für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz von 2016 bis 2025 um 6,9 % pro Jahr wachsen wird. Für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz legt die Internationale Energieagentur (IEA) regelmäßig Berichte und Prognosen vor (zuletzt IEA 2020 a, b), bei denen das prognostizierte Wachstum auf notwendigen Investitionen zur Erreichung festgesetzter klimapolitischer Ziele (z.B. dem Anteil erneuerbarer Energiequellen am gesamten Endenergieverbrauch oder der Steigerung der Energieeffizienz durch den verstärkten Einsatz entsprechender Technologien) beruht. So erwartet beispielsweise die IEA (2020b), dass sich die Energieproduktion aus erneuerbaren Energien von 2020 bis 2025 verdoppeln wird. Damit würde bereits im Jahr 2025 ein Drittel der weltweiten Energieproduktion auf erneuerbare Energieträger entfallen (2020: 27 %), nachdem die IEA im Jahr 2015 noch prognostiziert hatte, dass dieser Anteil erst 2040 erreicht werden könne (Jaeger 2020).

[27] https://www.un.org/development/desa/disabilities/envision2030.html

[28] https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/pariser-abkommen/

[29] Vgl. dazu auch die einführenden Ausführungen in Abschnitt 3.5.

liefert eine differenzierte Spezialisierungsanalyse (RXA und RCA) zur Beschreibung relativer Wettbewerbspositionen Deutschlands im internationalen Vergleich.[30] In Abschnitt 3.5 wird der Klimaschutzsektor für sich in den Fokus genommen, da dieser sowohl im globalen wie auch im deutschen Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern eine dominierende Rolle spielt. Hier haben sich seit Mitte des letzten Jahrzehnts infolge von technologischen Entwicklungen, Preiseffekten, aber auch unter dem Einfluss nationaler Förderpolitiken teils erhebliche strukturelle und regionale Verschiebungen eingestellt. In jüngerer Zeit sind beispielsweise die zuvor oft sehr günstigen Förderkonditionen in vielen europäischen Ländern zurückgenommen worden (REN21, 2016, 2018). Hier ist zu prüfen, ob sich daraus neben Auswirkungen auf die Handelsströme auch Effekte auf die relativen Wettbewerbspositionen einzelner Länder ergeben haben. Eher explorativen Charakter weist die ergänzende Analyse der Mengen- und Preiseffekte bei Produktion und Importen von Wind- und Solarenergiegütern in Abschnitt 3.6 auf.

Daten, Methoden und Indikatoren

Die Analyse der Warenströme im Außenhandel bietet von der Statistik her den Vorteil einer sehr differenzierten Betrachtung auf der Gütergruppenebene. Damit lassen sich sowohl die regionalen und sektoralen Märkte und deren Wachstumsdynamik identifizieren als auch die Wettbewerbsposition einzelner Länder auf diesen Märkten bestimmen. Grundlage der Berechnungen sind die von den Vereinten Nationen in ihrer COMTRADE-Datenbank zusammengestellten Außenhandelsdaten auf der tiefst möglichen (6-stelligen) Gliederungsebene des Harmonisierten Systems (HS). Dazu wurden die in der NIW/Destatis-Liste potenzieller Umweltschutzgüter (Gehrke, Schasse 2013) identifizierten 9-stelligen GP-Güterpositionen in sechsstellige HS-Positionen umgeschlüsselt. Durch dieses höhere Aggregationsniveau müssen stärkere Unschärfen im Hinblick auf das tatsächlich umweltschutzrelevante Export- und Importvolumen hingenommen werden als dies für die differenziertere Produktionsstatistik gilt. Der „Potenzialcharakter" des Untersuchungsansatzes gewinnt bei den Außenhandelsanalysen also stärker an Bedeutung.

Auf Basis dieser Außenhandelsdaten werden verschiedene Indikatoren berechnet, die die internationale Wettbewerbsposition der deutschen Umweltschutzwirtschaft im internationalen Vergleich beschreiben.[31] In der öffentlichen Diskussion werden vielfach ausschließlich die Anteile einzelner Länder an den Weltexporten als Maß für deren Exportstärke herangezogen. Weltexport- oder Welthandelsanteile für sich betrachtet sind jedoch kein geeigneter Indikator für das Leistungsvermögen auf den internationalen Märkten, weil die dabei erzielten Ergebnisse maßgeblich von der Größe der betrachteten Länder, deren Einbindung in supranationale Organisationen und anderen die Handelsintensität beeinflussenden Faktoren abhängen, ohne dass dies mit der Leistungsfähigkeit zu tun hat. Kritisch ist zudem die Betrachtung im Zeitverlauf zu sehen, weil hier Bewertungsprobleme bei Wechselkursbewegungen auftreten.[32]

Deshalb werden vor allem Spezialisierungskennziffern untersucht, die die Exportposition oder Handelsbilanz bei potenziellen Umweltschutzgütern in Relation zur entsprechenden Position bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt betrachten. Damit lassen sich relative Stärken und Schwächen im Außenhandel identifizieren. Für den alleinigen Blick auf die Exporte wird dafür der relative Welthandelsanteil (RXA) berechnet: Ein positiver Wert bedeutet, dass die Unternehmen der betrachteten Volkswirtschaft mit potenziellen Umweltschutzgütern stärker

[30] Die dabei zum Tragen kommenden Quantitäten lassen sich anhand des damit verbundenen Beitrags zum Gesamtausfuhr- (BX) bzw. Gesamtaußenhandelssaldo (BAS) bewerten (vgl. Abschnitt A). Diese Indikatoren weisen grundsätzlich in die gleiche Richtung wie RCA und RXA. Deshalb wird auf eine gesonderte Darstellung und Interpretation dieser Messziffern im Text verzichtet. Die entsprechenden Ergebnisse im Länder- und Zeitvergleich sind jedoch in Abschnitt B dokumentiert.

[31] Zur Methodik der Messung der Wettbewerbsfähigkeit im Außenhandel siehe Abschnitt A.

[32] Vgl. z. B. Gehle-Dechant, Steinfelder, Wirsing (2010, S. 42).

auf die relevanten Auslandsmärkte vorgedrungen sind, als es ihnen bei Industriewaren insgesamt gelungen ist.

Durch Hinzuziehung der Importe wird zusätzlich die Wettbewerbssituation auf dem Binnenmarkt berücksichtigt, denn auch hier müssen sich die Unternehmen gegenüber ausländischen Anbietern behaupten. Der RCA („Revealed Comparative Advantage") ermittelt die Spezialisierungsvorteile einer Volkswirtschaft dadurch, dass die Ausfuhr/Einfuhrrelation bei potenziellen Umweltschutzgütern mit der Ausfuhr/Einfuhrrelation bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt verglichen wird. Hierbei weisen positive Vorzeichen auf komparative Vorteile und damit auf eine starke internationale Wettbewerbsposition bei potenziellen Umweltschutzgütern im betrachteten Land hin.[33]

Die genannten Indikatoren wurden für alle 35 OECD-Länder sowie die BRICS-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika) im Zeitvergleich berechnet. Die Ergebnisse sind in den Tabellen im Anhang dokumentiert.[34] Im Text wird vorrangig auf die deutsche Position im Vergleich zu wichtigen hochentwickelten Wettbewerbern (Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, USA, Japan, Korea) sowie gegenüber China[35] eingegangen. Das Land ist seit 2014 weltweit größter Exporteur von potenziellen Umweltschutzgütern, gleichzeitig aber auch zweitgrößter Importeur (hinter den USA).

3.1 Struktur und längerfristige Entwicklung der deutschen Außenhandelsströme im Überblick

Das deutsche Exportvolumen an potenziellen Umweltschutzgütern lag im Jahr 2019 bei gut 63 Mrd. €. Dies sind rund 4,7 Mrd. mehr als 2017, dem Endjahr des Vorgängerberichts (Gehrke, Schasse 2019). Damit sind die deutschen Ausfuhren von 2017 bis 2019 im Jahresdurchschnitt um 4,0 % gestiegen, doppelt so stark wie die Industriegüterexporte insgesamt (+2 % p. a.). Auch in langfristiger Sicht bestätigen die deutschen Exportentwicklungen die erwartet höhere Wachstumsdynamik: Während für die deutschen Industriewarenexporte insgesamt von 2007 bis 2019 ein jahresdurchschnittlicher Zuwachs von 3,0 % zu verzeichnen ist, ergibt sich für die Exporte an potenziellen Umweltschutzgütern ein Plus von 3,5 % p. a. (Tabelle 5).

Im Zuge dieser Entwicklung ist der Anteil der potenziellen Umweltschutzgüter an den gesamten deutschen Industrieexporten von 4,69 % (2007) auf 4,98 % (2019) gestiegen. Dieser Weg verlief aber nicht geradlinig, sondern ist - ähnlich wie beim Beitrag potenzieller Umweltschutzgüter zur deutschen Produktion (Abschnitt 2.1) – durch Schwankungen gekennzeichnet: So war der Anteil 2011/12 bereits ähnlich hoch wie 2019, ist bis 2015 aber wieder auf das Niveau von 2007 zurückgefallen.

[33] Die Problematik dieser „Revealed"-Konzepte ist, dass sich in den Messziffern auch die Wirkungen von Handelshemmnissen widerspiegeln. Dies ist besonders auf den Umweltschutzmärkten von Gewicht, weil hier vielfach der Staat der wichtigste Nachfrager ist, der inländische Anbieter häufiger bevorzugt. Dieser Effekt wird durch nationalstaatliche Regelungen des Umweltrechts noch verstärkt („natürliche Handelshemmnisse"). Vgl. ausführlicher Legler, Schasse (2009).

[34] Bei der Berechnung der Weltexporte ist beim zuletzt vorgelegten Bericht eine methodische Umstellung vorgenommen worden, die dazu geführt hat, dass die hiervon betroffenen Indikatoren (Welthandelsanteile, relative Exportpositionen: RXA, BX) bis einschließlich 2007 neu berechnet worden sind (vgl. dazu ausführlich Gehrke, Schasse 2019).

[35] China wird einschließlich Hongkong betrachtet. Hiermit wird der starken Handelsverflechtung zwischen China und Hongkong Rechnung getragen. Für die Berechnungen der Außenhandelskennziffern für *China einschließlich Hongkong* werden die Exporte und Importe um den bilateralen Handel zwischen beiden Regionen bereinigt.

Tabelle 5: Entwicklung des deutschen Außenhandels mit potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019

Umweltbereiche	2019	2019	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %		
	in Mrd. €	Anteil in %	2007-2017	2017-2019	2007-2019
Ausfuhr					
Abfall	7,5	11,8	2,5	1,5	2,3
(Ab-)Wasser	14,6	23,1	1,5	4,0	1,9
Luft	5,7	9,1	7,3	6,1	7,1
MSR	11,8	18,6	6,0	4,2	5,7
Lärm	1,9	3,0	5,0	-1,9	3,8
Klimaschutz	22,6	35,8	3,1	4,5	3,3
Rationelle Energieverwendung	8,5	13,4	1,4	4,1	1,8
Rationelle Energieumwandlung	2,2	3,5	4,2	-6,0	2,4
Erneuerbare Energiequellen	11,9	18,9	4,4	7,3	5,9
Umwelt insgesamt	**63,2**	**100,0**	**3,5**	**4,0**	**3,5**
Verarbeitete Industriewaren	**1269,1**		**3,2**	**2,0**	**3,0**
Einfuhr					
Abfall	4,0	11,2	4,4	2,9	4,1
(Ab-)Wasser	7,5	20,7	2,8	4,4	3,0
Luft	3,9	10,8	9,1	6,4	8,6
MSR	5,3	14,6	5,4	4,3	5,2
Lärm	1,2	3,3	4,3	3,0	4,1
Klimaschutz	14,6	40,3	3,9	3,8	3,9
Rationelle Energieverwendung	5,3	14,6	5,7	3,7	5,4
Rationelle Energieumwandlung	0,9	2,5	-1,0	0,2	-0,8
Erneuerbare Energiequellen	8,4	23,3	3,6	4,3	3,7
Umwelt insgesamt	**36,2**	**100,0**	**4,3**	**4,9**	**4,4**
Verarbeitete Industriewaren	**971,2**		**4,2**	**3,4**	**4,1**

Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. Berechnungen hier auf Eurobasis.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen des CWS.

Nach Umweltbereichen entfällt auch 2019 mit 22,6 Mrd. € (36 %) der mit Abstand größte Teil der Exporte auf potenzielle Klimaschutzgüter. Diese werden zum weit überwiegenden Teil von erneuerbaren Energien (11,9 Mrd. €) sowie Gütern zur rationellen Energieverwendung (z. B. zur Wärmedämmung) (8,5 Mrd. €) getragen. Auf Güter zur rationellen Energieumwandlung (z. B. Gas- und Dampfturbinen) entfallen lediglich 2,2 Mrd. €. Die nächst größeren Positionen nach

dem Klimaschutzbereich stellen (Ab-)Wassertechnologien mit 14,6 Mrd. € (23 %) sowie spezifische MSR-Güter mit 11,8 Mrd. € (19 %). Es folgen Abfall- und Luftreinhaltungstechnologien mit 7,5 Mrd. € (12%) bzw. 5,7 Mrd. € (9 %). Das volumenmäßig kleinste Ausfuhrvolumen haben Lärmschutzgüter (1,9 Mrd. € bzw. 3 %).

Das aus der deutschen Perspektive überdurchschnittlich hohe Exportwachstum potenzieller Umweltschutzgüter von 2017 bis 2019 wird von den Bereichen Luft (+6,1 % p.a.), Klimaschutz (+4,5 %), MSR (+4,2 %) und (Ab-)Wasser (+4,0 %) getragen. Während Luft und MSR dem langfristig positiven Trend folgen, schneiden (Ab-)Wassertechnologien und potenzielle Klimaschutzgüter 2017/19 deutlich günstiger ab als 2007/2017. Innerhalb des Klimaschutzbereichs sind insbesondere die Exporte an erneuerbaren Energien wieder überdurchschnittlich gestiegen. Bei den anderen beiden Teilsegmenten zeigt sich ein uneinheitliches Bild: Während Güter zur rationellen Energieverwendung an das überdurchschnittlich hohe Wachstum der Vorjahre anknüpfen konnten, ist beim kleinsten Teilsegment - Gütern zur rationellen Energieumwandlung - eine absolut rückläufige Entwicklung zu beobachten (Tabelle 5). Damit haben Güter nur Nutzung erneuerbarer Energien bezogen auf die gesamten deutschen Umweltschutzgüterexporte strukturell wieder etwas aufgeholt (2015: 19,7 %; 2017: 17,7 %; 2019: 18,9 %).[36] Weiterhin eher schwach präsentiert sich die jüngere Exportentwicklung bei Abfalltechnologien (+1,5 % p.a.). Für den Lärmbereich sind aktuell sogar absolut rückläufige Ausfuhrzahlen zu verzeichnen (-1,9 % p. a.). In diesem sehr kleinen Segment treten - ähnlich wie bei Gütern zur rationellen Energieumwandlung – jedoch häufiger stärkere Schwankungen auf.

Auf der Importseite zeigt die Gesamtentwicklung ein ähnliches Bild (Tabelle 5 unten): Sowohl in langfristiger Sicht (2007 bis 2019: 4,4 % versus 4,1 %) und erst recht am aktuellen Rand (2017 bis 2019: 4,9 % versus 3,5 %) sind die Einfuhren an potenziellen Umweltschutzgütern jahresdurchschnittlich stärker gestiegen als bei Industriewaren insgesamt. Nach Umweltschutzbereichen ergeben sich jedoch durchaus Unterschiede zwischen Ausfuhren und Einfuhren: Bezogen auf die Gesamtperiode erzielen Luft, MSR-Technik und rationelle Energieverwendung auf der Importseite klar überdurchschnittliche Wachstumsraten; Abfall und Lärm liegen im Industriedurchschnitt. Demgegenüber bleibt die Einfuhrdynamik von potenziellen Klimaschutzgütern (bedingt durch erneuerbare Energien und rationelle Energieumwandlung) und (Ab-)Wassertechnologien hinter dem Industriedurchschnitt zurück. Die klar überdurchschnittliche Importentwicklung seit 2017 wird neben Luft, MSR und rationeller Energieverwendung von überdurchschnittlichen Zuwächsen bei Abwassertechnologien und erneuerbaren Energien getragen (Tabelle 5).

Im Jahr 2019 hat Deutschland potenzielle Umweltschutzgütern im Wert von 36,2 Mrd. € importiert. Der Beitrag dieser Güter zu den gesamten deutschen Industriegütereinführen lag damit bei 3,73 % (2007: 3,59 %). Auf Seiten der Einfuhren fällt die Dominanz potenzieller Klimaschutzgüter mit gut 40 % (14,3 Mrd. €, darunter 8,4 Mrd. € erneuerbare Energien) noch deutlicher aus als bei den Ausfuhren (36 %). Auf den Plätzen folgen (Ab-)Wassertechnologien (7,5 Mrd. €) vor MSR-Technik und rationeller Energieverwendung (jeweils 5,3 Mrd. €), Abfalltechnologien (4,0 Mrd. €) sowie Gütern zur Luftreinhaltung (3,9 Mrd. €). Lärmschutz (1,2 Mrd. €) und rationelle Energieumwandlung (0,9 Mrd. €) sind auch auf der Einfuhrseite volumenmäßig nur von untergeordneter Bedeutung (Tabelle 5).

[36] Eine differenzierte Analyse zum Klimaschutzbereich liefert Abschnitt 3.5.

3.2 Welthandelsentwicklung 2007 bis 2019 im Überblick

Während aus der deutschen Perspektive vor allem die Entwicklung in heimischer Währung, d. h. in €, im Mittelpunkt des Interesses steht, wird die Entwicklung der Weltexporte – hier als Synonym für den Welthandel verwendet - in den international vergleichenden Außenhandelsstatistiken stets in US-Dollar abgebildet. Demzufolge wird an dieser Stelle ein kurzer Blick auf die absolute Welthandelsentwicklung auf US-$-Basis (in jeweiligen Preisen und Wechselkursen) gelenkt.

Von 2007 bis 2011 war der weltweite Export von Verarbeiteten Industriewaren noch merklich stärker gestiegen (+9,3 % p. a.) als der Export von potenziellen Umweltschutztechnologien (+8,2 % p. a.), bezogen auf die Periode 2011 bis 2019 zeigt sich demgegenüber wieder der aus den 1990er bis Mitte der 2000er Jahre bekannte umgekehrte Trend.[37] Allerdings hat sich die Wachstumsdynamik im Güterhandel im Verlauf des aktuellen Jahrzehnts - bei unsteter Entwicklung - deutlich abgeschwächt (Abbildung 2)[38], und der Zuwachs bei potenziellen Umweltschutzgütern ist mit+1,3 % p. a. nur wenig höher als bei Industriewaren insgesamt (+1,2 % p. a.) (Tabelle 6).

Tabelle 6: Jahresdurchschnittliche Veränderung der Weltexporte bei potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 (in %)

Umweltbereiche	Jahresdurchschnittliche Veränderung in %				
	2007-2011	2011-2016	2016-2018	2018-2019	2011-2019
Abfall	6,8	-0,3	7,8	-1,7	1,5
Wasser	6,0	-2,4	10,8	-4,0	0,6
Luft	6,4	3,2	5,9	5,7	4,2
MSR	8,9	1,7	8,9	-1,9	3,0
Lärm	4,2	2,1	5,6	-1,9	2,4
Klimaschutz	10,3	-1,3	5,8	2,3	0,9
Rationelle Energieverwendung	4,5	0,0	8,9	-0,7	2,1
Rationelle Energieumwandlung	8,6	-2,8	-3,0	-1,2	-2,6
Erneuerbare Energiequellen	15,0	-1,6	6,1	5,1	1,1
Umwelt insgesamt	**8,2**	**-0,8**	**7,7**	**-0,3**	**1,3**
Verarbeitete Industriewaren	**9,3**	**-1,5**	**10,2**	**-2,4**	**1,2**

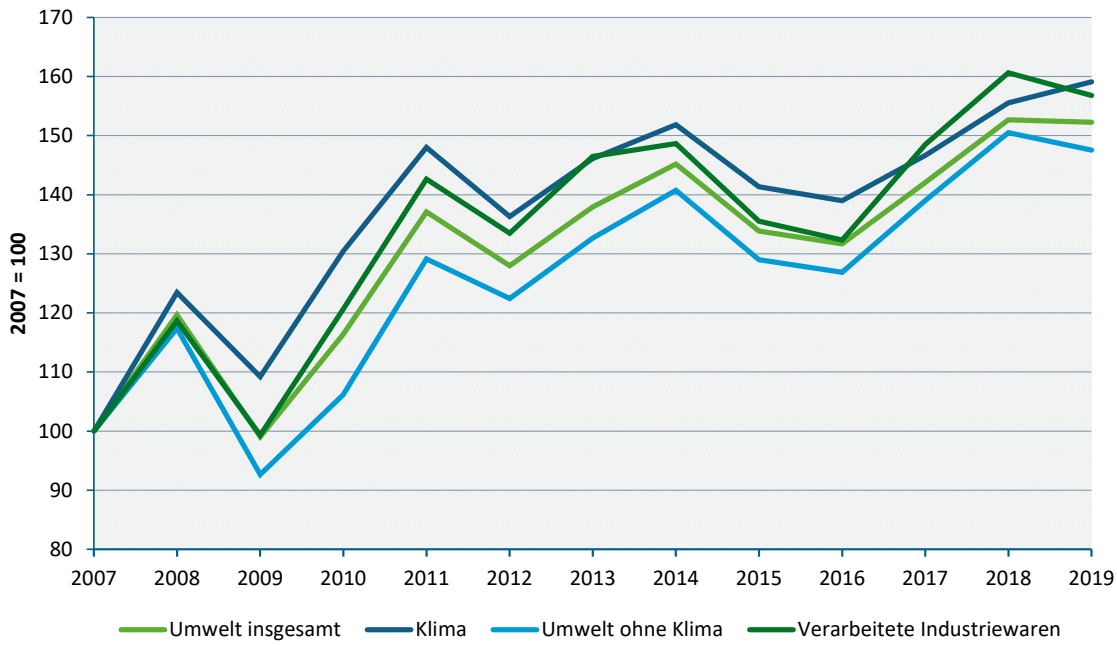
Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. Die Weltexporte sind auf Dollarbasis berechnet.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

[37] Für weiter zurückreichende Zeitreihen vgl. die Vorgängerberichte, zuletzt Gehrke, Schasse 2017.

[38] Diese Entwicklung geht nach Auffassung von Gabriel Felbermayr vor allem auf den globalen Bedeutungsverlust der Industrie und den Strukturwandel zur Dienstleistungswirtschaft zurück (Fischer 2019). Ähnlich argumentieren auch Bayern LB Research/Prognos AG (2020). Hinzu kommen verstärkte protektionistische Maßnahmen (siehe auch Matthes 2015). Zudem lässt sich zeigen, dass der Anteil heimischer Wertschöpfung an den Exporten wieder steigt, insbesondere in China, aber auch in Deutschland, und dass regionale Wertschöpfungsketten zulasten von globalen Wertschöpfungsketten an Bedeutung gewinnen. Vgl. dazu auch OECD (2018a und b) sowie Stöllinger u. a. (2018).

Vom absoluten Handelsrückgang zwischen 2011 bis 2016 waren potenzielle Umweltschutzgüter insgesamt (-0,8 % p. a.) weniger stark betroffen als Industrieexporte insgesamt (-1,5 % p. a.). Während Luft- und Lärmtechnologien sowie MSR-Technik gegen den Trend weiter zugelegt haben, zeigten sich einerseits absolute Rückgänge im Abfall- und Abwasserbereich, wo Finanzierungsengpässe und Unsicherheiten vor allem die Nachfrage nach großvolumigen Investitionsprojekten ausgebremst haben. Andererseits waren zu dieser Zeit auch die Exporte bei potenziellen Klimaschutzgütern rückläufig, die in den Vorjahren noch an der Spitze der Wachstumsdynamik gelegen hatten. Ursache hierfür waren teils extreme Preiseffekte bei erneuerbaren Energien, die sich sowohl auf die verbesserte Kostenwettbewerbsfähigkeit der Module und Anlagen im Solar- und Windbereich, als auch auf den verstärkten Wettbewerbsdruck durch Überkapazitäten und Preisdumping (z. B. bei Solarzellen) zurückführen lassen (REN21 2018).[39] Da Klimaschutzgütern innerhalb der globalen Umweltschutzgüterexporte ein noch höheres Gewicht zukommt als in Deutschland, machen sich Entwicklungen in diesem Umweltbereich weltweit noch stärker bemerkbar.

Abbildung 2: Entwicklung der Weltexporte von potenziellen Umweltschutzgütern und Industriewaren insgesamt 2007 bis 2019



Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. Die Weltexporte sind auf Dollarbasis berechnet.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Ein ähnlicher Effekt lässt sich für die kurze Aufschwungphase 2016 bis 2018 ausmachen: Hier sind zwar auch die Exporte an potenziellen Klimaschutzgütern mit +5,8 % p. a. wieder deutlich gestiegen. Sie bleiben aber – ähnlich wie Technologien zur Luftreinhaltung und Lärmbekämpfung - klar hinter dem Zuwachs bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt (+10,2 % p. a.) zurück und sind damit maßgeblich für die insgesamt schwächere Wachstumsdynamik bei potenziellen Umweltschutzgütern insgesamt (+7,7 % p. a.) verantwortlich. Hingegen waren im Wasser- und Abfallbereich wieder höhere Exportsteigerungen zu verzeichnen. Dies indiziert, dass gerade Großprojekte mit hohem Finanzierungsbedarf von günstigeren

[39] Vgl. dazu auch Abschnitt 3.5.1.

Rahmenbedingungen profitieren, in Phasen der Unsicherheit hingegen eher zurückgestellt werden.

Im „Vorpandemiejahr 2019“ verlief die Weltkonjunktur deutlich schwächer als in 2017/18, so dass die globalen Industriegüterexporte mehr als 2 % hinter dem Niveau von 2018 zurückgefallen sind. Bei potenziellen Umweltschutzgütern blieb das Exportniveau mit leichten Einbußen annähernd erhalten (-0,3 %), weil Luftreinhaltetechnologien (+5,7 %) und erneuerbare Energien (+5,1 %) gegen den Trend deutlich zulegen konnten. Ein neuer Rekord bei den installierten Kapazitäten an erneuerbaren Energiequellen belegt, dass die globale Nachfrage nach diesen Gütern ungeachtet der schwächelnden Weltkonjunktur nochmals deutlich zugenommen hat.[40] Aber auch in den anderen Umweltbereichen sind die globalen Ausfuhren - mit Ausnahme von (Ab-)Wassertechnologien – zumindest weniger stark gesunken als im Industriegüterdurchschnitt.

Angesichts globaler klimapolitischer Initiativen und Ziele ist grundsätzlich davon auszugehen, dass sich der weltweite Ausbau erneuerbarer Energien zukünftig fortsetzen wird, wenngleich bis Anfang 2020 vorliegende Absichtserklärungen vermuten ließen, dass der Ausbau in der kommenden Dekade weniger dynamisch verlaufen könnte als im vergangenen Jahrzehnt (Frankfurt School-UNEP Centre / BNEF 2020). Klimafreundliche Konjunkturpakete und Unterstützungsmaßnahmen zur Bekämpfung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Krise eröffnen die Chance einer weltweiten Beschleunigung des erforderlichen Transformationsprozesses in Richtung regenerativer und energieeffizienter Energiesysteme (IEA 2020a, FS-BNEF 2020). Hiervon dürfte auch der Welthandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien profitieren. Ähnlich herausragende Steigerungsraten des nominalen Welthandelsvolumens wie in der ersten Hälfte der 2000er Jahre sind vor dem Hintergrund weiter sinkender Preise jedoch nicht zu erwarten.[41]

3.3 Welthandelsanteile

Deutschlands Anteil an den Weltexporten potenzieller Umweltschutzgüter lag im Jahr 2019 bei 13,6 % und hat sich seit 2014 mit leichten Schwankungen kaum verändert. Deutschland ist damit weiterhin zweitgrößter Exporteur hinter China (16,2 %) und vor den USA (9,9 %) (Abbildung 3 und Tabelle B 3 in Anhang B). Bemerkenswert ist, dass die Ausfuhren an potenziellen Umweltschutzgütern mit in Summe fast 40 % deutlich stärker auf diese drei großen Exportnationen konzentriert als die Industriegüterexporte insgesamt (34 %).[42] Erst mit deutlichem Abstand folgen Italien (4,4 %) und Japan (4,2 %) vor Großbritannien, Frankreich und den Niederlanden mit jeweils rund 3 %; Korea ist mit einem Anteil von 2,7 % relativ schwach auf den internationalen Märkten für potenzielle Umweltschutzgütern vertreten (vgl. dazu auch Abschnitt 3.4.1: RXA).

In langfristiger Sicht haben mit Ausnahme der Niederlande und Koreas alle größeren Industrieländer Exportanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern verloren. Für die USA, Frankreich, Großbritannien und Japan setzte dieser Prozess schon Anfang der 2000er Jahre ein

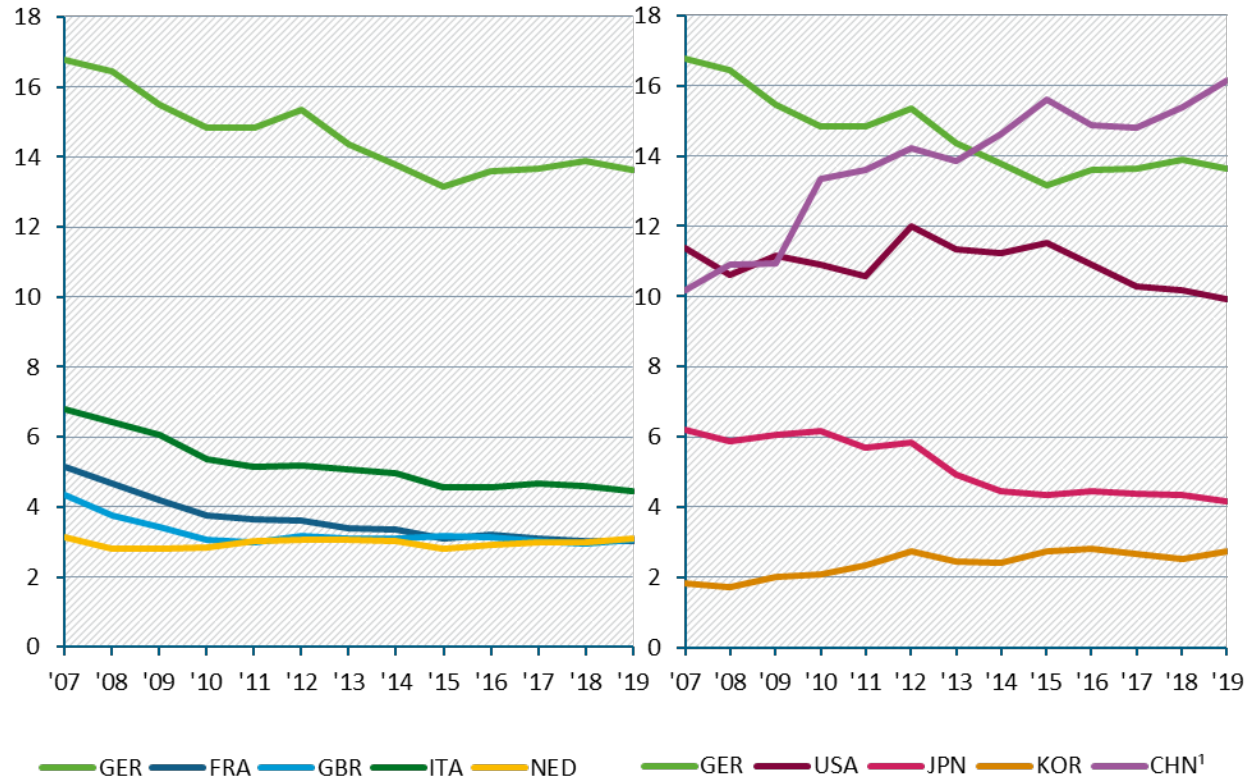
[40] 2019 war mit über 200 GW, einem Plus von fast 9 % gegenüber 2018, der bisher größte Zuwachs an Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien zu verzeichnen (REN21 2020). Auch für 2020 geht die internationale Energieagentur von einem weiteren Zuwachs bei erneuerbaren Energiequellen aus, bei gleichzeitig rückläufiger Nachfrage nach fossilen Energieträgern (IEA 2020a). Dabei fällt der Anteil der Entwicklungs– und Schwellenländer an den jährlichen Neuinvestitionen seit 2015 höher aus als der der Industrieländer.

[41] Branchenexperten gehen davon aus, dass die Kosten für Solar-PV in den kommenden 10 Jahren um weitere 70 % fallen werden, bei Windenergie um 40 % und bei Batterien um 80 % (Jaeger 2020).

[42] Bei potenziellen Umweltschutzgütern ist die Dominanz der großen „Drei“ auch stärker ausgeprägt als bei besonders forschungsintensiven Gütern, bei denen auf Deutschland, die USA und China im Jahr 2019 in Summe gut 37 % der weltweiten Exporte entfallen sind. Vgl. dazu Gehrke, Schiersch (2021, Tab. A.1.).

(Gehrke, Schasse 2017). Für Deutschland waren erst nach 2007 (16,8 %) Anteilsverluste zu verzeichnen, die sich seit 2014 (13,8 %) auf niedrigerem Niveau stabilisiert haben. Demgegenüber hat sich der Anteil Chinas an den Weltexporten von 2002 (4,6 %) bis 2015 (15,6 %) mehr als verdreifacht, sich seitdem aber – ähnlich wie für Deutschland und die meisten anderen OECD-Länder – nur noch wenig verändert. Lediglich die USA weisen in dieser Zeit eine rückläufige Entwicklung auf. Längerfristig nachhaltige Positionsverbesserungen zeigen sich zudem für Korea, Mexiko und Polen (Tabelle B 3).

Abbildung 3: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 (in %)



1) China inkl. Hongkong.
Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. Der Welthandelsanteil eines Landes ist berechnet als der Anteil seiner Ausfuhren an den Weltausfuhren in %.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Die anderen BRICS-Staaten[43] spielen mit Exportanteilen von 1,4 % (Indien), knapp einem Prozent (Brasilien, Russland) bzw. 0,5 % (Südafrika) auf dem globalen Umweltschutzgütermarkt noch kaum eine Rolle. Nur Russland und Indien haben ihren Exportanteil auf niedrigerem Niveau leicht verbessern können (Tabelle B 3).

Allerdings sollte bei der Betrachtung von Welthandelsanteilen gerade die Entwicklung im Zeitablauf vorsichtig interpretiert werden, weil diese stark von Wechselkurschwankungen

[43] BRICS: Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika.

beeinflusst werden kann. So dürfte der deutliche Rückgang beim deutschen Exportanteil 2014 auch mit der starken Aufwertung des Dollar gegenüber dem Euro zusammenhängen.[44]

Deshalb werden zur Bewertung von Wettbewerbspositionen im Außenhandel im Folgenden nicht mehr absolute, sondern relative Positionen (Spezialisierungsmaße) betrachtet. Dadurch fallen Preiseffekte durch Wechselkursschwankungen weniger ins Gewicht, da die relevante Produktgruppe (z. B. Umweltschutzgüter insgesamt) und der Referenzwert (Verarbeitete Industriewaren insgesamt) gleichermaßen betroffen sind. Neben der Exportspezialisierung wird vor allem die Außenhandelsspezialisierung betrachtet, die relative Export- und Importpositionen gleichermaßen berücksichtigt.

3.4 Deutschlands Spezialisierungsmuster im internationalen Vergleich

3.4.1 Exportspezialisierung nach Umweltbereichen und Regionen

Mithilfe der Exportspezialisierung (Relativer Weltexportanteil: RXA) [45] lässt sich die Frage untersuchen, ob die deutschen Hersteller von potenziellen Umweltschutzgütern auf den internationalen Märkten besser oder schlechter positioniert sind als die Anbieter von Industriewaren insgesamt.

Deutschland erzielt mit potenziellen Umweltschutzgütern traditionell überdurchschnittlich hohe Exportanteile auf Auslandsmärkten (RXA 2019: +38). Innerhalb der Gruppe der großen Exportnationen erreicht daneben nur noch Italien (+28) eine ähnlich hohe positive Exportspezialisierung (Abbildung 4 und Tabelle B 4). Großbritannien weist seit einigen Jahren wieder positive RXA-Werte (+13) auf, zeigt im Zeitablauf aber eine sehr unstete Entwicklung. Die USA (+8) sind noch leicht positiv spezialisiert, nachdem die leicht rückläufige Tendenz der Jahre 2013/16 seitdem zum Stillstand gekommen ist. Insbesondere Korea (-25), aber auch die Niederlande (-12) sind trotz deutlicher Verbesserungstendenzen noch immer negativ spezialisiert. Das Gleiche gilt – bei längerfristig umgekehrtem Trend - auch für Frankreich (-14).

Für China (+4) und Japan (-3) sind die Exportanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern nur wenig höher bzw. niedriger als bei Industriewaren insgesamt. Für Japan ist mittelfristig eine nachlassende Entwicklung zu beobachten. Hingegen hat sich Chinas relative Exportposition nach mehreren Jahren der Stagnation aktuell wieder etwas verbessert.[46] Die zwischenzeitige Verschlechterung (Gehrke, Schasse 2017) war maßgeblich dem deutlichen Preisverfall bei gewichtigen chinesischen Exportgütern im Klimaschutzbereich (v.a. Solarzellen und –modulen) geschuldet (vgl. dazu auch Abschnitt 3.5).[47] Ungeachtet dessen ist China in diesem Umweltbereich auf allen Exportmärkten überdurchschnittlich vertreten, während dies für Umweltschutzgüter insgesamt fast nur für den asiatisch-pazifischen Raum gilt (vgl. dazu Tabelle B 13 und Tabelle B 14 in Anhang B).

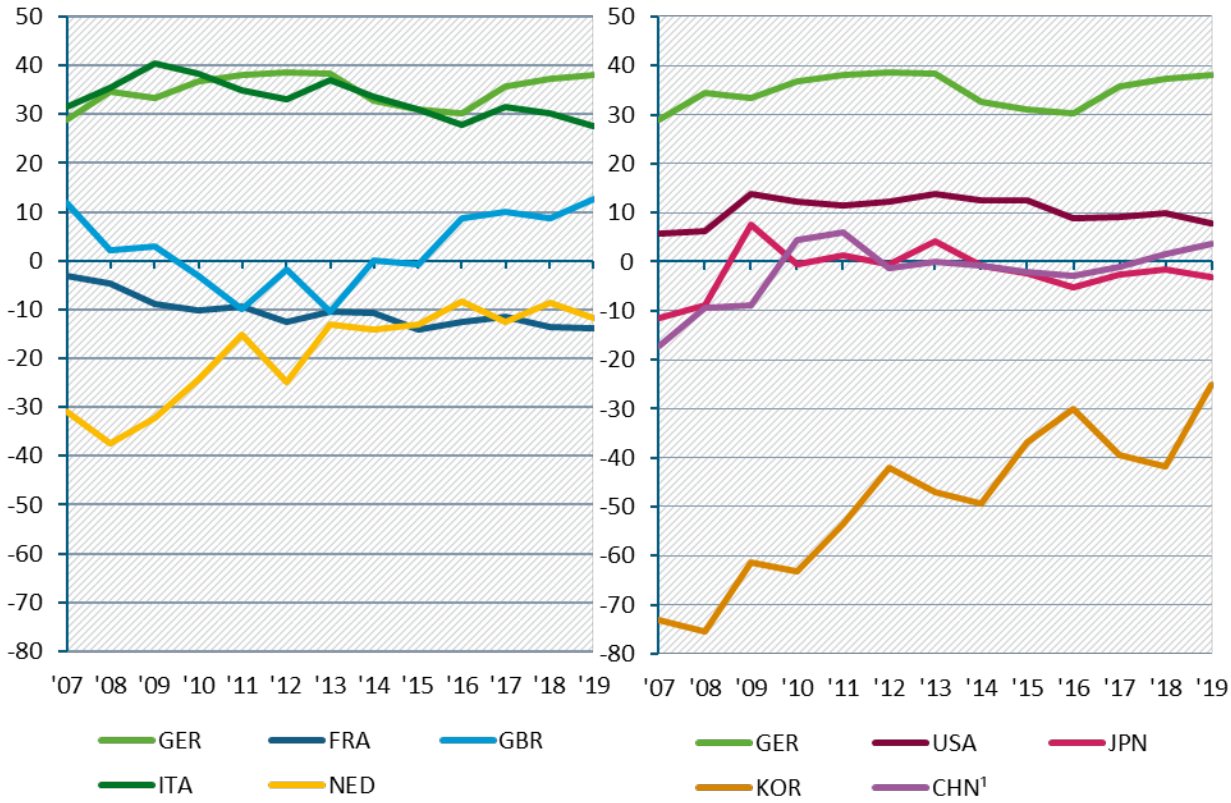
[44] So mussten im Mittel des Jahres 2014 nur 0,75 € für 1 US-Dollar gezahlt werden, 2015 hingegen 0,90 €. Die seitdem zu beobachtenden jährlichen Schwankungen waren deutlich weniger ausgeprägt.

[45] Zur Methodik vgl. ausführlich Anhang A.

[46] Bis 2011 hatte sich die chinesische Exportspezialisierung bei potenziellen Umweltschutzgütern rasant verbessert (Gehrke, Schasse 2017). Dies lässt sich auch daran ablesen, dass die chinesischen Ausfuhren an potenziellen Umweltschutzgütern von 2007 bis 2011 mit 16 % im Jahresdurchschnitt deutlich stärker gewachsen sind als die Industriegüterausfuhren insgesamt (10,9 %), während sich dies in der Folgeperiode 2011 bis 2019 umgekehrt hat (vgl. Tabelle B 9 in Anhang B).

[47] Hinzu kommt, dass China sich bereits seit 2011 generell ein Stückweit von seiner exportgetriebenen Entwicklungsstrategie verabschiedet hat, um sich von der hohen Exportabhängigkeit und damit auch Krisenanfälligkeit zu lösen und stattdessen durch die Stärkung des heimischen Innovationssystems die technologiegetriebene Modernisierung des Landes voranzubringen (OECD 2018a, OECD 2020b, Zenglein, Holzmann 2020). Angesichts zunehmender Handelskonflikte (vor allem mit den USA) und den Auswirkungen der Pandemie wird diese Strategie im anstehenden 5-Jahresplan (2021-2025) nochmals bekräftigt (o. V. 2020b).

Abbildung 4: Exportspezialisierung (RXA) der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019



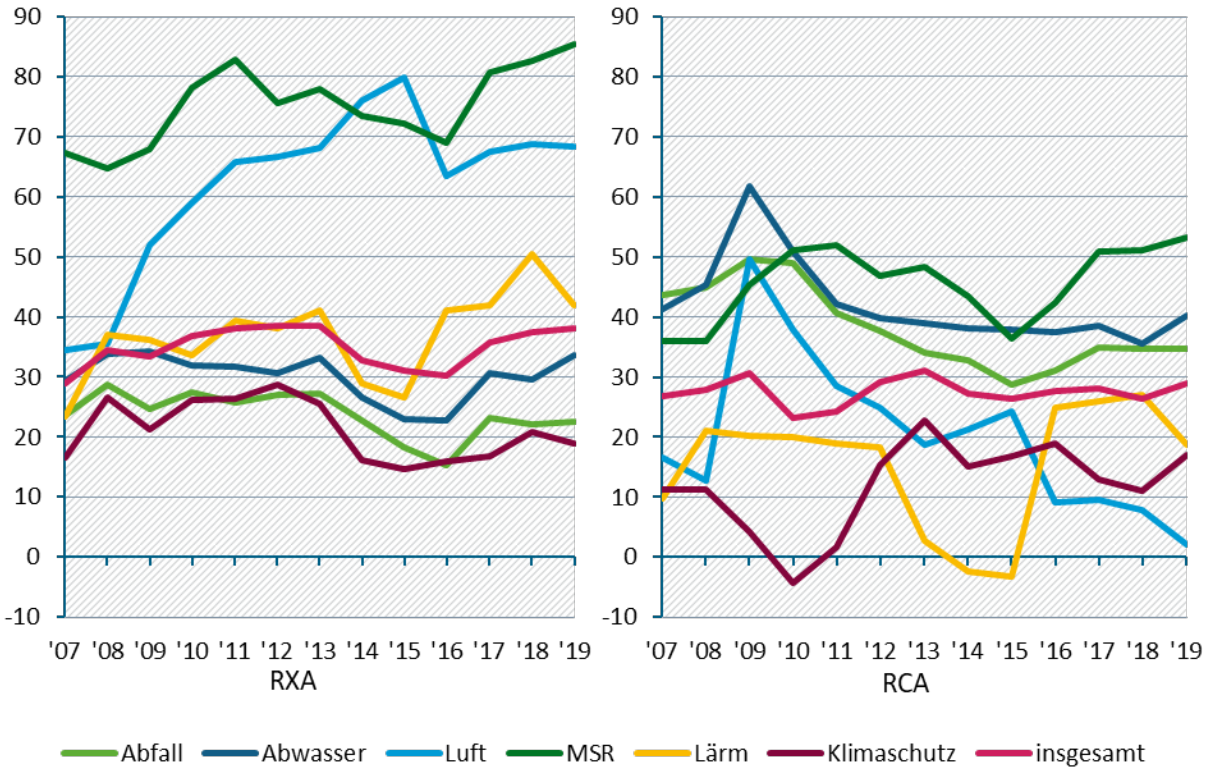
1) China inkl. Hongkong.
Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Deutschland erzielt in allen Umweltschutzbereichen überdurchschnittlich hohe relative Exportanteile (Abbildung 5, linkes Bild). Die mit Abstand höchsten Indikatorwerte ergeben sich auch 2019 für MSR-Güter (RXA: +85) und Luftreinhaltetechnologien (+68). Im Mittelfeld rangieren Lärmschutzgüter (+42) und (Ab-)Wassertechnologien (+34). Bei Abfalltechnologien (+23) und im Klimaschutzbereich (+19) ist die relative Exportstärke etwas weniger stark ausgeprägt.

Dass die deutsche Exportspezialisierung aktuell wieder das Niveau der bisherigen Spitzenjahre 2010 bis 2013 erreicht, ist vor allem Verbesserungen in den Bereichen Abwasser und MSR-Technik zu verdanken. Hinzu kommen leicht höhere RXA-Werte bei Abfall- und Luftreinhaltetechnologien. Auch bei potenziellen Klimaschutzgütern zeigt sich ein positiver Trend gegenüber dem Tiefpunkt 2014/16; der Niveauverlust gegenüber 2011/13 bleibt aber weiterhin deutlich (Abbildung 5, linkes Bild sowie Tabelle B 8). Die uneinheitlichen „Ausschläge“ bei Lärmtechnologien[48] sind deren geringer Größe geschuldet und haben deshalb kaum Auswirkungen auf das Gesamtergebnis.

[48] Güter zur Lärmbekämpfung machen nur einen geringen Teil der gesamten deutschen Exporte an potenziellen Umweltschutzgütern aus (2019: 3 %, vgl. Tabelle 5 in Abschnitt 3.1). Deshalb ist auch der Beitrag des Lärmbereichs zur Ausfuhr (BX), in deren Berechnung das jeweilige Strukturgewicht einfließt, mit 0,5 Promille ausgesprochen gering (vgl. Tabelle B 8 in Abschnitt B).

Abbildung 5: Spezialisierung Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Umweltbereichen 2007 bis 2019



Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Der Blick in verschiedene Länder und Weltregionen zeigt, dass der deutsche Lieferanteil bei potenziellen Umweltschutzgütern in fast allen Fällen zumindest ähnlich hoch (übrige NAFTA[49], ozeanische OECD-Länder[50]), in den meisten Fällen aber deutlich höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt (Tabelle B 10). Eine Ausnahme bilden lediglich die ehemaligen asiatischen GUS-Staaten. Dies spiegelt sich in zumeist höheren zweistelligen RXA-Werten wider (Tabelle B 11). Die hohe Exportwettbewerbsfähigkeit deutscher Produkte gilt nicht nur in Bezug auf potenzielle Umweltschutzgüter insgesamt, sondern bestätigt sich auch auf der Ebene einzelner Umweltbereiche (Abfall, Wasser, Luft, Lärm, MSR, Klima). Einzelne negative RXA-Werte beschränken sich abgesehen von Russland und den übrigen GUS-Staaten in der Regel auf entfernte Überseeregionen und können in hohen Transportkosten (z.B. bei Windkraftanlagen), aber auch in Unterschieden in nationalen Umweltschutzgesetzen und-regelungen begründet sein.

Innerhalb des Klimaschutzbereichs kann Deutschland lediglich im kleinsten Teilsegment rationelle Energieumwandlung (z.B. Gas- und Dampfturbinen) insgesamt keine

[49] NAFTA ist die Abkürzung für das Nordamerikanische Freihandelsabkommen zwischen den USA, Kanada und Mexiko. Die Bezeichnung „übrige NAFTA“ bezieht sich auf Mexiko und Kanada. Auf Anregung von den USA kam es unter Präsident Trump 2018 zu Neuverhandlungen des ehemaligen NAFTA-Abkommens (o.V. 2019a). Der überarbeitete Vertrag wurde von den drei beteiligten Ländern Ende 2019/Anfang 2020 unter dem neuen Namen USMCA (U.S.-Mexico-Canada Agreement) ratifiziert.

[50] Australien und Neuseeland.

Exportspezialisierungsvorteile erzielen (RXA: +2; Tabelle B 11). Hierfür sind neben Nachteilen in großen Überseemärkten (USA, übrige NAFTA, Japan) insbesondere ausgeprägte Spezialisierungsnachteile in Europa (EU-14[51], EU-13, EFTA[52], Russland, übrige europäische GUS-Staaten) verantwortlich. Bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen ist Deutschland in den EFTA-Ländern, Großbritannien, den USA, Brasilien, Japan, Australien und Neuseeland sowie Südafrika ungewohnt schwach vertreten. Demgegenüber werden auf dem chinesischen Markt in allen drei Klimaschutzteilsegmenten überdurchschnittlich hohe Exportanteile erreicht, weil die deutschen Nachteile bei Solarzellen und –modulen durch Vorteile bei anderen spezifischen Gütern überkompensiert werden. Insgesamt zeigt sich weiterhin weltweit und quer über alle Bereiche eine hohe Präferenz für potenzielle Umweltschutzgüter aus Deutschland. Dabei werden in den EU-14, den USA, Korea, Singapur und Israel mindestens gleich hohe und in Japan nur wenig niedrigere Exportspezialisierungsvorteile erzielt als bei forschungsintensiven Waren.[53] Dies belegt, dass sich die deutsche Umweltwirtschaft auch auf diesen sehr hoch entwickelten Märkten gut behaupten kann.

Spätestens seit Mitte des letzten Jahrzehnts wächst die Nachfrage nach potenziellen Umweltschutzgütern in aufstrebenden Schwellenländern in Asien (vor allem in China, in jüngerer Zeit aber auch in anderen asiatischen Ländern), Südamerika und aktuell auch Afrika stärker als in den hochentwickelten Ländern Europas und Nordamerikas. Die Exportspezialisierungsanalyse zeigt, dass deutsche Anbieter erfolgreich an dieser Entwicklung partizipieren können. Gerade in jüngerer Zeit hat sich die relative Exportposition potenzieller Umweltschutzgüter nach Rückgängen 2014/15 wieder verbessert. Dies ist umso wichtiger, als die Umsätze deutscher Hersteller auf dem Inlandsmarkt schon seit Jahren keine besondere Dynamik aufweisen (vgl. Abschnitt 4).

3.4.2 Außenhandelsspezialisierung und komparative Vorteile

Bei Fragen nach der internationalen Wettbewerbsposition einer Gütergruppe sind nicht nur die Exporte, sondern auch die Importe von Bedeutung. Denn deutsche Produkte müssen sich nicht nur auf internationalen Märkten gegenüber ausländischen Anbietern behaupten, sondern sehen sich auch im Inland mit einer wachsenden Zahl konkurrierender Einfuhren konfrontiert. Deshalb werden erst durch den Vergleich der Ausfuhr- mit den Einfuhrstrukturen die tatsächlichen „komparativen Vorteile“ im Außenhandel deutlich (Revealed Comparative Advantage: RCA).[54]

Große Exportnationen: Grundlegende Befunde im Überblick

Deutschland (RCA 2019: +29) zeigt über die gesamte Betrachtungsperiode hinweg stabil hohe Spezialisierungsvorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern (Abbildung 6). Der für die Exportspezialisierung zwischenzeitig zu beobachtende Niveauverlust (2014/15) (Abbildung 4) lässt sich unter Berücksichtigung von Ausfuhren und Einfuhren nicht nachweisen.

[51] EU-14 steht für die traditionellen EU-Länder (EU-15: Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien, Luxemburg, Niederlande, Dänemark, Irland, Großbritannien, Griechenland, Portugal, Spanien, Österreich, Finnland, Schweden) ohne Deutschland, EU-13 für die jüngeren Mitgliedsländer aus Mittel-, Ost- und Südeuropa (Polen, Ungarn, Tschechische Republik, Slowakische Republik, Estland, Lettland, Litauen, Slowenien, Malta, Zypern, Rumänien, Bulgarien, Kroatien), EU-27 für die Summe beider Teilgruppen.

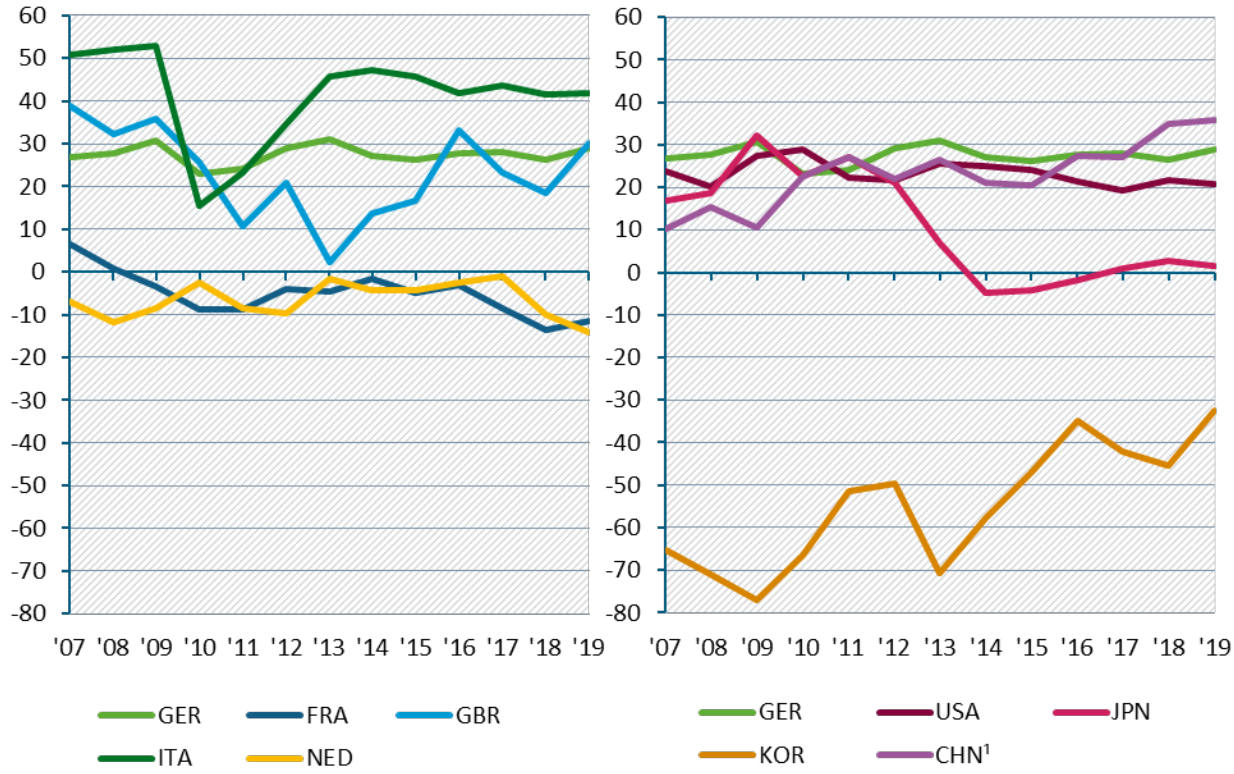
[52] Hier: Schweiz, Norwegen, Island; für Liechtenstein, das ebenfalls zur Europäischen Freihandelszone gehört, liegen keine Daten vor.

[53] Vgl. dazu die regelmäßig von den Autoren erstellten Studien zur Beurteilung der Wettbewerbsposition der deutschen Wirtschaft bei forschungsintensiven Gütern, zuletzt ausführlich differenziert nach Weltregionen in Gehrke, Ingwersen (2020, Abschnitt 3.2.2).

[54] Zur Methodik vgl. ausführlich Anhang A. Eine Zeitreihe zur Entwicklung des RCA nach Ländern liefert Tabelle B 5 in Anhang B. RCA nach Umweltbereichen und Jahren für Deutschland sind in Tabelle B 8 dokumentiert. Ergebnisse für den Beitrag zum Außenhandelssaldo (BAS) als alternativem Indikator zur Messung der Außenhandelsspezialisierung finden sich in Tabelle B 7 und Tabelle B 8.

Unter den größeren Exportnationen erreichen 2019 lediglich Italien (+42) und China (+36) höhere RCA-Werte als Deutschland (Abbildung 6). Aus Sicht von Italien haben sich die Werte nach leicht nachlassender Tendenz seit 2016 auf hohem Niveau stabilisiert, das Gleiche gilt – auf etwas niedrigerem Niveau – auch für die USA (+21). Demgegenüber ist für China nach zwischenzeitiger Stagnation seit 2016 ein klarer Aufwärtstrend zu beobachten. Auch für Großbritannien (+30) fällt die relative Handelsbilanz bei potenziellen Umweltschutzgütern 2019 klar günstiger aus als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt, analog zur Exportspezialisierung (vgl. Abschnitt 3.4.1) zeigen sich aber auch hier starke Schwankungen im Zeitverlauf.

Abbildung 6: Außenhandelsspezialisierung (RCA) der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019



1) China inkl. Hongkong.
Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Japan hat seine früheren komparativen Vorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern bereits 2013 (Abbildung 6) eingebüßt und ist seitdem mit wechselnden Vorzeichen nur noch durchschnittlich spezialisiert (+2). Aus der Sicht von Frankreich (-12) und nunmehr auch den Niederlanden (-14) ist die relative Handelsbilanz im Verlauf der letzten Jahre zunehmend ins Minus gerutscht. Für Frankreich lässt sich dies im Wesentlichen wachsenden Nachteilen auf Auslandsmärkten zuschreiben, während sich für die Niederlande die relative Importposition bei potenziellen Umweltschutzgütern merklich verschlechtert hat (vgl. dazu Abschnitt 3.4.1). Korea (-33) ist trotz klarer Verbesserungstendenzen unverändert klar negativ spezialisiert.

Die deutliche Verbesserung Chinas seit 2017 lässt sich darauf zurückführen, dass die Exporte an potenziellen Umweltschutzgütern (17,2 %) bis 2019 deutlich stärker gewachsen sind als die Industriegüterausfuhren insgesamt (9,9 %), die spezifischen Importe hingegen weniger als halb so stark zugelegt haben (1,8 % versus 4,3 %). Im Klimaschutzbereich bleiben die chinesischen Importe 2019 bestimmt durch das dominierende Teilsegment der erneuerbaren Energien gar absolut hinter den Einfuhren 2017 zurück, was u. a. mit Unsicherheiten im Hinblick auf Umstellungen in der Solarförderung zusammenhängt (vgl. dazu ausführlicher Abschnitt 3.5.4). Nicht nur das chinesische Spezialisierungsprofil ist in erheblichem Umfang von Entwicklungen im Bereich erneuerbarer Energien geprägt. Auch kurzfristige Sprünge oder Einbrüche in den Kennziffern anderer Länder hängen oftmals mit Sonderentwicklungen in diesem Segment zusammen, die sich infolge erwarteter oder vollzogener Änderungen in den nationalen Förderkonditionen ergeben haben.[55] Dies erklärt beispielsweise – umgekehrt zur aktuellen Entwicklung in China - den Einbruch der japanischen RCA-Werte seit 2012 (Abbildung 6): Dort waren nach der erstmaligen Einführung attraktiver Förderkondiktionen für erneuerbare Energien starke Importsteigerungen in diesem Bereich zu verzeichnen. Auch die seit einigen Jahren zu beobachtenden deutlichen Spezialisierungsverluste Spaniens stehen in Zusammenhang mit der dort nach zwischenzeitiger Aussetzung wieder eingeführten Förderung erneuerbarer Energien (o. V. 2016a), die mit deutlichen Importzuwächsen verbunden waren.[56] Ähnliches gilt auch für die Niederlande.[57] Umgekehrt hängt die deutliche Verbesserung im Falle Großbritanniens bis 2016 mit der überproportional gesunkenen Importnachfrage nach diesen Gütern infolge der schrittweisen Rückführung der Solarförderung und dem Ende der Förderung im Onshore-Windbereich zusammen (SolarPower Europe 2018).[58]

Aber auch außerhalb des Klimaschutzsegments können zeitweise Veränderungen in den Außenhandelsspezialisierungsmustern auf den Einfluss umweltpolitischer Regelungen zurückgehen. Wenn es ausländischen Anbietern durch die Einführung neuer Normen zunächst erschwert wird, auf dem Binnenmarkt Fuß zu fassen, gleichzeitig aber inländische Anbieter über neue Technologien und Produkte Skalenvorteile und zusätzliche Exportmöglichkeiten generieren, schlägt sich dies zumindest zeitweise in relativen Positionsverbesserungen im Außenhandel nieder.

Große Exportnationen: Komparative Vorteile nach Umweltbereichen

Deutschland verfügt traditionell über herausragend hohe komparative Vorteile bei Gütern der Mess-, Steuer-, Regeltechnik für den Umweltschutz (MSR) (RCA 2019: +53), (Ab-)Wasser- (+40) und Abfalltechnologien (+35), wobei MSR und Abfalltechnologien ihre Position von 2015 bis 2017 merklich verbessern und seitdem auf höherem Niveau stabilisieren konnten (Tabelle B 8). Auch bei Lärmtechnologien (+19) und im Klimaschutz (+17) ist Deutschland positiv spezialisiert. Lediglich im Bereich Luftreinhaltung (+2) sind die vormals hohen Spezialisierungsvorteile seit einigen Jahren verloren gegangen. In den drei zuletzt genannten Umweltbereichen sind aber generell größere Schwankungen im Zeitablauf zu verzeichnen. Im

[55] Zur aktuellen Entwicklung vgl. SolarPower Europe (2020) oder REN21 (2020), für frühere Jahre vgl. ausführlicher Gehrke, Schasse, Ostertag (2014) oder auch REN21 (2016, 2018).

[56] Zusätzliche Impulse erhielt die Importnachfrage im Solarbereich dadurch, dass Spanien noch erhebliche Anstrengungen unternehmen musste, um die von der EU gesetzten Ausbauziele bis 2020 zu erfüllen (REN21 2020). Dafür wurden im Jahr 2017 in großem Umfang Auktionen zu Projekten durchgeführt (o. V. 2017), die binnen Zweijahresfrist realisiert werden mussten und 2019 zu einem Kapazitätszuwachs von fast 5 GW geführt haben, dem größten in Europa (SolarPower Europe 2020). Auch im Laufe des Jahres 2020 hat Spanien den Ausbau erneuerbarer Energien u.a. durch die Abschaffung der „Sonnensteuer" als Gebühr für selbst genutzten Solarstrom, weiter vorangetrieben (Idem 2020, o. V. 2020a).

[57] Die Niederlande müssen im Hinblick auf ihren Energie-Mix ebenfalls deutlich nachbessern; hierfür wurden 2018/19 über Förderprogramme und Ausschreibungen größerer Anlagen die PV-Kapazitäten erheblich ausgebaut (Fuhs 2019) – und damit die Importnachfrage nach entsprechenden Gütern merklich angeheizt.

[58] Vgl. dazu auch die Einleitung zu Abschnitt 3.5.

Klimaschutz fällt der RCA-Wert 2019 (+17) nach zwei „schwächeren" Jahren wieder etwas höher aus, weil sich die relative Bilanz bei erneuerbaren Energien und bei rationeller Energieverwendung verbessert hat (Tabelle B 8).[59]

Im Hinblick auf die regionale Spezialisierung bei potenziellen Umweltschutzgütern wird deutlich, dass Deutschland im Gegensatz zur reinen Exportbetrachtung (RXA: Tabelle B 11) bei Beachtung von Exporten und Importen (RCA: Tabelle B 12) gegenüber Großbritannien (vor allem Luft und MSR), Japan (Wasser, MSR)[60], Israel (Wasser, MSR, Klimaschutz) und Südafrika (Luft) keine komparativen Vorteile hat. Hier werden überdurchschnittlich hohe Exportanteile durch relativ noch höhere Importanteile überkompensiert. Von diesen Ausnahmen abgesehen stellt sich die regionale Außenhandelsspezialisierung für Deutschland ebenfalls weit überwiegend positiv dar, zumal die RCA-Werte gegenüber den asiatischen GUS sowie der übrigen NAFTA (Tabelle B 11) günstiger ausfallen als die relative Exportposition (RXA).

Italiens positive Außenhandelsspezialisierung bei potenziellen Umweltschutzgütern baut im Wesentlichen auf traditionell hohen komparativen Vorteilen bei Abfall- und Abwassertechnologien auf, die sich vor allem auf seine gute Wettbewerbsposition im Maschinen- und Anlagenbau zurückführen lassen. Aber auch bei Klimaschutzgütern (vgl. Tabelle B 16) und – weniger ausgeprägt – bei Lärmtechnologien ist die relative Handelsbilanz positiv, im Luftbereich mit negativem Vorzeichen annähernd ausgeglichen. Lediglich bei MSR ist Italien klar negativ spezialisiert.

Die positive Außenhandelsspezialisierung Großbritanniens beruht auf hohen komparativen Vorteilen bei Luft, (Ab)Wasser, MSR-Technik und Abfall. Lediglich im (kleinen) Lärmsegment ergeben sich hohe Spezialisierungsnachteile. Im Klimaschutzbereich hat sich die vormals negative Bilanz bis 2016 deutlich verbessert und ist seitdem annähernd ausgeglichen (Tabelle B 16). Die Verbesserung im Jahr 2019 zieht sich quer über alle Umweltschutzbereiche.

Aus der Sicht von Frankreich ist die Mitte dieses Jahrzehnts noch annähernd ausgeglichene Bilanz aktuell stärker ins Minus gerutscht, weil sich die Position bei potenziellen Klimaschutzgütern spürbar verschlechtert hat (Tabelle B 16). Klare komparative Vorteile bei MSR-Technik reichen nicht mehr aus, um die Nachteile in nunmehr allen anderen Umweltschutzbereichen auszugleichen.

Die mittlerweile ebenfalls leicht negative Außenhandelsspezialisierung der Niederlande geht auf hohe negative RCA-Werte bei Lärmschutztechnologien sowie leichte Nachteile bei MSR-Technik, Abfall- und Abwassertechnologien sowie bei Klimaschutzgütern zurück. Lediglich bei Luftreinhaltetechnologien ergeben sich geringe Spezialisierungsvorteile. Der Rückgang seit 2017 ist überproportionalen Importsteigerungen bei Abwassertechnologien, MSR-Technik und insbesondere Klimaschutzgütern geschuldet.

Die USA haben unverändert ausgeprägte Spezialisierungsvorteile bei MSR-Technik, Luftreinhalte- und Abwassertechnologien, die das Gesamtergebnis prägen. Hingegen ist die vormals positive Außenhandelsspezialisierung bei Lärm-, Klimaschutz- und Abfalltechnologien seit Anfang dieses Jahrzehnts deutlich zusammengeschrumpft und fällt nur noch annähernd

[59] Die höchsten quantitativen Beiträge zum positiven Außenhandelssaldo bei potenziellen Umweltschutzgütern insgesamt (BAS 2019: 6,2 ‰) liefern Abwassertechnologien und MSR-Technik (mit jeweils 1,9 ‰), gefolgt von Klimaschutztechnologien (1,4 ‰) und Abfalltechnologien (0,8 ‰). Lärm (0,1 ‰) und aktuell insbesondere Luft (0,04 ‰) fallen demgegenüber deutlich und zunehmend zurück (Tabelle B 8).

[60] Im Klimaschutzbereich fällt die deutsche Bilanz gegenüber Japan und Großbritannien bei beiden Spezialisierungsindikatoren (RXA, RCA) negativ aus, so dass sich für dieses Segment keine abweichende Bewertung unter Berücksichtigung der relativen Importbilanz ergibt.

durchschnittlich aus (mit negativen Vorzeichen bei Lärm und Abfall und positivem Vorzeichen bei Klimaschutztechnologien).

Chinas vergleichsweise günstige Bilanz im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern beruht auf langfristig hohen komparativen Vorteilen bei Abfalltechnologien und Klimaschutzgütern, die sich im Zeitablauf tendenziell weiter verbessert haben.[61] Bei Luft- und Abwassertechnologien hat China deutlich aufgeholt; im Luftbereich werden schon seit mehreren Jahren hohe positive RCA-Werte erreicht, bei Abwassertechnologien fällt die Bilanz leicht positiv aus. Lediglich bei MSR-Technik und Lärmschutztechnologien bestehen aus chinesischer Sicht weiterhin hohe komparative Nachteile, die in der Gesamtbilanz jedoch klar überkompensiert werden.

Japans komparative Vorteile liegen bei MSR-Technik, Abwasser- und Lärmtechnologien. Dem stehen hohe Spezialisierungsnachteile bei Abfall- und Luftreinhaltetechnologie gegenüber; im Klimaschutzbereich ist die Bilanz annähernd ausgeglichen. Für die klaren Spezialisierungsverluste bei potenziellen Umweltschutzgütern insgesamt seit 2013 sind neben abnehmenden Vorteilen bei MSR-Technik, Abwasser- und Lärmtechnologien vor allem überproportionale Importsteigerungen bei Klimaschutzgütern verantwortlich.

Korea, das unter den weltweit größten Exporteuren die mit Abstand ungünstigste relative Außenhandelsbilanz bei potenziellen Umweltschutzgütern aufweist, ist nur bei Lärmschutztechnologien klar überdurchschnittlich positioniert. Im Abwasserbereich fällt die Bilanz nur wenig günstiger aus als bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt. In allen anderen Umweltbereichen ist Korea weiterhin klar negativ spezialisiert.

Beim Vergleich von Außenhandelsspezialisierung (RCA: Abbildung 6) und Exportspezialisierung (RXA: Abbildung 4) zeigt sich, dass mit Ausnahme von Deutschland alle anderen großen Exportländer beim RCA relativ besser oder ähnlich abschneiden als beim RXA. Dies impliziert, dass sich Exporteure von Umweltschutzgütern auf Auslandsmärkten relativ besser oder in gleicher Weise durchsetzen können als dies Importeuren auf dem heimischen Markt gelingt. Aus deutscher Sicht (RXA: +38, RCA: +29) gilt das Gegenteil. Dies kann als Indiz für die vergleichsweise hohe Offenheit des heimischen Marktes gegenüber ausländischen Einfuhren gewertet werden, was für die schnelle Diffusion von neuen Umweltschutztechnologien in Deutschland von Vorteil sein kann. Weiterhin gilt allerdings, dass im Umweltschutz, insbesondere im Abfall- und Abwasserbereich, ein großer Teil der Nachfrage von öffentlichen Auftraggebern stammt und der Vollzug umweltpolitischer Vorgaben unverändert stark von länderspezifischen Normen bestimmt wird. Trotz internationaler Abkommen und Ausschreibungsverfahren begünstigt dies – zumindest in gewissem Rahmen – weiterhin inländische Anbieter.

3.4.3 Ausgewählte „kleinere“ Wettbewerber im Überblick

In diesem Abschnitt steht die internationale Wettbewerbsfähigkeit „kleinerer“ Exportländer im Fokus. Auch wenn sie für die globale Handels*dynamik* eher von nachrangiger Bedeutung sind, weisen doch mehrere von ihnen komparative Vorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern auf.[62] Dies gilt beispielsweise für einige der traditionellen EU-Länder (z. B.

[61] Vgl. dazu auch Abschnitt 3.5.

[62] Hinweise für die hohe Bedeutung potenzieller Umweltschutzgüter für die Exporte und den Außenhandel gerade für kleinere Länder geben auch die gewichteten Spezialisierungskennziffern BX und BAS (Tabelle B 6 und Tabelle B 7 in Anhang B). So tragen potenzielle Umweltschutzgüter in Dänemark (45,8 ‰) oder Estland (47,8 ‰) in deutlich höherem Maße zur Gesamtausfuhr an Industriegütern bei als in Deutschland (15,8 ‰). Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich gemessen am Beitrag zum Außenhandelssaldo (BAS). Auch dieser ist für Dänemark (16 ‰) oder Estland (23,3 ‰) merklich höher als für Deutschland (6,2 ‰), China (5,2 ‰) oder die USA (3,3 ‰).

Dänemark, Portugal), aber auch für mehrere der „jüngeren" mittelosteuropäischen Mitgliedsländer (z. B. Polen, Slowenien). Anschließend wird kurz auf die Position anderer OECD- und BRICS-Länder eingegangen.

Für die Analyse der kleineren EU-Länder, der Schweiz und Norwegens werden diese nach geographischen Aspekten (Skandinavien, Kerneuropa, Mitteleuropa, Osteuropa) zusammengefasst (Abbildung 7 und Abbildung 8).[63]

In der Gruppe der *skandinavischen Länder* (Abbildung 7 oben) weist *Dänemark* sowohl die mit Abstand höchste Exportspezialisierung als auch hohe komparative Vorteile (RCA 2019: +51) im Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern auf. Herausragend hohe RCA-Werte werden bei Klimaschutz, MSR und Lärm erreicht, bei Abfall- und Lufttechnologien sind die Vorteile weniger ausgeprägt. Bei Abwassertechnologien fällt die Bilanz immer noch durchschnittlich aus. Die leicht rückläufige Tendenz seit 2015 geht auf Spezialisierungsverluste bei Klima, Luft und Abwasser zurück.

Finnland war bis 2013 insgesamt klar positiv spezialisiert, hat seine komparativen Vorteile jedoch im Zuge nachlassender Exportspezialisierung sukzessive verloren (RCA 2019: -7). Hierfür sind abnehmende Spezialisierungsvorteile im Abwasser- und Abfallbereich, vor allem aber im Klimaschutzbereich verantwortlich, wo die Bilanz nach vormals hohen Vorteilen aktuell nur noch ausgeglichen ist. Relative und zunehmende Stärken liegen bei MSR-Gütern, auch bei Abfalltechnologien fällt die Bilanz - trotz nachlassender Tendenz (s.o.) – noch klar positiv aus.

Für *Schweden* fällt die Handelsbilanz bei potenziellen Umweltschutzgütern schon seit 2011 – von einzelnen Jahren abgesehen - kaum noch günstiger aus als bei Industriewaren insgesamt und ist am aktuellen Rand gar ins Minus gerutscht (RCA 2019: -8). Bei stabil hoher Exportspezialisierung ist dies im Wesentlichen zunehmender Importkonkurrenz (vor allem bei Abfall, Abwasser und Klimaschutz) geschuldet. Nur bei MSR-Technik zeigen sich noch klar komparative Vorteile. Bei Lärm- und Lufttechnologien ist die Bilanz annähernd ausgeglichen, bei Abfall, Abwasser und aktuell auch Klimaschutz ergeben sich negative RCA-Werte.

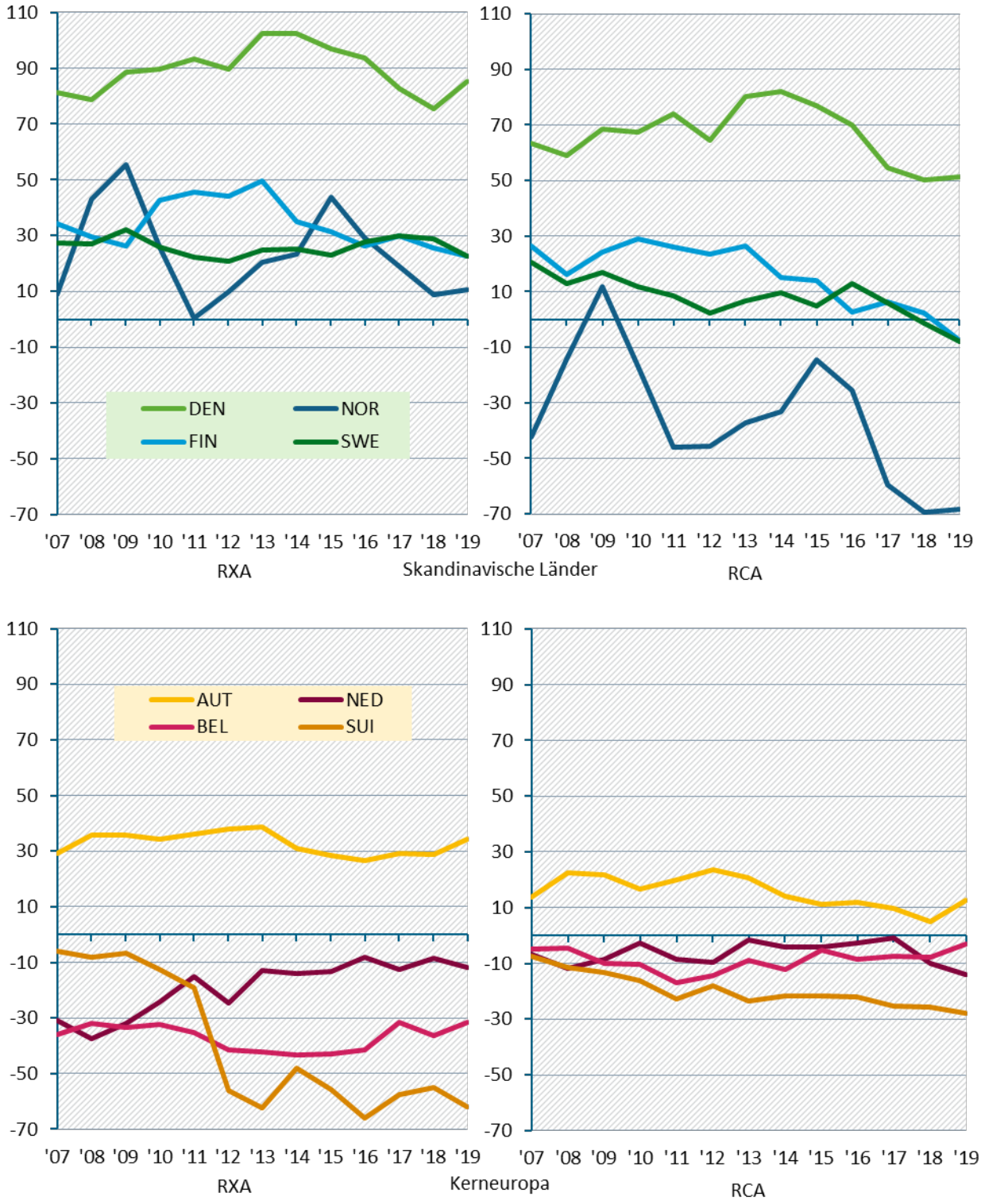
Norwegen (RCA 2019: -68) ist im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern klar und aufgrund weiterer Verschlechterung im Klimaschutzbereich zunehmend negativ spezialisiert. Komparative Vorteile bei MSR-Technik und Luftreinhaltetechnologien reichen bei Weitem nicht aus, um die teils sehr hohen Nachteile in den anderen Teilbereichen auszugleichen.

Kerneuropa (Abbildung 7 unten) umfasst die kleineren westeuropäischen deutschen Nachbarländer. Hier zeichnet sich einzig *Österreich* durch leichte komparative Vorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern aus (RCA 2019: +12). Dennoch war auch hier von 2001 bis 2018 quer über alle Bereiche eine nachlassende Tendenz zu verzeichnen, die erst 2019 infolge deutlicher Verbesserungen bei Lufttechnologien zum Stillstand gekommen ist.[64] Stabil hohe komparative Vorteile kann Österreich lediglich bei Lärmschutztechnologien vorweisen. Bei Abwasser ergibt sich noch ein leicht positiver RCA-Wert. In den anderen drei Bereichen ist die Bilanz mit wechselnden Vorzeichen jeweils ausgeglichen.

[63] Zeitreihen von 2007 bis 2019 zu RXA und RCA für alle OECD- und BRICS-Länder finden sich in Tabelle B 4 und Tabelle B 5 in Anhang B. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Spezialisierungskennziffern bei kleineren Ländern zwischen den Jahren oftmals stärker schwanken als bei größeren Ländern.

[64] Hierbei handelt es sich allerdings um einen sehr kleinen Bereich, bei dem die Indikatoren häufiger stärkeren Schwankungen unterliegen.

Abbildung 7: Spezialisierung ausgewählter „kleinerer" Länder im Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern: Skandinavien und Kerneuropa



Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Aus Sicht der *Niederlande* (RCA 2019: -14; s.o.) ist die Bilanz, wie schon in Abschnitt 3.4.2 beschrieben, infolge zunehmender Importkonkurrenz seit 2017 ins Minus gerutscht. Für *Belgien* ergeben sich weder Vor- noch Nachteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern (RCA 2019: -3). Kurzfristig zunehmenden Spezialisierungsvorteilen bei Klimaschutzgütern stehen Nachteile bei Abwasser, Luft und MSR-Technik gegenüber, bei Lärm und Abfall ergibt sich ein ausgeglichenes Bild.

Demgegenüber ist die *Schweiz* trotz hoher Vorteile bei MSR-Technik und einer ausgeglichenen Bilanz im Abwasserbereich zunehmend negativ spezialisiert (RCA 2019: -28), weil sich die relative Außenhandelsposition abgesehen vom Abwasserbereich überall verschlechtert hat. Ursache hierfür sind insbesondere unterdurchschnittliche und weiter nachlassende Erfolge auf Auslandsmärkten, vor allem bei MSR, Abfall und Klimaschutz (Abbildung 7 unten).

Der vertiefende Blick auf die *südeuropäischen Länder* (Abbildung 8 oben) beschränkt sich auf Griechenland, Spanien und Portugal, da *Italien* – ähnlich wie die Niederlande als Teil von Kerneuropa – zu den größeren Exporteuren potenzieller Umweltschutzgüter zählt und bereits in den Abschnitten 3.4.1 und 3.4.2 behandelt worden ist.

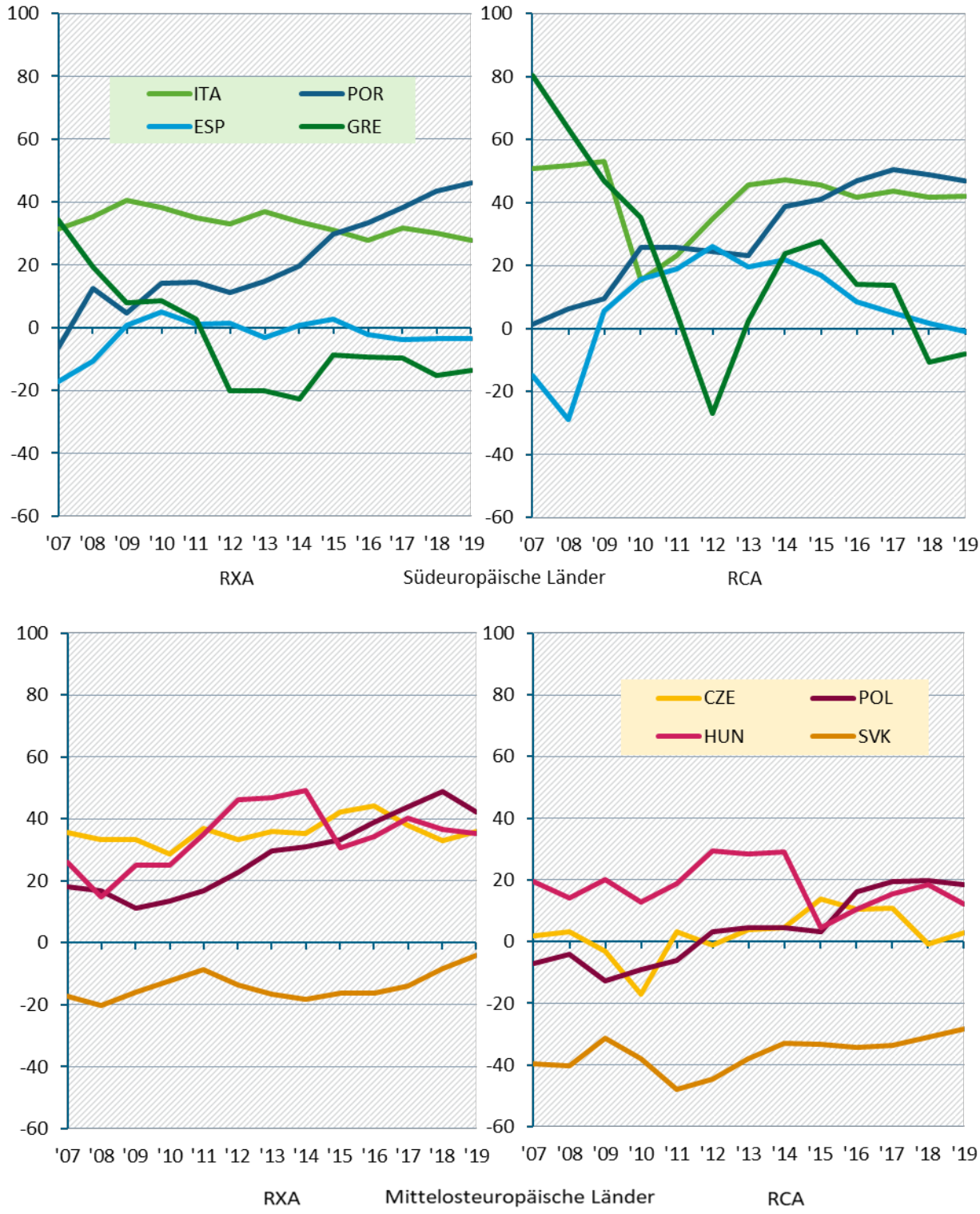
Für *Griechenland* ergibt sich aktuell ein leicht negatives Bild (RCA 2019: -8), nachdem das Land zu Beginn der Betrachtungsperiode bedingt durch ausgeprägte Stärken bei Abfall-, Abwasser- Klima- und Lärmschutztechnologien noch hohe komparative Vorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern vorweisen konnte. Diese sind im Laufe der Finanz- und Wirtschaftskrise durch überproportional hohe Verluste auf Auslandsmärkten völlig verloren gegangen. Hierfür wie auch für die folgenden „Ausschläge“ sind insbesondere gegenläufige Entwicklungen im Klimaschutzbereich verantwortlich.

Für *Portugal* zeigt sich ein ganz anderes Bild: Hier hat sich die relative Ausfuhr/Einfuhrrelation bei potenziellen Umweltschutzgütern im Zeitablauf deutlich verbessert (RCA 2019: +47). Ursache hierfür ist zum einen der weitere Ausbau traditioneller Stärken bei Abfall- und Lärmtechnologien, zum anderen deutliche Verbesserungen im Klimaschutzbereich, wo sich die zunächst stark negative Spezialisierung bis 2017 ins Positive gedreht hat. 2018/19 sind dort allerdings wieder leichte Verluste zu beobachten, die sich gleichsam in der Entwicklung der Außenhandelsspezialisierung insgesamt niederschlagen.

Auch für *Spanien* lässt sich im Zeitablauf zunächst eine deutliche Verbesserung der relativen Außenhandelsposition bei potenziellen Umweltschutzgütern feststellen. Die damit verbundenen komparativen Vorteile sind seit 2015 jedoch wieder sukzessive verloren gegangen (RCA 2019: -1). Die unverändert hohen Stärken bei Abfall-, Abwasser- und Lärmtechnologien reichen angesichts deutlich nachlassender Vorteile bei Klimaschutzgütern nicht mehr aus, um die hohen Nachteile bei MSR und Luft über zu kompensieren. Die relative Verschlechterung der Handelsbilanz im Klimaschutzbereich hängt mit der oben bereits beschriebenen steigenden Inlands- und damit auch Importnachfrage zusammen.[65]

[65] Infolge des Investitionseinbruchs erreichte das spanische Importvolumen an potenziellen Umweltschutzgütern 2014 nur mehr gut die Hälfte des Wertes von 2008, bei Klimaschutzgütern waren die Importe sogar auf ein Viertel zusammengeschrumpft. Seitdem (2014 bis 2019) sind die Importe bezogen auf beide Bereiche wieder spürbar gestiegen (potenzielle Umweltschutzgüter insg.: +5,9 % p. a.; potenzielle Klimaschutzgüter: +11,9 % p.a.), wohingegen das Exportvolumen 2019 jeweils unterhalb des Wertes von 2014 lag. Vgl. dazu auch Fußnote 56.

Abbildung 8: Spezialisierung ausgewählter „kleinerer" Länder im Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern: Südeuropa und Mittelosteuropa



Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Klimaschutzgüter. RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Von den vier größeren *mittelosteuropäischen EU-Ländern* weist seit 2015/16 neben Ungarn, das schon seit Mitte des letzten Jahrzehnts (zumindest leicht) positiv spezialisiert ist, auch Polen stabil komparative Vorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern auf (Abbildung 8 unten). *Ungarns* (RCA 2019: +12) günstiges Abschneiden beruht im Wesentlichen auf seiner noch immer herausragenden Stärke bei MSR-Technik, auch wenn die RCA-Werte auf hohem Niveau tendenziell nachlassen. 2018/19 werden zudem komparative Vorteile im Klimaschutzbereich erreicht. Im Abwasserbereich ist die vormals positive Bilanz mittlerweile nur noch ausgeglichen, in allen anderen Bereichen ist Ungarn klar negativ spezialisiert.

Polens erfolgreicher Aufholtrend (RCA 2019: +18) basiert auf überdurchschnittlichen Exportanteilsgewinnen in fast allen Umweltbereichen, die die gleichzeitig gewachsene Importkonkurrenz auf dem polnischen Markt mehr als ausgleichen konnten (Abbildung 8 unten). Damit sind sowohl die bestehenden Spezialisierungsvorteile im Außenhandel mit Abfall-, Lärm- und Klimaschutztechnologien weiter ausgebaut als auch die Nachteile bei Abwasser und MSR etwas kleiner geworden. Bei Luftreinhaltetechnologien zeigt sich eine sehr unstete Entwicklung mit wechselnden Vorzeichen.

Die *Tschechische Republik* (RCA 2019: +3) zeigt nach einem kurzen „Zwischenhoch" 2015/17 im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern nunmehr wieder die aus den Vorjahren gewohnte annähernd ausgeglichene Bilanz. Leichten Vorteilen bei Abwasser-, Luft- und Klimaschutztechnologien stehen klare Schwächen bei MSR-Technik gegenüber. Bei Abfall- und aktuell auch Lärmschutztechnologien, bei denen bis 2016 noch hohe positive RCA-Werte erreicht worden sind, ist die Bilanz annähernd ausgeglichen.

Trotz leichter Verbesserungstendenzen ist die spezifische Außenhandelsposition der *Slowakischen Republik* noch immer vergleichsweise schwach (RCA 2019: -28). Zwar werden auf Auslandsmärkten mit potenziellen Umweltschutzgütern mittlerweile ähnlich hohe Exportanteile erzielt wie bei Industriegütern insgesamt, die Importkonkurrenz auf dem heimischen Markt ist aber noch immer überdurchschnittlich hoch. Nur bei Abfalltechnologien zeigen sich leichte komparative Vorteile und bei Klimaschutzgütern ist die Bilanz annähernd ausgeglichen; in allen anderen Umweltbereichen bestehen unverändert hohe komparative Nachteile.

Im Folgenden werden ergänzend weitere OECD-Länder sowie die übrigen BRICS-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, Südafrika) im Überblick betrachtet und komparative Vorteile benannt (vgl. dazu Tabelle B 4 und Tabelle B 5 in Anhang B):

Unter den jüngeren EU-Mitgliedsstaaten verfügen gerade besonders kleine Länder über teils sehr hohe und tendenziell zunehmende Spezialisierungsvorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern: Zu nennen sind hierbei *Slowenien* (RCA 2019: +31, mit herausragenden Stärken bei Abfall, Lärm, Klimaschutz), *Estland* (RCA 2019: +85, mit komparativen Vorteilen in allen Umweltbereichen, speziell MSR und Klimaschutz) und *Lettland* (RCA 2019: +42, mit Stärken bei Abfall, Luft, Lärm und Klimaschutz). *Litauen* erreicht zumindest einen leicht positiven Indikatorwert (RCA 2019: +11, mit relativen Stärken bei Abfall und Klimaschutz). Stabil hohe Spezialisierungsvorteile ergeben sich zudem für *Luxemburg* (RCA 2019: +40, mit Stärken bei (Ab)Wasser, MSR und Klimaschutz). Hingegen ist *Irland* insgesamt und quer über alle Umweltbereiche negativ spezialisiert (RCA 2019: -60).

Die *Türkei* (RCA 2019: +18, mit relativen Stärken bei Abfall, Abwasser und Klimaschutz) konnte sich 2018/19 im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern wieder besser behaupten als im Industriegüterhandel insgesamt, nachdem diese relative Stärke infolge ungünstiger Entwicklungen im Klimaschutzbereich 2016/17 verloren gegangen war.

Israel liegt ebenso wie Korea gemessen an den gesamtwirtschaftlichen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen in Relation zum Bruttoinlandsprodukt an der Spitze der weltweit führenden Technologienationen.[66] Potenzielle Umweltschutzgüter stellen aber dort, anders als in Deutschland, Österreich, Dänemark oder den USA, keine besondere Stärke im Außenhandel dar (RCA 2019: -2). Allerdings hat sich Israels relative Bilanz im Verlauf des aktuellen Jahrzehnts deutlich verbessert, weil die vormals negative Spezialisierung bei Abfall und Klimaschutz mittlerweile positiv ausfällt.

Anders als die USA (RCA 2019: +21, s.o.) sind *Kanada* (RCA 2019: -18, mit relativen Stärken im Abfallbereich) und *Mexiko* (RCA 2019: -28, mit relativen Stärken bei MSR-Technik), im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern nicht positiv spezialisiert. Für Kanada zeigt sich mittelfristig jedoch eine merkliche Verbesserungstendenz (v. a. Abfall, MSR, Klimaschutz).

Abgesehen von *China* (RCA 2019: +36, s.o.) hat kein anderer der sogenannten BRICS-Staaten Wettbewerbsvorteile im Außenhandel mit potenziellen Umweltschutzgütern. Für *Brasilien* (RCA 2019: -6) fällt die relative Handelsbilanz aber kaum noch schlechter aus als bei Industriewaren insgesamt, weil komparative Vorteile im (Ab)Wasserbereich ausgebaut werden konnten und mittlerweile auch bei Abfalltechnologien Spezialisierungsvorteile erreicht werden. Hingegen ist *Südafrika* (RCA 2019: -13, mit relativen Stärken bei Abfall und Luft) im Verlauf des letzten Jahrzehnts durch Verschlechterungen bei Luft, Lärm und Klimaschutz ins Minus gerutscht. *Indien* (RCA 2019: -32, mit Vorteilen bei Abfall und Lärm) und insbesondere *Russland* (RCA 2019: -82) sind trotz leichter Verbesserungen am aktuellen Rand unverändert klar unterspezialisiert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich nicht nur in asiatischen Aufholländern (mit China an der Spitze), sondern auch vielen kleineren Ländern in Europa, zumindest in einzelnen Umweltbereichen wettbewerbsfähige Industrien entwickelt und komparative Vorteile im internationalen Handel herausgebildet haben. Hingegen zeigen sich bei den großen hoch entwickelten Volkswirtschaften durchaus gegenläufige Entwicklungen. Unabhängig vom Entwicklungsstand und von der Einbindung in übergeordnete Wirtschaftsräume wird deutlich, dass sich einerseits Länder mit großer Tradition in Energie- und Verfahrenstechnik und Maschinenbau (z. B. Deutschland, USA, Italien, Dänemark, Österreich) komparative Vorteile auf zumindest einzelnen Märkten für potenzielle Umweltschutzgüter erarbeitet haben, zum anderen aber auch solche mit besonderen Stärken bei elektrotechnischen und elektronischen Komponenten (vor allem China, aber auch Ungarn und Slowenien) sowie bei Mess-, Steuer- und Regeltechnik (z. B. Deutschland, Großbritannien, Dänemark, Ungarn, Estland, Schweiz, Norwegen, USA, Mexiko).

Deutschland profitiert unverändert von seiner breiten Aufstellung und guten Wettbewerbsposition in allen Umweltschutzbereichen und nahezu allen Weltregionen. Merkliche Schwankungen in den Spezialisierungskennziffern gehen überwiegend auf Veränderungen bei potenziellen Klimaschutzgütern zurück. Deshalb wird dieser Bereich, bei dem die Märkte und relativen Außenhandelspositionen besonders stark von nationalen Regelungen und Förderpolitiken beeinflusst werden, im nächsten Abschnitt einer vertiefenden Analyse unterzogen.

[66] 2018 ergab sich für Israel eine gesamtwirtschaftliche FuE-Intensität von 4,94 %, für Korea von 4,53 %. Deutschland (3,13 %), Österreich (3,14 %), Dänemark (3,03 %) und die USA (2,83 %) fallen etwas ab, liegen aber dennoch deutlich über dem OECD-Durchschnitt (2,38 %) (vgl. OECD 2020a).

3.5 Potenzielle Klimaschutzgüter im Fokus

3.5.1 Globale Nachfrageentwicklungen und Rahmenbedingungen

Seit Mitte der 1990er Jahre konzentrieren sich umweltpolitische Aktivitäten weltweit vor allem auf den Klimaschutz[67] und haben damit zu einem fortschreitenden Ausbau der globalen Kapazitäten an erneuerbaren Energien geführt. Zusätzliche Nachfrageimpulse gehen von internationalen Vereinbarungen und nationalen bzw. regionalen (z. B. auf EU-Ebene) Zielvorgaben aus (s. o.). Dennoch bedarf der Ausbau nach Schätzungen der Internationalen Energieagentur einer weiteren Intensivierung, damit bis 2030 rund die Hälfte (2019 waren es 27 %) der weltweiten Energieerzeugung auf erneuerbaren Energien beruht (IEA 2020b).

Im Jahr 2019 wurden nach Schätzungen von Frankfurt School-UNEP Centre / BNEF (2020) weltweit gut 282 Mrd. US-Dollar in den Ausbau erneuerbarer Energien investiert, davon mehr als die Hälfte (54 %) in Schwellenländern. Obwohl bei den neu installierten Kapazitäten mit einem Plus von 184 GW ein neuer Spitzenwert erreicht werden konnte, waren die Investitionen nur rund 1 % höher als 2018. Ursache hierfür waren vor allem weiter deutlich gesunkene Kosten im Wind- und Solarbereich. Zudem war in China, dem mit gut 83 Mrd. US-Dollar auch 2019 größtem Investor[68] vor den USA (55 Mrd. US-Dollar) und Japan (16 Mrd. US-Dollar) zum zweiten Mal in Folge eine rückläufige Entwicklung zu verzeichnen. Diese spiegelt die im Mai 2018 von der Regierung angekündigte Aussetzung der finanziellen Unterstützung für Solar-PV wider (Enkhardt 2018a), wodurch der Markt in China über mehrere Monate quasi zum Erliegen kam (REN21 2020). Erst Mitte 2019 wurden angepasste Förderrichtlinien für das Jahr 2019 festgelegt, mit der Folge, dass viele Projekte zurückgestellt wurden. [69] Allerdings wird China seine Investitionen in erneuerbare Energien und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in den kommenden Jahrzehnten deutlich ausweiten müssen, wenn es – wie im September 2020 verkündet – bis 2060 klimaneutral werden will (Tooze 2020).

Durch die rückläufige Entwicklung in China und auch Indien blieben die Investitionen aus weniger entwickelten Volkwirtschaften 2019 knapp unter dem Vorjahresniveau, während bei hochentwickelten Nationen ein Zuwachs von 2 % zu verzeichnen war.[70] Deutliche Steigerungen in den Niederlanden, Spanien und den USA wurden von Rückgängen in Australien, Belgien, Großbritannien und Deutschland nahezu ausgeglichen (Frankfurt School-UNEP Centre / BNEF 2020). Die eher schwache Investitionstätigkeit in Deutschland[71] gilt schon seit einigen Jahren im Wesentlichen dem Windbereich. Sie spiegelt sich ein Stückweit auch in den rückläufigen Produktionszahlen seit 2016 wider und lässt sich vor allem mit veränderten Ausschreibungsregeln und verzögerten Projektrealisierungen im Onshore-Bereich begründen (vgl. dazu auch Abschnitt 2.2). Hinzu kommt, dass der notwendige Ausbau der Energieinfrastruktur (Netze und Netzintegration, Speicherkapazitäten) nicht schnell genug

[67] Für einen Überblick dazu vgl. Gehrke, Schasse, Ostertag (2014, Kapitel 5.6.1) oder aktuell REN 21 (2020, Kapitel 2).

[68] Bereits im Fünfjahresplan 2016 bis 2020 wurde eine verstärkte Förderung von erneuerbaren Energien sowie eine bessere Ressourcennutzung festgeschrieben, weil erkannt worden war, dass die mit dem weiteren Kohleausbau verbundenen Umweltprobleme nicht nur zunehmende Proteste der Bevölkerung auslösen, sondern vor allem auch negative Effekt für den wirtschaftlichen Erfolg des Landes mit sich bringen (Behrends 2014). Zudem wurde in China 2015 erstmals seit 1989 die Umweltschutzgesetzgebung deutlich verschärft (Scheuer 2015).

[69] Im April 2020 folgte eine weitere Anpassung und Deckelung für 2020 (Shaw 2020).

[70] Bereits seit 2015 fallen die jährlichen Investitionen in erneuerbare Energiekapazitäten in Schwellenländern höher aus als in hochentwickelten Ländern. Letztere umfassen in der Abgrenzung von Frankfurt School-UNEP Centre / BNEF (2020) alle OECD-Länder mit Ausnahme von Mexiko, Chile und der Türkei.

[71] Nach den Berechnungen der Arbeitsgruppe erneuerbare Energien-Statistik lagen die Investitionen in Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2019 bei knapp 10,5 Mrd. € und waren damit fast ein Viertel niedriger als 2018 (13,7 Mrd. €) und rund ein Drittel niedriger als 2017 (15,8 Mrd. €). Auch 2020 (11 Mrd. €) war insgesamt keine nennenswerte Steigerung zu verzeichnen (BMWi / AGEE-Stat 2021).

vorankommt und damit eine Hürde für den weiteren Ausbau und die optimale Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien (z. B. aus zusätzlichen Offshore-Windanlagen) bildet.

Die weltweiten Investitionen für den Ausbau erneuerbarer Energien konzentrieren sich vorwiegend auf die Bereiche Solar Photovoltaik (Solar PV) (2019: 46 %) und Wind (49 %), die deshalb etwas näher beleuchtet werden. Technologische Fortentwicklungen und Effizienzsteigerungen haben zu erheblichen Kostensenkungen geführt, so dass beide Bereiche auch im Vergleich zu fossilen Energieträgern immer wettbewerbsfähiger geworden sind. Hinzu kommt, dass der Preisdruck durch wettbewerbliche Ausschreibungsverfahren und die zunehmende Bedeutung asiatischer Hersteller überproportional gestiegen ist. Bei Solar PV hat diese Entwicklung den Preisverfall bei Zellen und Modulen schon seit spätestens 2010 vorangetrieben[72] und zuletzt weiter beschleunigt: Nach Angaben von Frankfurt School-UNEP Centre / BNEF (2020) sind die gemittelten Energieerzeugungskosten (levelized cost of electricity: LCOE) im Solar PV-Bereich von 2009 bis 2019 um 83 % auf 51 $ pro MWh gefallen, davon allein 15 % von 2018 bis 2019. Dies erklärt, warum 2019 auf den Solar PV-Bereich allein 64 % der neu errichteten Kapazitäten, aber nur 46 % (s. o.) der dafür verausgabten Investitionen entfallen sind. Mit dem zunehmenden Gewicht von Wind- und Solarenergie gewinnt aber auch deren effektive Integration in die weltweiten Energiesysteme zunehmend an Bedeutung – mit entsprechenden Anforderungen an Netzausbau, Speicherkapazitäten und digitale Steuersysteme.

Die weltweit installierten Solar-PV Kapazitäten lagen im Jahr 2019 bei 627 GW und waren damit 27-mal so groß wie 2009 (23 GW). Allein von 2018 bis 2019 ist ein Zuwachs von 115 GW (12 %) zu verzeichnen, nachdem 2017/18 keine Kapazitäten hinzugekommen waren. Rund die Hälfte der 2019 installierten Kapazitäten entfällt - trotz vergleichsweise schwacher Entwicklung in China, Japan und Indien - auf Asien, das damit zum siebten Mal in Folge diese Spitzenposition hält. Europa folgt mit 17 %, Amerika mit 15 %. Bezogen auf die Top-10-Länder liegen China (26 %), die USA (12 %), Indien 9 %, Japan (6 %) vorn, gefolgt von Vietnam, Spanien, Deutschland, Australien, der Ukraine und Südkorea (mit in Summe 21 %) (REN21 2020). Klimapolitische Instrumente - insbesondere traditionelle Einspeisetarife (FITs), Einspeiseprämien und Ausschreibungen – waren auch 2019 für den Großteil der globalen Marktentwicklung verantwortlich. Privatnutzer, aber auch Unternehmen nutzen verstärkt Solar-PV-Systeme in Verbindung mit Speicherkapazitäten für den Eigenverbrauch und tragen damit zur Verbreitung dezentraler Systeme bei. Dies gilt gerade auch für Deutschland, wo die Zahl der „Prosumer“, d. h. der Betreiber einer PV-Anlage, die einen Teil des Stroms direkt vor Ort verbrauchen, nach Angaben des Bundesverbands der Solarwirtschaft e. V. (2020) zwischen Februar 2019 und Januar 2020 um fast 100 Tsd. gewachsen ist.[73]

Für die Anbieter aus der Solarbranche ergibt sich ein ambivalentes Bild: Einerseits befördern sinkende Preise die globale Nachfrage und eröffnen neue Märkte; gleichzeitig gibt der Markteintritt neuer Unternehmen (darunter auch Unternehmen aus dem Windbereich und große Öl- und Gasproduzenten) Impulse für Effizienzsteigerungen und kontinuierliche Innovationen. Andererseits tragen politische Unwägbarkeiten und Unsicherheiten sowie der harte Wettbewerb zur anhaltenden Konsolidierung der im Wesentlichen in China und anderen asiatischen Ländern beheimateten Zell- und Modulproduzenten bei.[74] Hierfür sind auch immer

[72] Auch die deutsche Solarindustrie hat im Zuge dieser Entwicklung einen einschneidenden Anpassungsprozess durchlaufen, der insbesondere in den Jahren 2011 bis 2014 mit einem erheblichem Kapazitäts- und Arbeitsplatzabbau verbunden war (vgl. Abschnitt 2 und 4 sowie Ulrich, Lehr 2018) und weiter voranschreitet (Enkhart 2017).

[73] Hierzu hat auch beigetragen, dass die Mindestimportpreise für kristalline Solarzellen und –module aus China in die EU im September 2018 nicht mehr verlängert worden sind. Vgl. dazu ausführlicher Gehrke, Schasse (2019) sowie Enkhardt (2018b).

[74] Seit 2011 dominiert China die Produktion und damit auch die Weltmarktpreise von Solarzellen und –modulen und beeinflusst damit auch die Margen für andere Hersteller. Fast zwei Drittel der der geschätzten 123,5 GW an Zellen und Modulen, die im Jahr

niedrigere – teils politisch forcierte - Gebote bei teils hart umkämpften Auktionen verantwortlich, die für Entwickler und Hersteller kaum kostendeckende Preise zur Folge haben (REN21, 2020).

Preisdruck und die steigende Nachfrage nach immer effizienteren Zellen und Modulen treiben die technologische Entwicklung im Solar-PV-Bereich voran. Auch die wenigen noch verbliebenen europäischen Hersteller versuchen, sich über die Entwicklung innovativer Oberflächentechnologien, die höhere Wirkungsgrade und bessere Lichtausbeute ermöglichen, zu profilieren. Einzelne Erfolgsbeispiele, wie z.B. die Heterojunction/SmartWire-Technologie von Meyer-Burger[75], mit der ab 2021 an deutschen Standorten Zellen und Module gefertigt werden sollen (Witsch 2020), können jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass es europäischen Herstellern zumindest bisher nicht gelungen ist, nachhaltig Marktanteile zurückzugewinnen. Unter bestimmten Bedingungen könnte sich dies nach einer Studie des Fraunhofer ISE im Auftrag des VDMA ändern: Unter der Annahme eines robusten Marktwachstums in Europa kommen die Forscher zu dem Ergebnis, dass eine vertikal integrierte Photovoltaik-Produktion in Europa und Deutschland wettbewerbsfähig ist, wenn die Produktionskapazität groß genug ist und die Lieferkette in Europa liegt (Fraunhofer ISE 2020, Rentsch u.a. 2019, VDMA 2019).

Prognosen gehen davon aus, dass die weltweite Nachfrage nach Solar-PV nach einer pandemiebedingten Schwächephase in 2020 in den folgenden vier Jahren – insbesondere getrieben von China und der übrigen asiatisch-pazifischen Region – noch stärker zunehmen wird als 2018/19 (SolarPower Europe 2020). Auch in längerfristiger Sicht ist nach einem Szenario für die Realisierung der globalen Energiewende bis 2050 (Ram u.a. 2019) von einem deutlichen Nachfragewachstum im Solarbereich auszugehen. Dabei wird die Solarenergie mit 70 % die mit Abstand wichtigste Rolle bei der globalen Energieversorgung spielen, gefolgt von Windkraft (18 Prozent), Biomasse (5 Prozent) und Wasserkraft (3 Prozent). Inwieweit hiervon aus deutscher Sicht neben international ausgerichteten Systemanbietern, spezialisierten Dienstleistern (Projektierung, Installation, Finanzierung von PV Anlagen etc.) und Maschinen- und Anlagenbauern tatsächlich auch innovative Zell- und Modulhersteller profitieren können (s. o.), muss sich erst noch zeigen.

Aber auch im Windbereich nimmt der Preisdruck aus den oben genannten Gründen schon seit mehreren Jahren spürbar zu und wird von den Projektentwicklern an ihre Zulieferer weitergegeben (vgl. dazu auch Abschnitt 2.2). Im Onshore-Bereich ist bei den Energieerzeugungskosten von 2009 bis 2019 ein Rückgang von 49 % (auf 47 $ pro MWh) zu verzeichnen, davon 10 % seit 2018. Im Offshore-Bereich sind die Kosten erst in mittelfristiger Sicht, dafür aber umso deutlicher, gesunken: Hier war der Preis mit 78 $ pro MWh 2019 32 % niedriger als 2018 und 51 % niedriger als 2009 (Frankfurt School-UNEP Centre / BNEF 2020). Ergebnis dieser Entwicklung ist, dass Windenergie mittlerweile in immer mehr Ländern oftmals ohne finanzielle Unterstützung die kostengünstigste Option bezüglich der Errichtung neuer Energieerzeugungsanlagen darstellt (REN21 2020).

Entsprechend ist die weltweite Nachfrage auch im Windbereich kontinuierlich gewachsen, so dass die global installierten Kapazitäten 2019 mit 651 GW viermal so groß waren wie 2009 und

2019 umgesetzt wurden, waren auf 10 Lieferanten konzentriert, darunter vier Fünftel auf sieben chinesische Firmen. Das restliche Fünftel ging zu gleichen Teilen an je ein Unternehmen aus Südkorea, Taiwan und den USA (REN21, 2020).

[75] Das Unternehmen mit Sitz in der Schweiz ist schon seit langem Technologieführer bei der Herstellung von Maschinen und Anlagen für die Solarzellen- und –modulproduktion, hat seit 2008 aber eine eigene, laufenden Standardmodulen überlegene Technologie entwickelt und seit 2016 in einer Pilotanlage in Freiberg/Sachsen zur Marktreife gebracht. Die Produktion von hocheffizienten Solarzellen und –modulen „Made in Europe“ an den beiden deutschen Standorten Bitterfeld-Wolfen (Sachsen-Anhalt) und Freiberg (Sachsen) soll Anfang 2021 starten. Geplant ist, von 2021 (1 %) bis 2027 im Dachanlagen-Premiumsegment einen Marktanteil von 18 % zu erreichen. Bei Solarkraftwerken soll der Marktanteil beginnend ab dem Startjahr 2024 jährlich um 2 Prozentpunkte wachsen (2027: 6 %) (Meyer-Burger 2020).

mehr als doppelt so hoch wie 2013 (REN21 2020). Der weltweite Zubau im Jahr 2019 belief sich auf gut 60 GW (+19 % gegenüber 2018, darunter 54 GW Onshore und 6 GW Offshore). Dessen Verteilung nach Weltregionen wird seit mehr als 10 Jahren von Asien (2019: gut 50 %) dominiert, gefolgt von Europa (24 %), Nordamerika (16 %) sowie Lateinamerika und den karibischen Ländern (6 %). Allein für China ergibt sich ein Plus von 27 GW (22 % mehr als im Vorjahr); an zweiter Stelle folgen die USA (+9 GW, +20 %) vor Großbritannien, Indien (jeweils +2,4 GW) und Spanien (2,3 GW).

Offshore-Windenergie macht 2019 noch weniger als 5 % (30 GW) der global installierten Windenergiekapazitäten aus. Das Wachstum (2018/19: +26 %) fällt aber bereits seit einigen Jahren spürbar höher aus als im Onshore-Segment (2018/19: +9,5 %) und wird sich infolge günstigerer Finanzierungskosten zukünftig verstärkt fortsetzen, gerade auch außerhalb Europas, wo derzeit noch 75 % der betriebenen Anlagen beheimatet sind. 2019 entfielen 59 % der neu installierten Kapazitäten auf Europa (2017 waren es noch 84 %) und 41 % auf Asien (darunter allein 39 % auf China, der Rest auf Taiwan und Japan). Aber auch in anderen Ländern und Regionen (z. B. USA, Vietnam, Brasilien, Australien) sind Offshore-Windparks in Planung (REN21 2020, GWEC 2020).

Derzeit wird der Offshoremarkt noch von einer kleinen Anzahl europäischer Anbieter dominiert, wobei der deutsch-spanische Konzern Siemens Gamesa unangefochten an der Spitze liegt. Hingegen tummeln sich auf dem Onshore-Markt eine größere Anzahl von Anbietern aus mehreren Weltregionen. Die sechs führenden Unternehmen im Jahr 2019 - Vestas (Dänemark), Goldwind (China), GE Renewable Energy (USA), Siemens Gamesa, Envision und Ming Yang (beide China) - waren für rund 63 % der weltweit neu installierten Kapazitäten verantwortlich.

Allerdings hat der in jüngerer Zeit durch die Umstellung auf Auktionssysteme nochmals gestiegene Wettbewerbsdruck die Konsolidierung innerhalb der Branche deutlich vorangetrieben.[76] Hinzu kommen Probleme wie z. B. langwierige Genehmigungsverfahren, mangelnde Flächenverfügbarkeit oder unzureichende Netzinfrastrukturen, denen die Hersteller mit technologischen Weiterentwicklungen (z. B. größere und effizientere Turbinen, schwimmende Windparks) oder auch innovativen Standortlösungen (z. B. für gemeinsame Wind-, Solar- und Speicherprojekte) zu begegnen suchen.[77]

Im Verlauf der Branchenkonsolidierung haben viele führende Turbinenhersteller seit 2017 Arbeitsplätze abgebaut und Produktionsstandorte geschlossen, mehrere kleine und mittelgroße Produzenten wurden übernommen oder mussten Insolvenz anmelden.[78] Diese Entwicklung betrifft auch Ausrüster und Wartungsdienstleister und hat sich bei vielen Unternehmen – trotz deutlicher Nachfragesteigerung – auch 2019 fortgesetzt. Hinzu kommt, dass die Produktion von den Turbinen zwar weiterhin im Wesentlichen in den Heimatländern der großen Hersteller stattfindet (China, EU, Indien, USA). Die Fertigung von Komponenten (z. B. Rotorblätter) wird aus Kostengründen aber zunehmend in die global wachsenden Windenergiemärkte verlegt, so dass dort neue Produktionsstandorte entstehen.

Insbesondere in Europa, aber auch in den USA entfällt ein stetig wachsender Anteil des Geschäfts auf Repowering. Neben dem Ersatz alter Anlagen durch weniger, größere, effizientere und verlässlichere Maschinen am gleichen Standort gewinnt dabei auch der Austausch einzelner

[76] Entsprechend entfielen auf die größten zehn Turbinenhersteller weltweit 2018 rund 85 % des Gesamtmarkts, 10 Prozentpunkte mehr als 2016 (REN21 2020). 2019 war der Anteil mit 85,5 % ähnlich hoch wie 2018.

[77] Vgl. dazu ausführlich REN21 (2020), zu schwimmenden Windparks auch Hautmann (2020).

[78] Prominente Beispiele aus Deutschland sind die Insolvenz von Senvion 2019, die durch die Übernahme wesentlicher Teile des Unternehmens zu einer deutlichen Stärkung von Siemens Gamesa geführt hat (Preuß, Hegmann 2019) und der im Zuge der Umstrukturierung von Enercon geplante Abbau von 3.000 Stellen in Deutschland, der bis spätestens 2023 abgeschlossen sein soll (Akoto 2020).

Teile oder Komponenten an noch relativ neuen Anlagen an Bedeutung (partial repowering), so dass mittlerweile alle großen Turbinenhersteller verschiedene „upgrading services“ anbieten (REN21 2020).

Zusätzlich zur Ausweitung der Nutzung erneuerbarer Energien sind spätestens seit Mitte der 2000er Jahre auch Technologien zur Verbesserung der Energieeffizienz stärker in den Fokus politischer Maßnahmen gerückt, weil Energieeinsparung die einfachste Möglichkeit darstellt, CO_2-Emissionen zu senken und hier noch erhebliche Potenziale in allen Bereichen der Wirtschaft bestehen (Industrie, Energiesektor, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, Verkehr, private Haushalte). Hinzu kommt, dass eine Verbesserung der Energieeffizienz nicht nur zur Energieeinsparung und Emissionsverringerung beiträgt, sondern darüber hinaus noch andere positive Effekte bzw. im Hinblick auf Energieversorgungssicherheit, Gesundheit, Haushalts- und Volkseinkommen mit sich bringt (multiple benefits; IEA 2019).

Gerade aus deutscher wie auch europäischer Sicht kommt der Verringerung des Energieverbrauchs eine besondere Bedeutung zu, weil sie auch unmittelbar auf die formulierten Ausbauziele für erneuerbare Energien wirkt (O’Sullivan, Edler, Lehr 2019). Innovative Technologien und Geschäftsmodelle können helfen, die kostengünstige Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen und dessen sektorübergreifenden Einsatz zu forcieren und kostengünstige Potenziale für Energieeinsparungen sowie für Verbesserungen der Energieeffizienz zu erschließen (EFI 2019, Gatzen et al. 2019). Denn selbst ein optimistisch gerechneter Ausbau der erneuerbaren Energien allein reicht bei Weitem nicht aus, um die von der EU gesetzten ambitionierten Emissionsreduktionsziele zu erreichen (Ausfelder et al. 2017).

Im Folgenden wird untersucht, inwieweit die beschriebenen Veränderungen, die sowohl auf die Binnennachfrage wirken als auch die Exportmöglichkeiten deutscher Hersteller einwirken, die Handelsströme und Spezialisierungsmuster im Außenhandel mit potenziellen Klimaschutzgütern und seinen Teilsegmenten beeinflusst haben. Besonderes Augenmerk gilt dem Bereich der erneuerbaren Energien.

3.5.2 Strukturen und Entwicklungen des deutschen Außenhandels im Überblick

Im Jahr 2019 hat Deutschland potenzielle Klimaschutzgüter im Wert von 22,6 Mrd. € exportiert; dies waren 35,8 % (2010: fast 42 %) der gesamten deutschen Umweltschutzgüterausfuhren. Das Importvolumen lag bei 14,6 Mrd. € und entsprach damit rund 40 % (2010: fast 55 %) aller Einfuhren an potenziellen Umweltschutzgütern (vgl. Tabelle 5 in Abschnitt 3.1). Für den Gewichtsverlust auf beiden Seiten der Handelsbilanz im Vergleich zu 2010 sind vor allem das vergleichsweise schwächere Exportwachstum[79] sowie absolut niedrigere Importe von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen verantwortlich (Abbildung 9, rechte Darstellung), da diese mehr als die Hälfte der deutschen Ausfuhren und fast 60 % der Einfuhren an potenziellen Klimaschutzgütern ausmachen (vgl. Abschnitt 3.1).

Die Handelsbilanz (Exporte minus Importe) bei erneuerbaren Energien ist maßgeblich für die Entwicklung des deutschen Außenhandels mit potenziellen Klimaschutzgütern insgesamt verantwortlich (Abbildung 9, rechte Darstellung). Nachdem der zunächst positive Saldo infolge überproportional gewachsener Importe bis 2010 leicht ins Minus (-0,5 Mrd. €) gerutscht ist, war bis 2016 wieder ein deutlicher Anstieg bis auf +3,7 Mrd. € zu verzeichnen. Ursache hierfür war die stark rückläufige Inlandsnachfrage nach Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen, die – gepaart mit weiter sinkenden Preisen - das Einfuhrvolumen 2013/14 auf nur noch gut

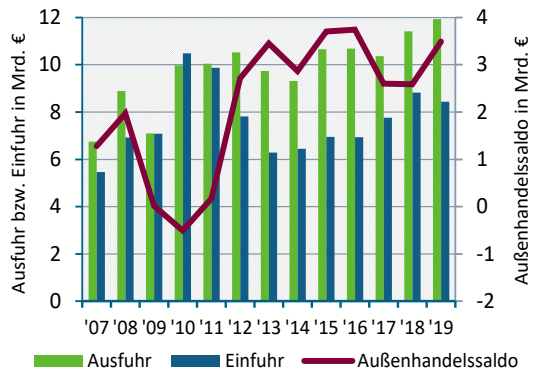
[79] Während die deutschen Ausfuhren an Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien von 2010 bis 2019 im Jahresdurchschnitt lediglich um 2 % gestiegen sind, ergibt sich für die Umweltschutzgüterexporte ohne Berücksichtigung des Klimaschutzbereichs ein Zuwachs von gut 5 % p. a.

6 Mrd. € sinken ließ. Erst danach sind die Importe bis 2018 (8,8 Mrd. €) wieder merklich gestiegen und erst 2019 (8,4 Mrd. €) wieder leicht zurückgefallen, bleiben damit aber noch immer klar unter dem Spitzenjahr 2010 zurück. Auch bei den deutschen Ausfuhren war bis 2013/14 (9,3 Mrd. €) ein allerdings deutlich moderaterer Rückgang zu verzeichnen. Seitdem zeigt der Trend mit Ausnahme des Jahres 2017 wieder deutlich nach oben. Der Handelsbilanzüberschuss des Jahres 2019 liegt bei 3,5 Mrd. € und bleibt damit nur wenig hinter den Spitzenjahren 2015/16 zurück (Abbildung 9).

Die Schwankungen innerhalb des deutschen Außenhandels mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien hängen – neben Preiseffekten – im Wesentlichen mit Neuinstallationen von Solar- und Photovoltaikanlagen und damit der Nachfrage nach Solarzellen und -modulen zusammen. Zwar wird der deutsche Außenhandel mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen wertmäßig sowohl auf der Exportseite mit 64 % und erst recht bei den Importen mit 76 % noch immer klar vom Solarbereich dominiert. Innerhalb dieses Segments haben Zellen und Module, die 2010 noch 58 % des deutschen Einfuhrvolumens an erneuerbaren Energien ausgemacht hatten, in den Folgejahren deutlich verloren und sind damit maßgeblich für das (wertmäßig) niedrigere Importvolumen an erneuerbaren Energien verantwortlich (Abbildung 9, Tabelle links).

Abbildung 9: Interne Struktur des deutschen Außenhandels mit Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Außenhandelssaldo 2007 bis 2019

	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr	Aus-fuhr	Ein-fuhr
	2007		2010		2015		2019	
Insgesamt (in Mrd. €)	**6,7**	**5,5**	**10,0**	**10,5**	**10,7**	**7,0**	**11,9**	**8,4**
darunter in %								
Windkraft	18,2	15,2	15,9	9,1	30,5	21,1	28,3	17,8
Solarenergie	69,4	76,6	75,5	87,3	61,6	72,1	64,2	75,6
Solarzellen und -module	19,0	32,4	30,6	57,7	13,4	17,9	9,2	16,0
übrige Solarenergiegüter	44,2	44,2	44,9	29,6	48,2	54,2	55,0	59,6
Übrige Bereiche*	12,4	8,1	8,6	3,6	7,9	6,8	7,5	6,6



*) Wasserkraft, Wärmepumpen, Biomasse/-gas.

Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Erst seit 2018 sind die deutschen Einfuhren an Solarzellen und –modulen im Zuge der steigenden Nachfrage nach PV-Anlagen wieder gewachsen. Impulsgeber hierfür waren neben absehbaren Änderungen in den Förderbedingungen auch Preissenkungen nach Auslaufen der EU-Importrestriktionen gegenüber chinesischen Einfuhren (Enkhardt 2018b[80]). Aber auch auf Seiten der deutschen Ausfuhren haben Solarzellen seit Anfang dieses Jahrzehnts absolut und strukturell klar eingebüßt, weil die Branche in Deutschland und auch Europa infolge des harten Preiskampfs mit asiatischen Herstellern deutlich zusammengeschrumpft ist.[81]

Zudem hat sich die deutsche Handelsbilanz im Windkraftbereich infolge überproportional gestiegener Ausfuhren bis 2015/16 (+1,95 Mrd. €) deutlich verbessert. Nach vergleichsweise schwacher Exportentwicklung 2017/18 fiel der Ausfuhrüberschuss im Windkraftbereich 2019

[80] So ist der Preis pro Tonne importierter lichtempfindlicher Halbleiterbauelemente aus China, die auch Solarzellen und –module beinhalten, von rd. 10.000 € im Jahr 2017 auf gut 7.000 € im Jahr 2018 und 4.600 € im Jahr 2019 gefallen – bei jeweils deutlich gewachsenem Einfuhrvolumen (eigene Berechnungen auf Basis der deutschen Außenhandelsstatistik).

[81] Siehe Abschnitt 2.2 und 3.5.1 sowie auch JRC (2014) oder REN 21 (2016, 2020).

mit +1,87 Mrd. € wieder ähnlich hoch aus wie 2015/16 und hat damit maßgeblich zur Verbesserung der Gesamtbilanz für erneuerbare Energien beigetragen (Abbildung 9).[82]

Die übrigen Teilsegmente erneuerbarer Energien (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen) sind für den deutschen wie auch den globalen Außenhandel mit erneuerbaren Energien auch weiterhin nur von geringer Bedeutung.

3.5.3 Welthandelsentwicklung und –anteile

Die weltweiten Ausfuhren von potenziellen Klimaschutzgütern (in US-Dollar berechnet) sind von 2011 bis 2019 hinter der Wachstumsdynamik bei übrigen Umweltschutzgütern sowie auch bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt zurückgeblieben (vgl. Tabelle 6 in Abschnitt 3.2). Erst am aktuellen Rand (2018/19) zeigt sich das umgekehrte Bild. Trotz der anhaltend negativen Ausfuhrentwicklung bei Gütern zur rationellen Energieumwandlung, gehen sowohl die über lange Jahre abgeschwächte Dynamik als auch der Aufschwung am aktuellen Rand im Wesentlichen auf erneuerbare Energien zurück, auf die mehr als die Hälfte (2019: 54 %) des globalen Exportvolumens an potenziellen Klimaschutzgütern entfällt.

Auf Deutschland entfielen im Jahr 2019 11,3 % der globalen Ausfuhren von potenziellen Klimaschutzgütern. Deutschland ist damit unverändert, aber mit wachsendem Abstand, innerhalb der Gruppe der OECD- und BRICS-Länder zweitgrößter Exporteur hinter China (21,2 %) und vor den USA (8,8 %). Auf den Plätzen folgen Japan (4,3 %), Italien (3,9 %), die Niederlande (3,2 %), Polen (3,1 %), Frankreich (2,7 %), Großbritannien (2,6 %) und Korea (2,5 %) (Abbildung 10).

Während viele hochentwickelte Industrienationen bereits in der ersten Hälfte der 2000er Jahre in teils beachtlichem Umfang Exportanteile verloren haben (z.B. die USA, Japan, Frankreich, Großbritannien, auch Belgien, Finnland, Schweden, Schweiz; Gehrke, Schasse 2017) und ihre Position seitdem annähernd halten konnten, hat sich der deutsche Welthandelsanteil erst seit Ende des letzten Jahrzehnts (2008: 15 %) tendenziell rückläufig entwickelt.[83] Seit 2014 ist eine Stabilisierung zwischen 11 und 12 % zu verzeichnen. Im Gegensatz dazu konnte China seinen Welthandelsanteil bei potenziellen Klimaschutzgütern im Verlauf des letzten Jahrzehnts annähernd vervierfachen (Gehrke, Schasse 2017). Seitdem hat sich die Expansionsdynamik zwar deutlich abgeflacht, weist aber tendenziell weiter nach oben (2019: 21,2 %) (Abbildung 10). Auch Korea konnte – von weitaus geringerem Niveau bis 2017 (3,9 %) spürbar zulegen, ist seitdem aber wieder zurückgefallen.

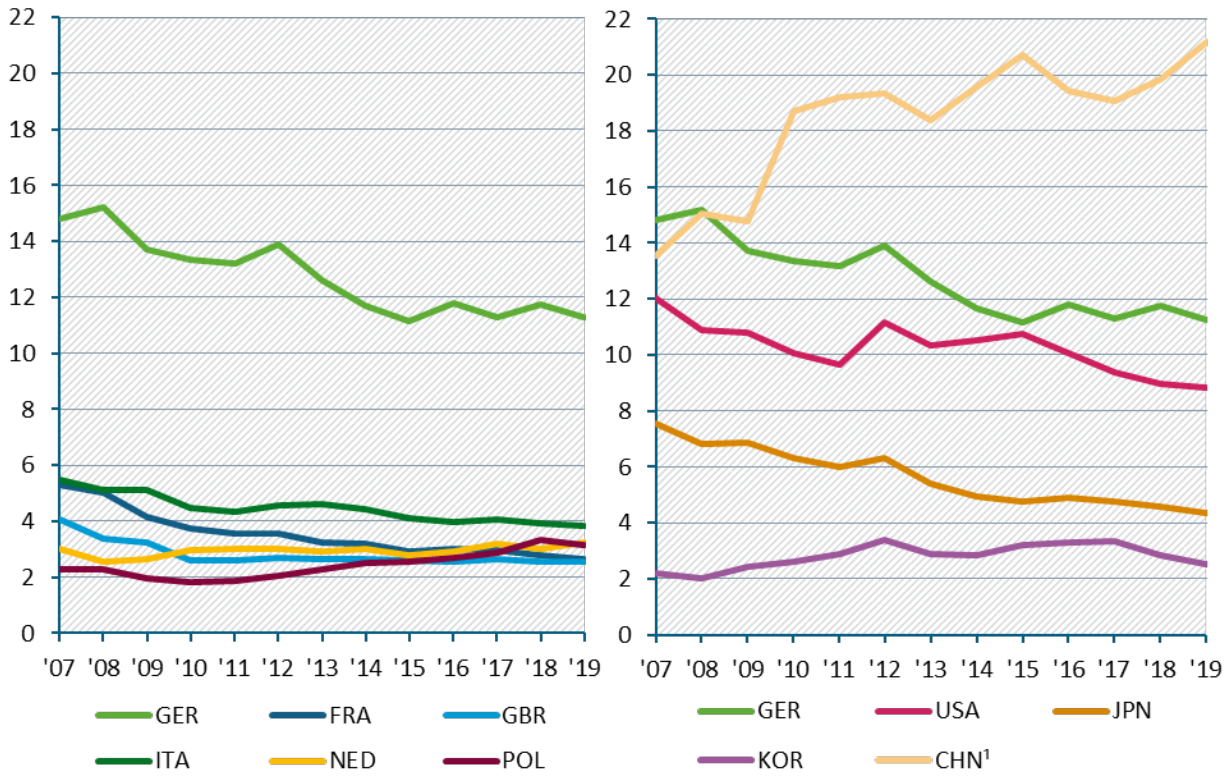
Darüber hinaus haben einige mittel-, ost- und südeuropäische Länder (Polen, Ungarn, Spanien, Türkei, Russland) sowie Mexiko ihren Exportanteil an potenziellen Klimaschutzgütern von (teils sehr) niedrigem Niveau aus längerfristig steigern können. In jüngerer Zeit gilt dies auch für Indien.

Allerdings sind Welthandelsanteile nur sehr bedingt zur Beurteilung der Wettbewerbsposition von Volkswirtschaften geeignet. Speziell Entwicklungen im Zeitablauf können von Wechselkursschwankungen beeinflusst sein. Deshalb werden im Folgenden relative Positionen (RXA und RCA) betrachtet, bei denen solche Effekte weniger ins Gewicht fallen (vgl. dazu auch Abschnitt 3.3 bzw. Anhang A).

[82] Hierbei spielt u.a. eine Rolle, dass Siemens Gamesa im Jahr 2018 am Standort Cuxhaven die Produktion von (hochpreisigen) Maschinenhäusern für große Offshore-Windanlagen aufgenommen hat. Auch dies hat zu den aus der deutschen Perspektive zu beobachtenden steigenden Produktions- und Exportwerten sowie rückläufigen Importwerten im Jahr 2019 beigetragen (vgl. dazu auch Abschnitt 3.6.2).

[83] Ähnlich stellt sich die Situation für Finnland und Österreich dar.

Abbildung 10: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2007 bis 2019 (in %)



1) China inkl. Hongkong.
Der Welthandelsanteil eines Landes ist berechnet als der Anteil seiner Ausfuhren an den Weltausfuhren in %.
Quelle: UN, COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

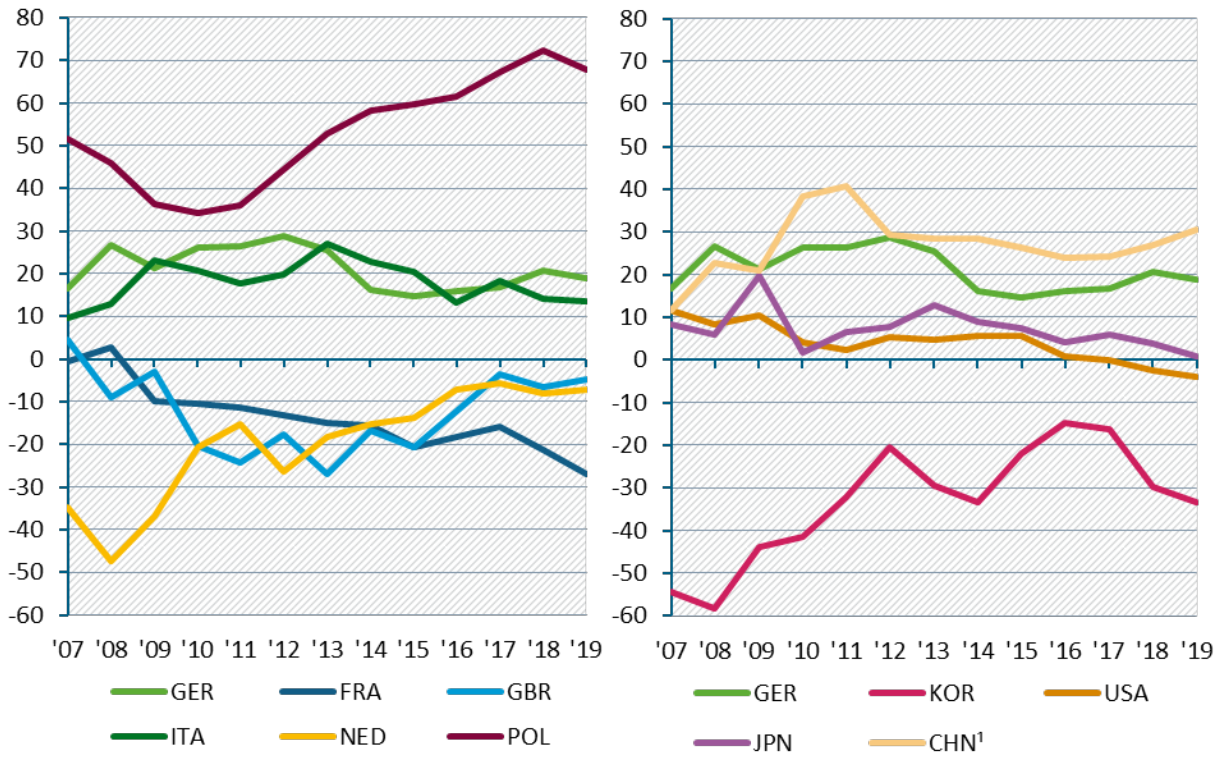
3.5.4 Exportspezialisierung und komparative Vorteile nach Ländern

Exportspezialisierung

Der Vergleich der Exportspezialisierung (RXA-Werte) zeigt, dass viele eher kleinere Nationen auf den Auslandsmärkten mit potenziellen Klimaschutzgütern überdurchschnittlich hohe Exportanteile erzielen und dabei überwiegend besser abschneiden als große Exporteure. Vor allem Dänemark (trotz mittelfristig rückläufiger Tendenz), Slowenien, Ungarn, die Tschechische Republik, Österreich, die Türkei, die Slowakische Republik, aber auch sehr kleine Länder wie Luxemburg, Estland und Lettland erreichen vielfach sehr hohe RXA-Werte (Tabelle B 15). Sie sind teils besser positioniert als Polen (2019: +68), China (+31), Deutschland (+19) und Italien (+13), die unter den großen Exportnationen mit potenziellen Klimaschutzgütern überdurchschnittliche hohe Anteile auf Auslandsmärkten erzielen.

Finnland und Schweden (jeweils +18) sind ebenfalls positiv spezialisiert, haben in jüngerer Zeit aber deutlich verloren. Israel (+8) erreicht mittlerweile einen leicht positiven RXA-Wert. Für Japan (+1), Großbritannien (-5), die USA und Spanien (jeweils -4)) unterscheiden sich die Exportanteile bei potenziellen Klimaschutzgütern kaum von denjenigen bei Industriewaren insgesamt.

Abbildung 11: Exportspezialisierung (RXA) der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2007 bis 2019



1) China inkl. Hongkong.
RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Betrachtet man die Entwicklung für die größeren Exporteure seit 2007, so hat sich die Position der Niederlande (RXA 2019: -7) im Zeitablauf deutlich verbessert. Ähnliches gilt seit einigen Jahren auch wieder für Großbritannien (Abbildung 11). Südkorea konnte bis 2015 ebenfalls aufholen, fällt seit 2015 (-15) aber wieder zurück (2019: -33). Demgegenüber hat sich die Position Frankreichs (-27) im gesamten Periodenverlauf spürbar verschlechtert. Japan und die USA zeigen zumindest mittelfristig eine klar nachlassende Tendenz bei der Exportspezialisierung. Aus der Perspektive von Deutschland und Italien, für die zwischenzeitig ebenfalls ein leicht rückläufiger Trend zu verzeichnen war, haben sich die Werte seit 2015/16 zumindest stabilisiert. Für China, wo die über lange Jahre herausragend überdurchschnittliche Exportdynamik bei potenziellen Klimaschutzgütern nach 2011 (RXA: +41) bis 2016/17 (+24) spürbar gebremster verlief, sind seit 2018/19 wieder steigende Indikatorwerte zu verzeichnen. Hierfür können auch der schwächelnde Photovoltaikausbau in China sowie der Wegfall der EU-Importrestriktionen auf Solarzellen chinesischer Provenienz ursächlich sein (vgl. Abschnitt 3.5.1).

Außenhandelsspezialisierung

Die um die Importe erweiterte Perspektive (Außenhandelsspezialisierung: RCA) belegt, dass die deutsche Export-/Importrelation bei potenziellen Klimaschutzgütern seit 2012 stets günstiger ausfällt als bei Industriewaren insgesamt (RCA 2019: +17) (Abbildung 12). Hierin spiegeln sich Mengen- und Preiseffekte im Solarbereich aber auch hohe Exporterfolge bei Windenergiegütern wider (Gehrke, Schasse 2019). Der leichte Rückgang zwischen 2016 und 2018 ist vor allem der

vergleichsweise ungünstigen Entwicklung im Windbereich sowie spürbar steigenden Importen an Solarzellen und -modulen im Zuge wachsender Nachfrage nach PV-Anlagen geschuldet (s. o.). Auf der anderen Seite hat die wieder deutlich verbesserte Handelsbilanz bei Windenergiegütern im Jahr 2019 maßgeblich zur Steigerung des RCA-Wertes bei Klimaschutzgütern insgesamt beigetragen (vgl. dazu auch Tabelle B 19 in Anhang B sowie Abschnitt 3.5.5).

Stark positiv spezialisiert ist Polen (+37), dessen überdurchschnittlich gute Einfuhr-/Ausfuhrrelation bei potenziellen Klimaschutzgütern sich im Zeitablauf zudem weiter verbessert hat. Besondere Vorteile bestehen hier in den Bereichen Energieeffizienz (rationelle Energieverwendung und rationelle Energieumwandlung).

Ähnlich wie in Deutschland, lassen sich auch in Italien (RCA 2019: +25) zwischenzeitige „Ausschläge" in der Außenhandelsspezialisierung im Wesentlichen auf Veränderungen in den Förderbedingungen und daraus resultierenden Einfuhrsteigerungen bzw. -rückgängen bei erneuerbaren Energien zurückführen. In jüngerer Zeit macht sich dies zudem besonders in Spanien (+12) bemerkbar, wo der RCA-Wert 2014/15 noch über 60 lag, durch überdurchschnittliche Importzuwächse bei Solarzellen und nachlassende Spezialisierungsvorteile im Windbereich zuletzt aber spürbar gesunken ist (vgl. dazu auch Abschnitt 3.4.2, 3.4.3).

Vor allem Frankreich (RCA 2019: -18) hat seine vormaligen Spezialisierungsvorteile im Außenhandel mit potenziellen Klimaschutzgütern schon seit Ende des letzten Jahrzehnts eingebüßt, weil die Einführung von Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der heimischen Energieversorgung mit überproportional steigenden Importen einherging. Japan zog erst 2013 nach, als nach der Katastrophe von Fukushima zwischenzeitig sehr attraktive Einspeisetarife zur Förderung von Solar PV eingeführt wurden. Spätestens seit 2017 haben sich die RCA-Werte bei potenziellen Klimaschutzgütern für Japan jedoch wieder merkbar verbessert, weil sich der Zuwachs beim PV-Markt infolge veränderter Förderbedingungen abgeschwächt hat.[84] Auf ähnliche Weise lässt sich auch die Entwicklung für Großbritannien (+2) und die Niederlande (-15) erklären (vgl. dazu auch Gehrke, Schasse 2019).

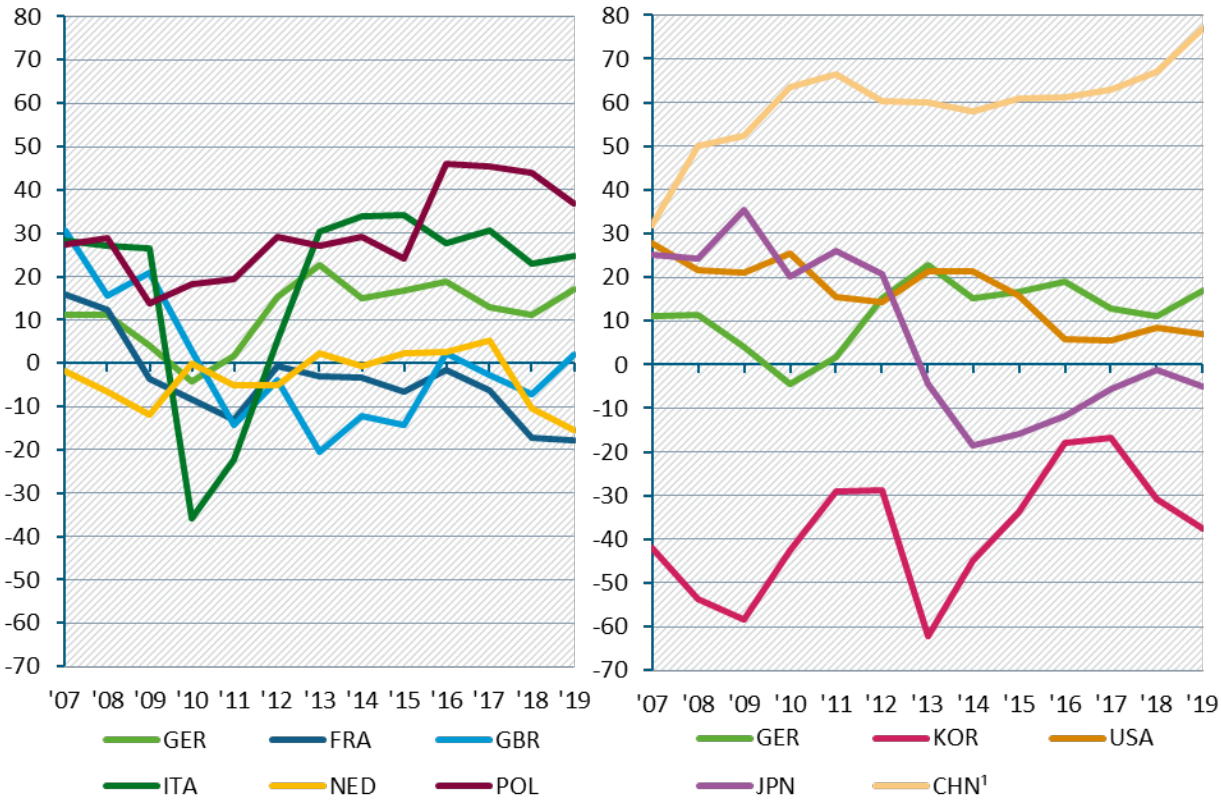
In den USA hat zunächst die Ende 2015 verabschiedete Ausweitung der Steuervergünstigungen für Wind- und Solarprojekte die Investitionstätigkeit in diesen Bereichen befördert und damit auch zu einer deutlich gestiegenen Importnachfrage geführt (Frankfurt School-UNEP Centre / BNEF, 2017). Infolgedessen fällt die Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei potenziellen Klimaschutzgütern (RCA 2019: +7) schon seit 2016 kaum noch günstiger aus als bei potenziellen Industriewaren insgesamt (Abbildung 12). Generell hat sich im Zuge der Kostensenkungen im Solar- und Windbereich der Ausbau und die Diffusion erneuerbarer Energien in den USA merklich beschleunigt, obwohl unter der Trump-Administration wieder verstärkt fossile Energieträger gefördert und die Regulierungen für Kohlekraftwerke aus der Obama-Zeit zurückgenommen wurden.[85] Hierbei spielt auch eine Rolle, dass immer größere Teile der Bevölkerung alternative Energieformen präferieren (Krumme 2020). Nach dem Regierungswechsel dürfte sich die Energiewende in den USA weiter verstärken.[86]

[84] Die Investitionen in erneuerbare Energien fielen in Japan 2017 28 % niedriger aus als 2016. Ursache hierfür waren vor allem der teilweise Übergang von den festen und großzügigen Einspeisevergütungen auf wettbewerbliche Systeme sowie Probleme beim Netzausbau, insbesondere im Windbereich. Dieser trägt in Japan bisher zwar erst in vergleichsweise geringem Umfang zur Energieerzeugung bei, soll zukünftig durch Anreize zur Erschließung des Offshore-Segments aber stärkeres Gewicht erlangen (REN21 2018, Maurer 2018).

[85] Vgl. dazu Weiß (2016), Buchter (2017), Frankfurt School UNEP-Centre / BNEF (2018) oder o. V. (2019).

[86] Bidens energiepolitische Pläne sehen zum Beispiel die Installation von 500 Millionen Solarmodulen und 60.000 Windturbinen innerhalb von fünf Jahren vor. Auch will er, dass fossile Brennstoffe nicht weiter subventioniert werden (Steinacher 2020).

Abbildung 12: Außenhandelsspezialisierung (RCA) der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 2007 bis 2019



1) China inkl. Hongkong.
RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Für China ist bei der Exportspezialisierung von 2011 bis 2016/17 auf hohem Niveau ein merklicher Rückgang zu verzeichnen, der sich erst am aktuellen Rand umgekehrt hat (Abbildung 11). Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Importe (RCA) ergibt sich hingegen nur eine kurze und weniger ausgeprägte Abschwächung bis 2014 (RCA 2014: +58) mit anschließender positiver Trendumkehr (RCA 2019: +77) (vgl. dazu auch Gehrke, Schasse 2019). Die zunehmenden Exporte am aktuellen Rand dürften auch mit der vorne schon erwähnten schwächelnden Inlandsnachfrage nach Solar-PV sowie mit dem Auslaufen der EU-Mindestimportpreise auf Solarzellen aus China zusammenhängen (Abschnitt 3.5.1).

Südkorea, das kaum über eigene Energieressourcen verfügt, setzt erst seit 2017 verstärkt auf Klimaschutz, Energieeinsparung und den Ausbau erneuerbarer Energien, speziell im Windbereich.[87] Die steigende Nachfrage nach importierten Gütern aus diesem Bereich erklärt, dass sich die generell negative Außenhandelsspezialisierung des Landes bei potenziellen Klimaschutzgütern seit 2017 weiter verschlechtert hat.

Zu den kleineren Exportländern, die ihre komparativen Vorteile bei potenziellen Klimaschutzgütern in längerfristiger Sicht weiter ausbauen bzw. halten konnten, gehören Luxemburg, Slowenien, Litauen, Estland und – mit deutlichen Schwankungen – auch die Türkei.

[87] Bis 2030 soll in Südkorea der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung von 7 % (2019) auf 20 % erhöht werden, bis 2040 auf 35 % (REN21 2020). Durch die geographische Lage ist der Ausbau der Offshore-Energie dafür von besonderer Bedeutung (AHK Korea 2019).

Spanien, Portugal, Lettland, Ungarn, und Israel, bei denen Klimaschutzgüter zu Beginn der Betrachtungsperiode keine besondere Stärke im Außenhandel waren, haben sich im Zeitablauf hohe Spezialisierungsvorteile erarbeitet; kurz- bis mittelfristig ergibt sich jedoch nicht nur für Spanien (s. o.), sondern auch für Portugal und Israel wieder eine nachlassende Tendenz (Tabelle B 16). Zudem hat die vormals klar positive Bilanz für Schweden, Finnland, Griechenland, Österreich, die Tschechische Republik und Dänemark im Zeitablauf spürbar nachgelassen, auch wenn Dänemark (2019: +75) noch immer herausragend hohe RCA-Werte erreicht. Darüber hinaus hat sich die traditionell negative Bilanz für Irland, die Schweiz und Norwegen weiter verschlechtert.

Alle diese Entwicklungen machen offensichtlich, wie sehr die Klimaschutzmärkte und damit auch der Außenhandel von Klimaschutzgütern, insbesondere von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien, von den jeweiligen politischen Rahmenbedingungen bestimmt werden.

3.5.5 Spezialisierungsmuster nach Teilsegmenten potenzieller Klimaschutzgüter

Um die vorne beschriebenen Entwicklungen in den Spezialisierungsprofilen von Deutschland und China besser einordnen und bewerten zu können, wird in diesem Abschnitt für beide Länder eine vertiefende Analyse für einzelne Teilsegmente des Klimaschutzbereichs vorgenommen. Anschließend folgt ein kurzer Überblick zu spezifischen Stärken anderer Länder.

Deutschland und China im Vergleich

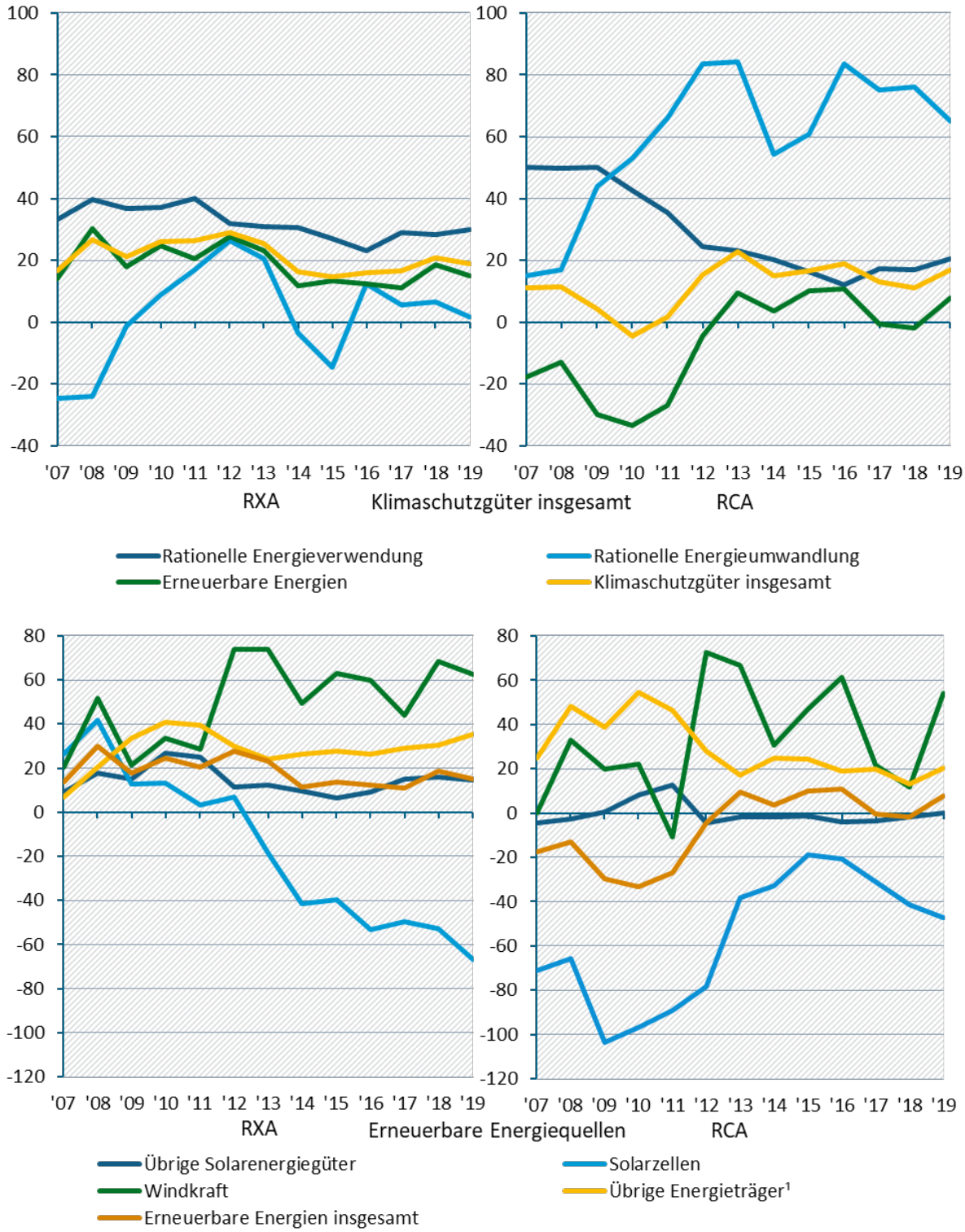
Während Deutschland mit Gütern zur Verbesserung der Energieeffizienz (rationelle Energieverwendung und rationelle Energieumwandlung) über den gesamten Betrachtungszeitraum komparative Vorteile (RCA) im Außenhandel erreicht, fiel die deutsche Handelsbilanz im strukturprägenden Segment erneuerbarer Energien bis 2011 vergleichsweise ungünstiger aus als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt (vgl. dazu auch Abschnitt 3.1). Dort war Deutschland trotz überdurchschnittlich hoher Ausfuhrerfolge (RXA, Abbildung 13 oben) bei gleichzeitiger Berücksichtigung der relativen Importanteile bis 2012 regelmäßig negativ spezialisiert (RCA: Abbildung 13 oben).[88] Erst seit 2012 ergeben sich auch bei erneuerbaren Energien leicht positive bzw. durchschnittliche RCA-Werte (2019: +8), so dass sich auch das Bild für potenzielle Klimaschutzgüter insgesamt (+17) deutlich aufgehellt hat.

Im Segment rationelle Energieverwendung waren die deutschen Vorteile von 2009 (RCA: +50) bis 2016 (+12) bedingt durch relativ geringere Ausfuhrerfolge und stark gestiegene Importkonkurrenz zwar spürbar zusammengeschrumpft, zeigen seitdem, infolge wieder überdurchschnittlich steigender Exportanteile, aber wieder klar nach oben (2019: +21). Bei rationeller Energieumwandlung ist die sehr hohe deutsche Außenhandelsspezialisierung vor allem auf die vergleichsweise schwache Importdynamik zurückzuführen. In diesem strukturell sehr kleinen Segment ergeben sich typischerweise stärkere Schwankungen bei den Indikatorwerten.

Die deutliche Verbesserung der deutschen Positionierung bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien seit 2012 ist im Wesentlichen auf Solarzellen und -module sowie Windenergiegüter zurückzuführen, deren relative Handelsbilanz sich 2012/13 jeweils so stark verbessert hat (RCA: Abbildung 13 unten), dass damit auch die RCA-Werte für den gesamten Klimaschutzbereich positiv ausgefallen sind. Allerdings ist diese Entwicklung in den beiden genannten Bereichen unterschiedlich zu beurteilen.

[88] Für die längerfristige Sicht ab 2002 vgl. Gehrke, Schasse (2017).

Abbildung 13: Spezialisierung Deutschlands bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten und Untergruppen 2007 bis 2019



1) Wasserkraft, Wärmepumpen, Biomasse/-gas.
RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. - RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Während im Solarbereich die in Abschnitt 3.5.2 beschriebenen Importeinbrüche 2012/13 überproportional stärker ausgefallen sind als die gleichzeitigen Anteilsverluste auf Auslandsmärkten (RXA: Abbildung 13 unten), ist die Positionsverbesserung bei Windkraftgütern in dieser Zeit im Wesentlichen auf überproportional hohe Anteilsgewinne auf Auslandsmärkten zurückzuführen. Hier konnten deutsche Anbieter ihre hohe Wettbewerbsfähigkeit nutzen, um den eher verhaltenen Zubau in Deutschland durch alternative Absatzmöglichkeiten im Ausland zu ergänzen.[89]

In den Folgejahren bis 2017 hat die sehr hohe positive Exportspezialisierung im Windkraftbereich etwas nachgelassen. Besonders 2013/14 und 2017 waren infolge auch absolut rückläufiger Ausfuhren merkliche Einschnitte zu verzeichnen. Bezogen auf die relative Ausfuhr-/Einfuhrrelation fällt der Rückgang noch ungleich deutlicher aus, weil die gestiegene Nachfrage in Deutschland auch zu verstärkten Importen geführt hat. Infolgedessen ist die zuvor leicht positive Außenhandelsspezialisierung bei erneuerbaren Energien 2017/18 verloren gegangen. Erst 2019 hat sich die relative Handelsbilanz bei Windenergiegütern aus deutscher Sicht wieder merkbar verbessert.

Bei Solarzellen und –modulen hat sich der Aufholprozess bei der Außenhandelsspezialisierung seit 2017 wieder umgekehrt, weil die Importe infolge wachsender Nachfrage nach PV-Anlagen wieder überdurchschnittlich steigen. Ihr Strukturgewicht innerhalb des deutschen Handelsvolumens mit erneuerbaren Energien ist mittlerweile aber zu gering, als dass davon maßgebliche Effekte auf das Gesamtsegment ausgehen (vgl. Abschnitt 3.1).

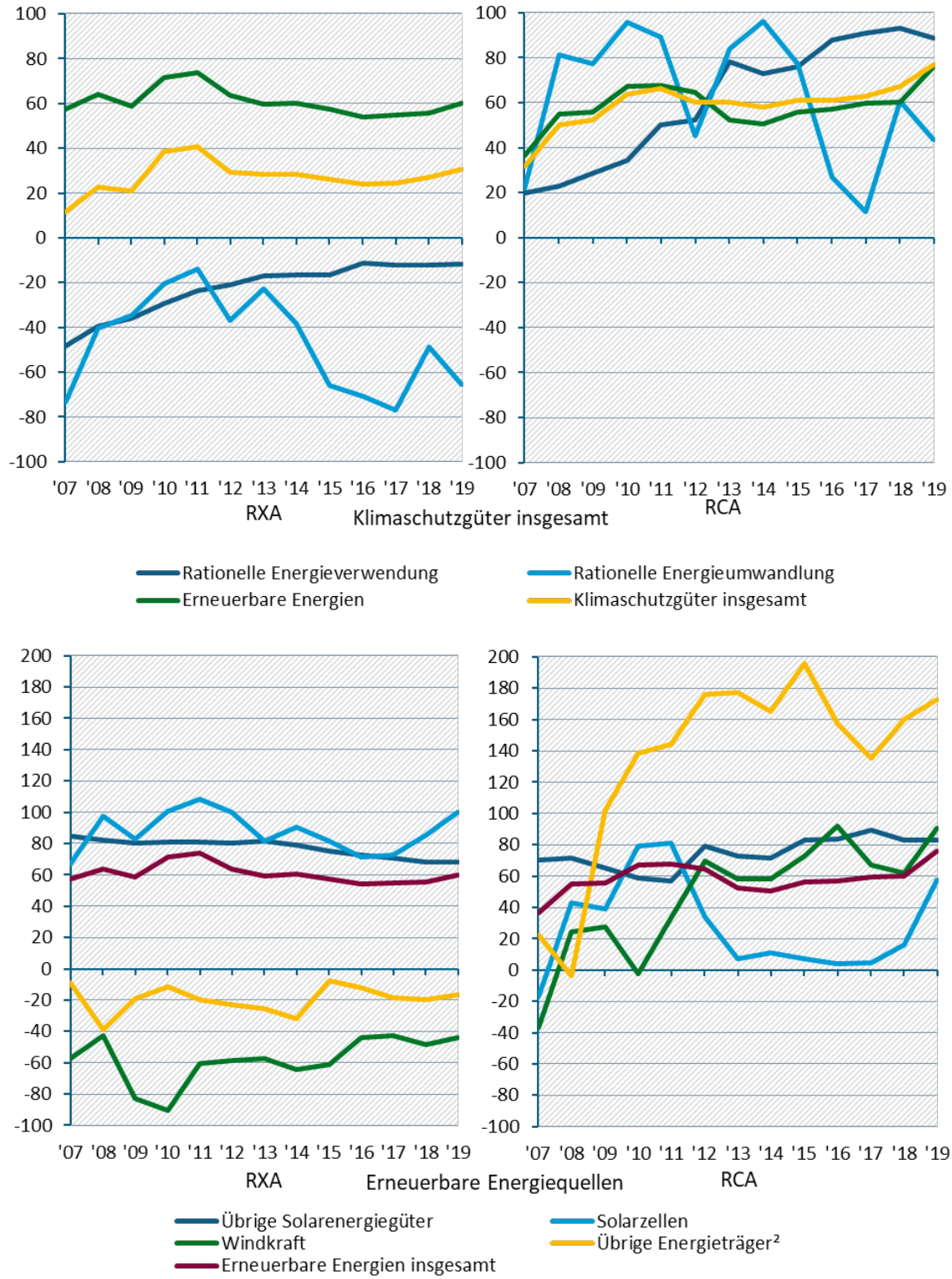
Bei übrigen Solarenergiegütern, hier dominieren elektrotechnische Güter wie Wechselrichter und spezifische Elektromotoren, fällt die relative Handelsbilanz aus deutscher Sicht über die gesamte Betrachtungsperiode ähnlich aus wie bei Industriegütern insgesamt (RCA 2019: 0).

Hingegen ergeben sich beim kleinen Segment der übrigen Energieträger insgesamt wie auch für die darunter liegenden Teilbereiche (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen) aus deutscher Sicht weiterhin stabil komparative Vorteile im Außenhandel (RCA 2019: +20), auch wenn die Kennzahlen seit spätestens 2013 nicht mehr so hoch ausfallen wie in den Vorjahren (Abbildung 13 unten).

In China wird der Außenhandel mit potenziellen Klimaschutzgütern mit jeweils annähernd drei Viertel der Exporte und Importe in noch höherem Ausmaß von erneuerbaren Energien bestimmt als in Deutschland (53 % der Exporte, 58 % der Importe). Zudem hat sich das hohe Strukturgewicht von erneuerbaren Energien in China – anders als in Deutschland – über die Betrachtungsperiode kaum verändert, so dass Export- und Außenhandelsspezialisierung bei potenziellen Klimaschutzgütern und bei erneuerbaren Energien annähernd parallel verlaufen. Beim RCA ergeben sich gar quasi identische Werte (EE 2019: +76; Klimaschutzgüter insgesamt: +77), weil China bezogen auf diesen Indikator auch bei rationeller Energieverwendung und rationeller Energieumwandlung komparative Vorteile erreicht (RCA: Abbildung 14 oben). Demgegenüber fällt die positive Exportspezialisierung (RXA) bei Klimaschutzgütern insgesamt (RXA 2019: +31) jeweils niedriger aus als bei erneuerbaren Energien (RXA 2019: +60), weil China mit den anderen beiden Teilsegmenten unterdurchschnittlich auf Auslandsmärkten vertreten ist (RXA: Abbildung 14 oben).

[89] Der Zubau lässt sich messen an den jeweils neu installierten Leistungen, den Zuwächsen an der Bruttostromerzeugung oder den jährlichen Investitionen, die in den Jahren 2014 bis 2017 im Onshore-Bereich deutlich höher waren als 2012/13 (vgl. BMWi / AGEE-Stat 2020).

Abbildung 14: Spezialisierung Chinas[1] bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten und Untergruppen 2007 bis 2019



1) China inkl. Hongkong - 2) Wasserkraft, Wärmepumpen, Biomasse/-gas.
RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt. - RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Von 2013 bis 2017 fiel die chinesische Ausfuhr-/Einfuhrrelation mit Solarzellen und –modulen aus mehreren Gründen nur mehr ähnlich aus wie bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt (RCA: Abbildung 14 unten). So waren - auch bedingt durch die steigende Inlandsnachfrage infolge verstärkter Solarförderung - relative Anteilsverluste auf Auslandsmärken zu verzeichnen. Weiterhin war die Importkonkurrenz auf dem chinesischen Markt überproportional gewachsen. Hierbei spielen sowohl Preiseffekte als auch der zunehmende Wettbewerbsdruck mit Anbietern aus anderen asiatischen Ländern eine Rolle.[90] Hinzu kommt, dass chinesische PV-Unternehmen große Fertigungsstätten in Nachbarländern (v. a. in Taiwan, Vietnam, Malaysia) aufgebaut haben, um Einfuhrbeschränkungen auf chinesische Produkte zu umgehen (Enkhardt 2018a). Die aktuelle Verbesserung der RCA-Werte bei Solarzellen und -modulen lässt sich zum einen mit dem weiteren Aufschwung beim globalen PV-Ausbau und dem Wegfall der EU-Importrestriktionen erklären, die China wachsende Exporterfolge auf Auslandsmärkten beschert haben. Zum anderen hat der 2018/19 schleppende PV-Ausbau in China auf die Importentwicklung gedrückt (vgl. Abschnitt 3.5.1).

Während übrige Solarenergiegüter traditionell eine herausragende und tendenziell zunehmende Stärke im chinesischen Außenhandel darstellen, erreicht das Land auch im Windbereich sowie bei übrigen Energieträgern (Wasserkraft, Wärmepumpen, Biomasse/-gas) seit spätestens Anfang dieses Jahrzehnts hohe komparative Vorteile (Gehrke, Schasse 2017). Damit konnte die deutliche Positionsverschlechterung bei Solarzellen und –modulen annähernd ausgeglichen werden, so dass die Ausfuhr-/Einfuhrrelation bei erneuerbaren Energien insgesamt hiervon kaum betroffen war.

Anders als im Solarbereich, wo überdurchschnittlich hohe Exportanteile erzielt werden können, geht die positive Außenhandelsspezialisierung Chinas im Windbereich und bei übrigen Energieträgern auf relativ niedrige Importanteile zurück. D. h., ausländische Hersteller konnten hier nur unterdurchschnittlich am stark wachsenden chinesischen Markt partizipieren (Abbildung 14 unten).[91] Dies gilt besonders für den Windbereich, wo der forcierte Kapazitätsausbau noch immer fast ausschließlich von chinesischen Produzenten oder den Produktionsstätten ausländischer Anbieter mit Sitz in China bedient wird. Allerdings ist davon auszugehen, dass alle großen Hersteller angesichts globaler Nachfragezuwächse und steigendem Preis- und Wettbewerbsdruck bestrebt sein werden, durch die Erschließung zusätzlicher internationaler Märkte Skalenvorteile zu realisieren.[92]

Weitere Länder mit Spezialisierungsvorteilen im Überblick

Bezogen auf den vergleichsweise kleinen Bereich der *rationellen Energieumwandlung* (Gas- und Dampfturbinen, Blockheizkraftwerke) weisen von den hier betrachteten Ländern innerhalb Europas 2019 Großbritannien, Italien, Schweden, Österreich, Polen, die Tschechische Republik, Norwegen und die Schweiz sowohl überdurchschnittliche hohe Exportanteile (RXA) als auch komparative Vorteile (RCA) im Außenhandel auf.[93] Außerhalb Europas kommen die USA,

[90] Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die hier betrachtete Produktgruppe HS 854140 (Photosensitive Cells) sowohl Solarzellen und Solarmodule als auch LEDs umfasst. Eine Differenzierung zwischen beiden Teilgruppen ist an dieser Stelle nicht möglich.

[91] Von den 2015 neu installierten Kapazitäten in China entfielen beispielsweise lediglich 5 % auf ausländische Anbieter. (REN21 2016; o. V. 2016b).

[92] Bereits seit einigen Jahren ist zu beobachten, dass europäische Hersteller sich vor allem im Offshore-Segment zunehmend auf wachsende Märkte außerhalb Europas (Asien, USA) ausrichten, wobei die erfolgreiche Umsetzung entsprechender Projekte viele Hürden (fehlende Angebotsketten und Fachkräfte, unzureichende Infrastruktur u. ä.) bewältigen muss, die umfangreiche und zeitaufwendige Planungsprozesse bedeuten. Chinesische Hersteller sind noch immer vorwiegend im Onshore-Bereich tätig und außerhalb ihres Heimatmarktes, dessen Nachfrage ebenfalls förderbedingten Schwankungen unterliegt, zwar noch vorwiegend in der übrigen asiatisch-pazifischen Region aktiv, drängen darüber hinaus aber auch verstärkt auf andere regionale Märkte (REN21 2018, 2020).

[93] Um hier genannt zu werden, müssen beide Indikatorwerte im Jahr 2019 mindestens den Wert +10 erreichen.

Kanada, Japan und Israel dazu. Größter Exporteur waren in diesem Jahr die USA (19,8 %) vor Deutschland (9,5 %), Großbritannien (8,4 %), China (8,1 %), Italien (6,9 %), Japan (6,1 %), Kanada (3,5 %), Frankreich (3,4 %) und Polen (3,3 %).

Bei Gütern zur *rationellen Energieverwendung* (z. B. Dämmstoffe aus verschiedenen Materialien, andere Baubedarfsartikel) erreichen neben Deutschland und Italien auch mehrere teils sehr kleine Länder positive RXA- und RCA-Werte. Im Jahr 2019 zählen hierzu Belgien, Luxemburg, Griechenland, Polen, Ungarn, die Tschechische Republik, Slowenien, die drei baltischen Staaten, die Türkei und Kanada. Innerhalb dieses Teilbereichs finden sich viele Produkte, die eher zum Low-Tech- als zum High-Tech-Bereich gehören, so dass hier auch Länder Wettbewerbsvorteile erzielen können, die nicht zu den großen Technologienationen zählen (Bilsen et al. 2016). Die Liste der großen Exportnationen wird von China (13,8 %), Deutschland (12,6 %) und den USA (9,1 %) angeführt, gefolgt von Polen (5,1 %), Italien (5,0 %), Belgien (3,8 %), den Niederlanden (3,8 %), Japan (3,3 %) und Frankreich (3,0 %).

Im gewichtigsten Teilbereich der Güter zur Nutzung *erneuerbarer Energiequellen* verfügen innerhalb Europas Dänemark, Luxemburg, Polen, Ungarn, die slowakische Republik, Estland und Lettland über Spezialisierungsvorteile, sowohl im Export als auch bei gleichzeitiger Berücksichtigung der relativen Importbilanz. Im asiatischen Raum gilt das Gleiche neben China auch für Malaysia und die Philippinen, deren günstige Positionierung im Wesentlichen auf überproportional hohen Exportanteilen bei Solarzellen- und -modulen beruht (s. u.). Mit 28,4 % der globalen Ausfuhren im Jahr 2019 ist China weiterhin die führende Exportnation von Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien. Erst mit großem Abstand folgen Deutschland (10,9 %), die USA (6,3 %), Japan (4,6 %), Dänemark (3,5 %), die Niederlande (3,2 %), Mexiko (3,0 %) und Korea (2,9 %).

Innerhalb der erneuerbaren Energien erreichen bei *Windkraftgütern* unter den großen Turbinenherstellern neben Deutschland vor allem Dänemark, Spanien und auch Indien hohe RXA- und RCA-Werte, während sich für China (s. o.) und die USA keine besonderen Vorteile im Exportgeschäft nachweisen lassen.[94] Insbesondere Dänemark ist hochspezialisiert und liegt gemessen am Weltexportanteil (2019: 15,4 %) hinter Deutschland (17,4 %) an zweiter Position. Auf den Rängen 3 bis 5 und ebenfalls klaren Spezialisierungsvorteilen folgen mit China (10 %), den USA (9,6 %) und Spanien (5,8 %) die anderen Heimatländer großer Turbinenhersteller.[95]Daneben erreichen aber auch eine Reihe von eher kleineren Exportländern wie Portugal, Ungarn, die Tschechische Republik, die Türkei und Japan positive RXA- und RCA-Werte, die in einigen Fällen jedoch nicht auf Vorteilen bei Windturbinen, sondern bei anderen Windenergiegütern basieren.

Im Hinblick auf *Solarzellen und -module* zeigen sich bei den hier betrachteten OECD- und BRICS-Ländern neben China lediglich für das sehr kleine Luxemburg sowohl Export- als auch Außenhandelsvorteile. Portugal, Japan und Korea sind im Exportgeschäft (RXA) zwar überdurchschnittlich spezialisiert, weisen beim RCA-Wert jedoch eine klar negative Bilanz auf. Ursache dafür ist, dass große Teile der Produktion vorwiegend in China und anderen asiatischen Volkswirtschaften stattfinden und von dort in die ganze Welt exportiert werden. Teils sehr hohe positive RXA- und RCA-Werte ergeben sich beispielsweise für Malaysia, Taiwan, die Philippinen,

[94] Vgl. zu den hier und im Folgenden genannten Außenhandelskennziffern zum Windkraft- und Solarbereich Tabelle B 17 bis Tabelle B 19 in Anhang B. Für das weltweit sehr viel kleinere Segment der Produkte zur Nutzung übriger Erneuerbarer Energiequellen (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen) sind keine Zeitreihen nach Ländern im Anhang dokumentiert, werden aber auf Anfrage bereitgestellt.

[95] Gegenüber dem Vorgängerbericht (Gehrke, Schasse 2019) mit Bezugsjahr 2017 zeigt sich ein deutliches Plus bei Deutschland (2017: 14,8 %) und ein deutliches Minus bei Spanien (2017: 9 %). Dies lässt sich auch damit erklären, dass nach der Fusion von Siemens und Gamesa seit 2018 weite Teile der Produktion großer Maschinenhäuser am Standort Cuxhaven erfolgen (vgl. dazu o.V. 2020c sowie Abschnitt 3.6.2).

Singapur, Thailand und Vietnam. China (42,2 %) hat seine Bedeutung als größter Exporteur 2018/19 weiter ausbauen können. Erst mit deutlichem Abstand folgen Malaysia (9,1%), Japan (6,9 %), Südkorea und Vietnam (je 6,8 %), Deutschland (4,8 %), die USA (4,2 %), Taiwan (4 %) und Singapur (3 %).

Bei *übrige Solarenergiegütern* zeichnen sich im Jahr 2019 neben China auch Dänemark, Finnland, Polen, Ungarn, die Slowakische Republik und Estland durch hohe positive Werte für beide Spezialisierungskennziffern aus. Größte Exporteure hinter China (2019: 30,7 %) waren Deutschland (10,8 %), die USA (6,4 %), Mexiko (4,9 %), Japan (4,0 %) und die Niederlande (3,2 %).

Güter zur Nutzung übriger erneuerbare Energiequellen (Wasserkraft, Biomasse/-gas, Wärmepumpen) sind, sofern sie sich auf der Ebene von Industriewaren identifizieren lassen, für das gesamte Handelsvolumen bei erneuerbaren Energien nur von geringer Bedeutung.[96] Hier treten aber teils andere als die gewohnten großen Exportnationen in den Vordergrund.

So hat China (2019: 24,1 %) zwar auch bei *Wasserturbinen und Turbinenteilen* mit deutlichem Abstand die Spitzenposition inne. Auf den Plätzen folgen hier Österreich (13,2 %), Italien (8,5 %), Deutschland (6,5 %), Indien (6 %) und Brasilien (5,2 %), Frankreich (4,6 %) und die Tschechische Republik (4,5 %). Erst danach kommen die USA und Slowenien (mit je 3,5 %). Abgesehen von Deutschland und den USA verfügen alle genannten großen Exporteure sowohl über Exportspezialisierungs- als auch über komparative Vorteile; das Gleiche gilt für Spanien und Südafrika.

Beim Export von Gütern aus dem Bereich *Biomasse/-gas*[97] (i. d. R. spezifische Heizgeräte und Zubehör) liegen im Jahr 2019 Italien (16,2 %), Deutschland (14,7 %) und China (12,1 %) an der Spitze. Auf den Plätzen folgen Österreich (5,6 %), die Türkei (4,8 %), die Slowakische Republik (4,4 %), die Niederlande (3,6 %) und Polen (3,4 %). Hier ist die Dominanz einzelner Länder weniger ausgeprägt als bei anderen Teilsegmenten erneuerbarer Energien: neben Italien und Deutschland ergeben sich bezogen auf das Jahr 2019 auch für Dänemark, Schweden, Finnland, Polen, Ungarn, die Tschechische und die Slowakische Republik, Estland, Norwegen, die Türkei und Kanada hohe positive RXA- und RCA-Werte.

Der Weltmarkt für *Wärmepumpen* wird traditionell von Frankreich dominiert (2019: 25,1 %), auch wenn dessen Exportanteil in jüngerer Zeit (2017: 30 %) klar rückläufig ist. Die nächst größten Ausfuhrnationen sind Deutschland (13,6 %), China (10,7 %), Schweden (9,3 %), Italien (7 %), Japan (5,3 %) und die Tschechische Republik (5,2 %). Erst danach kommen die USA (3,4 %) nahezu gleichauf mit Österreich (3,2 %) und Belgien (3,1 %). Aus der Gruppe der größten Exporteure weisen Frankreich, Italien, Schweden, Österreich, die Tschechische Republik und Japan klare Spezialisierungsvorteile (RXA und RCA) auf; das Gleiche gilt für die Slowakische Republik und Island.

3.5.6 Fazit

Technologische Fortentwicklungen und Effizienzsteigerungen sowie zunehmender Wettbewerbsdruck haben zu erheblichen Kostensenkungen bei Solar- und Windenergie geführt, so dass beide Bereiche auch im Vergleich zu fossilen Energieträgern immer wettbewerbsfähiger geworden sind. Im Solarbereich hat diese Entwicklung den Preisverfall bei Zellen und Modulen

[96] Übrige Energieträger machten 2019 (wie auch 2017) in Summe nur gut 6 % der weltweiten Exporte an Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien aus.

[97] In diesem Teilsegment ist aber die „Dual Use-Problematik" (vgl. Abschnitt 1) bei den betrachteten Gütergruppen vergleichsweise sehr viel höher als dies für die anderen Untergruppen Erneuerbarer Energien gilt, die sich auch im Außenhandel recht gut spezifizieren lassen.

schon seit spätestens 2010 beschleunigt. Aber auch im Windbereich hat der zunehmende Preis- und Kostendruck in mittlerer Frist die Konsolidierung innerhalb der Branche deutlich vorangetrieben. Hiervon sind nicht nur die Turbinenhersteller, sondern auch Ausrüster und Wartungsdienstleister betroffen. Gleichzeitig forcieren immer mehr Länder mit entsprechenden Förderpolitiken und Regelungen die Erreichung ambitionierterer Klimaschutzziele, wodurch die Nachfrage nach erneuerbaren Energien einerseits zusätzliche Impulse erhält, andererseits aber auch mögliche Hemmnisse/Engpässe stärker zu Tage treten (z. B. die Verfügbarkeit von passenden Standorten, fehlende Netzanbindung, unzureichende Speicherkapazitäten, mangelnde Akzeptanz in der Bevölkerung). Auch die Position einzelner Länder im Außenhandel mit erneuerbaren Energien, denen hohes Gewicht innerhalb des gesamten Klimaschutzsegments zukommt, wird hiervon maßgeblich beeinflusst.

So lässt sich aus der deutschen Perspektive nachweisen, dass die spürbare Verbesserung der relativen Außenhandelsbilanz (RCA) bei erneuerbaren Energiequellen bis 2016 im Wesentlichen daraus resultiert, dass sich die relativen Importanteile noch ungünstiger entwickelt haben als die deutschen Exportanteile. Der starke Importrückgang war im Wesentlichen auf die zwischenzeitig schwache Entwicklung bei der Neuinstallation von Solar- und Photovoltaikanlagen und damit der Nachfrage nach Solarzellen und -modulen zurückzuführen (vgl. dazu auch Gehrke, Schasse 2019). Zum einen machen sich hierbei die gesunkenen Preise bemerkbar, zum anderen aber auch ungünstigere Förderkonditionen und verringerte Einspeisetarife, was sich auch am drastischen Einbruch der deutschen Produktions- und Umsatzzahlen in dieser Zeit widerspiegelt (vgl. Abschnitt 2 und 4). In jüngerer Zeit ist die Nachfrage insbesondere nach PV-Dachanlagen wieder deutlich gewachsen – verbunden mit steigenden Einfuhren und entsprechend ungünstigerer Außenhandelsperformance. In anderen europäischen Ländern lassen sich ähnliche Effekte beobachten, zuletzt besonders ausgeprägt in Spanien und Großbritannien (vgl. Abschnitt 3.5.4).

Aber auch auf Seiten der deutschen Ausfuhren an Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien haben Solarzellen in den letzten Jahren absolut und strukturell deutlich verloren. Dies hat vor allem mit der nachlassenden Preiswettbewerbsfähigkeit deutscher, wie auch anderer westlicher Standorte gegenüber asiatischen Produzenten zu tun. Ob und inwieweit es Deutschland und anderen europäischen Standorten gelingt, mit Hilfe innovativer Technologien wieder stärker an der weltweit weiter zunehmenden Nachfrage nach Solarzellen und –modulen zu partizipieren, wird sich erst noch beweisen müssen.

Demgegenüber hatte sich die deutsche Bilanz im Windkraftbereich über lange Zeit kontinuierlich und deutlich „real“ verbessert, weil Windkraftanlagen und Zubehör auf beiden Seiten der Handelsbilanz, vor allem aber bei den Exporten absolut und relativ hinzugewonnen haben. Anders als im PV-Bereich verläuft der Ausbau der Windkapazitäten in Deutschland in jüngerer Zeit eher schleppend, besonders im Onshore-Bereich. Bei gleichzeitig wachsendem Preiskampf ist in diesem Umfeld auch die bis dahin vorwiegend prosperierende deutsche Windbranche zunehmend unter Druck geraten. Folgt man den globalen Wachstumsprognosen, gilt es verstärkt neue Märkte außerhalb Deutschlands und Europas (speziell im Offshore-Bereich) sowie zusätzliche Geschäftsfelder (z. B. in Kombination mit Solar PV) zu erschließen. Die hohe und aktuell wieder steigende deutsche Exportspezialisierung in diesem Bereich zeigt, dass zumindest ein Teil der deutsche Hersteller hierfür gut gerüstet ist.

3.6 Explorativ: Mengen- und Preiseffekte bei Produktion und Importen von Wind- und Solarenergiegütern

Die bisherigen Analysen zu Produktion, Einfuhr und Ausfuhr von potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern basieren auf der wertmäßigen Betrachtung des Produktionsoutputs bzw. der beobachteten Handelsströme. Deren Entwicklungen im Zeitverlauf werden durch verschiedenste Nachfrage- und Angebotsfaktoren beeinflusst, die sich letztlich in veränderten Preisen und Quantitäten der produzierten und der international gehandelten Güter niederschlagen. Das Beispiel der Solarenergienutzung durch Photovoltaik zeigt, wie sinkende Importpreise und steigende Importmengen – neben Änderungen in den Förderbedingungen – insbesondere in den Jahren 2011 bis 2014 inländische Produktion substituiert haben (vgl. Abschnitt 2.1 und Abschnitt 3.5.2)[98]. Nicht nur in Deutschland, sondern auch weltweit, haben die sinkenden Preise vor allem im Solarbereich, aber auch im Windbereich[99] zudem dazu geführt, dass die Schere zwischen dem weiter wachsenden Kapazitätsausbau und den wertmäßigen Produktions-, Handels- oder Investitionszahlen immer größer wird (REN21 2020).

Diese Prozesse können mittels der in der Produktions- und Außenhandelsstatistik zusätzlich verfügbaren Daten zu Produktions- und Handelsquantitäten für einen Teil der Umwelt- und Klimaschutzgüter sichtbar gemacht werden. Die folgenden Analysen haben explorativen Charakter und sollen anhand von zwei Beispielen zeigen, wie sich das Wachstum der Produktions- und Importwerte auf unterschiedliche Preis- und Mengeneffekte zurückführen lässt.

3.6.1 Untersuchungsansatz

Bisher wurde die Entwicklung des deutschen Außenhandels mit potenziellen Umweltschutzgütern nur auf Grundlage der monetären Werte der produzierten und gehandelten Güter gemessen. Die gleichzeitige Berücksichtigung der produzierten und international gehandelten Mengen eröffnet zusätzliche Analysemöglichkeiten, die im Folgenden anhand von zwei Beispielen aus dem Bereich der potenziellen Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien erläutert werden. Dabei dient der Unit Value, gebildet als Quotient aus dem Produktionswert bzw. dem Wert eines gehandelten Gutes und den entsprechenden Mengen, als Indikator für den durchschnittlichen Preis dieses Gutes. Damit wird es möglich, einen zusätzlichen Blick hinter die Entwicklung der produzierten und international gehandelten Umweltschutzgüter zu werfen, wenn explizit zwischen Veränderungen der betroffenen Gütermengen und Güterpreise unterschieden werden kann. Es ist ökonomisch relevant, ob z.B. der Wert importierter Güter bei konstanten Mengen und steigenden Preisen zugelegt hat oder ob dies auf eine größere Importmenge bei konstanten oder sogar sinkenden Preisen zurückzuführen ist.

Die Interpretation von Unit Values als Preisindikatoren setzt möglichst homogene Güter voraus, für die neben dem Güterwert auch die produzierten bzw. gehandelten Mengen für die einschlägigen Statistiken ermittelt werden können (vgl. z.B. Statistisches Bundesamt 2021a). Da auch auf tiefster statistischer Ebene nur Daten für Gütergruppen, nicht aber für einzelne Güter, erfasst werden, handelt es sich bei den ausgewiesenen Mengenangaben stets um ein Mengenaggregat oder einen Mengenindex, der auf Basis der ursprünglich von den Betrieben

[98] Zur Entwicklung der Produktion von potenziellen Solarenergiegütern vgl. ausführlicher Gehrke, Schasse (2017), zum damit verbundenen Arbeitsplatzabbau auch Ulrich, Lehr (2018), O'Sullivan, Edler, Lehr (2019) und Edler, Blazejczak (2020).

[99] Als Berechnungsgrundlage werden dazu zumeist die gemittelten Energieerzeugungskosten (levelized costs of electricity: LCOE) herangezogen, die laut Frankfurt School-UNEP Centre / BNEF (2020) im Solar PV-Bereich von 2009 bis 2019 um 83 % gefallen sind. Im Onshore-Windbereich ist im gleichen Zeitraum ein Rückgang von 49 % zu verzeichnen. Im Offshore-Bereich hat sich eine ähnliche Entwicklung erst in mittelfristiger Sicht eingestellt (vgl. dazu auch Abschnitt 3.5.1).

gemeldeten Mengenangaben in Stück, Kilogramm, Tonnen oder anderen Maßeinheiten und unter Vorgabe einheitlicher Regeln gebildet wird (vgl. Reister, Muryawan 2009, United Nations Statistical Division 2019). Mengenangaben und damit Unit Values gelten immer nur für eine bestimmte Gütergruppe und sind zwischen unterschiedlichen Gütergruppen nicht vergleichbar. Beim Unit Value handelt es sich um einen mengengewichteten Durchschnitt der verschiedenen Preise, zu denen eine Gütergruppe gehandelt wird. Er kann sich auch ändern, wenn die Güterzusammensetzung variiert (z.B. bei Windgeneratoren, wenn sich deren Zusammensetzung nach Leistungsklassen ändert), auch wenn die Einzelpreise unverändert bleiben. Unit Values unterscheiden sich deshalb von ansonsten genutzten Preisindizes.[100]

Güter zur Nutzung der Solar- und der Windenergie stellen den größten Anteil der Güter im Bereich der erneuerbaren Energien. Sie setzen sich aus verschiedenen Gütergruppen zusammen, deren Einsatz potenziell zum Klimaschutz beiträgt (vgl. Gehrke, Schasse 2013). Deshalb wurde für diese Analyse aus beiden Bereichen jeweils eine Gütergruppe ausgewählt, die ein möglichst hohes Maß an Homogenität aufweist und deren Entwicklung zusätzlich mit der übergeordneten Gruppe der potenziellen Solar- und Windenergiegüter korreliert.

Die Analyse basiert auf Produktions- und Außenhandelsdaten des Statistischen Bundesamts. Für den Windenergiebereich wird im Folgenden vertieft die Gütergruppe der „windgetriebenen Stromerzeugungsaggregate“ betrachtet, die in der Produktionsstatistik[101] und der Außenhandelsstatistik[102] gleich abgegrenzt wird. Im Bereich der Güter zur Nutzung der Solarenergie wird die Gütergruppe „Solarzellen und Solarmodule“ näher untersucht, die in der Produktionsstatistik[103] etwas enger gefasst ist als in der Außenhandelsstatistik[104], in der neben Solarzellen und –modulen auch noch andere lichtempfindliche Halbleiterbauelemente enthalten sein können.

Beide Gütergruppen finden sich auf der tiefsten verfügbaren Klasse der Systematiken (9- bzw. 8-Steller) und sind hinsichtlich der Produktionswerte und deutschen Importwerte hoch mit den übergeordneten Gruppen der potenziellen Solar- und Windenergiegütern korreliert (siehe Tabelle 7).

Die folgende Darstellung beschränkt sich auf die Analyse der deutschen Produktion und Importe der beiden beschriebene Gütergruppen und zeigt beispielhaft den Beitrag der Veränderung der Unit Values und der Produktions- bzw. Importmengen für deren Wachstum. Alle Auswertungen in diesem Abschnitt erfolgen auf der Basis der deutschen Produktions- und Außenhandelsdaten des Statistischen Bundesamtes. Für eine spätere Ausweitung dieser Untersuchungen auf andere Länder können internationale Handelsdaten der Comext-Datenbank von Eurostat[105] für europäische Länder und der UN Comtrade Datenbank[106] auch für außereuropäische Länder genutzt werden. Dabei ergeben sich allerdings zum Teil merkliche Unterschiede hinsichtlich der

[100] Zur Untersuchung der Unterschiede zwischen Unit Values und Preisindizes wie dem Laspeyres- und dem Paasche-Index vgl. von der Lippe (2010).

[101] Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken: Windgetriebene Stromerzeugungsaggregate: 281124000 (nach GP2009 und GP2019).

[102] Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik, Ausgabe 2020: Windgetriebene Stromerzeugungsaggregate (WA 85023100).

[103] Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken: Solarzellen und Solarmodule: 261122401 (nach GP2009) sowie 261122402 und 261122403 (nach GP2019)

[104] Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik: Lichtempfindliche Halbleiterbauelemente, einschließlich Fotoelemente, auch zu Modulen zusammengesetzt oder in Form von Tafeln (WA 85414090).

[105] Siehe http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/

[106] Siehe https://comtrade.un.org/ . Zur Beschreibung vgl. auch die Einführung zu Abschnitt 3.5: Daten, Methoden, Indikatoren.

Gliederungstiefe und Aktualität, z. B. weil nachträgliche Korrekturen in den nationalen Statistiken nicht in jedem Fall berücksichtigt werden.

Tabelle 7: Korrelation der Produktions- und Importwerte ausgewählter Gütergruppen mit den übergeordneten Klassen potenzieller Umweltschutzgüter, 2007 bis 2019

		potenzielle Umweltschutzgüter			
Gütergruppe		**Windkraft**		**Solarzellen und übrige Solarenergiegüter**	
Produktion	Windgetriebene Stromerzeugungsaggregate	0,971	***		
	Solarzellen und -module			0,947	***
Importe	Windgetriebene Stromerzeugungsaggregate	0,622	**		
	Solarzellen und -module			0,970	***

Statistisch signifikant: *** 1%-Niveau ** 5%-Niveau (zweiseitiger Test). – Berechnungen des CWS.

Die folgende Analyse zielt auf die Identifikation der Beiträge von Preis- und Mengenänderungen zum jährlichen Wachstum der Produktions- und Importwerte der beschriebenen Gütergruppen in Deutschland. Dafür dient die jährliche Veränderung der Unit Values als Indikator für den Preiseffekt und die jährliche Veränderung des jeweiligen Mengenindex als Indikator für den Mengeneffekt. Preis und Mengeneffekt bestimmen das Wachstum der Produktions- und Importwerte.

Dabei ist der Wachstumsfaktor WP des Produktionswerts P (WP=P(t)/P(t-1)) gleich dem Produkt aus dem Wachstumsfaktor WUV des Unit Values UV (WUV = UV(t)/UV(t-1)) und dem Wachstumsfaktor WQ des Mengenindikators Q (WQ = Q(t)/Q(t-1)):

$$WP = WUV * WQ \quad (1)$$

logarithmiert

$$LOG(WP) = LOG(WUV) + LOG(WQ) \quad (2)$$

wobei zur einfacheren Interpretation angenommen werden kann, dass dieser Zusammenhang tendenziell auch mittels Wachstumsraten darstellbar ist

$$(WP-1) \approx (WUV-1) + (WQ-1) \quad (3)$$

Auf diese Weise lassen sich die hinter dem Wachstum der Produktions- und Importwerte stehenden Preis- und Mengeneffekte auch grafisch als Summe der jeweiligen logarithmierten Wachstumsfaktoren bzw. näherungsweise als Summe der Wachstumsraten darstellen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt die Darstellung im Text anhand der Wachstumsraten (Gleichung 3). Die exakte Darstellung anhand der logarithmierten Wachstumsfaktoren (Gleichung 2) findet sich in den Abbildungen B 1 bis B 6 in Anhang B.

3.6.2 Windenergie

Die wertmäßige Produktion von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten, im Folgenden „Generatoren für Windenergieanlagen“, ist zwischen 2010 und 2016 nahezu kontinuierlich von

jährlich 1,7 Mrd.€ auf fast 3,2 Mrd.€ gestiegen (Tabelle 8). In den Folgejahren 2017 und 2018 hat sich der Wert auf weniger als 1,6 Mrd. € halbiert, um 2019 wieder auf 2,2 Mrd. € zu steigen.

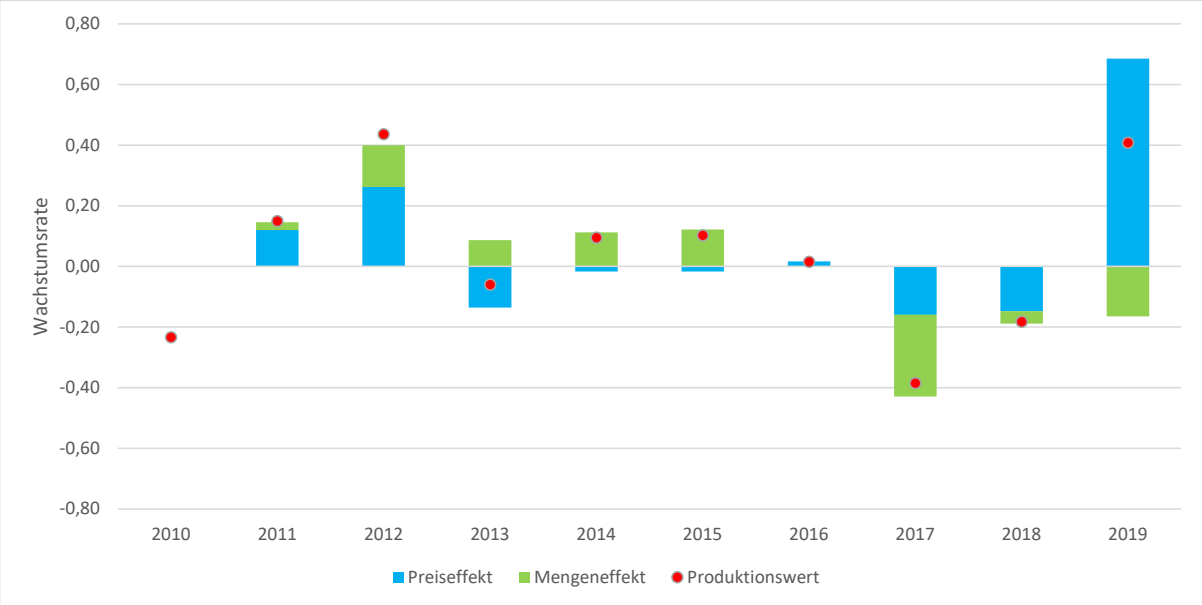
Tabelle 8: Produktion von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten in Deutschland, 2009 bis 2019

Jahr	Produktionswert (Mio. €)	Menge (Index)	Unit Value (€)
absolut			
2009	2.171		
2010	1.662	2.012	826.229
2011	1.910	2.064	925.395
2012	2.743	2.349	1.167.640
2013	2.576	2.552	1.009.479
2014	2.819	2.839	992.940
2015	3.108	3.184	976.193
2016	3.155	3.180	992.206
2017	1.938	2.325	833.506
2018	1.584	2.230	710.513
2019	2.231	1.862	1.197.970
Wachstumsrate			
2010	-0,234		
2011	0,149	0,026	0,120
2012	0,436	0,138	0,262
2013	-0,061	0,086	-0,135
2014	0,094	0,112	-0,016
2015	0,103	0,122	-0,017
2016	0,015	-0,001	0,016
2017	-0,386	-0,269	-0,160
2018	-0,182	-0,041	-0,148
2019	0,408	-0,165	0,686

Produktionswert und -menge der zum Absatz bestimmten Produktion (GP09: 281124000). Der Mengenindex wird vom Statistischen Bundesamt auf Basis der ursprünglich von den Betrieben gemeldeten Mengenangaben in Stück, Kilogramm, Tonnen oder anderen Maßeinheiten und unter Vorgabe einheitlicher Regeln berechnet.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Genesis-Datenbank 42131-0003, Stand 30.09.2020. – Berechnungen des CWS.

Die Entwicklung drückt sich mit Ausnahme des Jahres 2013 in positiven Wachstumsraten bis 2016 und stark negativen in 2017/18 aus. Im Jahr 2019 ist der Produktionswert dann um über 40 % gestiegen. Diese Wachstumsraten lassen sich in Veränderung der Unit Values, im Folgenden als Preiseffekt bezeichnet, und Veränderungen der produzierten Mengen, als Mengeneffekt bezeichnet, zerlegen. In der untersuchten Dekade treten alle möglichen verschiedenen Kombinationen dieser Effekte auf (Tabelle 8 und Abbildung 15): Im Jahr 2012 tragen beide Effekte positiv zum Gesamtwachstum bei. 2013 steht einem positiven Mengeneffekt ein größerer, negativer Preiseffekt gegenüber, der dafür sorgt, dass das Gesamtwachstum in diesem Jahr negativ ausgefallen ist. 2017 fallen beide Effekte negativ aus und addieren sich zu einem massiven negativen Gesamtwachstum. Im Jahr 2019 steht einem negativen Mengeneffekt ein um ein Vielfaches größerer Preiseffekt gegenüber, der allein für ein positives Gesamtwachstum sorgt.

Abbildung 15: Veränderung des Produktionswerts zum Vorjahr von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten in Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2010 bis 2019



Produktionswert und -menge der zum Absatz bestimmten Produktion (GP09: 281124000).
Lesehilfe: Im Jahr 2019 ist der Wert der zum Absatz bestimmten Produktion von windgetriebenen Stromerzeugungsanlagen in Deutschland um 40,8 % (roter Punkt) gestiegen. Dieser Zuwachs resultiert aus einem Anstieg der Unit Values (Preiseffekt) um 68,6 % (blauer Balken) und einer Reduktion des Mengenindizes (Mengeneffekt) um 16,5 % (grüner Balken).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Genesis-Datenbank 42131-0003, Stand 30.09.2020. – Berechnungen des CWS.

In der Entwicklung fällt zunächst ein zwischen 2013 und 2018 fast kontinuierlich negativer Preiseffekt auf, der mittelfristig sinkende Preise für Generatoren für Windenergieanlagen induziert. Dabei sind die Mengeneffekte bis 2015 durchweg positiv. Aus ökonomischer Sicht ist zu erwarten, dass sinkende Preise mit steigendem Absatz verbunden sind. Anders war dies 2011 und 2012, wo trotz eines steigenden Unit Values ein zusätzliches Mengenwachstum aufgetreten ist. Dies ist nur mit einer ausgesprochen positiven Marktentwicklung zu erklären, die trotz steigender Preise zusätzliche mengenmäßige Nachfrage erlaubte. Hier haben sich sicher auch die zu dieser Zeit sehr günstigen Förderbedingungen im Rahmen des EEG ausgewirkt, die die Nachfrage trotz steigender Preise befördert haben. Ganz anders in den Jahren 2017 und 2018: hier haben sich sinkende Preise und rückläufige Produktionsmengen zu deutlich sinkenden Produktionswerten addiert. Auch sinkende Preise haben in diesen Jahren den mengenmäßigen

Nachfragerückgang in Deutschland nicht auffangen können, der sich auch in einem vergleichsweise schwachen Kapazitätsausbau ab 2018 widerspiegelt (vgl. dazu auch Abschnitt 2.1 und 3.5.2).

Auf den ersten Blick ungewöhnlich erscheint die Entwicklung im Jahr 2019, wo ein massiver Anstieg des Unit Values um fast 69 % den mengenmäßigen Produktionsrückgang um 17 % weit übertroffen hat, was letztlich zu einem Anstieg des Produktionswerts um 41 % geführt hat. Diese Unterschiede könnten durch einen Struktureffekt bei der Zusammensetzung der in Deutschland produzierten Windenergieanlagen erklärt werden: So werden mit Beginn des Regelbetriebs im Jahr 2018 in Cuxhaven von Siemens Gamesa Maschinenhäuser für große Offshore-Windenergieanlagen hergestellt (o. V. 2020c), die aufgrund ihrer Leistung (8 MW-Klasse) und Größe erheblich höhere Produktionskosten aufweisen als die sonst in Deutschland produzierten, kleineren Onshore-Anlagen. Bei der insgesamt in diesem Jahr sehr geringen Binnennachfrage[107] und -produktion von Onshore-Anlagen (vgl. Abschnitt 2.2), führt dies zu einem beträchtlichen strukturell bedingten Anstieg des durchschnittlichen Unit Values. Einzelne Anlagenpreise müssen sich deshalb nicht geändert haben. Bekräftigt wird diese Interpretation auch durch den gleichzeitigen Rückgang der Importe von Generatoren für Windenergieanlagen nach Deutschland (siehe unten).

Verwendet man den gleichen Ansatz auf die deutschen Importe[108] von Generatoren für Windenergieanlagen, ergeben sich Hinweise darauf, dass es in einzelnen Jahren Substitutionsbeziehungen zwischen inländischer Produktion und Importen gegeben hat (Tabelle 9 und Abbildung 16) und. So ist der Preiseffekt im Jahr 2012 in beiden Fällen positiv, beim Mengenwachstum zeigt sich hingegen bei den Importen ein sehr hoher Rückgang, während die inländische Produktion deutlich zugelegt hat. Mit umgekehrtem Vorzeichen zeigt sich dies auch im Jahr 2018. Hier sind Preis- und Mengeneffekt der im Inland produzierten Generatoren negativ ausgefallen, während bei den Importen ein positiver Preiseffekt und ein massiver positiver Mengeneffekt zu beobachten ist. Insbesondere die Entwicklung im Jahr 2019 deutet auf eine Substitutionsbeziehung zwischen inländischer Produktion und Importen hin. Während der Produktionswert wegen des positiven Preiseffekts stark gestiegen ist, sind die Importe sowohl hinsichtlich der Preis- als auch der Mengeneffekte massiv zurückgegangen: Hier ist anzunehmen, dass bisherige Importe von leistungsstarken Offshore-Windturbinen durch inländische Produktion ersetzt worden sind, was sich in einem positiven Preiseffekt ausdrückt, weil der Anteil großer und damit teurerer Windturbinen an der gesamten Produktion von Windturbinen gestiegen ist.

Insgesamt zeigt der Vergleich des Produktionswachstums mit dem Wachstum der Importe aber auch, dass das Wachstum des wertmäßigen Umfangs der importierten Generatoren stärker mit den nachgefragten Mengen als mit Preisveränderungen verbunden ist. Bei der Produktion ist das nicht so eindeutig.

[107] Dies lässt sich u. a. daran festmachen, dass nach den Berechnungen von BMWi / AGEE-Stat (2020) die Investitionen in Windenergie an Land, die in Deutschland im Jahr 2017 noch bei 7,3 Mrd. € lagen, 2019 lediglich 1,5 Mrd. € betrugen.

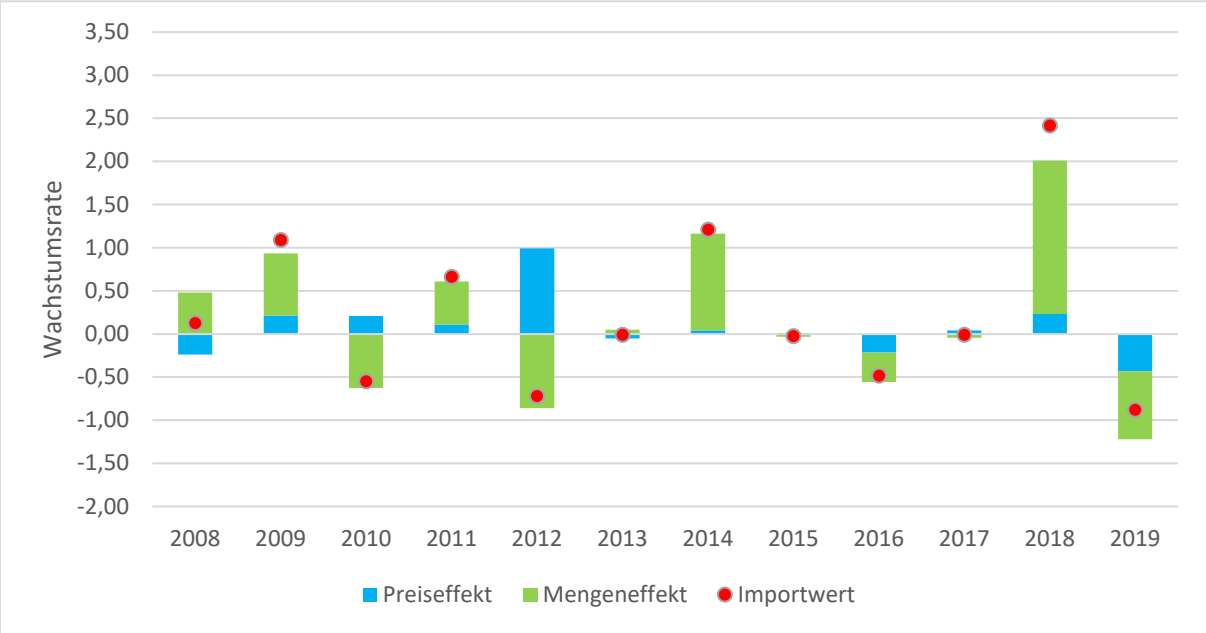
[108] Da sich die Berechnung der Handelsmengen in der Außenhandelsstatistik von derjenigen der Produktionsmengen in der Produktionsstatistik unterscheidet, sind die Unit Values und die Mengenangaben in den beiden Statistiken nicht vergleichbar. Vergleichbar bleiben hingegen die Wachstumsraten.

Tabelle 9: Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten in Deutschland, 2007 bis 2019

Jahr	Importwert (Mio. €)	Menge (Index)	Unit Value (€)
absolut			
2007	382	66.134	6
2008	429	97.767	4
2009	896	168.555	5
2010	403	62.933	6
2011	671	94.508	7
2012	188	13.300	14
2013	187	13.934	13
2014	412	29.522	14
2015	402	28.506	14
2016	208	18.777	11
2017	206	17.912	12
2018	704	49.765	14
2019	84	10.451	8
Wachstumsrate			
2008	0,125	0,478	-0,239
2009	1,087	0,724	0,211
2010	-0,550	-0,627	0,206
2011	0,663	0,502	0,108
2012	-0,720	-0,859	0,993
2013	-0,009	0,048	-0,054
2014	1,209	1,119	0,043
2015	-0,024	-0,034	0,011
2016	-0,484	-0,341	-0,217
2017	-0,008	-0,046	0,040
2018	2,418	1,778	0,230
2019	-0,881	-0,790	-0,432

Einfuhrwerte und -mengen (WA-85023100).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. - Berechnungen des CWS.

Abbildung 16: Veränderung der Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019



Einfuhrwerte und -mengen (WA-85023100).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. - Berechnungen des CWS.

Unit Values und gehandelte Mengen können sich je nach Herkunftsland unterscheiden. So ist denkbar, dass aus Land A eher viele kleinere und relativ preiswerte Generatoren für Onshore-Windenergieanlagen importiert werden, während Land B wenige aber große Generatoren für Offshore-Anlagen liefert. Bei gleichem Importwert wären diese Unterschiede durch eine Analyse der Unit Values und der Importmengen identifizierbar. Für die deutschen Importe von Generatoren für Windenergieanlagen stellt sich diese Frage allerdings nicht, weil der ganz überwiegende Teil der importierten Generatoren aus Dänemark stammt: Im Jahr 2009 waren es 94 %, 2019, bei massiv gesunkenen Importwerten und -mengen, immer noch 82 % aller weltweit nach Deutschland importierten Generatoren.[109] Es ist deshalb keine Überraschung, dass sich die Ergebnisse für die Importe aus Dänemark (Tabelle 10 und Abbildung 17) nur wenig von denjenigen für die gesamten deutschen Importe an diesen Gütern unterscheiden.

Lediglich in den Jahren 2012 und 2013 sind Abweichungen zu erkennen. So ist der Importeinbruch 2012 bei Lieferungen aus Dänemark stärker ausgefallen und im Folgejahr hat es eine weit überdurchschnittliche Steigerung der Importwerte und -mengen gegeben. Da sich die Unit Values zwischen den beiden Jahren nur geringfügig geändert haben, kann hier von einem Nachholeffekt ausgegangen werden.

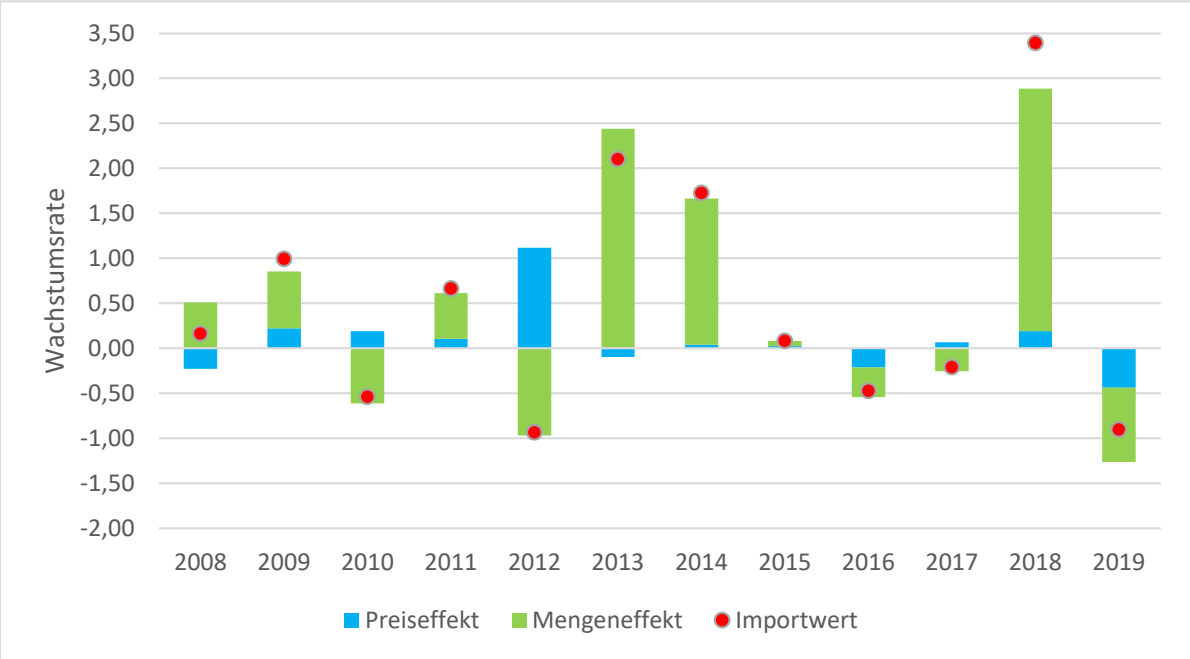
[109] Statistisches Bundesamt, Generis-Datenbank (51000-0015).

Tabelle 10: Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten aus Dänemark nach Deutschland, 2007 bis 2019

Jahr	Importwert (Mio. €)	Menge (Index)	Unit Value (€)
absolut			
2007	365	64.678	6
2008	425	97.487	4
2009	847	159.166	5
2010	391	61.630	6
2011	650	92.864	7
2012	42	2.829	15
2013	130	9.724	13
2014	355	25.511	14
2015	384	27.055	14
2016	202	18.099	11
2017	160	13.460	12
2018	704	49.749	14
2019	69	8.678	8
Wachstumsrate			
2008	0,162	0,507	-0,229
2009	0,994	0,633	0,221
2010	-0,539	-0,613	0,191
2011	0,663	0,507	0,104
2012	-0,935	-0,970	1,118
2013	2,104	2,438	-0,097
2014	1,727	1,623	0,040
2015	0,083	0,061	0,021
2016	-0,473	-0,331	-0,213
2017	-0,208	-0,256	0,065
2018	3,395	2,696	0,189
2019	-0,902	-0,826	-0,440

Einfuhrwerte und -mengen (WA-85023100).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. - Berechnungen des CWS.

Abbildung 17: Veränderung der Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten aus Dänemark nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019



Einfuhrwerte und -mengen (WA-85023100).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. - Berechnungen des CWS.

3.6.3 Solarenergie

Die Produktion von Solarzellen und -modulen in Deutschland ist in der letzten Dekade massiv von 3 Mrd. € im Jahr 2010 auf nur noch gut 300 Mio. € im Jahr 2019 gesunken (Tabelle 11).[110] Dabei sind sowohl die produzierten Mengen als auch die Unit Values mittelfristig stark gesunken. Es können drei Entwicklungsphasen unterschieden werden (Abbildung 18): Von 2011 bis 2013 ist es zu einem massiven Rückgang des jährlichen Produktionswerts an Solarzellen und -modulen gekommen, 2014 bis 2016 ist eine leichte Erholung zu beobachten, bevor 2017 bis 2019 ein erneuter starker Rückgang auf niedrigem Niveau eingetreten ist.

Die Wachstumsunterschiede in den verschiedenen Phasen sind mit sehr differenten Preis- und Mengeneffekten verbunden. In den Jahren 2012 bis 2014 sind die an den Unit Values gemessenen Durchschnittspreise der produzierten Solarzellen und -module stark gefallen. Verbunden mit dem starken Rückgang der produzierten Mengen in den Jahren 2012 und 2013 haben sich die Produktionswerte jährlich mehr als halbiert. Im Jahr 2014 konnte dieser negative Preiseffekt durch ein deutliches Mengenwachstum ausgeglichen werden, was letztlich sogar zu einem leichten Plus beim Produktionswert geführt hat. Der positive Mengeneffekt hat sich 2015 und 2016 bei nicht weiter sinkenden Preisen fortgesetzt und einen weiter steigenden Produktionswert bewirkt. In den Jahren 2017 und 2018 ist es dann zu erneut starken Rückgängen der produzierten Mengen gekommen, die – anders als zuvor – zumindest zu einem Teil durch positive Preiseffekte kompensiert wurden.

[110] Vgl. dazu auch Abschnitt 2.1. sowie ausführlicher Gehrke, Schasse (2017).

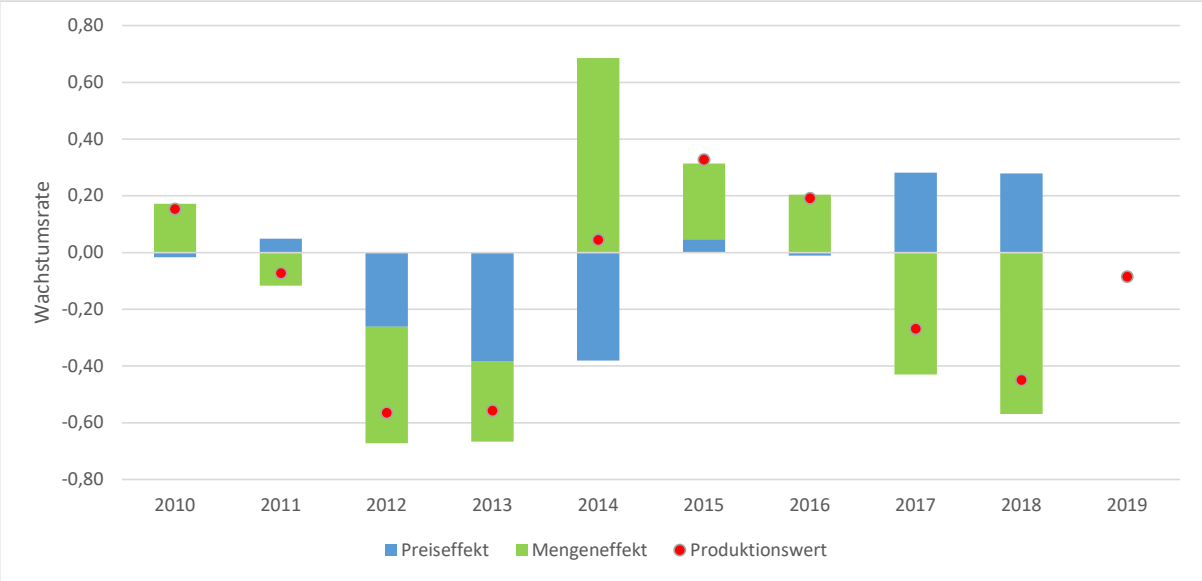
Tabelle 11: Produktion von Solarzellen und -modulen in Deutschland, 2009 bis 2019

Jahr	Produktionswert (Mio. €)	Menge (Index in Mio.)	Unit Value (€)
absolut			
2009	2.591	338	7,7
2010	2.987	396	7,5
2011	2.768	350	7,9
2012	1.204	206	5,8
2013	533	148	3,6
2014	556	250	2,2
2015	738	316	2,3
2016	879	381	2,3
2017	643	217	3,0
2018	354	94	3,8
2019	324		
Wachstumsrate			
2010	0,153	0,172	-0,016
2011	-0,073	-0,117	0,049
2012	-0,565	-0,411	-0,262
2013	-0,558	-0,282	-0,384
2014	0,045	0,686	-0,380
2015	0,327	0,267	0,047
2016	0,191	0,204	-0,011
2017	-0,269	-0,429	0,282
2018	-0,449	-0,569	0,279
2019	-0,085		

Produktionswert und -menge der zum Absatz bestimmten Produktion (GP09: 261122401, GP19: 261122402 und 261122403). – Quelle: Statistisches Bundesamt, Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Genesis-Datenbank 42131-0003, Stand 30.09.2020. – Berechnungen des CWS.

2019 ist der Rückgang (-8,5 %) dann wieder deutlich geringer ausgefallen. Eine Zerlegung in Preis- und Mengeneffekt ist durch die mit der Umstellung in der Gütersystematik verbundenen Neugruppierung von Solarzellen und –modulen in nunmehr zwei verschiedene Gütergruppen nicht möglich.

Abbildung 18: Veränderung des Produktionswerts von Solarzellen und -modulen in Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2010 bis 2019



Produktionswert und -menge der zum Absatz bestimmten Produktion (GP09: 261122401, GP19: 261122402 und 261122403).
Lesehilfe: Im Jahr 2018 ist der Wert der zum Absatz bestimmten Produktion von Solarzellen und -modulen in Deutschland um 44,9 % (roter Punkt) gegenüber dem Vorjahr gesunken. Dieser Rückgang resultiert aus einer Reduktion des Mengenindizes (Mengeneffekt) um 56,9 % (grüner Balken) und einen Anstieg der Unit Values (Preiseffekt) um 27,9 % (blauer Balken).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Genesis-Datenbank 42131-0003, Stand 30.09.2020. – Berechnungen des CWS.

Insgesamt weist die Zerlegung des Produktionswachstums von Solarzellen und -modulen in eine Preis- und eine Mengenkomponente darauf hin, dass der Preiseffekt einen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung der deutschen Produktion genommen hat. Nur in wenigen Jahren ist es gelungen, negative Preiseffekte durch gestiegene Absatzmengen zu kompensieren.

Verwendet man den gleichen Ansatz auf die deutschen Importe von Solarzellen und –modulen, zeigen sich einerseits Gemeinsamkeiten, andererseits aber auch sehr deutliche Unterschiede. Dabei sind auch in diesem Fall Hinweise auf Substitutionsbeziehungen zwischen Inländischer Produktion und Importen zu erkennen.

Nach deutlichen Zuwächsen bis 2010 sind die Importwerte in den Folgejahren 2011 bis 2013, ähnlich wie die inländische Produktion, deutlich zurückgegangen, wozu sowohl ein negativer Preis- als auch ein negativer Mengeneffekt beigetragen haben (Tabelle 12 und Abbildung 19). Ab 2014 sind bis 2016 weiterhin rückläufige Importmengen zu verzeichnen, die aber durch positive Preiseffekte teilkompensiert werden. In der letzten Phase von 2017 bis 2019 sind deutliche Steigerungen der Importmengen zu erkennen. Negative Preiseffekte sorgen aber dafür, dass die entsprechenden Importwerte deutlich weniger wachsen.

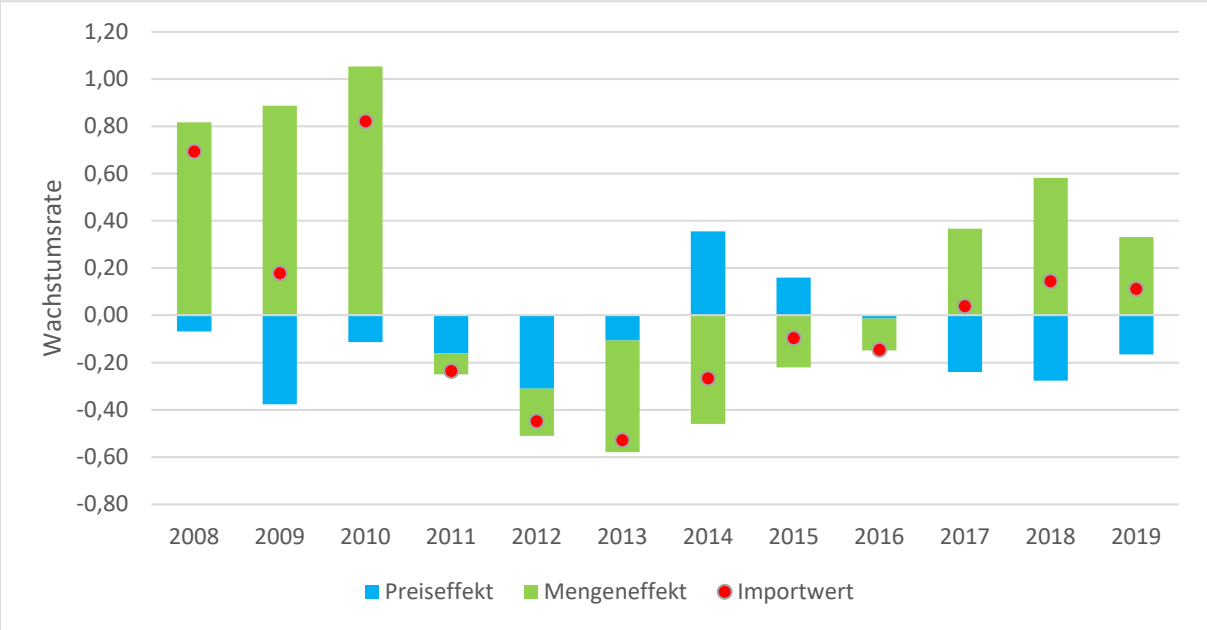
Tabelle 12: Importe von Solarzellen und --modulen nach Deutschland, 2007 bis 2019

Jahr	Importwert (Mio. €)	Menge (Index)	Unit Value (€)
absolut			
2007	3.383	111	30
2008	5.730	202	28
2009	6.745	381	18
2010	12.285	782	16
2011	9.390	713	13
2012	5.180	570	9
2013	2.439	301	8
2014	1.787	163	11
2015	1.615	127	13
2016	1.379	110	13
2017	1.432	150	10
2018	1.638	237	7
2019	1.820	316	6
Wachstumsrate			
2008	0,693	0,817	-0,068
2009	0,177	0,887	-0,376
2010	0,821	1,053	-0,113
2011	-0,236	-0,088	-0,162
2012	-0,448	-0,200	-0,310
2013	-0,529	-0,473	-0,107
2014	-0,267	-0,459	0,355
2015	-0,096	-0,220	0,159
2016	-0,146	-0,135	-0,013
2017	0,039	0,367	-0,240
2018	0,144	0,582	-0,277
2019	0,111	0,332	-0,166

Einfuhrwerte und -mengen (WA-85414090).

Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. – Berechnungen des CWS.

Abbildung 19: Veränderung der Importe von Solarzellen und -modulen nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019



Einfuhrwerte und -mengen (WA-85414090).

Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. – Berechnungen des CWS.

Mit Ausnahme der Jahre 2011 bis 2013 wirken Preiseffekt und Mengeneffekt in allen anderen Untersuchungsjahren in jeweils entgegengesetzte Richtung, wodurch die Importwerte weniger schrumpfen (2014/15) bzw. weniger wachsen (2008-2010 und 2017-2019) als dies nach dem Mengeneffekt zu erwarten gewesen wäre. Die „wachstumsdämpfende" Wirkung der negativen Preiseffekte wird anhand eines Vergleichs der Strukturen in den Jahren 2008/09 und 2018/19 deutlich (Tabelle 12): In beiden Perioden wurden mengenmäßig ähnlich viele Solarzellen und -module importiert, allerdings zu sehr unterschiedlichen Unit Values, die 2018 und 2019 nur noch ein Viertel bzw. ein Drittel des Wertes von 2008 bzw. 2009 ausgemacht haben. Das führt dazu, dass die Importwerte von 5,7 bzw. 7,7 Mrd. € in 2008 und 2009 auf nur noch 1,6 und 1,8 Mrd. € in 2018 bzw. 2019 geschrumpft sind.

Im Vergleich zur Produktionsentwicklung sind die Unit Values der importierten Solarzellen und -module im Zeitverlauf deutlich stärker gefallen. Während sich die Unit Values der in Deutschland produzierten Güter von 2009 bis 2019 um rund die Hälfte reduziert haben, waren es bei den Importen rund zwei Drittel und bei den Importen aus China (s. u.) sogar drei Viertel.

Auch hier wurde die Analyse zusätzlich für die Importe aus dem wichtigsten Lieferland durchgeführt. Anders als bei den Generatoren für Windenergieanlagen gibt es bei Solarzellen und -modulen eine ganze Reihe von Lieferländern (Tabelle 13). Die fünf wichtigsten Lieferländer stammen aus Asien. Mit Abstand wichtigstes Lieferland ist China mit über der Hälfte aller deutschen Importe von Solarzellen und -modulen.

Tabelle 13: Die wichtigsten fünf Lieferländer deutscher Importe an Solarzellen und -modulen 2009 und 2019

	Anteil an den deutschen Importen an Solarzellen und -modulen in Prozent	
Jahr	**2009**	**2019**
China	40,2	50,6
Korea	2,6	9,1
Taiwan	5,4	7,8
Malaysia	11,3	7,7
Vietnam	0,0	4,2
Zusammen	59,5	79,3

Einfuhrwerte (WA-85414090).

Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. – Berechnungen des CWS

Aufgrund des hohen Anteils Chinas an den deutschen Importen von Solarzellen und -modulen entspricht die Richtung der Wachstumsbeiträge der Preis- und Mengeneffekte weitestgehend denen der gesamten deutschen Importe von diesen Gütern (Tabelle 14 und Abbildung 20). Die durch die Entwicklung der Unit Values abgebildeten Preiseffekte sind mit Ausnahme der Phase 2014 bis 2016 durchweg negativ und indizieren sinkende Importpreise für Solarzellen und -module.

Die Volatilität der Wachstumsraten bei den Importen aus China fällt relativ stark aus. Hauptgrund hierfür sind die sehr unterschiedlichen Mengeneffekte, die besonders in den Jahren 2010 (positiv), 2014/15 (negativ) und 2018/19 (positiv) zum Tragen gekommen sind.

Die Entwicklung von 2014 bis 2016 ist im Wesentlichen durch die EU-Importbeschränkungen (u. a. Mindestimportpreise) auf Solarzellen und –module aus China geprägt (vgl. Abschnitt 3.5.1), die mit dazu geführt haben, dass die Importmengen deutlich zurückgegangen sind und der Ausbau der Solarenergie in Deutschland und Europa spürbar an Dynamik verloren hat.[111] Nicht zuletzt deshalb hatte sich abgesehen von den großen Herstellern (v. a. Solarworld) der überwiegende Teil der europäischen Solarwirtschaft gegen die Einführung dieser Handelsbeschränkungen ausgesprochen, weil sie darin eine Gefahr für die Wettbewerbsfähigkeit der Branche sahen (Meckling, Hughes 2017). Nach Auslaufen dieser Maßnahmen war es spätestens 2018 wieder möglich, in großem Umfang kostengünstigere Solarzellen und –module aus China zu importieren. Auch dies hat dazu beigetragen, dass die Nachfrage nach PV-Dachanlagen in Deutschland seit Anfang 2019 deutlich gestiegen ist (Bundesverbands der Solarwirtschaft e. V. 2020). Die schon 2017 leicht gestiegene Menge und wieder rückläufige Preisentwicklung (Tabelle 12) mag damit zusammenhängen, dass chinesische PV-Unternehmen verstärkt große Fertigungsstätten in Nachbarländern aufgebaut hatten, um Einfuhrbeschränkungen auf chinesische Produkte zu umgehen (Enkhardt 2018a, b).

[111] Während sich die installierten PV-Kapazitäten in Deutschland von 2009 (6,1 MW) bis 2013 (36,7 MW) verfünffacht hat, flachte sich der Zuwachs bis 2016 (40,7 MW) deutlich ab. Erst 2017/18 ist (bis auf 45,2 MW) wieder eine etwas höhere Dynamik zu verzeichnen, die sich 2019/20 (bis auf 53,8 MW) deutlich beschleunigt hat (BMWI / AGEE 2021, Tabelle 4).

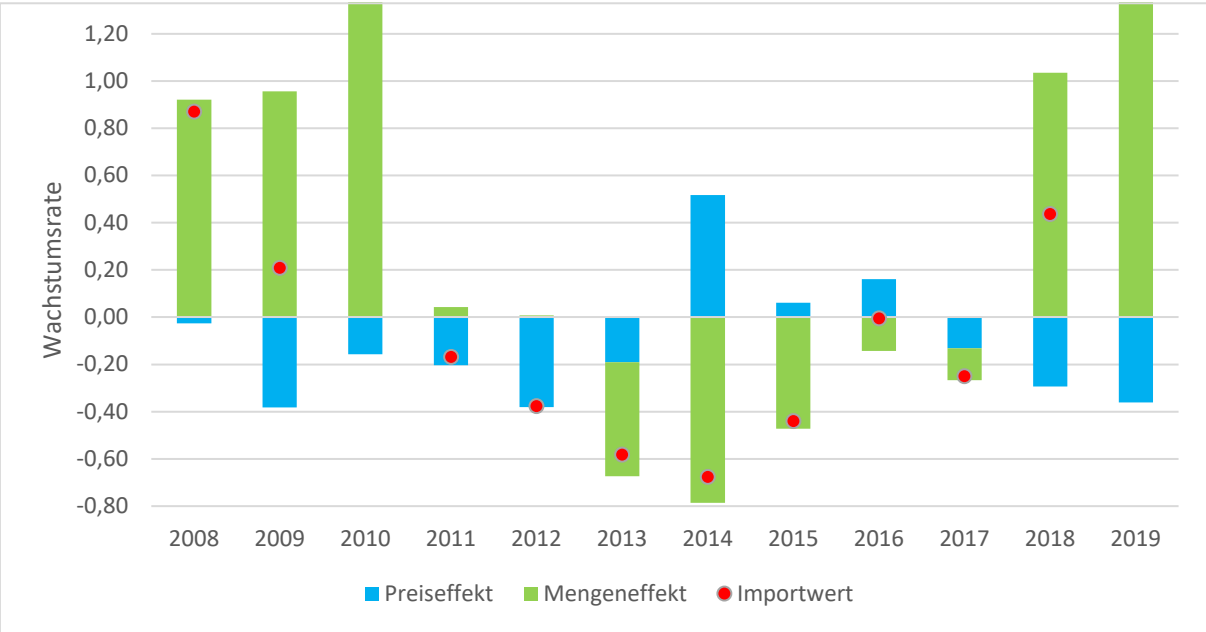
Tabelle 14: Importe von Solarzellen und –modulen aus China nach Deutschland, 2007 bis 2019

Jahr	Importwert (Mio. €)	Menge (Index)	Unit Value (€)
absolut			
2007	1.199	39	31
2008	2.242	75	30
2009	2.710	146	19
2010	6.224	398	16
2011	5.174	416	12
2012	3.228	419	8
2013	1.351	217	6
2014	438	46	9
2015	245	24	10
2016	244	21	12
2017	183	18	10
2018	263	37	7
2019	920	202	5
Wachstumsrate			
2008	0,870	0,921	-0,027
2009	0,209	0,956	-0,382
2010	1,297	1,724	-0,157
2011	-0,169	0,043	-0,203
2012	-0,376	0,007	-0,381
2013	-0,581	-0,483	-0,191
2014	-0,676	-0,787	0,517
2015	-0,439	-0,472	0,061
2016	-0,005	-0,143	0,161
2017	-0,249	-0,135	-0,132
2018	0,437	1,036	-0,294
2019	2,495	4,471	-0,361

Einfuhrwerte und -mengen (WA-85414090).

Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. – Berechnungen des CWS.

Abbildung 20: Veränderung der Importe von Solarzellen und -modulen aus China nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019



Einfuhrwerte und -mengen (WA-85414090).
Wachstumsrate für den Importwert 2019 nicht dargestellt, siehe Tabelle 14.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. – Berechnungen des CWS.

4 Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz

In Deutschland werden die internationalen Bemühungen zur statistischen Erfassung der Umweltwirtschaft[112] vor allem auf Grundlage der Erhebung der Waren-, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz (WBD) umgesetzt. Lediglich Betriebe, die ausschließlich Entsorgungsdienstleistungen im Bereich Abfall- und Abwassermanagement sowie in der Behandlung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser erbringen, sind - um Doppelzählungen zu vermeiden - hier nicht meldepflichtig, da sie im Rahmen der Statistik für das Produzierende Gewerbe erfasst werden.

Nach einer kurzen Einführung in die Statistik (Abschnitt 4.1) stehen in den folgenden Abschnitten 4.1 bis 4.4 vor allem die Inlands- und Auslandsumsätze der Betriebe, Körperschaften und sonstigen Einheiten, die sich selbst zur Umweltschutzwirtschaft zählen, im Mittelpunkt. Neben den Analysen des Produktions- und des Außenhandelspotenzials (vgl. Abschnitt 2 und 3) bilden diese Daten eine dritte, wichtige Säule zur Beschreibung der Strukturen und aktuellen Entwicklungen in der deutschen Umweltschutzwirtschaft. Ein numerischer Vergleich der Ergebnisse aus Produktions- und WBD-Statistik ist aufgrund methodischer Unterschiede nicht gegeben (vgl. Box).

Unterschiede zwischen Produktionsstatistik und WBD-Statistik

Insgesamt weisen die mittels der Erhebung zu den Waren-, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz erzielten Umsatzkennziffern tendenziell in die gleiche Richtung wie die Ergebnisse zum Umweltschutzproduktionspotenzial (vgl. Abschnitt 2.1). Divergierende konzeptionelle Ansätze und Abgrenzungen sowie unterschiedliche Reichweiten der Erhebungen schließen einen rein numerischen Vergleich der Ergebnisse aber grundsätzlich aus. Hierfür lassen sich verschiedene Gründe anführen:
(1) In der Produktionsstatistik werden nur Industriebetriebe mit 20 und mehr Beschäftigten befragt. In der WBD-Statistik gibt es eine entsprechende Abschneidegrenze erst ab dem Jahr 2016. Zudem erfasst die WBD-Statistik auch die Lieferungen und Leistungen von Bau- und Dienstleistungsbetrieben, wobei der Berichtskreis im Dienstleistungsbereich ab Berichtsjahr 2016 merklich ausgeweitet worden ist.
(2) Die Produktionsstatistik fragt ausschließlich nach Mengen und Werten der im Betrieb erzeugten und zum Absatz bestimmten Güter. Die im Rahmen der WBD-Statistik bei den Betrieben erfragten Umsätze für einen bestimmten Zweck (hier Windenergieanlagen) enthalten neben der eigenen Produktion eines oder mehrerer Güter weitere Komponenten wie Bau- und Dienstleistungen (Planung, Projektierung, Transport, Installation, Wartung usw.) sowie aus dem In- und besonders aus dem Ausland zugekaufte Komponenten.
(3) Der in Abschnitt 2 (Produktion) und Abschnitt 3 (Internationaler Handel) verfolgte Ansatz potenzieller Umweltschutzgüter berücksichtigt bewusst ausschließlich solche Gütergruppen, die sich möglichst eindeutig dem jeweiligen Umweltschutzbereich zuordnen lassen.
In Bezug auf die Windenergie werden demzufolge tatsächlich nur sehr wenige Gütergruppen erfasst, wobei der weit überwiegende Anteil auf die Produktion von Windkraftturbinen entfällt. Andere Produkte oder Komponenten (z. B. aus dem Bereich der Elektronik und der MSR-Technik oder der Installation), die der Art nach auch für andere Zwecke eingesetzt werden können, und nicht klar der Windenergie zuzuordnen sind, bleiben bewusst unberücksichtigt. Im Rahmen der WBD-Statistik werden diese von den Betrieben aber als umweltschutzbezogener Umsatz

[112] Vgl. Abschnitt 5.1 zur Statistik des Environmental Goods and Services Sectors (EGSS) im internationalen Raum und zu den erforderlichen Anpassungen der nationalen Erhebung an die Erfordernisse der EGSS-Statistik.

gemeldet, wenn ihre jeweiligen Kunden der Windkraftbranche zuzuordnen sind.
Hinzu kommt, dass bei der Statistik der Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen teils Schwankungen zwischen den Jahreswerten auftreten können, die mit Änderungen im wirtschaftlichen Schwerpunkt der Betriebe zusammenhängen. Diese haben in der Vergangenheit Auswirkungen auf die Meldepflicht einzelner Betriebe gehabt und damit, sofern es sich um große Einheiten handelt, Umsatzausfälle oder -zuwächse und entsprechende strukturelle Verschiebungen suggeriert, die tatsächlich gar nicht stattgefunden haben.
Beispielhaft sei auch hier der Windkraftbereich genannt, wo die Umsätze laut WBD-Statistik (Tabelle 18) jeweils grundsätzlich höher sind als die Produktionswerte (Tabelle 1 in Abschnitt 2.1).

4.1 Daten und Methoden

Die jährliche Erhebung der Waren-, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz liefert differenzierte Daten zu den Umsätzen von Betrieben, Körperschaften und sonstigen Einrichtungen (im Folgenden kurz Betriebe genannt) mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach verschiedenen betrieblichen Merkmalen wie Umweltbereich, Wirtschaftszweig und Betriebsgröße. Dabei erweist sich die Identifikation der zu befragenden Grundgesamtheit aller Anbieter von Umweltschutzgütern und -leistungen als besondere Herausforderung. Aus diesem Grund wurde die Erhebung im Zeitablauf mehrfach modifiziert und revidiert, wodurch sich Veränderungen in der Zahl der Berichtseinheiten und strukturellen Verschiebungen ergeben haben.[113]

Die bisher letzte einschneidende Änderung fand zum Berichtsjahr 2016 statt. Einerseits wurde das Umweltstatistikgesetz dahingehend geändert, dass Abschneidegrenzen für den Berichtskreis definiert wurden.[114] Demzufolge wurde 2016 eine Vielzahl an kleineren Einheiten nicht mehr befragt. Andererseits wurde die zuvor geltende Beschränkung auf ausgewählte Wirtschaftsbereiche aufgehoben, was zu einer Ausweitung des Berichtskreises geführt hat: Neben dem Entsorgungssektor, der an anderer Stelle gesondert befragt wird, bleibt nunmehr lediglich der Sektor „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ ausgenommen.[115] In Summe ist die Fallzahl, dominiert durch den Effekt der Abschneidegrenze, von 9.297 (2015) auf 7.353 (2016) Einheiten gesunken (Tabelle 15). Dennoch hat das gesamte Umsatzvolumen weiter zugenommen (Tabelle 17).

Eine weitere für die folgende Analyse relevante Änderung stellt die Ergänzung des Umweltbereichs „Luftreinhaltung“ um die Kategorie „Elektromobilität“ im Jahr 2019 dar. Der damit verbundene Wachstumseffekt für den Umweltbereich „Luftreinhaltung“ wie auch für die Umweltwirtschaft insgesamt ist zu berücksichtigen.

Um durch die Schwankungen der Betriebszahlen möglicherweise hervorgerufene Ergebnisverzerrungen im Vergleich mit den Vorjahren zu verringern, werden für die einzelnen Jahre sowohl die Ergebnisse nach Änderung der Zahl der Berichtseinheiten als auch die Ergebnisse nur für solche Einheiten, die auch schon im Vorjahr Umsätze gemeldet haben, in der Tabelle B 20 im Anhang ausgewiesen. Die Zahl dieser sog. „Panelfälle“, die sowohl im aktuellen als auch im Vorjahr Angaben gemacht haben, umfasste 2013 fast 8.000 Betriebe und ist bis 2015

[113] Zur Entwicklung der Zahl der Berichtseinheiten vgl. ausführlich Gehrke, Schasse (2015 und 2019) und die dort zitierte Literatur sowie den Qualitätsbericht in Statistisches Bundesamt (2016) zu den Maßnahmen des Statistischen Bundesamts zur Verbesserung der Berichtskreisfindung.

[114] Ausgenommen sind demnach ab 2016 Betriebe und Einrichtungen des Produzierenden Gewerbes mit weniger als 20 tätigen Personen sowie Einheiten, die ausschließlich Dienstleistungen erbringen und damit weniger als 1 Million € Jahresumsatz erzielen (Statistisches Bundesamt 2018, S. 8 des Qualitätsberichts im Anhang).

[115] Zuvor waren im Dienstleistungssektor lediglich Betriebe aus den Bereichen „Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen“ und „Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen“ meldepflichtig.

auf annähernd 8.450 Fälle gestiegen. Als Folge der Revision 2016 ist auch die Zahl der Panelfälle ab diesem Jahr deutlich gesunken (2016: 6.650). Strukturelle Veränderungen, die durch Zu- und Abgänge bei den einbezogenen Betrieben bedingt sind, werden aus dem Vergleich der Verteilungen für alle Betriebe (Tabelle 15) mit denen für die entsprechenden Panelfälle (Tabelle B 20 im Anhang) deutlich.[116]

Tabelle 15: Betriebe mit Umsätzen mit Umweltschutzgütern und -dienstleistungen 2013 bis 2019

Wirtschaftsbereich (WZ 2008)	2013	2015	2016*	2017	2018	2019
Anzahl der Betriebe						
Produzierendes Gewerbe (B-F)	6.485	6.521	5.614	5.416	5.603	6.073
Verarbeitendes Gewerbe (C)	2.710	2.707	2.416	2.356	2.469	2.634
Baugewerbe (F)	3.664	3.706	3.123	3.025	3.101	3.372
Übriges Prod. Gewerbe (B, D, E)	111	108	75	35	33	67
Unternehmensdienstleistungen (M)	2.650	2.573	1.598	1.587	1.565	1.695
Übrige Dienstleistungen	206	203	141	145	151	181
Insgesamt	**9.341**	**9.297**	**7.353**	**7.148**	**7.319**	**7.949**
Anteile in %						
Produzierendes Gewerbe (B-F)	69,4	70,1	76,3	75,8	76,6	76,4
Verarbeitendes Gewerbe (C)	29,0	29,1	32,9	33,0	33,7	33,1
Baugewerbe (F)	39,2	39,9	42,5	42,3	42,4	42,4
Übriges Prod. Gewerbe (B, D, E)	1,2	1,2	1,0	0,5	0,5	0,8
Unternehmensdienstleistungen (M)	28,4	27,7	21,7	22,2	21,4	21,3
Übrige Dienstleistungen	2,2	2,2	1,9	2,0	2,1	2,3
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2019], Berechnungen des CWS

Die folgenden Analysen konzentrieren sich deshalb auf die Jahre 2016 bis 2019. Zum Vergleich wird der Zeitraum 2013 bis 2015 herangezogen. Die mit der Berichtskreisänderung verbundenen Unterschiede zwischen den Jahren 2015 und 2016 wurden ausführlich in der Vorgängerstudie dokumentiert (vgl. Gehrke und Schasse 2019). Neben den veröffentlichten

[116] Ein Vergleich der Verteilung der Betriebe im Jahr t-1 mit der Verteilung der Panelfälle im Jahr t (siehe Tabelle B 20 im Anhang) zeigt die Strukturveränderung durch den Wegfall von Betrieben im Jahr t. Zusätzliche Struktureffekte durch im Jahr t neu hinzugekommene Betriebe sind durch den Vergleich der Verteilung der Betriebe im Jahr t mit derjenigen der Panelfälle im Jahr t sichtbar. Zwischen 2016 und 2018 sind die durch ausscheidende und neu hinzugekommenen Betriebe bedingten Strukturveränderungen vernachlässigbar klein. Für 2019 sind im August 2021 noch keine entsprechenden Daten verfügbar. Der Nettozuwachs bei den Betriebszahlen (+630) ist aber durchaus beachtlich.

Daten wird insbesondere auf Sonderauswertungen, u.a. zur Betriebsgrößenstruktur innerhalb der Umweltschutzwirtschaft, zurückgegriffen (Abschnitt 4.4), die in Zusammenarbeit mit dem Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter (FDZ), Standort Stuttgart, durchgeführt worden sind.

4.2 Aktivitätsstruktur der Umweltschutzwirtschaft

4.2.1 Betriebe und Bedeutung des Umweltschutzumsatzes nach Wirtschaftssektoren 2016 bis 2019

Die Struktur der Betriebe mit Umweltschutzumsätzen nach Wirtschaftssektoren hat sich nach der Anpassung des Berichtskreises zwischen 2016 und 2019 kaum verändert (Tabelle 16). Im Jahr 2019 machen Betriebe des Baugewerbes 42,4 % der erfassten Umweltschutzbetriebe aus, gefolgt vom Verarbeitenden Gewerbe mit 33,1 % und den Dienstleistungen für Unternehmen mit 21,3 %. Die übrigen Wirtschaftsbereiche (übriges Produzierendes Gewerbe, übrige Dienstleistungen) fallen mit zusammen gut 3 % weiterhin kaum ins Gewicht.

Da Betriebe mit unterschiedlicher Intensität auf dem Markt für Umweltschutzgüter und –dienstleistungen aktiv sind, sagt die sektorale Verteilung insgesamt noch nichts über die Bedeutung des Umweltschutzumsatzes für den Gesamtumsatz der Betriebe aus. Hier zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Wirtschaftssektoren (Tabelle 16).

In der Mehrzahl der Betriebe mit Umweltschutzumsätzen (54,8 %) machen diese weniger als 25 % des Gesamtumsatzes aus. Dagegen sind ein Fünftel der Betriebe mit Umweltschutzumsätzen echte Spezialisten, die mehr als 90 % ihrer Umsätze mit Umweltschutzleistungen erzielen. Dabei unterscheiden sich die Wirtschaftsbereiche deutlich. Während im Baugewerbe über 70 % der Betriebe weniger als 25 % ihrer Umsätze mit Umweltschutzleistungen erwirtschaften, sind es bei Dienstleistungsbetrieben nur knapp 40 % (2018 und 2019). Andererseits ist der Anteil der Spezialisten mit einem Umsatzanteil von über 90 % im Dienstleistungsbereich höher als im Verarbeitenden Gewerbe und insbesondere im Baugewerbe, wo 2018 nur 7 % der Betriebe mehr als 90 % ihrer Umsätze mit Umweltschutzleistungen erzielten.

Vor dem Jahr 2016 war zu beobachten, dass die Spezialisierung, gemessen am Anteil der hoch (>90 %) und gering spezialisierten (<25 %) Betriebe, im Produzierenden Gewerbe (Verarbeitendes Gewerbe und Baugewerbe) leicht abgenommen hat, während es im Dienstleistungsbereich eher zu einer Zunahme gekommen ist (Gehrke und Schasse 2019). Dieser Prozess ist zwischen 2016 und 2018 umgekehrt verlaufen (Tabelle 16): Im Produzierenden Gewerbe ist der Anteil der Betriebe mit einem Umsatzanteil der Umweltschutzleistungen von weniger als 25 % leicht gesunken, während der Anteil derjenigen mit einem Umsatzanteil von 90 % und mehr leicht gestiegen ist. Demgegenüber ist im Dienstleistungsbereich der Anteil der Betriebe mit einem geringen Anteil der Umweltschutzumsätze gestiegen und der Anteil derjenigen mit Anteilen über 90 % gesunken.[117] 2019 hat sich diese Entwicklung nicht fortgesetzt.

[117] Diese Entwicklung ist unabhängig vom Sockeleffekt durch die Änderung des Berichtskreises von 2015 nach 2016, die vor allem zu einer Verringerung der Zahl der erfassten spezialisierten kleinen Dienstleistungsbetriebe geführt hat. Vgl. Gehrke und Schasse (2019).

Tabelle 16: Verteilung der Betriebe nach Wirtschaftssektor und Anteil des Umsatzes mit Umweltschutzgütern und -leistungen am Gesamtumsatz 2016 bis 2019

Wirtschaftssektor (WZ 2008)	Betriebe mit einem Anteil des Umsatzes mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen am Gesamtumsatz von ..., Anteile in %						
	Anteil an Insgesamt*		90% und mehr	75% bis unter 90%	50% bis unter 75%	25% bis unter 50%	unter 25%
2016**							
Verarbeitendes Gewerbe (C)	32,9	(33,1)	24,1	5,7	10,5	14,0	45,7
Baugewerbe (F)	42,5	(42,7)	6,3	1,9	5,2	14,4	72,2
Übr. Prod. Gewerbe (B,D,E)	1,0	(1,0)	25,0	3,9	6,6	17,1	47,4
Dienstl. für Unternehmen (M)	21,7	(21,5)	38,8	5,3	7,6	12,3	36,0
Übr. Dienstleistungen (ex G-U)	1,9	(1,7)	45,7	6,4	10,7	10,0	28,6
Insgesamt	**100,0**	**(100,0)**	**20,1**	**4,0**	**7,6**	**13,7**	**54,5**
2017							
Verarbeitendes Gewerbe (C)	33,0	(33,1)	24,0	7,1	9,0	14,3	45,6
Baugewerbe (F)	42,3	(43,4)	6,2	2,4	5,2	14,0	72,2
Übr. Prod. Gewerbe (B,D,E)	0,5	(0,5)	20,0	2,9	5,7	8,6	62,9
Dienstl. für Unternehmen (M)	22,2	(21,2)	36,2	5,6	8,3	12,7	37,2
Übr. Dienstleistungen (ex G-U)	2,0	(1,8)	43,4	4,1	6,2	10,3	35,9
Insgesamt	**100,0**	**(100,0)**	**19,5**	**4,7**	**7,1**	**13,7**	**54,9**
2018							
Verarbeitendes Gewerbe (C)	33,7	(33,5)	26,7	6,6	9,9	13,2	43,6
Baugewerbe (F)	42,4	(42,8)	7,3	1,8	5,5	13,6	71,8
Übr. Prod. Gewerbe (B,D,E)	0,5	(0,4)	27,3	0,0	6,1	6,1	60,6
Dienstl. für Unternehmen (M)	21,4	(21,3)	34,8	5,6	8,6	13,0	38,0
Übr. Dienstleistungen (ex G-U)	2,1	(2,0)	44,4	2,6	4,0	7,9	41,1
Insgesamt	**100,0**	**(100,0)**	**20,5**	**4,3**	**7,6**	**13,2**	**54,4**
2019							
Verarbeitendes Gewerbe (C)	33,1		24,9	6,0	10,5	13,2	45,4
Baugewerbe (F)	42,4		9,8		5,2	13,8	71,2
Übr. Prod. Gewerbe (B,D,E)	0,8		35,8		0,0	3,0	61,2
Dienstl. für Unternehmen (M)	21,3		35,4	4,5	8,4	13,2	38,5
Übr. Dienstleistungen (ex G-U)	2,3		45,3	2,8	5,0	11,0	35,9
Insgesamt	**100,0**		**20,3**	**4,0**	**7,6**	**13,3**	**54,8**

*) In Klammern: Nur Angaben von Betrieben, die auch im Vorjahr gemeldet haben (Panelfälle).

**) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018], Berechnungen des CWS

4.2.2 Umsatzvolumen nach Umwelt- und Klimaschutzbereichen

Im Jahr 2019 meldeten die erfassten Betriebe einen Gesamtumsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz in Höhe von 73,6 Mrd. € (Tabelle 17). Dies bedeutet eine Steigerung um 3,1 % gegenüber 2018. Nach einem Rückgang im Vorjahr sind damit fast wieder die Umsätze des Jahres 2017, dem Jahr mit den bisher höchsten Umsätzen, erreicht. Allerdings sollte dieser Zuwachs nicht überbewertet werden, denn er ist zu einem unbekannten Teil auf den 2019 erstmals aufgenommenen Umweltbereich „Elektromobilität" als Unterkategorie der „Luftreinhaltung" zurückzuführen (Abschnitt 4.1). Da gegenwärtig nicht bekannt ist, welche Teile dieser Umsätze auf neu hinzugekommenen Betrieben oder auf schon zuvor meldenden Betrieben beruhen, muss eine entsprechende Abschätzung hier entfallen.

Die Struktur der Umsätze mit Umweltschutzgütern und –dienstleistungen nach Umweltbereichen erweist sich mittelfristig als relativ stabil (Tabelle 17). Im Jahr 2019 entfallen fast 60 % der Umsätze auf den Klimaschutzbereich. Mit Abstand folgen Abwasserwirtschaft (11,2 %), Luftreinhaltung (ohne Elektromobilität 10,9 %), Abfallwirtschaft (5,5 % und gleichauf Lärmbekämpfung (5,2 %). Umsätze mit umweltbereichsübergreifenden Aktivitäten (1,5 %) und marktmäßigen Leistungen zum Schutz und zur Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser (1,8 %) sowie zum Arten- und Landschaftsschutz (0,4 %) sind insgesamt von geringer Bedeutung. Auf den 2019 neu hinzugekommenen Bereich Luftreinhaltung durch Elektromobilität entfallen 3,5 % der Umsätze.

Diese Umsatzverteilung ist 2016 bis 2019 durch Anteilsverluste des Klimaschutzbereichs und Anteilsgewinne der klassischen Umweltbereiche Abwasser, Luft[118] und Abfall gekennzeichnet. So ist der Anteil des Klimaschutzes an den Umsätzen mit Umweltschutzgütern und -dienstleistungen von 66,1 % (2016) auf 59,9 % (2019) gesunken, wogegen insbesondere die Umweltbereiche Abfall, Abwasser und Luftreinhaltung an Gewicht gewonnen haben. Dabei ist der Umsatz mit Gütern und Dienstleistungen für den Klimaschutz zunächst 2016/17 deutlich um 7 % gestiegen (Tabelle 18). Mit Ausnahme des Solarbereichs (Solarthermie und Photovoltaik) und des kleinen Bereichs Wasserkraft gilt dies in allen Teilsegmenten, besonders aber für den Bereich Kraft-Wärme-Kopplung (+43 %), wo zwischen 2013 und 2015 noch massive Rückgänge zu verzeichnen waren.

In den Folgejahren ist der Gesamtumsatz mit Klimaschutzgütern und –dienstleistungen aber wieder deutlich um -7,7 % (2018) bzw. -3,4 % (2019) auf zuletzt 44 ,1 Mrd. € gesunken. Hauptgrund hierfür war der Einbruch bei der Windenergie, deren Umsätze 2018 um mehr als 5 Mrd. € (-30 %) und 2019 noch einmal um 3 Mrd. € (-24 %) auf nur noch 9,6 Mrd. € gesunken sind (vgl. dazu auch Abschnitt 2.2). Dies bedeutet fast eine Halbierung der Umsätze innerhalb von zwei Jahren.

Umsatzzuwächse in anderen Klimaschutzsegmenten konnten diesen Rückgang nicht kompensieren: Erstmals seit vielen Jahren weist die Photovoltaik 2018 und 2019 wieder ein deutliches Umsatzplus auf (+28 % in 2018 und +11 % in 2019), allerdings ausgehend von einem niedrigen Niveau. Weiterhin positiv fällt die Umsatzentwicklung bei Gütern und Dienstleistungen zur Verbesserung der Energieeffizienz aus (+9 % in 2018 und +5,5 % in 2019), die seit 2013 relativ kontinuierlich zugelegt haben. Auch eine Reihe weiterer Klimaschutzbereiche (Bioenergie, Geothermie, Speichertechnologien (bis 2018) und prozessintegrierte Maßnahmen) weisen Umsatzzuwächse auf.

Insgesamt hat sich die Struktur der in der Statistik für den Klimaschutz ausgewiesenen Umsätze zwischen 2016 und 2019 vor allem durch den Einbruch bei der Windenergie verschoben. Mit

[118] Auch ohne Berücksichtigung der 2019 neu hinzugekommenen Kategorie „Elektromobilität".

20,2 Mrd. € (46 %) umsatzstärkstes Klimaschutzsegment im Jahr 2019 sind Güter und Dienstleistungen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Mit Abstand folgen die Windenergie mit 9,6 Mrd. € (22 %) und die Kraft-Wärme-Kopplung mit 4 Mrd. € (9 %).

Tabelle 17: Umsatz mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen 2013 bis 2019

Umweltbereich	2013	2015	2016*	2017	2018	2019
Umsatz in Mio. €						
Abfallwirtschaft	3.436	3.856	3.394	3.132	3.710	4.058
Abwasserwirtschaft	6.707	7.134	6.804	7.113	7.659	8.272
Lärmbekämpfung	3.040	3.827	3.586	4.051	4.133	3.857
Luftreinhaltung (oh. Elektromobilität)	6.746	7.986	6.894	7.671	7.598	8.005
Luftreinhaltung durch Elektromobilität						2.544
Arten- und Landschaftsschutz	260	295	235	251	299	297
Boden, Grund- und Oberflächenwasser	1.037	1.195	1.172	1.179	1.238	1.344
Klimaschutz	42.459	37.925	46.228	49.441	45.641	44.099
Umweltbereichsübergreifend	2.788	3.814	1.644	1.086	1.131	1.128
Insgesamt	**66.474**	**66.031**	**69.957**	**73.923**	**71.408**	**73.605**
Anteil in %						
Abfallwirtschaft	5,2	5,8	4,9	4,2	5,2	5,5
Abwasserwirtschaft	10,1	10,8	9,7	9,6	10,7	11,2
Lärmbekämpfung	4,6	5,8	5,1	5,5	5,8	5,2
Luftreinhaltung (oh. Elektromobilität)	10,1	12,1	9,9	10,4	10,6	10,9
Luftreinhaltung durch Elektromobilität						3,5
Arten- und Landschaftsschutz	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4
Boden, Grund- und Oberflächenwasser	1,6	1,8	1,7	1,6	1,7	1,8
Klimaschutz	63,9	57,4	66,1	66,9	63,9	59,9
Umweltbereichsübergreifend	4,2	5,8	2,4	1,5	1,6	1,5
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Zu den Panelfällen vgl. Tabelle B 21 im Anhang.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2019], Berechnungen des CWS.

Tabelle 18: Umsatz mit Klimaschutzgütern und -leistungen 2013 bis 2019

Klimaschutzbereich	absolut in Mio. €						Durchschnittliche jährliche Veränderung in %			
	2013	2015	2016*	2017	2018	2019	13/15	16/17	17/18	18/19
Windenergie	11.023	10.027	17.651	18.069	12.672	9.580	-4,6	2,4	-29,9	-24,4
Bioenergie	1.725	997	757	839	1.052	1.189	-24,0	10,8	25,5	13,0
Geothermie	239	260	289	303	336	379	4,2	4,9	10,9	12,8
Wasserkraft	527	486	551	435	370	238	-4,0	-21,0	-15,0	-35,8
Solarthermie	717	524	333	291	265	276	-14,5	-12,6	-8,9	4,2
Photovoltaik	4.373	3.242	2.530	2.250	2.886	3.194	-13,9	-11,1	28,3	10,7
Speichertechnologien	n.a.	82	181	393	568	469	n.a.	116,9	44,4	-17,4
Effiziente Netze	n.a.	778	761	1.628	1.455	1.551	n.a.	114,0	-10,6	6,6
Sonst. erneuerbare Energien**	145	129	149	201	155	251	-5,5	35,6	-23,3	62,5
Kraft-Wärme-Kopplung	7.397	2.620	3.524	5.053	4.425	4.018	-40,5	43,4	-12,4	-9,2
Wärmerückgewinnung	750	849	864	930	941	944	6,4	7,6	1,2	0,3
Verbesserung der Energieeffizienz	13.435	16.342	17.521	17.585	19.116	20.167	10,3	0,4	8,7	5,5
Prozessintegrierte Maßnahmen	522	578	177	184	201	221	5,3	3,8	9,0	10,2
Mess-, Kontroll-, Analysesysteme	638	441	439	687	597	884	-16,9	56,5	-13,1	48,0
Sonstige Aktivitäten	969	569	502	593	601	738	-23,4	18,1	1,4	22,8
Insgesamt	**42.459**	**37.925**	**46.228**	**49.441**	**45.641**	**44.099**	**-5,5**	**7,0**	**-7,7**	**-3,4**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige; wird im Windbereich besonders deutlich.
**) Sonstige Umweltschutzleistungen in Zusammenhang mit der Nutzung erneuerbarer Energien
***) Durchschnittliche jährliche Veränderung in %
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - Zusammenstellung des CWS.

4.2.3 Umweltschutzumsätze nach Wirtschaftssektoren und Wirtschaftszweigen

Zwar zeichnet der Klimaschutzbereich aufgrund seines hohen Gewichts am Gesamtumsatz in allen Wirtschaftsbereichen für den größten Umsatzanteil verantwortlich. Dennoch zeigen sich bei gleichzeitiger Differenzierung der Umsatzstruktur nach Umweltbereichen und Wirtschaftssektoren teils unterschiedliche Spezialisierungen, die sich trotz der beschriebenen erfassungsbezogenen Änderungen seit 2013 nicht generell verändert haben (Tabelle B 23, Tabelle B 24, Tabelle B 25 im Anhang):

- Das Verarbeitende Gewerbe ist überdurchschnittlich stark auf die Produktion von Umweltschutzgütern für die Bereiche Abfallwirtschaft, Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung und Klimaschutz ausgerichtet.
- Demgegenüber ist die Bauwirtschaft auf die Bereiche Abwasserwirtschaft, Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser sowie Arten- und Landschaftsschutz spezialisiert.
- Schwerpunkte des übrigen Produzierenden Gewerbes (i. W. Energie- und Wasserversorgung; Entsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen), das für den Gesamtumsatz mit einem Anteil von unter einem Prozent kaum ins Gewicht fällt, sind 2019 bei der Luftreinhaltung, Klimaschutz und bei umweltübergreifenden Aktivitäten auszumachen.[119]
- Umsätze mit Dienstleistungen für Unternehmen werden zum ganz überwiegenden Teil im Klimaschutzbereich erzielt. Erhebungstechnische Änderungen im Jahr 2016 haben dazu geführt, dass kleinere Betriebe, die auch Dienstleistungen in anderen Umweltbereichen erbracht haben, seitdem nicht mehr erfasst werden (vgl. auch Abschnitt 4.1).
- Übrige Dienstleistungsbetriebe, hierunter finden sich z. B. auch Projektträger und Betreibergesellschaften, erwirtschaften ihre Umsätze überdurchschnittlich im Klimaschutzbereich.

Im Jahr 2016 entfielen rund 82 % des Umweltschutzumsatzes auf Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes, 2019 waren es nur noch knapp 77 %. Dieser Anteilsverlust ist weniger auf einen generellen Rückgang der Industrieumsätze als vielmehr auf eine besondere Steigerung der Umweltschutzumsätze im Baugewerbe und im Dienstleistungsbereich zurückzuführen (Tabelle 19 und Tabelle B 26 im Anhang).[120]

Auf der Ebene einzelner Wirtschaftszweige liefert innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes der Maschinenbau 2019 mit 30 % den mit Abstand höchsten Anteil an den gesamten Umweltschutzumsätzen. Nimmt man noch Betriebe des Wirtschaftszweigs Reparatur und

[119] Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Betriebe, die ausschließlich Entsorgungsdienstleistungen im Bereich Abfall- und Abwassermanagement sowie in der Behandlung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser erbringen, im Rahmen der Statistik zu Waren, Bau und Dienstleistungen für den Umweltschutz nicht meldepflichtig sind, da sie im Rahmen der Statistik für das Produzierende Gewerbe erfasst werden; vgl. Abschnitt 5. Weniger als 1 % der erfassten Umweltschutzbetriebe entfallen auf das übrige produzierende Gewerbe (vgl. Tabelle 15). Strukturelle Veränderungen sind z. T. auf erhebungstechnische Änderungen sowie Branchen- oder Umweltbereichswechsel weniger Betriebe zurückzuführen und deshalb nicht inhaltlich interpretierbar.

[120] Im Jahr 2017 sind die Umweltschutzumsätze im Verarbeitenden Gewerbe um 1,5 Mrd. € (-2,7 %) gesunken während im Bereich der übrigen Dienstleistungen, die sich nicht primär an Unternehmen wenden, ein Anstieg von fast 5 Mrd. € (+270 %) ausgewiesen wird. Dadurch ist der Umsatzanteil dieser Dienstleister 2016/17 von 2,6 % auf 9,2 % gestiegen. Da dieser Effekt auch bei Beschränkung auf „Panelfälle“ auftritt, ist nicht auszuschließen, dass er in Zusammenhang mit zwischenzeitlichen Branchenwechseln steht.

Installation von Maschinen und Anlagen hinzu (3,7 %), die eng mit dem Maschinenbau verbunden sind, wird in Summe ein Umsatzanteil von rund einem Drittel erreicht. Mit Abstand folgen die Hersteller elektrischer Ausrüstungen mit 9 %, die Hersteller von Fahrzeugen und -teilen mit 8 % sowie Produzenten von Gummi- und Kunststoffwaren mit 7 %.

Trotz der weitgehend stabilen Wirtschaftszweigstruktur der Umweltschutzumsätze (vgl. Gehrke und Schasse 2019) haben sich seit 2016 einige Änderungen ergeben: Am deutlichsten ist der Anteilsverlust des Maschinenbaus, der 2016 noch 38 % aller Umweltschutzumsätze ausmachte und bis 2018 auf 30 % zurückgefallen ist.[121] Daneben haben die Hersteller von „Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ mit einem Anteil von 2019 nur noch 2,1 % (2011: 9,5 %, 2016 3,1 %) an allen Umweltschutzumsätzen an Bedeutung verloren. Dieser Wirtschaftszweig umfasst u. a. die Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen, der in Deutschland bis 2017 deutlich an Bedeutung verloren hat und erst seit 2018 von geringem Niveau ausgehend wieder spürbare Umsatzsteigerungen erzielen konnte (vgl. Abschnitt 4.2.2). Dagegen erreichen im Verarbeitenden Gewerbe die Hersteller elektrischer Ausrüstungen und von Fahrzeugteilen sowie die Chemische Industrie leichte Anteilsgewinne gegenüber dem Jahr 2016.

Bezogen auf die gesamten Umweltschutzumsätze liegen die Schwerpunkte in den meisten Industriezweigen bei Gütern für den Klimaschutz, im Durchschnitt sind es 60 %.[122] Am höchsten war die Konzentration auf den Klimaschutzbereich im Jahr 2019 bei der Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, der Reparatur und Installation von Maschinen und Anlagen sowie der Produktion von Holzwaren, Papier und Pappe (jeweils über 80 %). Im Maschinenbau wurden 2019 insgesamt 66 % des Umweltschutzumsatzes mit Klimaschutzgütern erzielt, 2017 waren es noch 77 %, wofür die Entwicklung bei Windenergieanlagen eine Rolle spielen dürfte. Dies gilt auch für die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen und die Reparatur und Installation von Maschinen und Anlagen, die im Vorjahr noch über 90 % ihrer Umsätze mit Klimaschutzgütern erzielten.

Auch in anderen Wirtschaftszweigen ist der gewichtige Anteil der Umsätze mit Klimaschutzgütern und -dienstleistungen gegenüber dem Jahr 2016 spürbar gesunken, so bei den Herstellern von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen von 65 % auf 46 % und in der Glas- und Keramikindustrie von 62 % auf 57 %.

Unter den Wirtschaftszweigen mit einem hohen Anteil der Klimaschutzumsätze sind nur wenige, in denen dieser Anteil zwischen 2016 und 2019 gestiegen ist. Zu nennen sind hier insbesondere die Hersteller von Gummi- und Kunststoffwaren (von 52 % auf 62 %). In der Automobilindustrie haben sich die Umweltumsatzschwerpunkte zwischen 2018 und 2019 von der Lärmbekämpfung (von 36 % auf 29 %) und dem Klimaschutz (31 % auf 25 %) hin zur Luftreinhaltung (18 % auf 33 %) verschoben. Es ist zu vermuten, dass dies zumindest teilweise auf die Hinzunahme der „Elektromobilität“ als Unterkategorie der Luftreinhaltung zurückzuführen ist.

[121] Dieser Rückgang ist mit Vorsicht zu interpretieren, da dieser auch auf Wechsel des Wirtschaftszweigs von einer oder mehreren Berichtseinheiten zurückzuführen sein könnte.

[122] Vgl. hier und im Folgenden Tabelle B 24 im Anhang und Statistisches Bundesamt (2021), Fachserie 19, Reihe 3.3, 2019.

Tabelle 19: Struktur der Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Wirtschaftszweigen 2013 bis 2019 (Anteile in %)

Wirtschaftszweig (WZ 2008)		2013 insg.	2015 insg.	2016* insg.	2017 insg.	2018 insg.	2019 insg.
C	Verarbeitendes Gewerbe	77,1	81,9	81,9	75,4	76,6	76,7
13	Textilien	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
16/17	Holzwaren, Papier	0,9	0,9	0,7	1,0	1,1	1,2
20	Chemische Erzeugnisse	4,0	3,8	3,3	4,0	4,2	4,7
22	Gummi- und Kunststoffwaren	6,5	6,7	6,4	6,3	6,9	6,9
23	Glas, Keramik, Steine, Erden	4,1	5,0	4,5	4,6	4,7	4,4
24	Metallerzeugung/ -bearbeitung	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3	1,7
25	Metallerzeugnisse	5,7	5,0	5,2	4,9	4,9	4,7
26	DV/Elektronik/ Optik	4,2	3,9	3,1	1,9	1,9	2,1
27	Elektrische Ausrüstungen	11,0	5,5	6,9	9,3	9,2	8,9
28	Maschinenbau-erzeugnisse	26,0	37,3	38,1	31,5	30,2	30,0
29	Fahrzeuge und -teile	8,9	7,5	5,9	4,9	6,1	7,8
33	Reparatur und Installation	3,8	4,2	5,7	5,1	5,5	3,7
	Übr. Verarb. Gewerbe	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
F	Baugewerbe	9,5	9,5	8,7	8,9	9,7	10,8
B, D, E	Übr. Prod. Gewerbe	1,0	0,7	0,7	0,3	0,2	0,5
M	Dienstleistungen für Unternehmen	7,0	7,2	6,1	6,2	7,0	7,6
ex G-U	Übrige Dienstleistungen	5,4	0,7	2,6	9,2	6,5	4,3
	Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Zu den Panelfällen vgl. Tabelle B 22 im Anhang.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2019], Berechnungen des CWS.

4.3 Exportorientierung der Umweltwirtschaft

Auf Basis der im Rahmen der Erhebung der Waren, Bau- und Dienstleistungen ermittelten Inlands- und Auslandsumsätze lässt sich die betriebliche Bedeutung aus- und inländischer Märkte differenziert nach Umweltarten und Wirtschaftszweigen analysieren. Als Indikator dient die Exportquote, hier gemessen als Anteil der Auslandsumsätze an allen Umsätzen mit Umweltschutzgütern und –leistungen. Hohe oder niedrige Exportquoten sind für sich genommen nicht mit starker oder schwacher Wettbewerbsposition gleichzusetzen. Hierfür ist ein Referenzmaßstab erforderlich, der z.B. die Entwicklung der deutschen Exportquoten in Relation zur globalen Entwicklung setzt oder gleichzeitig die Entwicklung der Importquoten nach Deutschland berücksichtigt (Abschnitt 3). Über die Zeit betrachtet gibt die Exportquote jedoch wichtige Hinweise auf die grundsätzliche Entwicklung der Auslandsorientierung der deutschen Umweltwirtschaft und ermöglicht zudem die Differenzierung zwischen Umweltschutzgütern und -leistungen.

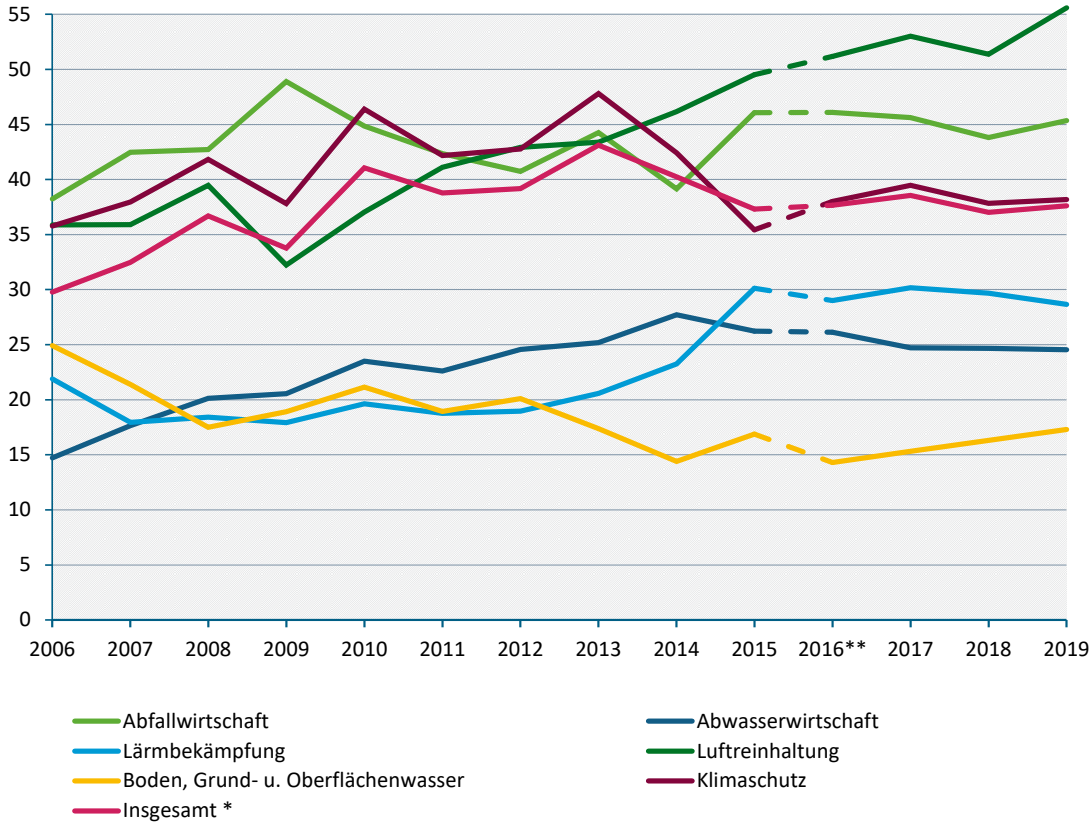
Nach längerem Wachstum zwischen 2006 und 2013 ist die durchschnittliche Exportquote der Betriebe der deutschen Umweltwirtschaft seit 2013 nicht weiter gestiegen (Abbildung 21). Bis 2013 kann von einer zunehmenden Internationalisierung deutscher Hersteller im Zuge der weltweit gewachsenen Nachfrage nach Umweltschutzgütern und –leistungen ausgegangen werden. In den Jahren 2014 und 2015 ist die Exportquote bedingt durch die ungünstige Entwicklung im gewichtigen Klimaschutzbereich zurückgegangen und verharrt seitdem auf einem Niveau von 37 bis 38 % (Tabelle 20).[123] Auch in absoluten Werten fiel das Exportvolumen im Jahr 2013 mit 28,6 Mrd. € am höchsten aus und ist in den beiden Folgejahren bis auf 24,6 Mrd. € zurückgegangen. 2019 betrug das ermittelte Exportvolumen 27,7 Mrd. € (Tabelle B 27 im Anhang).

Die höchsten Exportquoten weisen 2019 die Umweltbereiche Luftreinhaltung (56 % ohne die 2019 hinzugekommene Unterkategorie „Elektromobilität“, diese eingeschlossen beträgt die Exportquote 50,0 %), Abfallwirtschaft (45 %) und Klimaschutz (38 %) auf (Abbildung 21 und Tabelle 20). Deutlich geringere Exportquoten finden sich in den Bereichen Lärmbekämpfung (29 %), „umweltbereichsübergreifende Aktivitäten“ (27 %), Abwasserwirtschaft (25 %) und „Boden, Grund und Oberflächenwasser“ (21 %). Im „Arten- und Landschaftsschutz“ hat das Auslandsgeschäft nur eine sehr geringe Bedeutung (4 %), weil bei den hier erbrachten Leistungen weniger exportierbare Bau- und Dienstleistungen im Fokus stehen.

Auch wenn sich die diesbezügliche Hierarchie seit 2016 nicht geändert hat, sind für einzelne Umweltbereiche unterschiedliche Entwicklungen erkennbar. Die Luftreinhaltung (ohne Elektromobilität) hat deutlich zugelegt. Ebenso ist im kleinen Bereich „Boden, Grund- und Oberflächenwasser“ in den letzten Jahren ein steigender Anteil des Auslandsumsatzes festzustellen. Die Exportquoten in den Umweltbereichen „Abwasserwirtschaft“ und „Arten- und Landschaftsschutz“ sind hingegen zwischen 2016 und 2019 merkbar gesunken.

[123] Die erhebungstechnischen Veränderungen sowie Änderungen des wirtschaftlichen Schwerpunktes und der daraus entstehenden Meldepflicht, die 2016 zu einem Bruch in der Reihe geführt haben, haben sich vor allem auf die Zahl der Betriebe und die ausgewiesenen Gesamtumsätze ausgewirkt, weniger aber auf deren Zusammensetzung aus Inlands- und Auslandsumsätzen, vgl. Gehrke und Schasse (2019).

Abbildung 21: Exportquote Deutschlands bei Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen 2006 bis 2019 nach Umweltbereichen (Auslandsumsatz in % des Umsatzes)



*) einschließlich Arten- und Landschaftsschutz sowie umweltbereichsübergreifend.

**) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 (versch. Jgge.). - Berechnungen des CWS.

Tabelle 20: Exportquoten Deutschlands bei Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen 2013 bis 2019 nach Umweltbereichen

Umweltbereich	2013	2015	2016*	2017	2018	2019
Anteile des Auslandsumsatzes am Umsatz in %						
Abfallwirtschaft	44,3	46,1	46,1	45,6	43,8	45,3
Abwasserwirtschaft	25,2	26,2	26,1	24,7	24,7	24,5
Lärmbekämpfung	20,6	30,1	29,0	30,2	29,7	28,6
Luftreinhaltung ohne Elektromobilität	43,4	49,5	51,2	53,0	51,4	55,6
Luftreinhaltung durch Elektromobilität						32,4
Klimaschutz	47,8	35,4	38,0	39,5	37,8	38,2
Arten- und Landschaftsschutz	8,4	5,4	6,9	5,8	5,2	4,4
Boden, Grund- und Oberflächenwasser	17,4	16,9	14,3	15,3	16,3	20,9
Umweltbereichsübergreifende Aktivitäten	49,8	58,7	41,9	28,2	27,1	26,7
Insgesamt	**43,1**	**37,3**	**37,7**	**38,5**	**37,0**	**37,6**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2019], Berechnungen des CWS.

Nachdem der Anteil des Auslandsumsatzes von Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes bis 2015 tendenziell rückläufig ausgefallen ist, hat sich dieser ab 2016 bei rund 44 bis 45 % stabilisiert (Tabelle 21), beides bei relativ stabilen Inlands- und Auslandsumsätzen (Tabelle B 27 im Anhang). Die Exportquote von Umweltschutzbetrieben des Verarbeitenden Gewerbes liegt seit 2015 deutlich unter dem Durchschnitt der gesamten deutschen Industrie (2018: 48,6 %[124]).

Im Verarbeitenden Gewerbe weisen die Chemische Industrie (63 %), der Maschinenbau (55 %) und die Metallerzeugung und –bearbeitung (53 %) die höchsten Exportquoten auf. Hoch, aber 2019 deutlich zurückgegangen, ist die Exportquote bei den Herstellern von elektrischen Ausrüstungen (46 %), die damit auf gleichen Level wie die Hersteller von Metallerzeugnissen (48 %) und DV/Elektronik/Optik (49 %) zu finden sind. Auch hier dürfte sich der Rückgang beim Umsatz mit Windenergieanlagen bemerkbar gemacht haben. Deutlich unterdurchschnittlich sind die Anteile der Auslandsumsätze hingegen bei der Reparatur und Installation von Maschinen und Anlagen (18 %), in der Holz- und Papierindustrie (15 %), bei Glas- und Keramikwaren (24 %) sowie Gummi- und Kunststoffwaren (28 %).

[124] Eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, Jahresbericht für Betriebe 2018.

Tabelle 21: Exportquoten Deutschlands bei Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen 2013 bis 2019 nach Wirtschaftszweigen

Wirtschaftszweig (WZ 2008)		2013	2015	2016*	2017	2018	2019
Anteile des Auslandsumsatzes am Umsatz in %							
C	Verarbeitendes Gewerbe	49,6	42,1	43,6	45,4	44,4	44,3
13	Textilien	48,2	46,1	46,0	45,9	46,7	49,8
16, 17	Holzwaren, Papier	17,0	16,0	15,5	15,6	16,2	15,4
20	Chemische Erzeugnisse	47,2	55,0	53,8	60,1	62,2	62,5
22	Gummi- und Kunststoffwaren	26,6	25,3	24,2	25,8	25,9	27,6
23	Glas, Keramik, Steine und Erden	23,0	21,5	21,7	21,1	25,0	24,2
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	50,8	52,3	40,8	58,6	64,8	53,0
25	Metallerzeugnisse	40,4	48,7	49,8	50,9	50,1	48,2
26	DV/Elektronik/Optik	44,5	36,6	36,6	48,1	46,5	48,6
27	Elektrische Ausrüstungen	68,7	40,1	52,9	58,8	52,4	45,5
28	Maschinenbauerzeugnisse	63,1	48,4	52,4	53,7	54,9	54,7
29	Fahrzeuge und -teile	33,6	44,4	37,7	32,9	27,2	30,3
33	Reparatur und Installation	36,9	24,7	15,4	13,0	14,9	18,3
	Übriges Verarbeitendes Gewerbe	32,9	22,4	37,4	8,7	6,4	1,9
F	Baugewerbe	3,9	6,7	3,6	2,7	3,5	6,1
B, D, E	Übriges Produzierendes Gewerbe	5,3	3,9	3,0	1,1	3,6	21,5
M	Dienstleistungen für Unternehmen	21,2	26,8	18,0	16,4	20,3	19,9
ex G-U	Übrige Dienstleistungen	55,1	29,7	19,0	32,9	18,6	29,9
	Insgesamt	**43,1**	**37,3**	**37,7**	**38,5**	**37,0**	**37,6**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2019], Berechnungen des CWS.

Ähnlich wie zwischen den Umweltbereichen, zeigen sich auch innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes unterschiedliche Entwicklungen seit 2016. So ist die Exportquote bei Umweltschutzgütern aus der Chemischen Industrie, aus der Gummi- und Kunststoffverarbeitung, der Glas-, Steine-, Erdenindustrie, der Metallerzeugung, der DV/Elektronik und Optik sowie dem Maschinenbau überdurchschnittlich gestiegen. Deutliche Rückgänge haben der Fahrzeugbau und die Hersteller elektrischer Ausrüstungen zu verzeichnen.

Betriebe mit Schwerpunkt im Baugewerbe weisen nur relativ geringe Auslandsumsätze mit Umweltschutzleistungen mit entsprechend niedriger, zuletzt aber merklich gestiegener Exportquote auf (6 %). Dennoch dürfte die Bedeutung des Auslandsmarktes für Bauleistungen weiterhin unterschätzt sein, weil diese zum Teil in Kooperation mit deutschen Industrieunternehmen erbracht und abgerechnet werden (z. B. im Zusammenhang mit der Errichtung von Windkraftanlagen im Ausland).[125]

Bei Dienstleistungsbetrieben fällt die Exportquote niedriger aus als in der Industrie. Zudem erweist sie sich als deutlich volatiler als in den meisten Industriezweigen. Bei Dienstleistungen für Unternehmen ergibt sich 2019 eine Quote von 20 % (nach 16 % im Jahr 2017). Für übrige Dienstleistungen (2019: 30 %) sind die Schwankungen noch größer (Tabelle 21).

4.4 Betriebsgrößenklassenstruktur der Umweltwirtschaft

Die Bedeutung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) für die Entwicklungsmöglichkeiten der Umweltschutzwirtschaft ist sowohl hinsichtlich der Verbreiterung der wirtschaftlichen Basis durch möglichst viele Marktakteure als auch in Bezug auf die damit verbundenen Wachstumsmöglichkeiten zu sehen. Vor diesem Hintergrund bildet die Analyse der Betriebsgrößenstruktur der Umweltschutzbetriebe, hier erfasst durch Beschäftigtengrößenklassen bezogen auf den gesamten Betrieb, einen wichtigen Baustein der Berichterstattung zum Wirtschaftsfaktor Umweltschutz. Die folgenden Ergebnisse beruhen auf Sonderauswertungen der Mikrodaten der Erhebung, die mit Unterstützung des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter durchgeführt wurden.

4.4.1 Beteiligung und Umsätze nach Größenklassen

Die im Jahr 2016 eingeführte Berichtskreisänderung (vgl. ausführlich Gehrke und Schasse 2019) verändert systematisch die Verteilung der Betriebe nach Beschäftigtengrößenklassen (Tabelle 22). Der Wegfall kleiner Betriebe hat die Größenklassenverteilung deutlich zugunsten mittlerer und großer Betriebe verschoben. Da der Anteil der Kleinbetriebe an allen Umweltschutzumsätzen vergleichsweise gering ist, war die Umsatzstruktur hiervon weit weniger betroffen (Gehrke, Schasse 2019).

Auch zwischen 2016 und 2018 hat sich die Betriebsgrößenstruktur der Umweltschutzwirtschaft weiter zugunsten größerer Betriebe verschoben,[126] nicht aber die erzielten Umsätze (Tabelle 22). Während der Anteil der Betriebe mit 20 bis 49 Beschäftigten von 58 % auf 55 % gesunken ist konnte gleichzeitig der Anteil dieser Betriebe am Umsatz von 9,5 % auf fast 10 % zulegen. Hier sind also die Umweltschutzumsätze pro Betrieb gestiegen. Bei Betrieben mit 250 und mehr Beschäftigten hingegen ist der Anteil an allen Betrieben leicht von 8 % auf 9 % gestiegen, der Umsatzanteil ist hingegen von 66 % auf 61 % gesunken. Dies korrespondiert mit dem

[125] Vgl. Gehrke, Schasse, Ostertag (2014).

[126] Angaben nach Beschäftigtengrößenklassen sind nur bis zum Jahr 2018 verfügbar.

wachsenden Anteil von Betrieben, die nur einen relativ geringen Anteil ihrer Umsätze auf dem Markt für Umweltschutzgüter erzielen (vgl. Tabelle 16).

Tabelle 22: Verteilung der Betriebe und deren Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz nach Beschäftigtengrößenklassen 2013 bis 2018

Anteil der Betriebe mit … Beschäftigten	0-49*	50-99	100-249	250-499	500 u. m.	Total
Jahr	Anteil der Betriebe in%					
2013	69,3	14,9	10,0	3,4	2,5	100,0
2014	69,6	14,7	10,0	3,4	2,4	100,0
2015	67,0	16,2	10,4	3,8	2,6	100,0
2016*	57,8	20,7	13,6	4,5	3,3	100,0
2017	56,2	21,0	14,3	4,9	3,7	100,0
2018	54,9	22,0	14,3	5,0	3,8	100,0
	Anteil der Umsätze in %					
2013	12,3	8,8	15,4	15,9	47,6	100,0
2014	12,7	9,1	15,0	16,8	46,4	100,0
2015	11,4	9,6	14,5	17,8	46,6	100,0
2016*	9,5	9,5	14,8	21,3	44,9	100,0
2017	9,4	8,4	21,1	14,6	46,5	100,0
2018	9,9	9,5	19,7	18,6	42,3	100,0

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. - Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 - Berechnungen des CWS.

Deutliche Unterschiede treten auf, wenn die Größenstruktur der Umweltschutzbetriebe nach Wirtschaftsbereichen differenziert und mit der entsprechenden Verteilung aller Betriebe verglichen wird (Tabelle 23). So wiesen im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt 2018 nur knapp 11 % der Betriebe mehr als 250 Beschäftigte auf, bei den zugehörigen Umweltschutzbetrieben demgegenüber fast 20 %. Umgekehrt gab es bei den Betrieben mit weniger als 100 Beschäftigten mit 58 % relativ weniger Umweltbetriebe als insgesamt (71 %). Im Ergebnis ist die Umweltschutzindustrie also vergleichsweise wenig kleinbetrieblich strukturiert.

Etwas weniger ausgeprägt fällt der Unterschied im Baugewerbe aus. Dort hatten 2018 insgesamt 71 % der Betriebe zwischen 20 und 49 Beschäftigte, bei den Betrieben mit Umweltschutzleistungen hingegen nur 59 %. Dafür hatten dort 26 % der Betriebe zwischen 50 und 99 Beschäftigte und 15 % 100 und mehr Beschäftigte, bezogen auf alle Baubetriebe waren dies 19 % bzw. 10 %. Umweltschutzbauleistungen werden also überdurchschnittlich häufig von mittelgroßen und großen Betrieben durchgeführt.

Tabelle 23: Verteilung der Betriebe mit Umweltschutzumsätzen nach Umweltbereichen und zusammengefassten Wirtschaftszweigen sowie Beschäftigtengrößenklassen 2018 (in %)

Anteil der Betriebe mit … Beschäftigten	20-49	50-99	100-249	250-499	500 u. m.	Total
Umweltbereich						
Abfallwirtschaft	44,9	21,9	20,5	7,1	5,6	100,0
Abwasserwirtschaft	50,0	24,4	17,2	5,2	3,1	100,0
Lärmbekämpfung	47,0	24,0	15,9	8,2	5,0	100,0
Luftreinhaltung	41,1	22,0	16,6	11,5	8,8	100,0
Klimaschutz	57,1	21,1	12,6	4,9	4,4	100,0
Übrige Umweltbereiche [1)]	58,6	20,7	14,1	3,9	2,7	100,0
Wirtschaftszweig (WZ 2008)						
Verarbeitendes Gewerbe (C)	35,8	21,9	22,6	10,3	9,4	100,0
Baugewerbe (F)	58,9	25,8	11,8	2,7	0,8	100,0
Übr. Produzierendes Gewerbe (B,D,E)	45,5	33,3	9,1	12,1		100,0
Dienstleistungen für Unternehmen (M)	76,9	14,6	6,4	1,3	0,7	100,0
Übrige Dienstleistungen (ex G-U)	60,9	18,5	13,2	7,3		100,0
Insgesamt	**54,9**	**22,0**	**14,3**	**5,0**	**3,8**	**100,0**
nachrichtlich: Verteilung der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe und Baugewerbe sowie in Dienstleistungen insgesamt nach Beschäftigtengrößenklassen (in %)						
Verarbeitendes Gewerbe (C)	48,3	22,5	18,4	6,5	4,2	100,0
Baugewerbe (F)	71,4	18,9	9,8			100,0
Dienstleistungen (M)[2)]	88,2	10,2			1,6	100,0

1) Arten- und Landschaftsschutz, Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser, umweltbereichsübergreifend

2) Hier werden für den Vergleich Dienstleistungsunternehmen mit mindestens 10 Beschäftigten herangezogen.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. - Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 sowie Fachserie 4 Reihen 4.1.2 und 5.1 und Fachserie 9 Reihe 4.4. - Berechnungen des CWS.

Auch bei Dienstleistungen für Unternehmen (M) finden sich Anbieter von Umweltschutzdienstleistungen relativ häufiger unter mittleren und größeren als unter kleineren Einheiten, wenngleich die Größenstrukturen in Bezug auf diesen Wirtschaftssektor weniger differieren als im Verarbeitenden Gewerbe und im Baugewerbe. Hier wiesen 2018 bezogen auf alle Unternehmen mit mindestens 10 Beschäftigten 88 % bis zu 50 Beschäftigte auf und weitere 10 % weniger als 500 Beschäftigte. Es gibt absolut sehr wenige große Anbieter von Dienstleistungen für Unternehmen. Bei den entsprechenden Umweltschutzunternehmen lag der Anteil der Betriebe mit 20 bis 49 Beschäftigten bei 77 %. Weitere 22 % hatten 50 bis 499 Beschäftigte.

Verglichen mit allen Betrieben der Umweltwirtschaft gibt es unter den Anbietern aus den Umweltbereichen Luftreinhaltung, Abfallwirtschaft, und Lärmschutz überproportional viele Betriebe mit mehr als 250 Beschäftigten. Kleinbetriebe mit weniger als 50 Beschäftigten sind hier relativ weniger häufig anzutreffen. Im Gegensatz dazu sind die Anbieter von Klimaschutzleistungen und solche aus den übrigen Umweltbereichen stärker kleinbetrieblich strukturiert, was damit zusammenhängt, dass Dienstleistungsbetriebe, die im Schnitt deutlich kleiner sind als Industriebetriebe, hier ein vergleichsweise höheres Gewicht aufweisen. Die im Vergleich zum Jahr 2016 insgesamt zu beobachtende Verschiebung der Größenverteilung der Betriebe hin zu mittleren und größeren Betrieben (Tabelle 22) zeigt sich in allen Umweltbereichen und Wirtschaftszweigen (Gehrke, Schasse 2019). Überall ist der Anteil der kleinen Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten zwischen 2016 und 2018 gesunken, während größere Betriebe mit 250 und mehr Beschäftigten relativ an Bedeutung gewonnen haben.

Die Umweltschutzmarktbeteiligung unterscheidet sich nach Betriebsgrößen betrachtet signifikant von der Verteilung der dabei erzielten Umsätze (Tabelle 24). Denn viele Betriebe erzielen nur einen Teil ihrer Umsätze auf dem Umweltschutzmarkt. Gerade große Unternehmen sind mit ihren Produkten zumeist in einzelne Umweltsegmente hinein diversifiziert; nur ein Teil ist fast ausschließlich auf dem Umweltschutzmarkt aktiv (vgl. auch Tabelle 16). Neu auf den Markt eintretende Betriebe erwirtschaften häufig zunächst nur geringe Umsatzanteile mit Umweltschutzgütern und -leistungen, die sie – je nach Erfolg – dann im weiteren Zeitverlauf steigern. Darüber hinaus fallen generell selbst geringere Umsatzanteile von Großbetrieben volumenmäßig stärker ins Gewicht als größere Umsatzanteile kleiner Betriebe, so dass die größenklassenbezogene Verteilung der auf dem Umweltschutzmarkt erzielten Umsätze deutlich von der Verteilung der Betriebe abweicht.

Insgesamt 61 % der Umsätze mit Umweltschutzgütern und -leistungen wurden 2018 in Betrieben mit 250 und mehr Beschäftigten erzielt, darunter 42 % in sehr großen Betrieben mit 500 und mehr Beschäftigten. KMU mit weniger als 250 Beschäftigten, die rund 91 % aller Umweltschutzbetriebe stellen, erwirtschafteten zusammen 39 % des Gesamtumsatzes (Tabelle 24). Gegenüber dem Jahr 2016 bedeutet dies eine deutliche Verschiebung von Umsatzanteilen von größeren Betrieben, die derzeit für 66 % der Umsätze standen, hin zu kleinen und vor allem mittleren Betrieben, deren Umsatzanteil 2016 noch bei 34 % lag. Hauptsächlich verantwortlich hierfür sind das Verarbeitende Gewerbe und Teile des Dienstleistungssektors, wo sich Umsatzanteile aus der Gruppe der Betriebe mit 250 bis unter 500 Beschäftigten in Betriebe mit 100 bis unter 250 Beschäftigten verschoben haben (Gehrke, Schasse 2019).

Im Baugewerbe nähert sich die Verteilung der Umweltschutzumsätze zunehmend derjenigen aller Bauumsätze an. Der Anteil kleinerer Betriebe mit unter 100 Beschäftigten am Gesamtumsatz mit Umweltschutzleistungen sank 2018 auf 54 %. Der Branchendurchschnitt liegt bei 55 %. Im Baugewerbe werden weiterhin überproportional hohe Anteile der Umweltschutzumsätze von Betrieben mit 50 bis unter 100 Beschäftigten erzielt.

Tabelle 24: Verteilung der Umweltschutzumsätze nach Umweltbereichen und zusammengefassten Wirtschaftszweigen sowie Beschäftigtengrößenklassen 2018 (in %)

Anteil der Umsätze in Betrieben mit … Beschäftigten	20-49	50-99	100-249	250-499	500 u. m.	Total
Umweltbereich						
Abfallwirtschaft	12,4	15,5	30,8	24,2	17,1	100,0
Abwasserwirtschaft	18,4	18,3	33,4	16,0	14,0	100,0
Lärmbekämpfung	7,1	7,5	16,6	20,5	48,2	100,0
Luftreinhaltung	7,2	4,2	11,1	39,7	37,7	100,0
Klimaschutz	8,1	8,2	18,1	15,6	50,0	100,0
Übrige Umweltbereiche [1)]	24,7	16,7	21,3	5,5	31,5	100,0
Wirtschaftszweig (WZ 2008)						
Verarbeitendes Gewerbe (C)	5,1	6,6	15,3	20,4	52,6	100,0
Baugewerbe (F)	25,5	28,1	28,3	12,2	5,8	100,0
Übr. Produzierendes Gewerbe (B,D,E)	27,1	22,4	23,5	26,9		100,0
Dienstleistungen für Unternehmen (M)	44,3	19,4	13,7	21,3	1,3	100,0
Übrige Dienstleistungen (ex G-U)	5,6	4,8	65,0	24,5		100,0
Insgesamt	**9,9**	**9,5**	**19,7**	**18,6**	**42,3**	**100,0**
nachrichtlich: Verteilung der Umsätze im Verarbeitenden Gewerbe und Baugewerbe sowie in Dienstleistungen insgesamt nach Beschäftigtengrößenklassen (in %)						
Verarbeitendes Gewerbe (C)	5,8	7,4	15,9	15,0	56,0	100,0
Baugewerbe (F)	31,8	23,5	44,7			100,0
Dienstleistungen (M)	34,0	27,6		38,4		100,0

1) Arten- und Landschaftsschutz, Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser, umweltbereichsübergreifend

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. - Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 sowie Fachserie 4 Reihen 4.1.2 und 5.1 und Fachserie 9 Reihe 4.4. - Berechnungen des CWS.

In Betrieben, die Dienstleistungen für Unternehmen, z.B. Ingenieurleistungen oder andere technische Dienstleistungen, anbieten, sind sowohl kleine Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten (44 % gegenüber 34 %) als auch mittlere Betriebe mit 50 bis unter 250 Beschäftigten (33 % zu 28 %) mit vergleichsweise höheren Umsatzanteilen auf dem Markt für Umweltschutzleistungen vertreten als dies im Branchenvergleich insgesamt gilt. Trotz Anteilssteigerung sind größere Einheiten (mit 250 und mehr Beschäftigten) unter den Betrieben, die Umweltschutzdienstleistungen für Unternehmen anbieten, mit 23 % (2016: 17 %) der Umsätze im Vergleich zu allen Betrieben (38 %) klar unterrepräsentiert.

Wechselt man zur Ebene der Umweltbereiche, wird deutlich, dass das Umsatzgeschehen bei den Anbietern aus der Abfall- und Abwasserwirtschaft zum überwiegenden Teil von klein- und mittelbetrieblich geprägten Strukturen (mit bis unter 250 Beschäftigten) bestimmt wird. Das Gleiche gilt zuletzt auch für Betriebe aus übrigen Umweltbereichen, wo kleine und mittlere Betriebe ihren Anteil an den Umweltschutzumsätzen auf knapp zwei Drittel gesteigert haben. In den anderen Umweltbereichen (Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung und Klimaschutz) dominieren Großbetriebe ab 250 Beschäftigte, die dort zwei Drittel und mehr ihrer Umsätze erzielen.

Die Aktualisierung zeigt, dass im Vergleich zur Gesamtwirtschaft 2018 weiterhin merkliche Abweichungen hinsichtlich der Beteiligung am Umweltschutzmarkt (gemessen an der Zahl der Betriebe) und den Umsätzen nach Größenklassen bestehen. Die überdurchschnittlich hohe Beteiligungsquote von sehr großen Unternehmen (9,4 % im Vergleich zu 4,2 %) in der Industrie zeigt, dass eine Vielzahl von großen (Mehrprodukt-)Unternehmen auf dem Umweltschutzmarkt tätig ist. Der dabei erzielte Umsatzanteil fällt jedoch geringer aus als in der gesamten Industrie (52,6 % gegenüber 56,0 %). Hieran hat sich seit 2016 nichts Wesentliches verändert.

4.4.2 Exportbeteiligung und Exportquoten nach Größenklassen

Insgesamt haben deutsche Anbieter von Gütern und Leistungen für den Umweltschutz im Jahr 2018 37 % ihrer umweltschutzbezogenen Umsätze im Ausland erzielt (vgl. Abschnitt 4.3). Eine größenklassenspezifische Analyse gibt Hinweise darauf, in welchem Umfang auch kleine und mittelständische Betriebe mit weniger als 250 Beschäftigten auf dem Exportmarkt tätig sind und wie sich dies bezogen auf verschiedene Umweltbereiche und Wirtschaftssektoren darstellt. Dabei ist Exporttätigkeit für sich betrachtet kein Kriterium für internationale Wettbewerbsfähigkeit. Denn auch die nicht exportierenden Unternehmen stehen im internationalen Wettbewerb: Sofern Produkte handelbar sind, müssen sie sich auf dem Inlandsmarkt auch gegenüber ausländischen Anbietern durchsetzen (vgl. Abschnitt 3). Indikatoren für die Exportorientierung sind zum einen die Exportbeteiligung - also die Frage, wie viele Betriebe überhaupt auf dem Auslandsmarkt aktiv sind (Tabelle 25) - und zum anderen die Intensität des Exportgeschäfts, d. h. wie hoch der Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz (Exportquote) ist (Tabelle 26).

Die durchschnittliche Exportbeteiligung lag 2018 wie auch schon 2016 bei 27 % und wird sehr stark durch kleine Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten bestimmt, die zwar 55 % der Betriebe stellen, aber nur zu 17 % auf Auslandmärkten aktiv sind. In Betrieben mit 50 bis 99 Beschäftigten ist die Exportbeteiligung durchschnittlich hoch, in allen anderen Klassen deutlich und zunehmend höher. Grundsätzlich sind größenklassenspezifische Hemmnisse und Risiken bedingt durch begrenzte Ressourcen an Personal, Finanzen und Wissen bei kleineren im Vergleich zu größeren Unternehmen die Ursache dafür, dass mit zunehmender Betriebsgröße generell die Wahrscheinlichkeit steigt, dass Betriebe auch auf Auslandsmärkten aktiv sind.[127] So nimmt auch bei den Umweltwirtschaftsbetrieben die Exportbeteiligung und die Exportquote mit wenigen Ausnahmen für alle Umweltbereiche und Wirtschaftssektoren mit der Betriebsgröße zu.

Im Jahr 2018 waren kleine Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten zu 17 % auf Exportmärkten tätig und erzielten dort im Schnitt 14 % ihrer Umsätze. Die entsprechenden Quoten für sehr große Betriebe mit 500 und mehr Beschäftigten lagen bei 70 % (Exportbeteiligung) und 51 % (Exportquote) (Tabelle 25 und Tabelle 26).

[127] Vgl. dazu z. B. Kranzusch, Holz (2013), Holz u.a. (2016) oder mit Blick auf die Exportaktivitäten von KMU in forschungsintensiven Industrien in Deutschland Gehrke, Ingwersen (2020).

Tabelle 25: Exportbeteiligung von Betrieben mit Umweltschutzumsätzen nach Umweltbereichen und zusammengefassten Wirtschaftszweigen sowie Beschäftigtengrößenklassen 2018 (in %)

Exportbeteiligung von Betrieben mit … Beschäftigten	20-49	50-99	100-249	250-499	500 u. m.	Total
Umweltbereich	**Exportbeteiligung***					
Abfallwirtschaft	22,4	31,8	42,5	53,4	56,5	32,7
Abwasserwirtschaft	12,0	14,4	26,6	40,0	56,8	18,0
Lärmbekämpfung	15,6	13,0	30,4	34,0	46,9	20,4
Luftreinhaltung	42,1	40,9	69,0	65,2	66,0	51,1
Klimaschutz	13,0	24,4	43,4	62,4	71,1	24,2
Übrige Umweltbereiche [1)]	14,0	17,2	26,5	34,0	47,2	18,1
Wirtschaftszweig (WZ 2008)						
Verarbeitendes Gewerbe (C)	41,1	54,1	68,7	78,0	77,6	57,4
Baugewerbe (F)	2,6	2,7	4,1	11,9		3,1
Übr. Produzierendes Gewerbe (B,D,E)	33,3	18,2	33,3	25,0		27,3
Dienstleistungen für Unternehmen (M)	19,5	32,3	43,0	52,4	72,7	23,7
Übrige Dienstleistungen (ex G-U)	53,3	71,4	60,0	63,6		58,3
Insgesamt	**17,4**	**25,5**	**43,5**	**61,3**	**70,2**	**27,1**

*) Anteil der exportierenden Betriebe in %.

1) Arten- und Landschaftsschutz, Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser, umweltbereichsübergreifend

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. - Berechnungen des CWS.

Für das Baugewerbe zeigt sich quer über alle Größenklassen eine geringe Exportorientierung. Insbesondere im Verarbeitenden Gewerbe aber auch im Dienstleistungssektor weisen kleine und mittlere Betriebe mit weniger als 250 Beschäftigten deutlich höhere Exportbeteiligungen und Exportquoten auf als im Baugewerbe, wobei die Exportquote von KMU im Dienstleistungsbereich klar hinter dem Verarbeitenden Gewerbe zurückbleibt. Bezogen auf einzelne Umweltbereiche ist die Exportorientierung von KMU aus Abfallwirtschaft und Luftreinhaltung gemessen an beiden Indikatoren besonders hoch. Demgegenüber fallen die Exportquoten von KMU im Klimaschutzbereich vergleichsweise niedrig aus (Tabelle 25 und Tabelle 26).

Insgesamt hat sich das Exportverhalten der Umweltschutzwirtschaft zwischen 2016 und 2018 nur wenig verändert. Eine stabile Exportbeteiligung von 27 % und eine durchschnittliche Exportquote zwischen 37 und 38 % deuten nicht auf eine zunehmende Internationalisierung hin (Tabelle 27). Dies gilt sowohl für kleine und mittlere als auch für größere Betriebe. Der Rückgang der Exportbeteiligung von Betrieben mit 500 und mehr Beschäftigten ist auf eine steigende Zahl großer Unternehmen im Berichtskreis zurückzuführen, die keine Umweltschutzgüter oder Dienstleistungen exportieren.

Tabelle 26: Exportquote von Betrieben mit Umweltschutzumsätzen nach Umweltbereichen und zusammengefassten Wirtschaftszweigen sowie Beschäftigtengrößenklassen 2018 (in %)

Exportquote in Betrieben mit … Beschäftigten	20-49	50-99	100-249	250-499	500 u. m.	Total
Umweltbereich	**Exportquote***					
Abfallwirtschaft	25,5	30,6	47,5	54,0	48,1	43,8
Abwasserwirtschaft	13,2	14,9	25,1	32,7	42,3	24,7
Lärmbekämpfung	10,3	9,3	16,6	41,8	35,1	29,7
Luftreinhaltung	35,6	41,0	52,7	46,2	60,6	51,4
Klimaschutz	10,8	17,0	20,7	36,5	52,2	37,8
Übrige Umweltbereiche [1)]	6,0	7,9	23,1	12,4	35,5	19,6
Wirtschaftszweig (WZ 2008)						
Verarbeitendes Gewerbe (C)	22,8	25,8	32,7	42,4	53,1	44,4
Baugewerbe (F)	1,4	3,2	2,4	8,7		3,5
Übr. Produzierendes Gewerbe (B,D,E)	8,7	1,7	0,8	2,5		3,6
Dienstleistungen für Unternehmen (M)	11,1	18,7	25,6	36,3	38,8	20,3
Übrige Dienstleistungen (ex G-U)	22,6	18,5	21,1	11,0		18,6
Insgesamt	**13,7**	**17,9**	**25,5**	**39,6**	**51,0**	**37,0**

*) Anteil des Auslandsumsatzes am Umsatz insgesamt in %. - 1) Arten- und Landschaftsschutz, Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser, umweltbereichsübergreifend

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. - Berechnungen des CWS.

Tabelle 27: Exportbeteiligung und Exportquoten von Betrieben mit Umweltschutzumsätzen nach Beschäftigtengrößenklassen 2013 bis 2018

Anteil der Betriebe mit … Beschäftigten	0-49*	50-99	100-249	250-499	500 u. m.	Total
Jahr	**Exportbeteiligung (Anteil der exportierenden Betriebe in %)**					
2013	16,8	30,1	42,1	60,8	74,7	24,2
2014	18,0	28,9	42,6	60,9	76,3	24,8
2015	17,9	27,9	40,0	64,2	77,0	25,1
2016*	17,6	27,7	43,6	62,9	78,4	27,3
2017	17,8	27,4	43,3	62,3	74,8	27,7
2018	17,4	25,5	43,5	61,3	70,2	27,1
	Exportquote (Anteil des Auslandsumsatzes am Umsatz insgesamt in %)					
2013	16,3	20,3	26,2	35,0	62,5	43,1
2014	14,0	20,2	26,4	42,0	55,2	40,2
2015	15,4	22,2	28,0	45,3	45,7	37,3
2016*	13,4	18,8	28,9	40,0	48,6	37,7
2017	13,1	19,0	32,0	43,7	48,6	38,5
2018	13,7	17,9	25,5	39,6	51,0	37,0

* 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. - Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 - Berechnungen des CWS.

5 Umsatz mit Umweltschutzgütern und –leistungen im europäischen Vergleich (EGSS)

5.1 Zur Statistik

Mit Berichtsjahr 2017 wurde EU-weit verpflichtend ab Referenzjahr 2015 eine amtliche Statistik zur Erfassung wichtiger Kennzahlen des Umweltschutzsektors eingeführt, die internationale Mindeststandards erfüllen soll.[128] Die Daten für diese Environmental Goods and Services Sector (EGSS) Statistik sollen kompatibel zum aktuell gültigen Europäischen System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (ESVG 2010) sein. Zudem sollen sie, soweit möglich, auf der Grundlage bereits verfügbarer statistischer Daten ermittelt werden („data integration approach"), die mit einem spezifischen EGSS-Survey bei Anbietern von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen kombiniert werden (vgl. dazu ausführlich Eurostat 2016a). Als Hilfestellung für die Datenermittlung und -aufbereitung hat Eurostat den statistischen Ämtern der EU-Staaten verschiedene Handbücher, Regelungen sowie „Practical Guides" vorgelegt (vgl. dazu ausführlich Eurostat 2016b und Eurostat 2016c).

Die EGSS-Statistik sieht vor, jährlich die Produktion (Umsatz), die Bruttowertschöpfung, die Beschäftigung und die Exporte an Gütern und Dienstleistungen, deren primäres Ziel Umweltschutz und Ressourcenmanagement sind, zu erfassen und differenziert nach Wirtschaftszweigen (erhoben werden Daten für 42 ein- und zweistellige Wirtschaftszweige nach der NACE-2-Systematik) und Umweltbereichen auszuweisen.

Die Differenzierung der Umweltschutzaktivitäten folgt der mit den Systematiken CEPA 2000[129] und CReMA 2008[130] definierten Gliederung (Tabelle 28), wobei sich CEPA an den klassischen Umweltmedien (Luft, Lärm, Abfall etc.) und der Beseitigung typischer Probleme (Umweltverschmutzung) orientiert, während CReMA (Ressourcenmanagement) auf integrierte Lösungen oder Substitutionen abzielt, die diese Probleme gar nicht erst entstehen lassen (vgl. ausführlich Eurostat 2016a, 2016b).

Internationale Vergleiche zur Bedeutung der Umweltschutzwirtschaft in europäischen Ländern auf Basis der EGSS-Daten sind allerdings noch immer durch das unterschiedliche Meldeverhalten und die abweichende Methodik einzelner Länder eingeschränkt. Methodische Unwägbarkeiten haben sich u.a. in einer hohen Streuung der nationalen EGSS-Produktionsanteile gezeigt, die nach Einschätzung von Eurostat (2018) vor allem mit Problemen bei der Messbarkeit bestimmter Umweltschutzgüter und –dienstleistungen sowie Unterschieden in der Bandbreite der erfassten Produkte und Leistungen zusammenhängen. In jüngster Vergangenheit sind diesbezüglich vielfache Korrekturen und Ergänzungen der Statistik erfolgt.[131]

Weiterhin melden nicht alle Länder die gleichen Indikatoren, was die internationale Vergleichbarkeit weitgehend auf zentrale Merkmale beschränkt. Die folgenden Analysen konzentrieren sich deshalb weitgehend auf die Produktionsstrukturen der aktuell verfügbaren Daten für das Jahr 2017.

[128] Zur Entwicklung und Einordnung von EGSS vgl. ausführlicher Gehrke, Schasse (2017).

[129] Classification of Environmental Protection Activities and Expenditures.

[130] Classification of Resource Management Activities.

[131] Zu den aktuell vorliegenden Ergebnissen siehe auch Eurostat (2020a, b).

Tabelle 28: Klassifikation von Umweltschutzaktivitäten (CEPA) und Ressourcenmanagementaktivitäten (CReMA) in der EGSS-Statistik

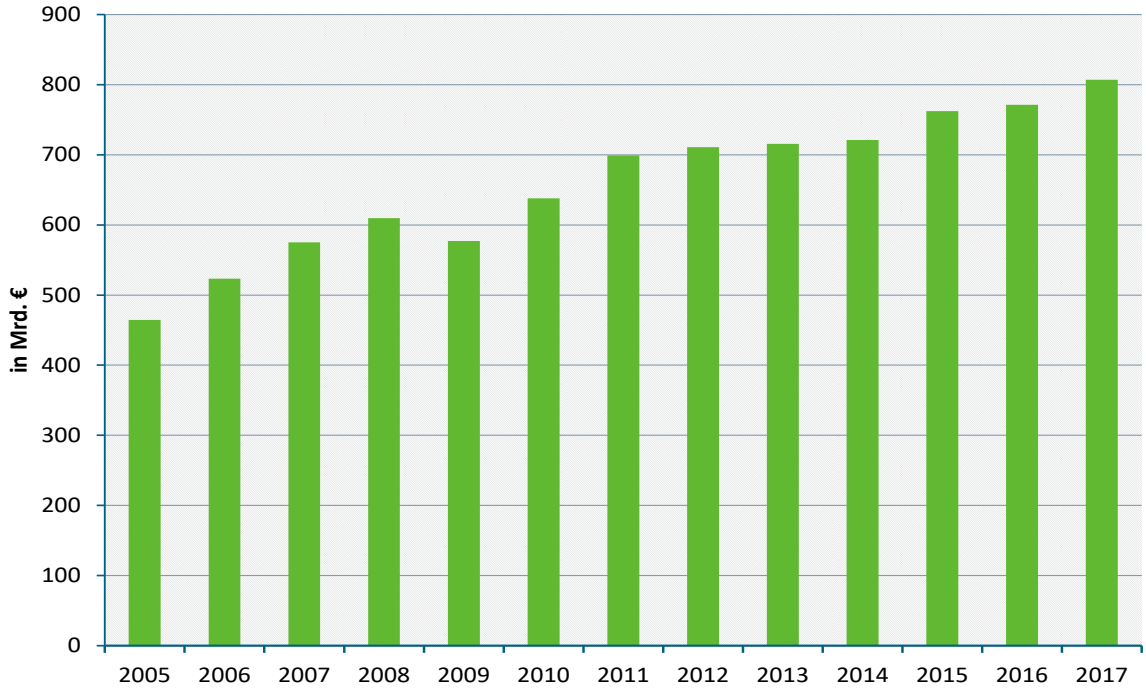
Klassifikation	Bezeichnung
CEPA 1	Luftreinhaltung und Klimaschutz, darunter (1.1.2 und 1.2.2) Schutz des Klimas und der Ozonschicht
CEPA 2	Abwasserwirtschaft (Abwasserbehandlung und –vermeidung)
CEPA 3	Abfallwirtschaft (Abfallbehandlung und –vermeidung)
CEPA 4	Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser
CEPA 5	Lärm- und Erschütterungsschutz
CEPA 6	Arten- und Landschaftsschutz
CEPA 7	Strahlenschutz
CEPA 8	Forschung und Entwicklung (FuE) für CEPA 1 – 7 und 9, darunter (8.1.2) FuE für den Schutz des Klimas und der Ozonschicht
CEPA 9	Andere Umweltschutzaktivitäten
CReMA 10	Wassermanagement
CReMA 11	Waldressourcenmanagement, darunter (11A) Management von Waldflächen (11B) Minimierung der Aufnahme von Waldflächen
CReMA 12	Management des natürlichen Pflanzen- und Tierbestands
CReMA 13	Management von Energieressourcen: darunter (13A) Energiegewinnung aus erneuerbaren Energiequellen, (13B) Wärme/Energieeinsparung und Management, (13C) Minimierung der nicht-energetischen Nutzung fossiler Energien
CReMA 14	Management mineralischer Rohstoffe
CReMA 15	Forschung und Entwicklung (FuE) für Ressourcenmanagementaktivitäten, darunter (15A) FuE für die Erzeugung von Energien aus erneuerbaren Quellen
CReMA 16	Andere Ressourcenmanagementaktivitäten

Quelle: Zusammenstellung des CWS nach Eurostat (2016a und b).

Nach jüngsten Schätzungen (Datenstand 12.06.2020) erreichte der mit Umweltschutzgütern und –dienstleistungen in den EU-28 erzielte Produktionswert 2017 einen Wert von 807 Mrd. € (Abbildung 22). Der Produktionswert des Umweltschutzsektors in Relation zur gesamten Produktion in der EU-28 betrug 2,9 %. Gemessen an der von Eurostat geschätzten Bruttowertschöpfung betrug der Anteil des Umweltschutzsektors 2,4 %. [132]

[132] Für die geschätzte Wertschöpfung der Umweltwirtschaft in der EU-28 ergibt sich 2017 ein Wert von 331 Mrd. €. (Eurostat Datenbank, Stand 12.6.2020)

Abbildung 22: Produktionswert der Umweltschutzwirtschaft in der EU-28 2005 bis 2017



Quelle: Eurostat, EGSS [env_ac_egss2] Stand 12.6.2020. – Darstellung des CWS.

In Deutschland bildet die Erhebung der „Waren-, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz“ den Kern für die statistische Erfassung des EGSS (vgl. Abschnitt 4). Aus den gewonnenen Eckdaten können wesentliche Teile der für den internationalen Vergleich erforderlichen Daten generiert werden. In der Erhebung nicht berücksichtigte Daten bspw. zum Entsorgungssektor, zum ökologischen Landbau oder zum Umfang erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeversorgung werden auf Basis spezifischer Quellen zugeschätzt und den entsprechenden Umweltbereichen zugewiesen.[133] Dies betrifft im Wesentlichen die Umweltbereiche CEPA 2: Abwasserwirtschaft und CEPA 3: Abfallwirtschaft (jeweils ergänzt um den Entsorgungssektor[134]), CEPA 4: Schutz und Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser (ergänzt um den Ökolandbau) und CReMA 13a: Energieressourcenmanagement (ergänzt um die Strom- und Wärmeerzeugung aus Erneuerbarer Energie). Hier sind in der EGSS-Statistik jeweils deutlich höhere Umsatzwerte zu verzeichnen als in der nationalen Statistik zu „Waren-, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz“. Kleinere Abweichungen ergeben sich zudem für CReMA 11: Management von Waldressourcen sowie für CEPA 1: Luftreinhaltung und Klimaschutz. Diese lassen sich auf weitere Zuschätzungen geringeren Umfangs (im Bereich Waldressourcen) sowie methodisch bedingte Verschiebungen zwischen CEPA1 und CReMA 13 zurückführen, die nur in der EGSS, nicht in der nationalen Statistik zur Anwendung kommen.

In Summe fällt der für Deutschland ausgewiesene Produktionswert des Umweltschutzsektors im Jahr 2017 auf Basis der EGSS-Statistik mit 184,5 Mrd. € (vgl. Abschnitt 5.2) zweieinhalbmal so hoch aus wie nach der enger gefassten nationalen Erhebung der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz (74 Mrd. €; vgl. Abschnitt 4). Hauptgrund hierfür ist die

[133] Eine ausführliche Beschreibung des deutschen Ansatzes und der verwendeten Schätzmethoden liefern Buchner (2015), Kaltenegger (2015) sowie Buchner, Kaltenegger (2015).

[134] Parallel dazu werden aus der WBD-Statistik die von Betrieben aus dem Wirtschaftssektor E erhobenen Daten herausgenommen um Doppelzählungen durch die nachträgliche Hinzuschätzung des Entsorgungssektors zu vermeiden (Statistisches Bundesamt 2017, 35).

im Rahmen der EGSS-Statistik erfolgte Hinzuziehung des gesamten Entsorgungssektors (Abfall und Abwasser mit zusammen 58,2 Mrd. €) und der Erzeugung erneuerbarer Energien (31,3 Mrd. €) (vgl. Statistisches Bundesamt 2000).

Bei den Ausfuhren ist der nach EGSS-Statistik ausgewiesene Wert (38,7 Mrd. €) hingegen nur gut ein Drittel höher als der Exportwert in der nationalen Erhebung (28,5 Mrd. €). Hier ist die Differenz fast ausschließlich der Hinzuziehung des Entsorgungssektors (7,8 Mrd. €) und der Biokraftstoffe (1,3 Mrd. €) zuzuschreiben, weil die anderen größeren Zusatzposten (Ökolandbau, Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien) bei den Ausfuhren kaum eine Rolle spielen (vgl. Statistisches Bundesamt 2000). Ursache hierfür sind die Annahmen, dass

- Produkte aus deutschem Biolandbau ausschließlich im Inland verbraucht werden,
- sich die Ausfuhren an Strom aus erneuerbaren Energien auf Basis der gesamten Exporterlöse aus dem Handel mit Strom und dem Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Bruttostromerzeugung schätzen lassen,
- die Ausfuhren im Bereich erneuerbarer Wärmeproduktion (i. W. Prozesstechnik) vernachlässigbar sind.[135]

Infolgedessen fallen die Exportquoten in den betroffenen Segmenten (CEPA 4 und CReMA 13) deutlich niedriger aus als nach der Erhebung der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz. Ähnliches gilt für die Abwasser- und die Abfallwirtschaft, weil dort die Hinzuschätzungen bei den Exporten unterproportional niedriger sind als bei den Umsätzen. In Summe liegt die Exportquote Deutschlands nach EGSS-Statistik 2017 lediglich bei 21 % (vgl. Abschnitt 5.2), während sich nach nationaler Statistik ein Wert von 38,5 % ergibt (vgl. Abschnitt 4.3).

5.2 Umsätze und Exportquoten 2017 im Ländervergleich

Der Ländervergleich konzentriert sich auf die Umsätze mit Umweltschutzgütern und –dienstleistungen (hier gemessen am Produktionswert) und die darin enthaltenden Exporte im Jahr 2017. Sinnvolle Differenzierungen sind für alle Aktivitäten nach Umweltbereichen (CEPA und CReMA[136]) und Wirtschaftszweigen (NACE Rev.2[137]) möglich. Daten nach der Art der Leistungen (z. B. marktbestimmte Tätigkeiten differenziert nach Umweltschutzdienstleistungen sowie sauberen und ressourceneffizienten Produkten, nicht-marktbestimmte Tätigkeiten u. ä.) sind nur teilweise verfügbar. Entsprechende Informationen werden von vielen Ländern nicht oder nur sehr begrenzt geliefert, so dass sie im Folgenden nicht betrachtet werden.[138]

Produktionsstrukturen und Spezialisierungsmuster nach Umweltschutz- und Ressourcenmanagementaktivitäten

Nach dem hier verwendeten Erfassungsstand (12.06.2020) liegen für das Jahr 2017 Daten für alle (damaligen) EU-28-Länder vor. Um Vergleichbarkeit zwischen den Ländern zu gewährleisten und nationale Spezialisierungen aufzuzeigen, werden in Tabelle 29 die absoluten Produktionswerte in Relation zum gesamten nationalen Produktionswert gesetzt. Dargestellt

[135] Zur Berechnung vgl. Buchner, Kaltenegger (2015) und Statistisches Bundesamt (2000).

[136] Ausnahmen hiervon sind die Unterbereiche CEPA 1.1.2 und 1.2.2, CEPA 8.1.2, CReMA 11A und 11B sowie CReMA 15A (vgl. Tabelle 28).

[137] In der Eurostat-Datenbank im Ländervergleich erst seit 2020 verfügbar. Vorher wurden Angaben für Wirtschaftszweige nur für die gesamte EU-28 veröffentlicht.

[138] Deutschland meldet im Gegensatz zu vielen anderen Ländern nur marktbestimmte Tätigkeiten insgesamt.

werden 11 Länder aus der Gruppe der traditionellen EU-15 sowie Polen als größtes jüngeres Mitgliedsland. Hierfür wurden einzelne CEPA- und CReMA-Kategorien zusammengefasst, da deren Produktionswerte in der Regel sehr klein sind oder aus Geheimhaltungsgründen in der Statistik nicht ausgewiesen werden (n. a.). Dies betrifft die CEPA-Kategorien 7 (Strahlenschutz), 8 (Forschung und Entwicklung für CEPA 1 – 7 und 9) und 9 (Andere Umweltschutzaktivitäten) sowie die CReMA-Kategorien 12 (Management des natürlichen Pflanzen- und Tierbestands), 15 (Forschung und Entwicklung für Ressourcenmanagementaktivitäten) und 16 (Andere Ressourcenmanagementaktivitäten).

Tabelle 29: Bedeutung der Produktion von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen nach Umweltaktivitäten in ausgewählten europäischen Ländern 2017

CEPA /CReMA	BEL	DEN	GER	ESP	FRA	ITA	NED	AUT	POL	FIN	SWE	GBR
Alle Aktivitäten (Mrd. €)	17,0	32,0	184,5	51,4	97,6	73,3	39,8	36,5	23,9	40,8	22,7	90,4
in % des nationalen Produktionswerts												
Alle Aktivitäten	**1,87**	**6,24**	**3,08**	**2,49**	**2,42**	**2,24**	**2,78**	**5,37**	**2,54**	**9,81**	**2,62**	**2,22**
CEPA insg.	**1,25**	**1,80**	**1,23**	**1,17**	**1,32**	**1,05**	**1,34**	**2,13**	**1,39**	**1,50**	**1,09**	**1,00**
CEPA 1	0,05	0,21	0,13	0,08	0,06	0,07	0,09	0,34	0,22	0,06	0,05	0,11
CEPA 2	0,12	0,54	0,44	0,20	0,28	0,27	0,31	0,51	0,37	0,78	0,31	0,29
CEPA 3	0,89	0,55	0,46	0,66	0,37	0,60	0,54	0,61	0,44	0,48	0,35	0,44
CEPA 4	0,08	0,26	0,11	0,10	0,26	0,08	0,16	0,35	0,10	0,04	0,17	0,02
CEPA 5	0,06	0,04	0,07	0,01	0,03	0,02	0,01	n. a.	0,11	0,00	0,00	0,01
CEPA 6	0,01	0,06	0,00	0,04	0,05	0,00	0,06	0,04	0,05	0,00	0,00	0,01
CEPA 7-9	0,04	0,13	0,02	0,08	0,27	0,02	0,17	n. a.	0,11	0,14	0,21	0,12
CReMA insg.	**0,62**	**4,44**	**1,85**	**1,32**	**1,10**	**1,19**	**1,44**	**3,23**	**1,15**	**8,31**	**1,53**	**1,23**
CReMA 10	0,01	0,11	0,04	0,02	0,02	0,01	0,11	0,06	0,30	0,57	0,01	0,29
CReMA. 11	0,03	0,13	0,00	0,01	0,05	0,05	n. a.	0,11	0,01	0,70	0,12	0,04
CReMA 13	0,42	4,06	1,57	1,16	0,85	0,99	1,11	2,67	0,74	5,22	0,96	0,59
CReMA 13A	0,22	3,17	1,17	0,74	0,44	0,56	0,74	1,43	0,39	1,97	0,79	0,30
CReMA 13B	0,16	0,78	0,40	0,41	0,38	0,40	0,24	1,18	0,31	3,24	0,17	0,29
CReMA. 13C	0,04	0,11	0,00	0,00	0,02	0,02	0,13	0,06	0,04	0,01	0,00	0,00
CReMA 14	0,13	0,06	0,24	0,00	0,15	0,11	n. a.	0,16	0,10	1,24	0,42	0,22
CReMA 12, 15 und16	0,03	0,08	0,00	0,13	0,03	0,00	0,01	0,23	0,00	0,57	0,03	0,08

n. a.: nicht ausgewiesen

Quelle: Eurostat, EGSS-Statistik (Stand 12.06.2020).

Bei 9 der 12 betrachteten Länder liegen die Anteile des Produktionswerts aller Umweltschutz- und Ressourcenmanagementaktivitäten zwischen knapp 2 und gut 3 Prozent des gesamten nationalen Produktionswertes (Tabelle 29). Innerhalb dieser Gruppe ergibt sich der niedrigste Wert für Belgien mit 1,87 %, der höchste für Deutschland mit 3,08 %. Herausragend höhere

Anteile weisen demgegenüber Finnland (9,81 %), Dänemark (6,24 %) und Österreich (5,37 %) auf. Die Spitzenposition Finnlands geht auf „Vorsprünge" im Bereich Ressourcenmanagement (8,31 %) zurück, die sich wertmäßig vor allem im überall gewichtigsten Energieressourcenmanagementsegment (CReMA 13: 5,22 %) zeigen, aber auch für die anderen CReMA-Segmente deutlich ausfallen (Tabelle 29). Dänemark (4,44 %) und Österreich (3,23 %) erzielen ebenfalls überdurchschnittlich hohe Produktionsanteile im Bereich Ressourcenmanagement, bilden aber auch bei Umweltschutzaktivitäten (CEPA) mit mehr als 1,80 % gemeinsam mit Finnland (1,50 %) die Spitzengruppe. Deutschland ist hier eher im Mittelfeld zu finden (1,23 %). In diesem Segment weisen Großbritannien (1,00 %), Italien (1,05 %) und Schweden (1,09 %) die niedrigsten Anteile am gesamten nationalen Produktionswert auf.

Auf den Bereich Ressourcenmanagement (CReMA) entfallen nach der EGSS-Statistik in Deutschland 1,85 % der Gesamtproduktion. Damit rangiert Deutschland mit deutlichem Abstand hinter Finnland, Dänemark und Österreich und vor den Niederlanden (1,44 %). Die geringsten Produktionsanteile werden in Belgien (0,62 %) erzielt (Tabelle 29). Das CReMA-Segment wird in allen Ländern vom Energiebereich (CReMA 13) dominiert. Innerhalb dieses Bereichs leistet in fast allen Ländern die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien (CReMA 13A) den größten Beitrag zum nationalen Produktionswert gefolgt von Aktivitäten, die zur Verbesserung der Energieeffizienz (CReMA 13B) beitragen. Lediglich in Finnland stellt sich die Reihenfolge umgekehrt dar und in Belgien sind beide Teilsegmente auf sehr niedrigem Niveau fast gleichgewichtig. Das Teilsegment der Minimierung der Verwendung fossiler Energieträger als Rohstoffe (CReMA 13C) fällt in allen Ländern kaum ins Gewicht.

Gemessen an den Anteilen einzelner CEPA- und CReMA-Positionen an der gesamten Umweltschutz- und Ressourcenmanagementproduktion der einzelnen Länder lassen sich unterschiedliche relative Schwerpunkte identifizieren (vgl. Tabelle B 28 im Anhang):[139]

Bezogen auf die größten vier Volkswirtschaften (Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien) liegen Deutschlands relative Vorteile in der Abwasserwirtschaft (CEPA 2) sowie bei der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien (CReMA 13A). Frankreich zeigt eine besondere Spezialisierung auf den Schutz und die Sanierung von Boden, Grund- und Oberflächenwasser (CEPA 4) sowie Arten- und Landschaftsschutz (CEPA 6). Großbritannien ist bei Wassermanagement (CReMA 10) und dem Management von mineralischen Rohstoffen (CReMA 14) herausragend vertreten sowie Italien in der Abfallwirtschaft (CEPA 3).

Unter den drei Ländern, in denen der Umweltschutzsektor den größten Beitrag zur heimischen Gesamtproduktion leistet (Finnland, Dänemark, Österreich), liegen Finnlands relative Schwerpunkte im Bereich Energieeffizienz (CReMA 13B), im Management mineralischer Rohstoffe (CReMA 14) sowie im Waldressourcenmanagement (CReMA 11). Dänemarks herausragende Stärke liegt bei der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien (v. a. Windkraft). Österreich setzt relative Schwerpunkte im Bereich der Energieeffizienz (CReMA 13B).

Belgien zeigt eine herausragende Spezialisierung in der Abfallwirtschaft (CEPA 3) und ist darüber hinaus nur noch im sehr kleinen Segment Lärm- und Erschütterungsschutz (CEPA 5) relativ stark vertreten. Für die Niederlande sind relative Vorteile im Bereich der Abfallwirtschaft (CEPA 3) zu erkennen. Spaniens relative Stärken liegen ebenfalls in der Abfallwirtschaft sowie bei der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien (CReMA 13A). Auch Schweden setzt hier einen Schwerpunkt, hat darüber hinaus aber auch relative Vorteile beim Management

[139] FuE-Aktivitäten (CEPA 8, CReMA 15), die nur von wenigen Ländern explizit ausgewiesen werden, sowie sonstige Aktivitäten (CEPA 9, CReMA 16) bleiben unberücksichtigt.

mineralischer Rohstoffe (CReMA 14) und beim Waldressourcenmanagement (CReMA 11). Polen weist relative Stärken im Bereich der klassischen Umweltschutzaktivitäten auf (insbesondere CEPA 1 und 2).

Produktionsstrukturen und Spezialisierungsmuster nach Wirtschaftszweigen

Analog zur ländervergleichenden Analyse nach Art der Umweltschutzaktivitäten können die Produktionsstrukturen auch nach Wirtschaftszweigen betrachtet werden, in denen die Umweltschutzgüter und –dienstleistungen hergestellt bzw. geleistet werden (Tabelle 30 und Tabelle B 29 im Anhang). Gemessen am Produktionswert erfolgt der mit Abstand größte Teil der Umweltschutzproduktion im Produzierenden Gewerbe, und dort vor allem in den Wirtschaftszweigen des „Verarbeitenden Gewerbes“ (C) und der „Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“ (E).

Tabelle 30: Bedeutung der Produktion von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen nach Wirtschaftszweigen in ausgewählten europäischen Ländern 2017

WZ	BEL	DEN	GER	ESP	FRA	ITA	NED	AUT	POL	FIN	SWE	GBR
alle Aktivitäten (Mrd. €)	17,0	32,0	184,5	51,4	97,6	73,3	39,8	36,5	23,9	40,8	22,7	90,4
in % des nationalen Produktionswerts												
Insgesamt	**1,87**	**6,24**	**3,08**	**2,49**	**2,41**	**2,24**	**2,78**	**5,37**	**2,54**	**9,80**	**2,62**	**2,22**
Land- u. Forst., Fischerei (A)	0,02	0,13	0,08	0,10	0,23	0,09	0,08	0,38	0,09	0,67	0,23	0,06
Bergbau, Steine u. Erden (B)	0,01	0,00	n. a.	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
Verarbeitendes Gewerbe (C)	0,64	3,55	0,99	0,40	0,23	0,58	0,52	2,13	0,85	2,82	0,49	0,17
Energieversorgung (D)	0,21	0,56	n. a.	0,80	0,29	0,43	0,10	0,46	0,30	1,14	0,54	0,30
Wasservers., Abfall, Abwasser (E)	0,70	0,71	0,95	0,86	0,72	0,89	0,65	1,01	0,92	0,87	0,84	1,23
Baugewerbe (F)	0,17	0,65	0,15	0,11	0,55	0,16	0,46	0,63	0,09	3,32	0,08	0,29
Übrige Dienstleistungen (G-L, R-U)	0,05	0,00	0,11	0,04	0,00	0,01	0,12	0,05	0,01	0,54	0,11	0,05
Dienstl. f. Unternehmen (M,N)	0,07	0,46	0,08	0,09	0,22	0,08	0,17	0,51	0,09	0,45	0,23	0,06
Öffentl. Verwaltung, Erziehung (O-Q)	0,01	0,18	0,00	0,07	0,17	0,00	0,67	0,20	0,15	0,00	0,09	0,06

n. a.: nicht ausgewiesen

Quelle: Eurostat, EGSS-Statistik (Stand 12.06.2020).

Insbesondere bei den Umweltschutzaktivitäten im Dienstleistungsbereich zeigt sich das unterschiedliche Meldeverhalten der Länder zur EGSS-Statistik. So hängt der Beitrag von Dienstleistungszweigen u.a. davon ab, ob und in welchem Umfang die Länder Leistungen des öffentlichen Bereichs (Öffentliche Verwaltung, Erziehung und Unterricht, Gesundheits- und Sozialwesen) berücksichtigen. Von Deutschland werden explizit nur Marktleistungen gemeldet, die Niederlande hingegen weisen 24 % ihrer Umweltschutzaktivitäten dem öffentlichen Bereich

zu. Ohne den öffentlichen Bereich stellen Dienstleistungssektoren in den meisten europäischen Ländern 10 % oder weniger der Umweltschutzproduktion (Tabelle B 29im Anhang). Ungenauigkeiten gibt es auch im Sektor „Energieversorgung“ (D) der in den meisten Ländern zu einem nicht unerheblichen Teil die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien beinhaltet. In Deutschland wird diese Produktion zwar bei der Betrachtung nach Umweltschutzaktivitäten (CEPA/CReMA) berücksichtigt, nicht aber beim Wirtschaftszweig „Energieversorgung“, so dass hier nur eine eingeschränkte Vergleichsmöglichkeit mit anderen Ländern besteht.

Exportquoten

Bezogen auf die Exportquoten (gemessen als prozentualer Anteil der Exporte am Produktionswert) zeigen sich teils extreme Abweichungen zwischen den Werten der einzelnen Länder. Dies ist zum einen auf sehr unterschiedliche Spezialisierungen auf einzelne Umweltschutzaktivitäten zurückzuführen. Zum anderen ist dies ein Indiz dafür, dass auch bei den Ausfuhren weiterhin methodische Probleme bei der Umsetzung der EGSS-Statistik auf nationaler Ebene bestehen.[140] Entsprechend vorsichtig sind die einzelnen Ergebnisse zu interpretieren (Tabelle 31).

Die durchschnittlichen Exportquoten über alle Aktivitäten streuen zwischen Werten unter 10 % für Italien (5,7 %) und Frankreich (8,5 %) und Spitzenwerten für Dänemark (34,1 %), Belgien (33,2 %) und Österreich (29,5 %). Deutschland (21,0 %) liegt annähernd gleichauf mit den Niederlanden (22,1 %) und Finnland (22,7 %) im oberen Mittelfeld, alle anderen Länder weisen niedrigere Exportquoten auf.

Das relativ schwache Ergebnis für Italien, Frankreich, Polen, Spanien und Großbritannien erklärt sich vor allem daraus, dass der Bereich Energieressourcenmanagement (CReMA 13) dort zum einen von sehr viel geringerer struktureller Bedeutung ist als in den meisten Vergleichsländern (vgl. Tabelle 29) und/oder eine deutlich niedrigere Exportneigung aufweist (Tabelle 31). Das umgekehrte Bild ergibt sich hingegen insbesondere für Dänemark, Österreich, Finnland und weniger ausgeprägt für Deutschland, wo CReMA 13 maßgeblich zum Gewicht der Umweltschutzwirtschaft in diesen Ländern beiträgt und zudem eine hohe Exportquote zeigt. Für Deutschland führt die Berücksichtigung der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien[141] fast zu einer Halbierung der Exportquote im Bereich Klimaschutz auf 23,0 % im Vergleich zur nationalen Statistik mit 39,5 % (vgl. Tabelle 20 in Abschnitt 4.3).

Umweltschutzgüter und -dienstleistungen aus dem Verarbeitenden Gewerbe weisen in den meisten betrachteten europäischen Ländern die mit Abstand höchsten Exportquoten auf (Tabelle 32). Ausnahmen sind die Niederlande, wo der Wirtschaftszweig „Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“ (52,6 %) die höchste Exportquote aufweist, Polen entsprechend mit der „Land- und Forstwirtschaft“ (24,4 %) und Spanien ebenfalls mit der „Land- und Forstwirtschaft“ (42,6 %).

[140] So sind die - vielfach sehr hohen - Exportquoten für Belgien verglichen mit den Ergebnissen für die anderen Länder inhaltlich kaum nachvollziehbar.

[141] Im Jahr 2017 wurde mit der Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien ein Umsatz in Höhe von 41,4 Mrd. € bei einem Exportvolumen von weniger als einer Mrd. € erreicht (vgl. Statistisches Bundesamt 2000, S. 37).

Tabelle 31: Exportquote von Umweltschutzgütern und –dienstleistungen nach Umweltaktivitäten in ausgewählten europäischen Ländern 2017

CEPA/CReMA	BEL	DEN	GER	ESP	FRA	ITA	NED	AUT	POL	FIN	SWE	GBR
Alle Aktivitäten	**33,2**	**34,1**	**21,0**	**11,8**	**8,5**	**5,7**	**22,1**	**29,5**	**11,1**	**22,7**	**15,7**	**12,9**
CEPA insg.	**26,9**	**19,3**	**19,1**	**8,2**	**3,6**	**7,0**	**9,0**	**19,6**	**11,4**	**12,7**	**9,1**	**19,7**
CEPA 1	75,8	36,2	52,6	27,2	39,3	40,3	10,1	58,8	4,5	42,6	43,6	68,0
CEPA 2	20,3	13,3	6,8	1,8	3,0	7,6	18,6	8,1	1,1	5,0	8,4	0,0
CEPA 3	24,6	22,9	23,2	2,8	0,1	1,8	3,4	11,9	20,4	19,8	6,3	24,3
CEPA 4	55,0	17,7	2,7	46,6	n. a.	9,4	13,4	10,9	12,4	9,7	4,7	8,2
CEPA 5	5,3	27,0	30,2	30,2	n. a.	40,0	n. a.	n. a.	31,6	114,3	17,0	40,4
CEPA 6	26,2	6,2	5,0	n. a.	n. a.	9,4	n. a.	29,1	9,7	n. a.	n. a.	0,0
CEPA 7-9	16,6	8,0	28,2	1,6	1,4	1,2	7,8	n. a.	3,6	18,6	10,8	5,2
CReMA insg.	**46,0**	**40,1**	**22,3**	**15,0**	**14,4**	**4,6**	**34,3**	**36,0**	**10,6**	**24,5**	**20,3**	**7,4**
CReMA 10	22,1	36,8	n. a.	7,1	0,0	0,0	n. a.	17,7	2,7	3,4	n. a.	0,1
CReMA 11	25,3	24,6	n. a.	3,6	25,8	4,6	n. a.	3,0	73,7	7,2	n. a.	0,6
CReMA 13	51,6	40,9	23,0	12,2	6,6	5,1	40,8	40,0	14,3	21,6	21,5	3,1
CReMA 13A	50,9	42,0	14,8	10,6	9,9	3,7	52,1	44,3	14,4	33,6	16,3	2,9
CReMA 13B	58,7	36,6	46,7	15,2	1,8	7,2	27,5	34,1	16,0	14,2	45,7	3,3
CReMA 13C	28,8	37,8	n. a.	38,9	28,7	4,9	n. a.	53,8	0,2	55,7	24,3	n. a.
CReMA 14	44,0	33,9	20,7	0,0.	59,6	0,1	n. a.	20,3	1,5.	66,6	24,4	29,2
CReMA 12, 15 und 16	9,0	36,5	n. a.	42,1	0,0	n. a.	0,0	20,8	n. a.	1,1	11,9	7,7

Exportquote: prozentualer Anteil der Exporte am Produktionswert.

n. a.: nicht ausgewiesen

Quelle: Eurostat, EGSS-Statistik (Stand 12.06.2020).

Tabelle 32: Exportquote von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen nach Wirtschaftszweigen in ausgewählten Ländern 2017

WZ	BEL	DEN	GER	ESP	FRA	ITA	NED	AUT	POL	FIN	SWE	GBR
Insgesamt	**33,2**	**34,1**	**21,0**	**11,8**	**8,5**	**5,7**	**22,1**	**29,5**	**11,1**	**22,7**	**15,7**	**12,9**
Land- u. Forst., Fischerei(A)	38,5	6,4	0,0	42,6	4,6	12,9	13,4	8,1	24,2	2,0	0,5	3,3
Bergbau, Steine u. Erden (B)	37,7	n. a	n. a	0,0	n. a	0,0	35,1	n. a	0,0	20,0	2,3	0,0
Verarbeitendes Gewerbe (C)	65,5	51,4	44,9	38,8	40,8	19,2	26,9	63,4	16,9	70,5	47,8	52,5
Energieversorgung (D)	0,7	6,4	n. a	1,8	0,0	0,0	0,1	15,8	1,8	0,6	8,2	2,9
Wasservers., Abfall, Abwasser (E)	23,3	14,9	13,7	7,7	14,0	0,0	52,6	n. a	10,1	9,0	6,8	13,9
Baugewerbe (F)	2,0	1,2	2,5	1,2	0,0	0,2	3,2	1,7	4,6	0,0	3,9	3,8
Übr. Dienstleistungen (G-L, R-U)	19,7	n. a	33,3	0,0	n. a	0,0	49,6	6,6	0,0	1,4	21,5	0,0
Dienstl. f. Unternehmen (M,N)	19,0	31,5	16,5	10,9	0,0	5,3	26,5	16,6	16,3	28,7	20,6	6,3
Öffentl. Verwaltung, Erziehung (O-Q)	0,1	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	n. a	0,0	0,0

Exportquote: prozentualer Anteil der Exporte am Produktionswert.

n. a.: nicht ausgewiesen

Quelle: Eurostat, EGSS-Statistik (Stand 12.06.2020).

Wie bei der Differenzierung nach Umweltschutzaktivitäten zeigen auch die Exportquoten nach Wirtschaftszweigen eine erhebliche Streuung zwischen den Ländern, die nicht allein auf sektorale Unterschiede oder andere Länderspezifika zurückzuführen sind. Selbst bei höherer Datenqualität und besserer methodischer Vergleichbarkeit kann die EGSS-Statistik die nach Produktgruppen und Ländern tief differenzierte Außenhandelsanalyse potenzieller Umweltschutzgüter (Abschnitt 3) nicht ersetzen. Einerseits reicht die Analyse auf Grundlage internationaler Handelsstatistiken weit über Europa hinaus, so dass damit internationale Vergleiche möglich werden. Andererseits erfasst die Außenhandelsstatistik (Spezialhandelsstatistik) sowohl Exporte als auch Importe beim Grenzübertritt (Zoll) nach Herkunfts- und Zielländern. Damit lassen sich neben der Exportquote auch die Importkonkurrenzsituation durch ausländische Anbieter auf dem heimischen Markt sowie detaillierte bilaterale Handelsverflechtungen untersuchen.

6 Quellenverzeichnis

AHK Korea (Hrsg.) (2019): Südkorea. Offshore-Windenergie. Zielmarktanalyse 2019 mit Profilen der Marktakteure. https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/DE/Publikationen/Marktanalysen/2019/zma_suedkorea-2019_offshore-wind.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (11.01.2021)

Akoto, P. (2020): Enercon stellt Produktion neu auf. https://www.energate-messenger.de/news/204755/enercon-stellt-produktion-neu-auf (17.12.2020)

Ausfelder, F., Fischedick, M., Sauer, J., Themann, M., Wagner, H.-J. (2017): Sektorkopplung – Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems. Analyse des Akademienprojekts „Energiesysteme der Zukunft“. Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft. München, Halle (Salle), Mainz

Balassa, B. (1965): Trade Liberalization and ‘Revealed’ Comparative Advantage. In: The Manchester School of Economic and Social Studies, Vol. 33, S. 99-123

Bayern LB Research, Prognos AG (Hrsg.) (2020): Braucht Deutschland ein neues Geschäftsmodell? Wie Unternehmen und Politik jetzt die richtigen Weichen stellen, Juni 2020

Behrends, C. (2014): Chinas grüne Zukunft. Süddeutsche Zeitung (SZ.de), 17. Juni 2014. https://www.sueddeutsche.de/wissen/umweltschutz-chinas-gruene-zukunft-1.2000545 (29.03.2021)

Bilsen, V., Debergh, P., Greeven, S., Gehrke, B., John, K., Lemmel, A. (2016): Identifying Levers to unlock Clean Industry - Summary Report and Background Report, prepared for the European Commission, DG for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs

Blazejczak, J., Edler, D., Gornig, M., Gehrke, B., Schasse, U., unter Mitarbeit von Ch. Kaiser (2020): Ökonomische Indikatoren zur wirtschaftlichen Bedeutung der Energieeffizienz – Aktualisierte Ausgabe 2020 Investitionen, Umsätze und Beschäftigung in ausgewählten Bereichen, UBA, BMU (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 03/2020. Dessau-Roßlau, Berlin

Blazejczak, J., Edler, D., Gornig, M., Gehrke, B., Schasse, U., unter Mitarbeit von Ch. Kaiser (2021): Ökonomische Indikatoren zur wirtschaftlichen Bedeutung der Energieeffizienz – Aktualisierung 2019 Investitionen, Produktion und Beschäftigung in ausgewählten Bereichen, UBA, BMU (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 04/2021. Dessau-Roßlau, Berlin

BMWi / AGEE-Stat (2021): Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). Stand Februar 2021. https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=31 (Download 22.03.2021).

BMWi / AGEE-Stat (2020): Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). Stand August 2020

Buchner, A., Kaltenegger, O. (2015): Methodische Weiterentwicklung der statistischen Erfassung der Umweltwirtschaft auf Bundesebene. In: Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (Hrsg.), Band 3, Analysen und Berichte, Umweltwirtschaft, Ausgabe 2015, S. 17-33

Buchner, A.E. (2015): Environmental Accounts – Environmental Goods and Services Sector. Final Report of EGSS project July 2013 to July 2015. Edited by Federal Statistical Office of Germany (Destatis). https://circabc.europa.eu/sd/a/7d2016a5-5849-4f45-b532-d2d52be3e59f/DE-EGSS_50904.2012.004-2012.431.pdf (29.03.2021)

Buchter, H. (2017): Sogar Texas wird öko. Zeit-online, 26. April 2017. https://www.zeit.de/2017/18/klimaschutz-usa-donald-trump-wirtschaft-widerstand (29.03.2021)

Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (2020): Fast 100.000 neue PV-Prosumenten in Deutschland. EU-Forschungsprojekt untersucht neue Solarstromkonzept. BSW-Pressemeldung vom 30.03.2020. https://www.solarwirtschaft.de/2020/03/30/fast-100-000-neue-pv-prosumenten-in-deutschland/ (05.01.2021)

Die Welt (2017): Windkraftbranche sieht sich vor heftigem Sturm. https://www.welt.de/regionales/nrw/article168838621/Windkraftbranche-sieht-sich-vor-heftigem-Sturm.html (29.03.2021)

Ecorys u. a. (2009): Study of the Competitiveness of the EU Eco-Industry. Final Report to the European Commission Part I

Edler, D., Blazejczak, J., Wackerbauer, J., Rave, T., Legler, H., Schasse, U. (2009): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes: Methodische Grundlagen und Schätzung für das Jahr 2006. UBA (Hrsg.), Texte 26/2009. Dessau-Roßlau

Edler, D., Blazejczak, J. (2020): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes in Deutschland in den Jahren 2016 und 2017, UBA, BMU (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 04/2020. Dessau-Roßlau, Berlin.

Enkhardt, S. (2018a): IHS Markt erwartet neuen Zyklus von Preisdruck und Konsolidierung. PV magazine, 8. Juni 2018. https://www.pv-magazine.de/2018/06/08/ihs-markit-erwartet-neuen-zyklus-von-preisdruck-und-konsolidierung/ (22.03.2021)

Enkhardt, S. (2018b): EU-Kommission bestätigt offiziell Ende der Mindestimportpreise. PV magazine, 31. August 2018. https://www.pv-magazine.de/2018/08/31/eu-kommission-bestaetigt-offiziell-ende-der-mindestimportpreise/ (29.03.2021)

Enkhardt, S. (2017): Bluecell stellt Zellproduktion in Arnstadt ein. PV magazine, 19. Juni 2017. https://www.pv-magazine.de/2017/06/19/bluecell-stellt-zellproduktion-in-arnstadt-ein/ (29.03.2021)

EU-Kommission (2019a), Der europäische Grüne Deal, COM(2019) 640 final vom 11.12.2019: https://ec.europa.eu/info/publications/communication-european-green-deal_en (29.03.2021)

EU-Kommission (2019b), Masterplan for a Competitive Transformation of EU Energy-Intensive Industries. Enabling a Climate-neutral, Circular Economy by 2050. Report by the High-Level Group on Energy-intensive Industries. https://ec.europa.eu/docsroom/documents/38403 (29.03.2021)

Eurostat (2020a): Environmental economy – statistics on employment and growth. Statistics explained. 19/06/202020. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/41606.pdf (22.03.2021)

Eurostat (2020b): Environmental goods and services sector (env_egs), Eurostat metadata, https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/env_egs_esms.htm (19.11.2020)

Eurostat (2018): Environmental economy – employment and growth. Statistics explained. 26/06/2018. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Environmental_economy_-_employment_and_growth&oldid=236622 (29.03.2021)

Eurostat (2016a): Environmental goods and services sector accounts. Practical Guide. 2016 edition. http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-16-011 (29.03.2021)

Eurostat (2016b): Environmental goods and services sector: Guidelines. Revised version – 2016 (draft May 2016)

Eurostat (2016c): Environmental goods and services sector accounts. Handbook. 2016 edition. http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-16-008 (29.03.2021)

Eurostat (2009): The Environmental Goods and Services Sector – A Data Collection Handbook. Edition 2009. Eurostat Methodologies and Working Papers, Luxembourg

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (2019): Gutachten zu Forschung, Innovation und Technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2019, Berlin: EFI

Fischer, M. (2019):. Interview mit Ökonom Gabriel Felbermayr: Die Globalisierung ist bei Gütern schon seit zehn Jahren vorbei. Oktober 3, 2019. https://www.wiwo.de/politik/konjunktur/oekonom-felbermayr-die-globalisierung-ist-bei-guetern-schon-seit-zehn-jahren-vorbei/25079018.html (25.11.2020)

Frankfurt School-UNEP Centre /BNEF (2020): Global Trends in Renewable Energy Investment 2018. Frankfurt School of Finance & Management gGmbH

Frankfurt School-UNEP Centre /BNEF (2018): Global Trends in Renewable Energy Investment 2018. Frankfurt School of Finance & Management gGmbH

Frankfurt School-UNEP Centre /BNEF (2017): Global Trends in Renewable Energy Investment 2017. Frankfurt School of Finance & Management gGmbH

Fraunhofer ISE (2020): Sustainable PV Manufacturing in Europe. https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/ISE-Sustainable-PV-Manufacturing-in-Europe.pdf (07.01.2021)

Fuhs, M. (2019): Sonnige Aussichten für die Niederlande, pv magazine online, 21. März 2019. https://www.pv-magazine.de/2019/03/21/sonnige-aussichten-fuer-die-niederlande/ (14.12.2020)

Gatzen, C., Pietsch, S., Steinfort, T., Grafenhofer, D. (2019): Technologische Innovationen und neue Geschäftsmodelle für die Energiewende – Die Rolle der deutschen F&I Politik. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2019. Berlin: EFI

Gehle-Dechant, S., Steinfelder, J., Wirsing, M. (2010): Export, Import, Globalisierung. Deutscher Außenhandel und Welthandel, 2000 bis 2008. Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Wiesbaden

Gehrke, B., Schiersch, A. (2021): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2021. Berlin: EFI

Gehrke, B., Ingwersen, K. (2020): Außenhandel mit forschungsintensiven Waren: Strukturen, Entwicklungen und Spezialisierung Deutschlands im internationalen Vergleich. In: Gehrke, B., Schiersch, A. (2020): Forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2020, 44-96. Berlin: EFI

Gehrke, B., Schasse, U. (2019): Die Umweltwirtschaft in Deutschland. Produktion, Umsatz und-Außenhandel – Aktualisierte Ausgabe 2019, UBA, BMU (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 05/2019. Dessau-Roßlau, Berlin

Gehrke, B., Schasse, U. (2017): Die Umweltschutzwirtschaft in Deutschland. Produktion, Umsatz und Außenhandel. Aktualisierte Ausgabe 2017. In: UBA, BMU (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 3/2017. Dessau-Roßlau, Berlin

Gehrke, B., Schasse, U. (2015): Die Umweltwirtschaft in Deutschland - Produktion, Umsatz und-Außenhandel- In: UBA, BMUB (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 04/2015. Dessau-Roßlau, Berlin

Gehrke, B., Schasse, U. (2013): Umweltschutzgüter – wie abgrenzen? Methodik und Liste der Umweltschutzgüter 2013. In: UBA, BMU (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 01/13. Dessau-Roßlau, Berlin

Gehrke, B., U. Schasse, Ostertag, K. (2014): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz. Produktion-Außenhandel-Forschung-Patente: Die Leistungen der Umweltschutzwirtschaft in Deutschland. In: UBA, BMUB (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 01/2014. Dessau-Roßlau, Berlin

Global Wind Energy Council GWEC (2020): Global Wind Report 2019. Brussels.

Hautmann, D. (2020): Die Windkraft schwimmt sich frei. Energiewinde, 11.09.2020. https://energiewinde.orsted.de/trends-technik/floating-wind-schwimmt-sich-frei (17.12.2020)

Henzelmann, T., Büchele, R., Andrae, P., Wiedemann, A. (2018): GreenTech made in Germany 2018. Umwelttechnik-Atlas für Deutschland. Bearbeitet von der Roland Berger GmbH, hrsg. vom BMU, Berlin

Heitmann, J. (2018): Enercon steht vor Stellenabbau. Hannoversche Allgemeine Zeitung (HAZ), 01.08.2018. http://www.haz.de/Nachrichten/Wirtschaft/Niedersachsen/Enercon-steht-vor-Stellenabbau (29.03.2021)

Holz, M., Nielen, S., Paschke, M., Schröder, C., Wolter, H.-J. (2016): Globale Vernetzung, Kooperation und Wertschöpfung im Mittelstand. Bonn: IfM-Materialien Nr. 252, 2016.

Idem, O. (2020): Regierung bestätigt Ausschreibung für erneuerbare Energien 2020. https://www.gtai.de/gtai-de/trade/branchen/branchenmeldung/spanien/regierung-bestaetigt-ausschreibung-fuer-erneuerbare-energien-2020-562846 (11.01.2021)

IRENA (2019): Renewable Energy Market Analysis: GCC 2019. Abu Dhabi: IRENA

International Energy Agency (IEA) (2020a): Energy Efficiency 2020. Analysis and outlooks to 2040. Market Report Series. OECD/IEA 2020

International Energy Agency (IEA) (2020b): Renewables 2020. Analysis and forecasts to 2025. Market Report Series. OECD/IEA 2020

International Energy Agency (IEA) (2019), Multiple Benefits of Energy Efficiency, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/multiple-benefits-of-energy-efficiency (07.12.2020)

Jaeger, L. (2020): Potenzial regenerativer Energien wird immer noch unterschätzt, energiezukunft – Das Portal für Erneuerbare Energien und die bürgernahe Energiewende, 30.11.2020. https://www.energiezukunft.eu/meinung/die-meinung/potenzial-regenerativer-energien-wird-immer-noch-unterschaetzt/ (29.03.2021)

Joint Research Centre of the European Commission (JRC) (2014): 2013 Technology Map of the European Strategic Energy Technology (SET) Plan. JRC Science and Policy Report. Edited by European Commission

Kahlenborn, W., Büchele, R., Lutz C., u.a. (2014): Chancen und Potenziale Grüner Zukunftsmärkte. Studie von adelphi (Berlin), Roland Berger Strategy Consultants GmbH (München) und GWS mbH (Osnabrück) im Auftrag des Umweltbundesamtes. Forschungskennzahl 3711 14 102

Kaltenegger, O. (2015): Statistische Erfassung der Umweltwirtschaft. In: Bayern in Zahlen 3/2015. Beiträge aus der Statistik. S. 143-166

Keesing, D. B. (1965): Labor Skills and International Trade: Evaluating Many Trade Flows with a Single Measuring Device. In: Review of Economics and Statistics, Vol. 47, S. 287-294

Kim, J. A. (2007): Issues of Dual Use and Reviewing Product Coverage of Environmental Goods. OECD Trade and Environment Working Papers, 2007/01, OECD Publishing, Paris

Kranzusch, P., Holz, M., (2013): Internationalisierungsgrad von KMU. Ergebnisse einer Unternehmensbefragung., Institut für Mittelstandsforschung (Bonn)

Krumme, P. (2020): Energiewende von unten. Süddeutsche Zeitung vom 9. Augusts 2020. https://www.sueddeutsche.de/wissen/energiedemokratie-energiewende-usa-1.4992900 (11.01.2021)

Lafay, G. (1987): La mesure des avantages comparatifs révélés. In: Économie prospective internationale. No. 41 (zitiert nach OECD, 1999)

Legler, H., Gehrke, B., Krawczyk, O., Schmoch, U. (2003): Innovationsindikatoren zur Umweltwirtschaft. In: BMBF (Hrsg.): Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 2-2003, Berlin

Legler, H., Schasse U. (2009): Produktionsstruktur und internationale Wettbewerbsposition der deutschen Umweltschutzwirtschaft. In: UBA, BMU (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 03/09, Dessau-Roßlau, Berlin

Matthes, J. (2006): Deutschlands Handelsspezialisierung auf forschungsintensive Güter. In: IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 33. Jahrgang, Heft 3/2006. S. 31-43. Köln

Matthes, J. (2015): Erfolgsfaktor offene Märkte: Gefahren durch neuen Protektionismus und TTIP-Debatte. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft.

Maurer, J. (2018): Japan will den Offshore-Windenergiemarkt ausbauen. GTAI, 28.10.2018. https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/suche,t=japan-will-den-offshorewindenergiemarkt-ausbauen,did=2152770.html (29.03.2021)

Meckling, J., Hughes, L. (2017): Protecting Solar: Global Supply Chains and Business Power. In: New Polical Economy, 2017. https://doi.org/10.1080/13563467.2017.1330878 (12.01.2021)

Meyer-Burger (2020): Unternehmenspräsentation September 2020. https://www.meyerburger.com/fileadmin/user_upload/investor_relations/08_Praesentationen/de/Meyer-Burger-Corporate-Presentation-Sept-2020-DE.pdf (05.01.2021)

O'Sullivan, M., Edler, D., Lehr, U. (2019): Ökonomische Indikatoren der Energiebereitstellung: Methode, Abgrenzung und Ergebnisse für den Zeitraum 2000-2017, Reihe Politikberatung kompakt Nr. 135, DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin.

OECD (2020a): Main Science and Technology Indicators 2020-1, MSTI database. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB (15.12.2020)

OECD (2020b): Trade Policy Implications of Global Value Chains. OECD trade policy brief, February 2020. https://e.issuu.com/embed.html?identifier=cz9eorh0o5ma&embedType=script#3055080/66057183 (29.03.2021)

OECD (2018a): Trade in Value Added: China, Paris. https://www.oecd.org/industry/ind/TIVA-2018-China.pdf (03.12.2020)

OECD (2018b): Trade in Value Added: Germany, Paris. https://www.oecd.org/industry/ind/TIVA-2018-Germany.pdf (03.12.2020)

OECD (2009): Eco-Innovation in Industry: Enabling Green Growth. Paris

OECD (1999): Science, Technology and Industry Scoreboard 1999. Benchmarking Knowledge-Based Economies, Paris

OECD, Eurostat (1999): The Environmental Goods & Services Industry - Manual for Data Collection and Analysis. Paris

o.V. (2020a): Ein neues Gesetz zum Eigenverbrauch lässt den Solarstrom in Spanien wieder boomen. https://www.idealista.com/de/news/leben-in-spanien/2020/09/23/7761-ein-neues-gesetz-zum-eigenverbrauch-laesst-den-solarstrom-in-spanien-wieder-boomen (11.01.2021)

o.V. (2020b): Neuer Fünfjahresplan: China will sich von der Außenwelt lösen – vor allem von den USA. Manager-Magazin, 26.10.2020. https://www.manager-magazin.de/politik/weltwirtschaft/china-fuenfjahresplan-mit-dualem-kreislauf-abkopplung-von-der-aussenwelt-a-fcfc6f9f-7155-4018-be3e-1e5780fa2d3e (09.12.2020)

o.V. (2020c): Siemens Gamesa fertigt die 500. Offshore-Windturbine in Cuxhaven. Veröffentlicht in: windkraft-journal.de, 4. November 2020: https://www.windkraft-journal.de/2020/11/04/siemens-gamesa-fertigt-die-500-offshore-windturbine-in-cuxhaven/154841 (22.03.2021)

o.V. (2019a). Neues NAFTA Abkommen: Punktsieg für Trump. https://www.wiwo.de/politik/ausland/freihandelsabkommen-usmca-neues-nafta-abkommenpunktsieg-fuer-trump/25321714.html (Zugriff: November 18, 2020).

o.V. (2019b): Stromproduktion - Erneuerbare Energien überholen in den USA erstmals die Kohle. https://www.energiezukunft.eu/politik/erneuerbare-energien-ueberholen-in-den-usa-erstmals-die-kohle/ (11.01.2021)

o.V. (2017): Spanien versteigert Erneuerbare-Energie-Projekte mit 2.000 MW. https://www.iwr.de/news.php?id=33556 (29.03.2021)

o.V. (2016a): Spanien kehrt zur Förderung der Erneuerbaren zurück: 1 Gigawatt Leistung soll noch 2016 versteigert werden. https://www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/archiv-2016/2016/kw42/spanien-kehrt-zur-foerderung-der-erneuerbaren-zurueck-1-gigawatt-leistung-soll-noch-2016-versteigert-werden.html (29.03.2021)

o.V. (2016b): Chinesischer Turbinenhersteller Nr. 1: Goldwind löst Vestas an der Spitze ab. https://erneuerbareenergien.de/goldwind-loest-vestas-an-der-weltspitze-ab (29.03.2021)

Preuß, O., Hegmann, G. (2019): Siemens dreht jetzt das ganz große Windrad. https://www.welt.de/wirtschaft/article202278294/Nach-Pleite-von-Senvion-Siemens-dreht-jetzt-das-ganz-grosse-Windrad.html (17.12.2020)

Ram, M., Bogdanov, D., Aghahosseini, A., Gulagi, A., Oyewo, A.S., Child, M., Caldera, U., Sadovskaia, K., Farfan, J., Barbosa, L.S.N.S., Fasihi, M., Khalili, S., Dalheimer, B., Gruber, G., Traber, T., De Caluwe, F., Fell, H.-J., Breyer, C. (2019): Global Energy System Based on 100% Renewables. Power, Heat, Transport and Desalination Sectors. Study by LUT University & Energy Watch Group. Lappeenranta. Berlin. http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/EWG_LUT_100RE_All_Sectors_Global_Report_2019.pdf (07.01.2021)

Reister, M., Muryawan, M. (2009): Quantity and weight data in UN Comtrade, UN Comtrade background paper. https://unstats.un.org/unsd/tradekb/Knowledgebase/50146/Quantity-and-Weight-Data-in-UN-Comtrade (11.11.2020):

Rentsch, J., Nold, S., Preu, R., Bett, A.W., Jooss, W., Trube, J., Fath, P. (2019): Competitiveness of a European PV Manufacturing Chain. In: Photovoltaics International 43 (2019), S. 8-15.

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) (2020): Renewables 2020. Global Status Report

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) (2018): Renewables 2018. Global Status Report

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) (2016): Renewables 2016. Global Status Report

Sauvage, J. (2014): The stringency of environmental regulations and trade in environmental goods. OECD Trade and Environment Working Papers. DOI:10.1787/5jxrjn7xsnmq-en

Scheuer, S. (2015): China und die Ökologie. In 56 Schritten zur grünen Wirtschaft. Handelsblatt, 12.11.2015. https://www.handelsblatt.com/technik/zukunftderenergie/china-und-die-oekologie-in-56-schritten-zur-gruenen-wirtschaft/12515108-all.html (29.03.2021)

Schumacher, D. (2006): Indikatoren der empirischen Außenhandelsanalyse (unveröffentlicht), Berlin

Schumacher, D., Legler, H., Gehrke, B. (2003): Gute Position Deutschlands bei forschungs- und wissensintensiven Produkten gefährdet. In: DIW Wochenbericht, Nr. 31 vom 31. Juli 2003, S. 485-492, Berlin

Shaw, V. (2020): China beschließt Solarförderung für 2020, PV magazine, 09. April 2018. https://www.pv-magazine.de/2020/04/09/china-beschliesst-solarfoerderung-fuer-2020/ (16.12.2020)

SolarPower Europe (ed.) (2020): Global Market Outlook For Solar Power 2020 – 2024, Brussels. https://www.solarpowereurope.org/global-market-outlook-2020-2024/ (14.12.2020)

SolarPower Europe (ed.) (2018): Global Market Outlook For Solar Power 2018 – 2022, Brussels. https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2018/09/Global-Market-Outlook-2018-2022.pdf (29.03.2021)

Sprenger, R.-U. (1979): Beschäftigungseffekte der Umweltpolitik. In: Schriftenreihe des ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung Nr. 101, Berlin/ München: Duncker-Humblot

Statistisches Bundesamt (2013 bis 2021): Umsatz mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen, Fachserie 19, Reihe 3.3, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2021a): Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe (Genesis Datenbank 42131, vorm. Fachserie 4, Reihe 3.1, Wiesbaden.

Stede, J., May, N. (2019): Strikte Mindestabstände bremsen den Ausbau der Windenergie. DIW-Wochenbericht 48/2019, S. 895-903.

Steenblik, R. (2005): Liberalizing Trade in Environmental Goods: Some Practical Considerations. OECD Trade and Environment Working Paper, No. 2005-05, Paris

Steinacher, H. (2020): Ein US-Präsident Biden würde erneuerbare Energien stark forcieren. https://www.gtai.de/gtai-de/trade/specials/special/usa/ein-us-praesident-biden-wuerde-erneuerbare-energien-stark-forcieren-557720 (11.01.2021).

Stilwell, M. (2008): Advancing the WTO Environmental Goods Negotiations: Options and Opportunities. EcoLomics Occasional Papers Series, No. 08-1, January 2008, Genf

Stöllinger, R., Hanzl-Weiss, D., Leitner, S., Stehrer, R. (2018): Global and Regional Value Chains: How Important, How Different? Research Report 427, Wien: Wiener Institut für internationale Wirtschaftsvergleiche (wiiw).

Sugathan, M. (2009): Trade and Climate Change: WTO Negotiations on Environmental Goods and the IPR Dimension. Paper presented at the EU-Civil Society Dialogue on Trade and Climate Chance, Brussels, 13 May 2009

Tooze, A. (2020): Auftritt China. In: IPG Journal online, 27.10.2020. https://www.ipg-journal.de/rubriken/nachhaltigkeit-energie-und-klimapolitik/artikel/vorhang-auf-fuer-china-4750/ (17.12.2020)

Uken, M. (2019): Windkraft. Der Totalausfall. Zeit-Online, 30. August 2019. https://www.zeit.de/wirtschaft/2019-08/windkraft-ausbau-politik-buergerproteste-energiewende (03.12.2020)

Ulrich, P., Lehr, U. (2018): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern. Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2016 in den Bundesländern. GWS Research Report 2018/02. Osnabrück

United Nations Statistical Division (2019): Trade data processing and validation methodology, Joint Paper of FAO, UNSD and ITC, Part: UN Comtrade. http://unstats.un.org/unsd/tradekb/Attachment442.aspx?AttachmentType=1 (11.11.2020)

VDMA (Hrsg.) (2019): Competitiveness of a European PV Production Chain. Abstract. August 2019. https://www.vdma.org/documents/105945/39287166/abstract_pv_study_en.pdf/54753e8e-47c8-e4b8-dac1-fdc252c66c00 (07.01.2021).

von der Lippe, P. (2010): The Interpretation of Unit Value Indices – Unit Value Indices as Proxies for price Indices, MPRA Paper 24743. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/24743/ (29.03.2021)

Walz, R., Ostertag, K., Doll, C., Eichhammer, W., Frietsch, R., Helfrich, N., Marscheider-Weidemann, F., Sartorius, C., Fichter, K., Beucker, S., Schug, H., Eickenbusch, H., Zweck, A., Grimm, V., Luther, W. (2008): Innovationsdynamik und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in grünen Zukunftsmärkten, In: UBA, BMU (Hrsg.): Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 03/08, Dessau-Roßlau, Berlin

Weber, T. (2017): Ausschreibungssystem ist gescheitert. Kommentar dritte Runde Wind Onshore. https://www.erneuerbareenergien.de/ausschreibungssystem-ist-gescheitert/150/434/105463/ (29.03.2021)

Weiß, C. (2016): Die amerikanische Energiewende nimmt Fahrt auf. Energiezukunft, 28.04.2016. https://www.energiezukunft.eu/politik/die-amerikanische-energiewende-nimmt-fahrt-auf-gn104032/ (29.03.2021)

Witsch, K. (2020): Der Traum von der Rückkehr der deutschen Solarindustrie. In: Handelsblatt, 29.07.2020. https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/erneuerbare-energien-der-traum-von-der-rueckkehr-der-deutschen-solarindustrie/26045408.html (07.01.2021)

Wolter, F. (1977): Factor Proportions, Technology and West-German Industry's International Trade Patterns. In: Weltwirtschaftliches Archiv, Bd. 113, S. 250-267

Zenglein, M.J., Holzmann, A. (2020): Chinas industriepolitische Strategie. Eine Gefahr oder Chance für Europa? WISO Direkt 7/2020, hrsg. von der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn

A Methodischer Anhang: Außenhandelsindikatoren

Welthandelsanteile

In der Öffentlichkeit wird häufig der Weltexport- oder Welthandelsanteil (WHA) einzelner Länder zur Beurteilung der Position auf den internationalen Märkten verwendet. Mit diesem Indikator kann man im Querschnitt eines Jahres recht gut ein Strukturbild des Exportsektors einer Volkswirtschaft und seiner jeweiligen weltwirtschaftlichen Bedeutung zeichnen. Er bewertet die abgesetzten Exportmengen zu Ausfuhrpreisen in jeweiliger Währung, gewichtet mit jeweiligen Wechselkursen.

$WHA_{ij} = 100\ (a_{ij}/\Sigma_i a_{ij})$

Jedoch ergeben sich bei diesem Indikator erhebliche Interpretationsschwierigkeiten. Denn im kleinteiligen Europa ist alles internationaler Handel, was zum Nachbarn über die (z. T. gar nicht mehr wahr genommene) Grenze geht. In großflächigen Ländern – wie z. B. den USA – wird hingegen viel eher zwischen den Regionen (Bundesstaaten) gehandelt, intensiver als bspw. innerhalb der EU. Eine geringe Größe der Volkswirtschaft, die Zugehörigkeit zu supranationalen Organisationen mit ihren handelsschaffenden Effekten (nach innen) einerseits und ihren handelshemmenden Effekten (nach außen) andererseits, eine „gemeinsame Haustür", ähnliche Kulturkreise und Sprache treiben die Welthandelsintensität nach oben – ohne dass dies etwas mit Leistungsfähigkeit zu tun hat. Derartige Effekte bestimmen eindeutig die Einbindung einer Volkswirtschaft in den internationalen Warenaustausch. Die Handelsvolumina der USA und Japans kann man deshalb nicht mit denen der kleinen europäischen Länder vergleichen.

Im Zeitablauf, vor allem bei kurzfristiger, jährlicher Sicht, kommen bei Betrachtung der Welthandelsanteile noch die Probleme von „Konjunkturschaukeln" sowie der Bewertung von Wechselkursbewegungen (die eher das allgemeine Vertrauen in die Wirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Geldpolitik widerspiegeln) hinzu.[142] Denn ein niedriges absolutes Ausfuhrniveau – gemessen zu jeweiligen Preisen und Wechselkursen – kann in Zeiten der Unterbewertung der Währung zu Unterschätzungen führen. Umgekehrt kann ein hohes absolutes Niveau auch das Ergebnis von Höherbewertungen der Währung sein, ohne dass sich dahinter gewaltige und erfolgreiche innovative Anstrengungen verbergen. Schließlich wären auch noch zeitliche Verzögerungen zwischen Impuls, Wirkung und Bewertung einzukalkulieren („J-Kurven-Effekt"): Hohe Volumensteigerungen einer Periode können das Ergebnis von niedrigen Wechselkursen oder von günstigen Kostenkonstellationen aus Vorperioden sein, die entsprechende Auftragseingänge aus dem Ausland induziert haben, welche nun in der aktuellen Periode mit höher bewerteten Wechselkursen in die Exportbilanz eingehen.

Von daher signalisieren Welthandelsanteile in Zeiten veränderlicher Kurse Positionsveränderungen, die für die Volkswirtschaft insgesamt zwar von Bedeutung sind, weil sie das Spiegelbild sowohl der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft insgesamt als auch des relativen Vertrauens in die eigene Währung bzw. in den gemeinsamen Währungsraum darstellen. Bei der Analyse von strukturellen Positionen von Volkswirtschaften haben sie hingegen kaum Aussagekraft. Denn es kommt bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit einzelner Gütergruppen (hier: Umweltschutzgüter) immer auf die relativen Positionen (Spezialisierungen) an: Hierzu kann der WHA herzlich wenig Aussagen machen.

[142] Vgl. Gehle-Dechant, Steinfelder und Wirsing (2010).

Zur Beurteilung der relativen Position werden sowohl dimensionslose Spezialisierungskennziffern als auch „additive" Messziffern verwendet, die nicht nur die Richtung der Spezialisierung auf eine Gütergruppe ermitteln, sondern gleichzeitig deren relatives Gewicht berücksichtigen.

Außenhandelsspezialisierung (dimensionslos)

Für die Beurteilung des außenhandelsbedingten strukturellen Wandels einer Volkswirtschaft und seiner Wettbewerbsposition auf einzelnen Märkten ist nicht das absolute Niveau der Ausfuhren oder aber die Höhe des Ausfuhrüberschusses entscheidend, sondern die strukturelle Zusammensetzung des Exportangebots auf der einen Seite und der Importnachfrage auf der anderen Seite („komparative Vorteile"). Der wirtschaftstheoretische Hintergrund dieser Überlegung ist folgender: Gesamtwirtschaftlich betrachtet ist die internationale Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Branchen oder Warengruppen von ihrer Position im intersektoralen Wettbewerb der jeweiligen Volkswirtschaft um die Produktionsfaktoren abhängig. Die schwache Position bspw. der deutschen Textilindustrie im internationalen Wettbewerb resultiert nicht allein daraus, dass Produkte aus Südostasien billiger sind, sondern dass bspw. der Automobilbau in Deutschland relativ gesehen so stark ist. Die Textilindustrie hat deshalb im internationalen Wettbewerb Schwierigkeiten, weil ihre Produkt- und Faktoreinsatzstruktur in Deutschland im Vergleich zum Durchschnitt aller anderen Einsatzmöglichkeiten der Ressourcen nicht so günstig ist.

Der RCA („**R**evealed **C**omparative **A**dvantage") hat sich als Messziffer für Spezialisierungsvorteile eines Landes sowohl von der Ausfuhr- als auch von der Einfuhrseite aus betrachtet seit Langem durchgesetzt.[143] Er wird üblicherweise geschrieben als:[144]

$$RCA_{ij} = 100 \ln [(a_{ij}/e_{ij})/(\Sigma_j a_{ij}/\Sigma_j e_{ij})]$$

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

Der RCA gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer betrachteten Produktgruppe (hier: Umweltschutzgüter) von der Außenhandelsposition bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt abweicht: Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile von Umweltschutzgütern, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition im betrachteten Land hin. Es gilt deshalb die Vermutung, dass dieser Zweig als besonders wettbewerbsfähig einzustufen ist, weil ausländische Konkurrenten im Inland relativ gesehen nicht in dem Maße Fuß fassen konnten, wie es umgekehrt den inländischen Produzenten im Ausland gelungen ist. Es handelt sich also um ein Spezialisierungsmaß. Die Spezialisierung selbst lässt sich nur dann uneingeschränkt mit „Wettbewerbsfähigkeit" gleichsetzen, wenn vermutet werden kann, dass sich die Effekte protektionistischer Praktiken auf Aus- und Einfuhren zwischen den Warengruppen weder der Art, noch der Höhe nach signifikant unterscheiden. Dies ist natürlich unrealistisch. Insofern nimmt man messtechnisch die Effekte protektionistischer Praktiken in

[143] Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet.

[144] Die hier gewählte logarithmische Formulierung hat den Vorteil, dass das Maß gleichzeitig kontinuierlich, ungebunden und symmetrisch ist (vgl. Wolter 1977).

Kauf. Auch unterschiedliche konjunkturelle Situationen zwischen dem Berichtsland und dessen jeweiligen Haupthandelspartnern beeinflussen den RCA.[145]

Stellt man die Warenstrukturen der Exporte eines Landes den Weltexporten gegenüber, dann lassen sich Indikatoren zur Beurteilung der Exportspezialisierung eines Landes bilden.[146] Dafür wird ein Indikator RXA (**R**elativer E**x**port**a**nteil) berechnet, der die Abweichungen der länderspezifischen Exportstruktur von der durchschnittlichen Weltexportstruktur misst.

$$RXA_{ij} = 100 \ln [(a_{ij}/\Sigma_i a_{ij})/(\Sigma_j a_{ij}/\Sigma_{ij} a_{ij})]$$

Ein positiver Wert bedeutet, dass die Volkswirtschaft Exportspezialisierungsvorteile bei den Gütern der jeweiligen Warengruppe (hier: Umweltschutzgüter) hat, weil das Land bei dieser Warengruppe relativ stärker auf Auslandsmärkte vorgedrungen ist als bei anderen Waren. Ein negativer Wert bedeutet, dass das Land dort eher komparative Nachteile aufweist. Während die RXA-Werte die Abweichungen der jeweiligen Exportstruktur von der Weltexportstruktur messen, charakterisieren die RCA-Werte das Außenhandelsstruktur- bzw. Spezialisierungsmuster für den gesamten Außenhandel eines Landes und beziehen die Importkonkurrenz auf dem eigenen Inlandsmarkt mit ein.

Dementsprechend spielt für das RCA-Muster der komparativen Vor- und Nachteile eines Landes auch eine Rolle, inwieweit die Importstruktur eines Landes von der Weltimportstruktur insgesamt abweicht.[147] Werden die Strukturen durcheinander dividiert, ergibt sich – analog zum RXA – ein Maß zur Quantifizierung des Importspezialisierungsmusters eines Landes im internationalen Handel (RMA):[148]

$$RMA_{ij} = 100 \ln [(e_{ij}/\Sigma_i e_{ij})/(\Sigma_j e_{ij}/\Sigma_{ij} e_{ij})]$$

Außenhandelsspezialisierung (additiv und gewichtet)

Andere Varianten von Spezialisierungsmaßen berücksichtigen neben der Richtung der Spezialisierung (Vorzeichen) gleichzeitig die Gewichte der Gütergruppen. Dies hat Vorteile, weil man sofort die Relevanz des Spezialisierungsvor- bzw. -nachteils für die Außenhandelsposition insgesamt abschätzen und bewerten kann. Die Messziffern haben allerdings den Nachteil, dass ihre Interpretation etwas komplizierter ist.

Zur Abschätzung der Exportleistungsfähigkeit wird die tatsächliche Ausfuhr in einer Warengruppe mit einer hypothetischen verglichen, wie sie sich errechnen würde, wenn der Welthandelsanteil eines Landes bei Verarbeiteten Industriewaren auf das Ausfuhrvolumen der betrachteten Warengruppe (hier: Umweltschutzgüter) übertragen würde. Hieraus ergibt sich dann ihr **B**eitrag zu den E**x**porten (BX_{ij}):

$$BX_{ij} = [a_{ij} - \Sigma_j a_{ij}(\Sigma_i a_{ij}/\Sigma_{ij} a_{ij})] \ 100/\Sigma_j a_{ij}$$

Positive Werte des Beitrags einer Warengruppe zu den Exporten geben die über dem durchschnittlichen Anteil eines Landes am Welthandel mit Verarbeiteten Industriewaren

[145] Matthes (2006) weist zudem auf den Einfluss von strukturellen Veränderungen im Handelsvolumen als Einflussfaktor hin. So kann es kommen, dass sich die RCA verändern, ohne dass sich die Ausfuhr/Einfuhr-Relationen bei den einzelnen Gütergruppen verschieben. Dies ist der Fall, wenn über eine andere Zusammensetzung der Verarbeiteten Industriewaren die Referenzmaße einen anderen Wert erhalten. Dies ist natürlich richtig, aber aus gesamtwirtschaftlicher Sicht nicht relevant. Schließlich geht es ja gerade darum, wettbewerbsfähige Produktionen an der weltwirtschaftlichen Dynamik teilhaben zu lassen.

[146] Vgl. Keesing (1965). Andere Messziffern basieren auf dem gleichen Grundprinzip und entsprechend den gleichen Ausgangsdaten. Sie wählen statt der Logarithmierung jedoch den Tangens Hyperbolicus und begrenzen damit den Wertevorrat auf den Bereich -100 bis +100. Durch die gebundene Form gelingt es zwar leichter, die zu Extremwerten neigenden kleinsten Länder im Zaum zu halten. Durch die asymmetrische Form ergeben sich jedoch Probleme bei analytischen Auswertungen.

[147] Vgl. Schumacher, Legler und Gehrke (2003).

[148] Es gilt dann für Warengruppe i und Land j: $RCA_{ij} = RXA_{ij} - RMA_{ij}$. Vgl. Schumacher (2006).

insgesamt liegenden Ausfuhren bei Umweltschutzgütern an, bezogen auf das gesamte Ausfuhrvolumen von Verarbeiteten Industriewaren dieser Volkswirtschaft. Ein negativer Wert weist hingegen auf komparative Nachteile hin. Die Vorzeichen von RXA und BX sind jeweils gleich. Da der BX-Indikator jedoch additiv ist, summieren sich die Werte über alle Warengruppen betrachtet zu Null (vgl. auch Schumacher 2006).

Analog dazu vergleicht der **B**eitrag eines Sektors zum **A**ußenhandels**s**aldo eines Landes (BAS) den tatsächlichen Außenhandelssaldo einer Warengruppe mit einem hypothetischen, wie er sich errechnen würde, wenn der relative Saldo bei Verarbeiteten Industriewaren auf das Außenhandelsvolumen der betrachteten Warengruppe (hier: Umweltschutzgüter) übertragen würde. Um die Daten auch im internationalen und intertemporalen Vergleich interpretieren zu können, werden die Abweichungen des tatsächlichen vom hypothetischen Außenhandelssaldo jeweils in Prozent des Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt $\mathbf{P_{it}}$ (t = total) ausgedrückt:

$$BAS_{ij} = [(a_{ij}-e_{ij}) - (\Sigma_j a_{ij}-\Sigma_j e_{ij})(a_{ij}+e_{ij})/(\Sigma_j a_{ij}+\Sigma_j e_{ij})]\ 100/P_{it}$$

Sowohl der BX als auch der BAS wird der besseren Lesbarkeit halber in den Anhangtabellen in ‰ des jeweiligen Referenzwertes ausgewiesen.

Ein positiver Wert weist auf komparative Vorteile (strukturelle Überschüsse), ein negativer auf komparative Nachteile hin. Insoweit besteht kein Unterschied zum RCA: Die Vorzeichen von RCA und BAS sind gleich. Da der BAS-Indikator jedoch additiv ist, summieren sich alle Beiträge zu Null. Deshalb zeigt er nicht nur – wie der dimensionslose RCA – die Richtung der Spezialisierung, sondern auch die quantitative Bedeutung des betrachteten Sektors (hier: Umweltschutzgüter) für die internationale Wettbewerbsposition der Volkswirtschaft insgesamt an.[149]

Für BX und BAS gilt im Vergleich zum RXA bzw. RCA zwar, dass die Vorzeichen jeweils identisch sind. Allerdings kann bei raschen Gewichtsverschiebungen zwischen den Warengruppen der zeitliche Verlauf der Indikatoren unter bestimmten Bedingungen in verschiedene Richtungen weisen: So mag in einer Warengruppe bspw. der RCA sinken. Wenn ein Land bei dieser Warengruppe jedoch komparative Vorteile hat und wenn das Handelsvolumen bei dieser Gütergruppe erheblich schneller steigt als bei Industriewaren insgesamt, dann kann es sein, dass diese Warengruppe trotz des Verlustes an komparativen Vorteilen einen steigenden Beitrag zum Außenhandelssaldo leistet.

[149] OECD (1999). Dort zitierte Literatur: Lafay (1987).

B Anhangtabellen und -abbildungen

Tabelle B 1: Produktion von potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten in Deutschland 2013 bis 2019

Klimaschutzbereich	Produktion in Mrd. €					Veränderung in %			
	2013	2016	2017	2018	2019	13/16	16/17	17/18	18/19
Güter zur rationellen Energieverwendung[1]	**18,1**	**18,1**	**19,2**	**19,7**	**19,9**	**-0,1**	**6,2**	**2,7**	**0,7**
Erzeugnisse zur Wärmeisolation	16,8	16,7	17,9	18,4	18,5	-0,3	7,1	3,0	0,7
Erzeugnisse zum Wärmetausch	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,7	-0,9	-9,7	13,6
Reparatur/Installation	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,9	14,4	89,9	-27,3
Güter zur rationellen Energieumwandlung	**2,6**	**2,5**	**2,5**	**2,1**	**1,8**	**-1,7**	**1,2**	**-15,1**	**-13,8**
BHKW und Brennstoffzellen	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	-7,9	18,2	2,6	9,3
Gas- und Dampfturbinen	2,3	2,2	2,2	1,8	1,5	-1,3	-1,0	-17,1	-17,9
Güter zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	**12,5**	**14,4**	**12,5**	**12,1**	**12,1**	**4,6**	**-12,8**	**-3,4**	**-0,1**
Windkraft	4,3	4,9	3,5	3,1	3,7	4,1	-29,1	-11,6	20,8
Biomasse/-gas	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	-0,2	-19,8	0,9	-20,7
Solarzellen	0,5	0,9	0,6	0,4	0,3	18,2	-26,9	-44,9	-8,5
Übrige Solarenergiegüter	3,7	3,9	4,2	4,5	4,2	2,3	7,3	8,0	-8,4
Wasserkraft	0,2	0,6	0,4	0,3	0,1	38,7	-32,8	-21,4	-63,5
Wärmepumpen	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	4,9	5,7	6,9	5,3
Reparatur/Installation	2,9	3,1	2,9	2,9	2,9	2,7	-6,3	-0,5	0,6
Klimaschutzgüter insgesamt[1]	**33,3**	**34,9**	**34,2**	**33,9**	**33,8**	**1,6**	**-2,0**	**-0,8**	**-0,5**
Umweltschutzgüter insgesamt[1]	**81,6**	**85,4**	**86,8**	**88,8**	**90,6**	**1,5**	**1,7**	**2,3**	**2,0**
Anteil an der Industrieproduktion insg. (%)									
Klimaschutzgüter	2,4	2,5	2,4	2,3	2,3	-	-	-	-
Umweltschutzgüter insgesamt	6,0	6,2	6,0	6,0	6,2	-	-	-	-

1) einschließlich wegen Geheimhaltung nicht zurechenbarer Gütergruppen.

Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 2: Struktur der Produktion von potenziellen Klimaschutzgütern nach Teilsegmenten in Deutschland 2013 bis 2019

Klimaschutzbereich	Anteil in %					Anteil an der Industrieproduktion insgesamt in %				
	2013	2016	2017	2018	2019	2013	2016	2017	2018	2019
Güter zur rationellen Energieverwendung[1]	**22,2**	**21,2**	**22,1**	**22,2**	**21,9**	**1,3**	**1,3**	**1,3**	**1,3**	**1,4**
Erzeugnisse zur Wärmeisolation	20,6	19,5	20,6	20,7	20,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3
Erzeugnisse zum Wärmetausch	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Reparatur/Installation	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Güter zur rationellen Energieumwandlung	**3,2**	**2,9**	**2,9**	**2,4**	**2,0**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,1**	**0,1**
BHKW und Brennstoffzellen	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas- und Dampfturbinen	2,8	2,6	2,5	2,1	1,7	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Güter zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	**15,4**	**16,8**	**14,4**	**13,6**	**13,3**	**0,9**	**1,0**	**0,9**	**0,8**	**0,8**
Windkraft	5,3	5,7	4,0	3,5	4,1	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3
Biomasse/-gas	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Solarzellen	0,7	1,0	0,7	0,4	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Übrige Solarenergiegüter	4,5	4,6	4,8	5,1	4,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Wasserkraft	0,3	0,7	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wärmepumpen	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reparatur/Installation	3,5	3,6	3,3	3,2	3,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Klimaschutzgüter insgesamt[1]	**40,8**	**40,9**	**39,4**	**38,2**	**37,3**	**2,4**	**2,5**	**2,4**	**2,3**	**2,3**
Umweltschutzgüter insgesamt[1]	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**6,0**	**6,2**	**6,0**	**6,0**	**6,2**

1) einschließlich wegen Geheimhaltung nicht zurechenbarer Gütergruppen.

Quelle: Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 3: Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 (in %)

Land	2007	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GER	16,8	15,5	14,8	14,4	13,8	13,2	13,6	13,7	13,9	13,6
FRA	5,1	4,2	3,6	3,4	3,3	3,1	3,2	3,1	3,0	3,0
GBR	4,4	3,4	3,0	3,1	3,1	3,2	3,1	3,0	3,0	3,1
ITA	6,8	6,1	5,1	5,1	5,0	4,6	4,6	4,7	4,6	4,4
BEL	2,9	2,5	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8	2,0	1,9	2,0
LUX	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
NED	3,1	2,8	3,0	3,1	3,0	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1
DEN	2,0	2,0	1,8	1,8	1,9	1,7	1,7	1,4	1,3	1,5
IRL	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
GRE	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ESP	2,0	2,1	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8
POR	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6
SWE	2,1	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2
FIN	1,3	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
AUT	2,1	1,9	1,7	1,7	1,6	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6
Summe EU-15	50,0	44,2	40,9	39,9	38,7	36,7	37,4	37,3	37,4	37,4
POL	1,6	1,5	1,5	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,6	2,4
CZE	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8
HUN	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
SVK	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
SVN	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
EST	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
LAT	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
LTU	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
SUI	1,6	1,7	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
NOR	0,5	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2
CAN	3,0	2,3	2,0	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2
USA	11,4	11,2	10,6	11,3	11,2	11,5	10,9	10,3	10,2	9,9
MEX	n.a.	1,8	1,9	2,1	2,2	2,5	2,5	2,4	2,4	2,6
CHI	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
JPN	6,2	6,1	5,7	4,9	4,5	4,3	4,5	4,4	4,3	4,2
KOR	1,8	2,0	2,3	2,4	2,4	2,7	2,8	2,7	2,5	2,7
ISR	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
BRA	n.a.	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8
RUS	0,7	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	0,9	0,9
IND	n.a.	1,2	0,9	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,4
CHN[1]	10,2	11,0	13,6	13,9	14,6	15,6	14,9	14,8	15,4	16,2
RSA	1,3	0,7	0,9	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
AUS	1,8	1,4	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	0,5	0,5	0,4
NZL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

1) China inkl. Hongkong

Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR) sowie Klimaschutzgüter. Der Welthandelsanteil eines Landes ist berechnet als der Anteil seiner Ausfuhren an den Weltausfuhren in %.

Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 4: Exportspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RXA-Werte) 2007 bis 2019

Land	2007	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GER	29	33	38	38	33	31	30	36	37	38
FRA	-3	-9	-9	-10	-11	-14	-13	-11	-14	-14
GBR	12	3	-10	-10	0	-1	9	10	9	13
ITA	31	40	35	37	34	31	28	32	30	28
BEL	-36	-33	-35	-42	-43	-43	-41	-32	-36	-32
LUX	12	44	45	46	41	53	68	68	72	70
NED	-31	-32	-15	-13	-14	-13	-8	-12	-9	-12
DEN	81	89	93	102	102	97	94	83	75	85
IRL	-81	-122	-74	-59	-73	-81	-98	-84	-89	-106
GRE	34	8	3	-20	-23	-9	-9	-10	-15	-14
ESP	-17	1	1	-3	1	3	-2	-4	-4	-3
POR	-6	5	14	15	20	30	33	38	43	46
SWE	27	32	22	25	25	23	28	30	29	23
FIN	34	26	46	49	35	31	26	30	26	23
AUT	29	36	36	39	31	28	27	29	29	34
Raum EU-15[1]	25	29	25	25	23	21	21	24	22	22
POL	18	11	17	30	31	33	39	44	49	42
CZE	36	33	37	36	35	42	44	38	33	36
HUN	26	25	35	47	49	31	34	40	37	35
SVK	-17	-16	-9	-17	-18	-16	-16	-14	-8	-4
SVN	33	38	36	36	34	37	47	45	42	37
EST	44	40	42	60	63	75	79	81	78	88
LAT	17	3	10	19	18	31	37	43	44	46
LTU	34	14	-6	10	16	27	30	34	29	31
SUI	-6	-7	-19	-62	-48	-56	-66	-58	-55	-62
NOR	9	55	0	21	23	44	29	19	9	11
ISL	-279	-211	-263	-272	-226	-260	-252	-242	-200	-185
TUR	2	4	14	22	18	11	2	7	15	12
CAN	-5	4	-9	-6	-6	-3	-1	8	8	7
USA	6	14	11	14	13	12	9	9	10	8
MEX	n.a.	-10	-9	-5	-6	-3	-4	-2	-3	-4
CHI	-63	-106	-110	-132	-143	-140	-113	-101	-90	-79
JPN	-12	8	1	4	-1	-2	-5	-3	-2	-3
KOR	-73	-61	-54	-47	-49	-37	-30	-39	-42	-25
ISR	-52	-21	-34	-33	-29	-27	-19	-12	-10	-4
BRA	n.a.	-18	-16	-25	-2	0	-3	-1	-4	1
RUS	-71	-85	-115	-76	-76	-49	-30	-22	-38	-42
IND	n.a.	-29	-68	-64	-62	-50	-51	-50	-39	-34
CHN[2]	-17	-9	6	0	-1	-2	-3	-1	2	4
RSA	91	59	51	36	33	30	27	20	18	16
AUS	90	80	87	90	86	91	75	11	10	-13
NZL	-55	-69	-70	-77	-92	-88	-87	-93	-96	-109

1) ohne EU15-Intrahandel. - 2) China inkl. Hongkong

Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR) sowie Klimaschutzgüter. RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 5: Außenhandelsspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RCA-Werte) 2007 bis 2019

Land	2007	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GER	27	31	24	31	27	26	28	28	26	29
FRA	7	-3	-9	-4	-2	-5	-3	-8	-14	-12
GBR	39	36	11	2	14	17	33	23	18	30
ITA	51	53	23	46	47	46	42	44	42	42
BEL	-5	-10	-17	-9	-12	-5	-9	-7	-8	-3
LUX	34	34	43	40	35	38	37	38	40	40
NED	-7	-8	-8	-2	-4	-4	-3	-1	-10	-14
DEN	63	68	74	80	82	77	70	55	50	51
IRL	-47	-91	-23	-21	-24	-27	-47	-33	-38	-60
GRE	80	47	5	2	24	28	14	14	-11	-8
ESP	-15	6	19	20	22	17	9	5	2	-1
POR	1	10	26	23	39	41	47	50	49	47
SWE	21	17	9	7	10	5	13	6	-1	-8
FIN	26	24	26	27	15	14	3	6	2	-7
AUT	14	22	20	21	14	11	12	10	5	12
Raum EU-15[1]	44	44	27	35	34	32	33	31	24	25
POL	-7	-13	-6	5	4	3	16	20	20	18
CZE	2	-3	3	4	4	14	11	11	-1	3
HUN	19	20	19	28	29	4	10	15	18	12
SVK	-40	-31	-48	-38	-33	-33	-34	-34	-31	-28
SVN	12	21	20	15	23	22	33	28	27	31
EST	30	52	44	58	64	75	78	80	75	85
LAT	-14	13	2	21	19	26	36	37	41	42
LTU	6	-4	-21	-10	1	3	17	8	9	11
SUI	-7	-13	-23	-23	-22	-22	-22	-25	-26	-28
NOR	-42	12	-46	-37	-33	-15	-25	-60	-69	-68
ISL	-388	-359	-416	-412	-356	-396	-375	-380	-352	-326
TUR	30	8	33	30	36	13	-28	-13	16	18
CAN	-24	-20	-38	-38	-34	-28	-21	-17	-20	-18
USA	24	27	22	26	25	24	21	19	22	21
MEX	n.a	-21	-21	-25	-26	-24	-24	-22	-28	-28
CHI	-37	-135	-103	-144	-145	-157	-132	-102	-96	-85
JPN	17	32	27	7	-5	-4	-2	1	3	2
KOR	-65	-77	-51	-71	-58	-47	-35	-42	-45	-33
ISR	-24	-18	-23	-21	-13	-16	-6	-9	-6	-2
BRA	n.a.	-32	-16	-44	-10	-8	-19	-12	-10	-6
RUS	-117	-128	-154	-124	-124	-102	-113	-125	-81	-82
IND	n.a.	-19	-51	-51	-41	-38	-50	-52	-44	-32
CHN[2]	10	10	27	27	21	21	28	27	35	36
RSA	72	25	7	-20	-4	5	-16	-5	-9	-13
AUS	92	66	66	54	51	63	56	9	-5	-24
NZL	-61	-88	-90	-94	-105	-103	-95	-115	-116	-133

1) ohne EU15-Intrahandel. - 2) China inkl. Hongkong

Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR) sowie Klimaschutzgüter. RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 6: Beitrag potenzieller Umweltschutzgüter zur Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren der OECD- und BRICS-Länder 2007 bis 2019 (gewichtete Exportspezialisierung: BX, in ‰)

Land	2007	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GER	11,8	13,9	15,7	15,5	13,3	12,6	12,3	14,4	15,1	15,8
FRA	-1,1	-3,0	-3,0	-3,3	-3,5	-4,6	-4,1	-3,6	-4,3	-4,4
GBR	4,4	1,1	-3,2	-3,2	0,0	-0,3	3,1	3,6	3,0	4,6
ITA	13,0	17,5	14,1	14,8	13,7	12,6	11,2	12,5	11,7	10,9
BEL	-10,6	-9,9	-10,0	-11,4	-12,1	-12,1	-11,8	-9,1	-10,1	-9,3
LUX	4,6	19,4	19,2	19,3	17,4	24,4	34,3	32,5	35,3	34,5
NED	-9,3	-9,6	-4,7	-4,0	-4,5	-4,3	-2,8	-3,9	-2,8	-3,8
DEN	44,0	49,9	52,0	58,8	61,2	56,7	54,2	43,3	37,5	45,8
IRL	-19,4	-24,6	-17,6	-14,8	-17,7	-19,2	-21,9	-19,1	-19,7	-22,3
GRE	14,4	2,8	0,9	-6,0	-7,0	-2,9	-3,1	-3,1	-4,7	-4,3
ESP	-5,6	0,3	0,3	-1,1	0,3	0,9	-0,8	-1,2	-1,2	-1,1
POR	-2,2	1,7	5,2	5,3	7,4	12,0	13,8	15,7	18,1	20,0
SWE	11,0	13,2	8,4	9,2	9,8	8,9	11,2	11,7	11,1	8,7
FIN	14,3	10,6	19,5	21,1	14,4	12,7	10,4	11,6	9,7	8,6
AUT	11,9	15,1	14,7	15,6	12,4	11,3	10,7	11,3	11,1	14,0
Raum EU-15[1]	9,7	11,8	9,4	9,1	8,8	7,8	8,0	9,1	8,0	8,1
POL	7,0	4,1	6,1	11,5	12,5	13,7	16,6	18,4	21,1	17,9
CZE	15,0	13,8	15,0	14,3	14,5	18,2	19,5	15,4	13,0	14,7
HUN	10,5	9,9	14,1	19,8	21,8	12,4	14,2	16,6	14,7	14,5
SVK	-5,6	-5,2	-2,8	-5,0	-5,7	-5,2	-5,2	-4,3	-2,7	-1,3
SVN	13,5	16,2	14,6	14,5	13,8	15,8	20,8	19,2	17,7	15,2
EST	19,6	17,3	17,8	27,3	30,4	38,8	42,1	41,8	39,6	47,8
LAT	6,4	0,9	3,6	6,7	6,8	12,8	15,6	18,0	18,7	19,7
LTU	14,0	5,1	-2,1	3,6	5,8	10,8	12,2	13,6	11,1	12,4
SUI	-2,0	-2,3	-5,9	-15,4	-13,1	-14,8	-16,9	-14,7	-14,1	-15,7
NOR	3,2	25,9	0,1	7,5	9,1	19,0	11,8	7,1	3,0	3,8
ISL	-32,9	-30,8	-31,3	-30,9	-30,7	-32,1	-32,1	-30,6	-28,9	-28,7
TUR	0,9	1,5	4,9	8,3	6,9	4,2	0,8	2,5	5,2	4,5
CAN	-1,7	1,4	-3,0	-2,0	-2,0	-1,1	-0,4	2,7	2,7	2,6
USA	2,1	5,2	4,1	4,9	4,6	4,6	3,2	3,2	3,4	2,8
MEX	n.a.	-3,4	-2,9	-1,6	-2,0	-1,1	-1,5	-0,8	-1,0	-1,2
CHI	-16,4	-22,9	-22,4	-24,2	-26,1	-26,2	-23,6	-21,3	-19,8	-18,7
JPN	-3,8	2,7	0,5	1,4	-0,3	-0,8	-1,7	-0,9	-0,5	-1,0
KOR	-18,2	-16,0	-14,0	-12,4	-13,3	-10,7	-9,1	-10,9	-11,4	-7,6
ISR	-14,2	-6,7	-9,8	-9,2	-8,6	-8,1	-5,9	-3,8	-3,2	-1,4
BRA	n.a.	-5,7	-5,0	-7,2	-0,8	0,0	-0,9	-0,2	-1,3	0,4
RUS	-17,9	-20,0	-23,0	-17,6	-18,3	-13,5	-8,9	-6,5	-10,5	-11,8
IND	n.a.	-8,8	-16,6	-15,7	-15,9	-13,6	-13,9	-13,2	-10,9	-9,7
CHN[2]	-5,5	-3,0	2,1	0,0	-0,3	-0,7	-1,0	-0,4	0,5	1,3
RSA	52,4	28,0	22,2	14,3	13,6	12,3	10,8	7,6	6,8	5,8
AUS	51,0	43,1	46,7	48,3	46,9	51,5	39,1	3,9	3,5	-4,0
NZL	-14,8	-17,5	-17,0	-17,8	-20,6	-20,2	-20,2	-20,4	-20,5	-22,6

1) Nur der EU-externe Außenhandel ist berücksichtigt. -2) China inkl. Hongkong
Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR) sowie Klimaschutzgüter. - Positiver Wert: Über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegender Wert der Ausfuhr in ‰ der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 7: Beitrag potenzieller Umweltschutzgüter zum Außenhandelssaldo der OECD- und BRICS-Länder 2007 bis 2019 (gewichtete Außenhandelsspezialisierung: BAS, in ‰)

Land	2007	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GER	5,3	6,3	5,2	6,3	5,5	5,3	5,6	5,8	5,5	6,2
FRA	1,1	-0,6	-1,4	-0,7	-0,3	-0,8	-0,5	-1,3	-2,1	-1,8
GBR	6,1	5,2	1,5	0,3	2,1	2,6	5,1	3,7	3,0	4,9
ITA	9,5	10,7	4,9	8,6	8,9	8,5	7,7	8,0	7,6	7,6
BEL	-0,6	-1,3	-2,2	-1,0	-1,4	-0,6	-1,0	-0,9	-1,0	-0,4
LUX	5,5	7,5	8,8	7,9	7,2	8,9	10,3	10,0	10,9	10,9
NED	-0,9	-1,1	-1,3	-0,2	-0,7	-0,7	-0,4	-0,1	-1,6	-2,3
DEN	18,6	21,0	22,3	25,3	26,7	24,5	22,4	16,2	14,0	16,0
IRL	-4,5	-6,8	-1,9	-1,9	-2,1	-2,2	-3,6	-2,7	-3,0	-4,4
GRE	10,0	5,4	0,8	0,3	2,8	3,7	2,0	1,9	-1,6	-1,2
ESP	-2,3	0,9	2,9	2,9	3,4	2,8	1,4	0,8	0,3	-0,2
POR	0,2	1,6	4,4	4,0	6,7	7,8	9,1	9,7	9,9	10,0
SWE	4,3	3,8	1,7	1,4	2,0	1,1	2,8	1,3	-0,3	-1,7
FIN	5,6	4,9	6,1	6,3	3,4	3,1	0,6	1,4	0,5	-1,6
AUT	3,0	4,9	4,4	4,5	3,1	2,4	2,5	2,1	1,1	2,8
Raum EU-15[1]	7,9	8,3	5,0	6,0	6,1	5,7	6,0	5,6	4,3	4,6
POL	-1,5	-2,6	-1,3	1,0	1,0	0,7	3,8	4,6	4,9	4,3
CZE	0,5	-0,8	0,7	0,9	1,0	3,4	2,7	2,5	-0,2	0,7
HUN	4,0	4,1	4,0	6,5	7,1	1,0	2,4	3,6	4,0	2,8
SVK	-7,2	-5,5	-9,5	-6,4	-5,6	-5,8	-6,1	-5,8	-5,5	-5,4
SVN	2,8	4,8	4,3	3,4	4,9	4,9	7,8	6,4	6,1	6,5
EST	6,8	10,5	9,2	13,2	15,2	19,2	20,8	20,6	19,1	23,3
LAT	-2,7	2,1	0,4	3,7	3,4	5,3	7,6	7,9	8,5	9,1
LTU	1,5	-0,8	-3,7	-1,9	0,1	0,6	3,7	1,8	2,0	2,4
SUI	-1,3	-2,3	-3,5	-2,3	-2,5	-2,4	-2,2	-2,7	-2,8	-3,0
NOR	-9,5	3,2	-9,3	-8,4	-7,8	-3,8	-5,9	-14,1	-16,1	-16,1
ISL	-44,6	-72,6	-75,4	-63,1	-58,3	-62,7	-51,5	-57,0	-65,0	-59,2
TUR	4,5	1,4	5,0	5,0	5,8	2,3	-5,6	-2,5	2,8	3,1
CAN	-4,5	-3,9	-7,1	-7,1	-6,4	-5,3	-3,9	-3,3	-3,8	-3,5
USA	3,8	4,7	3,7	4,2	4,2	4,1	3,5	3,1	3,4	3,3
MEX	n.a.	-3,6	-3,7	-4,5	-4,9	-4,5	-4,4	-4,1	-5,2	-5,4
CHI	-4,2	-17,2	-10,0	-13,7	-13,0	-15,5	-14,7	-10,5	-10,4	-9,6
JPN	2,3	4,9	3,9	1,1	-0,8	-0,7	-0,3	0,1	0,4	0,3
KOR	-7,5	-10,4	-6,3	-10,0	-7,7	-6,8	-5,1	-5,6	-6,0	-4,9
ISR	-2,8	-2,7	-3,0	-2,7	-1,8	-2,3	-0,9	-1,5	-1,0	-0,4
BRA	n.a.	-5,5	-2,5	-7,0	-1,6	-1,4	-3,5	-2,2	-1,7	-1,1
RUS	-19,1	-19,4	-19,4	-18,9	-19,5	-18,7	-27,1	-33,4	-14,3	-14,2
IND	n.a.	-2,8	-5,7	-5,8	-4,6	-4,8	-6,8	-7,0	-6,3	-4,6
CHN[2]	1,4	1,6	4,2	3,8	3,2	3,1	4,0	3,9	4,9	5,2
RSA	22,4	6,9	1,8	-5,3	-1,0	1,2	-3,9	-1,1	-2,0	-2,7
AUS	22,7	15,8	16,3	13,8	13,3	16,0	12,9	1,2	-0,7	-3,3
NZL	-8,3	-12,2	-12,3	-11,9	-12,6	-12,8	-11,5	-14,0	-13,9	-15,7

1) Nur der EU-externe Außenhandel ist berücksichtigt. - 2) Inkl. Hongkong

Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR) sowie Klimaschutzgüter. - Positiver Wert: Der Sektor trägt zu einer Aktivierung des Außenhandelssaldos bei. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in ‰ des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder.

Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 8: Kennziffern zum Außenhandel Deutschlands mit potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 nach Teilsegmenten im Überblick

insgesamt	**16,8**	**15,5**	**14,8**	**14,4**	**13,8**	**13,2**	**13,6**	**13,7**	**13,9**	**13,6**
Abfall	15,9	14,2	13,1	12,8	12,5	11,6	11,7	12,0	11,9	11,7
Wasser	16,8	15,6	13,9	13,6	13,0	12,1	12,6	13,0	12,8	13,1
Luft	17,7	18,7	19,6	19,3	21,2	21,4	19,0	18,8	19,0	18,5
MSR	24,6	21,9	23,2	21,3	20,7	19,8	20,0	21,4	21,8	21,9
Lärm	15,8	15,9	15,0	14,7	13,3	12,6	15,2	14,5	15,8	14,2
Klimaschutz	14,8	13,7	13,2	12,6	11,7	11,2	11,8	11,3	11,8	11,3
Rationelle Energieverwendung	17,5	16,0	15,1	13,3	13,5	12,6	12,7	12,8	12,7	12,6
Rationelle Energieumwandlung	9,8	10,9	12,0	12,0	9,6	8,3	11,4	10,1	10,2	9,5
Erneuerbare Energiequellen	14,4	13,2	12,4	12,3	11,2	11,0	11,4	10,7	11,5	10,9

RXA	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
insgesamt	**29**	**33**	**38**	**38**	**33**	**31**	**30**	**36**	**37**	**38**
Abfall	24	25	26	27	23	18	15	23	22	23
Wasser	29	34	32	33	27	23	23	31	30	34
Luft	34	52	66	68	76	80	64	68	69	68
MSR	67	68	83	78	73	72	69	81	83	85
Lärm	23	36	39	41	29	27	41	42	51	42
Klimaschutz	17	21	26	25	16	15	16	17	21	19
Rationelle Energieverwendung	33	37	40	31	30	27	23	29	28	30
Rationelle Energieumwandlung	-25	-1	17	20	-3	-14	12	5	6	2
Erneuerbare Energiequellen	14	18	20	23	12	14	12	11	19	15

RCA	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
insgesamt	**27**	**31**	**24**	**31**	**27**	**26**	**28**	**28**	**26**	**29**
Abfall	44	50	41	34	33	29	31	35	35	35
Wasser	41	62	42	39	38	38	37	39	36	40
Luft	17	50	28	19	21	24	9	9	8	2
MSR	36	45	52	48	44	36	42	51	51	53
Lärm	10	20	19	3	-2	-3	25	26	27	19
Klimaschutz	11	4	2	23	15	17	19	13	11	17
Rationelle Energieverwendung	50	50	36	23	20	16	12	17	17	21
Rationelle Energieumwandlung	15	44	66	84	54	61	84	75	76	65
Erneuerbare Energiequellen	-18	-30	-27	10	4	10	11	-1	-2	8

Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR) sowie Klimaschutzgüter.
Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren in %.
RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Welthandel bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Noch Tabelle B 8: Kennziffern zum Außenhandel Deutschlands mit potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019 nach Teilsegmenten im Überblick

insgesamt	**11,8**	**13,9**	**15,7**	**15,5**	**13,3**	**12,6**	**12,3**	**14,4**	**15,1**	**15,8**
Abfall	1,3	1,4	1,3	1,5	1,2	1,0	0,8	1,2	1,2	1,2
Wasser	3,3	3,7	3,2	3,3	2,7	2,2	2,1	2,9	2,9	3,3
Luft	0,8	1,2	1,7	1,8	2,4	2,6	2,0	2,1	2,1	2,2
MSR	3,3	3,3	4,4	4,2	4,0	4,0	4,0	4,9	5,0	5,3
Lärm	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5
Klimaschutz	2,6	3,8	4,6	4,2	2,6	2,4	2,6	2,6	3,2	3,1
Rationelle Energieverwendung	2,2	2,3	2,3	1,8	1,7	1,5	1,3	1,6	1,6	1,7
Rationelle Energieumwandlung	-0,5	0,0	0,4	0,5	-0,1	-0,3	0,3	0,1	0,1	0,0
Erneuerbare Energiequellen	-0,5	1,5	1,8	1,9	0,9	1,2	1,1	0,9	1,5	1,3

Beitrag zum Außenhandelssaldo: BAS

(in ‰)	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
insgesamt	**5,3**	**6,3**	**5,2**	**6,3**	**5,5**	**5,3**	**5,6**	**5,8**	**5,5**	**6,2**
Abfall	1,1	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,9	0,8	0,8
Wasser	2,1	2,8	2,0	1,8	1,8	1,6	1,6	1,7	1,7	1,9
Luft	0,2	0,6	0,4	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2	0,04
MSR	1,0	1,2	1,6	1,5	1,3	1,2	1,3	1,7	1,8	1,9
Lärm	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,13
Klimaschutz	0,9	0,4	0,2	1,8	1,2	1,3	1,5	1,0	0,9	1,4
Rationelle Energieverwendung	1,5	1,4	1,0	0,7	0,6	0,5	0,3	0,5	0,5	0,6
Rationelle Energieumwandlung	0,1	0,5	0,7	0,8	0,4	0,4	0,7	0,5	0,5	0,4
Erneuerbare Energiequellen	-0,7	-1,6	-1,5	0,4	0,2	0,4	0,5	0,0	-0,1	0,3

Potenzielle Umweltschutzgüter umfassen Güter aus den Bereichen Abfall, Wasser, Luft, Lärm, Mess-, Steuer-, Regeltechnik (MSR) sowie Klimaschutzgüter.
Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren in %.
BX: Ein positiver Wert bedeutet einen über dem durchschnittlichen Anteil bei Verarbeiteten Industriewaren liegenden Wert der Ausfuhr an potenziellen Umweltschutzgütern in ‰ der Ausfuhr von Verarbeiteten Industriewaren.
BAS: Ein positiver Wert bedeutet, dass der jeweilige Umweltbereich zu einer Aktivierung des gesamten Außenhandelssaldos beiträgt. Der Wert gibt den relativen Außenhandelsüberschuss bei der betrachteten Warengruppe in ‰ des gesamten Außenhandelsvolumens bei Verarbeiteten Industriewaren wieder.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 9: Zur Dynamik Chinas im Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern 2007 bis 2019

	(in %)		(in %)		
	2007	2019	2007-2011	2011-2019	2007-2019
			Ausfuhr		
Umwelt	**10,2**	**16,2**	**16,3**	**3,5**	**7,6**
Abfall	14,0	18,7	10,2	3,6	5,8
Wasser	7,6	12,1	8,7	5,3	6,4
Luft	4,4	13,9	22,4	12,2	15,5
MSR	4,9	8,5	15,2	7,2	9,8
Lärm	4,0	8,3	13,3	7,7	9,6
Klimaschutz	13,6	21,2	20,4	2,1	7,9
darunter:					
Rationelle Energieverwendung	7,5	13,8	12,8	6,2	8,3
Rationelle Energieumwandlung	5,8	8,1	27,8	-6,4	3,8
Erneuerbare Energiequellen	21,5	28,4	21,6	1,9	8,1
Verarbeitete Industriewaren	**12,1**	**15,6**	**10,9**	**3,7**	**6,0**
			Einfuhr		
Umwelt	**8,2**	**8,5**	**12,3**	**0,9**	**4,6**
Abfall	5,7	5,2	11,8	-1,2	3,0
Wasser	7,4	8,0	8,7	1,5	3,9
Luft	8,7	7,2	2,6	5,3	4,4
MSR	9,9	15,8	22,7	3,2	9,3
Lärm	3,4	8,1	35,5	1,0	11,4
Klimaschutz	9,0	7,6	11,2	-0,7	3,1
darunter:					
Rationelle Energieverwendung	5,8	4,6	5,3	-0,3	1,5
Rationelle Energieumwandlung	6,0	4,4	8,8	-2,3	1,2
Erneuerbare Energiequellen	12,0	9,9	13,3	-0,6	3,8
Verarbeitete Industriewaren	**9,9**	**11,6**	**11,7**	**2,2**	**5,3**

*) China inkl. Hongkong

Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tabelle B 10: Deutschlands Lieferanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019 (in %)

Partnerregion	Umwelt insg.	davon: Abfall	Wasser	Luft	Lärm	MSR	Klima-schutz	ration. Energie-verwend.	ration. Energie-umwandl.	erneuerb. Energie-quellen	Industrie-waren
Welt	13,6	11,7	13,1	18,5	14,2	21,9	11,3	12,6	9,5	10,9	9,3
OECD ohne DEU	17,6	16,2	17,0	23,7	18,8	28,1	14,5	17,6	8,9	13,6	12,5
Nicht-OECD	8,2	6,7	7,1	9,2	5,6	13,2	7,5	6,9	12,7	6,6	4,9
EU-14	26,3	25,7	23,9	33,0	23,5	42,7	22,9	24,2	13,7	23,3	18,3
Frankreich	27,9	24,8	25,8	33,8	20,5	50,2	23,5	23,5	18,7	24,4	20,1
Großbritannien	19,7	21,2	19,2	39,4	18,0	34,6	12,0	15,0	6,5	12,3	13,9
Italien	29,6	29,9	27,7	32,8	38,6	56,3	23,1	24,3	11,9	25,5	18,3
übrige EU-14	27,1	26,7	23,6	31,3	24,5	39,8	26,1	26,9	24,0	25,7	19,3
EU-13	31,5	30,2	26,4	74,6	27,9	50,1	25,4	26,6	12,7	27,2	24,5
EU-27	27,6	26,7	24,5	41,9	25,0	44,4	23,5	24,9	13,4	24,2	19,5
EFTA	26,2	29,7	24,0	41,8	35,4	39,5	22,1	26,8	10,9	20,0	20,8
Russland	16,9	17,1	11,6	15,2	7,7	60,8	15,6	15,9	10,0	17,2	13,0
übrige europ. GUS	28,3	25,3	18,8	38,2	8,7	41,8	34,1	11,8	12,5	68,0	23,4
NAFTA	7,0	4,1	7,6	9,7	5,5	15,4	4,8	6,0	3,5	4,6	5,2
USA	9,0	4,8	10,1	14,3	7,1	19,2	5,8	7,9	5,1	5,1	5,9
übrige NAFTA	3,4	2,7	3,3	3,5	3,1	6,9	2,9	2,6	1,0	3,4	3,3
Brasilien	9,8	9,4	6,0	20,5	15,8	12,4	10,9	7,2	63,1	4,7	6,9
Japan	6,2	2,4	7,0	10,3	12,3	15,9	3,5	3,1	3,9	3,6	4,5
China[1]	12,7	11,1	13,9	19,1	7,6	14,2	10,7	13,0	27,7	8,5	6,4
Korea	7,4	4,4	8,7	5,9	29,1	10,6	5,4	4,9	8,0	5,3	5,2
Singapur	5,9	3,5	8,9	12,1	12,2	9,6	3,5	6,6	0,7	5,8	2,4
Indien	7,8	7,4	6,1	8,7	13,0	14,9	6,2	12,7	5,1	4,4	4,1
Israel	14,2	16,0	12,6	13,6	28,1	15,7	13,3	7,3	58,0	9,1	8,1
asiatische GUS	4,2	3,2	3,0	5,4	1,7	16,3	3,5	2,3	8,9	4,1	4,7
Golfstaaten[2]	8,2	8,0	4,4	9,0	10,8	20,9	10,1	7,8	16,5	6,6	4,7
ozeanische OECD	5,9	5,2	6,8	4,8	4,7	11,8	4,5	5,7	2,3	4,5	5,1
Südafrika	16,8	15,2	7,9	41,2	36,6	63,6	10,8	16,6	37,0	6,7	15,4

1) Inkl. Hongkong - 2) Bahrain, Katar, Kuwait, Oman, Saudi-Arabien und Vereinigte Emirate.
Lieferanteile: Anteil der Ausfuhren Deutschlands an den Weltausfuhren in die jeweiligen Regionen in %.
Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tabelle B 11: Exportspezialisierung (RXA-Werte) Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019

Partnerregion	insg.	darunter: Abfall	Wasser	Luft	Lärm	MSR	Klima-schutz	darunter: ration. Energie-verwend.	ration. Energie-umwandl.	erneuerb. Energie-quellen
Welt	38	23	34	68	42	85	19	30	1,7	15
OECD ohne DEU	34	26	30	64	41	81	15	34	-34	8
Nicht-OECD	51	30	37	62	12	98	41	33	95	28
EU-14	36	34	27	59	25	85	22	28	-29	24
Frankreich	33	21	25	52	2	92	16	16	-7	19
Großbritannien	35	42	33	104	26	91	-14	8	-76	-12
Italien	48	49	41	58	75	112	23	28	-43	33
übrige EU-14	34	33	20	48	24	72	30	33	22	29
EU-13	25	21	7	111	13	71	4	8	-65	10
EU-27	34	31	23	76	25	82	18	24	-38	21
EFTA	23	35	14	70	53	64	6	25	-65	-4
Russland	26	27	-11	15	-53	154	18	20	-26	27
übrige europ. GUS	19	8	-22	49	-99	58	37	-69	-62	107
NAFTA	30	-23	38	63	6	109	-7	14	-40	-13
USA	42	-20	54	89	19	118	-1	29	-15	-15
übrige NAFTA	5	-20	0	7	-6	74	-12	-23	-117	5
Brasilien	35	31	-15	109	82	58	45	4	221	-38
Japan	33	-62	44	83	101	127	-24	-36	-13	-22
China[1]	68	55	77	109	18	80	51	71	146	29
Korea	36	-16	52	13	173	72	4	-5	43	2
Singapur	90	37	132	162	163	139	37	102	-120	88
Indien	63	58	39	74	115	128	40	112	21	5
Israel	57	69	45	52	125	67	50	-10	197	12
asiatische GUS	-11	-37	-44	14	-102	124	-31	-73	64	-14
Golfstaaten[2]	55	52	-8	64	82	149	76	50	125	33
ozeanische OECD	16	3	29	-6	-8	85	-12	13	-79	-12
Südafrika	9	-1	-66	98	87	142	-35	7	87	-83

1) Inkl. Hongkong - 2) Bahrain, Katar, Kuwait, Oman, Saudi-Arabien und Vereinigte Emirate.
RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der deutsche Exportanteil bei dieser Produktgruppe in der jeweiligen Region höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tabelle B 12: Außenhandelsspezialisierung (RCA-Werte) Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019

Partnerregion	insg.	Abfall	Wasser	Luft	Lärm	MSR	Klima-schutz	ration. Energie-verwend.	ration. Energie-umwandl.	erneuerb. Energie-quellen
Welt	31	34	40	24	18	53	11	20	65	7
OECD ohne DEU	25	28	23	30	16	39	16	7	0,53	25
Nicht-OECD	52	59	103	8	27	98	20	93	186	-31
EU-14	32	26	12	34	10	85	30	11	37	46
Frankreich	31	104	13	31	-1	37	25	26	73	19
Großbritannien	-26	34	-2	-111	1	-24	-14	26	0	-40
Italien	8	-43	-55	117	12	215	18	-4	-37	51
übrige EU-14	51	29	42	86	13	123	43	15	78	67
EU-13	14	14	36	8	12	23	-3	2	15,03	-8
EU-27	25	22	19	17	6	61	18	7	29	26
EFTA	20	64	-6	60	104	-51	52	112	-24	18
Russland	199	231	226	417	141	183	167	114	153	215
übrige europ. GUS	28	160	-77	211	63	272	76	-45		153
NAFTA	18	100	61	77	90	-22	2	8	-130	37
USA	15	86	55	85	78	-20	-5	-2	-104,84	21
übrige NAFTA	36	184	104	40	157	-33	35	111	-235	130
Brasilien	156	57	113	261	237	134	235	258	267	184
Japan	-19	25	-19	88	140	-25	-48	-89	63	-43
China[1]	42	35	131	122	38	112	-32	73	97	-70
Korea	85	22	137	93	217	196	19	114	153	-7
Singapur	199	265	302	369	448	167	153	443	384	112
Indien	97	49	109	85	-39	211	60	154	188,79	11
Israel	-27	108	-27	90	347	-32	-66	-208	448	-27
asiatische GUS	144	273	88	467		213	114	26	304	256
Golfstaaten[2]	78	69	39	109	88	227	71	-56	353	214
ozeanische OECD	142	263	136	-54	344	165	169	124	184	194
Südafrika	-70	266	406	-270	72	376	244	151	531	409

1) Inkl. Hongkong. - 2) Bahrain, Katar, Kuwait, Oman, Saudi-Arabien und Vereinigte Emiraten.
RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die deutsche Export-/Import-Relation bei dieser Produktgruppe in der jeweiligen Region höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tabelle B 13: Chinas Lieferanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019 (in %)

Weltregion	insg.	Abfall	Wasser	Luft	Lärm	MSR	Klima-schutz	ration. Energie-verwend.	ration. Energie-umwandl.	erneuerb. Energie-quellen	Industrie-waren
Welt	16,2	18,7	12,1	13,9	8,3	8,5	21,2	13,8	8,1	28,4	15,6
OECD	12,9	15,0	7,5	9,3	7,9	8,7	17,7	9,6	6,5	24,3	13,7
Nicht-OECD[1]	31,0	41,0	22,3	28,4	20,7	13,8	42,1	35,6	14,2	55,8	28,6
EU-15	8,8	7,7	3,8	5,2	5,5	7,0	13,2	5,3	3,4	20,1	8,8
Deutschland	7,7	7,0	3,9	2,4	7,7	8,5	11,0	3,5	5,6	16,2	7,9
Frankreich	6,0	6,0	2,7	4,1	3,5	5,6	8,8	4,3	4,1	13,4	6,3
Großbritannien	9,3	10,6	7,3	6,2	7,7	7,1	10,4	10,2	0,8	14,5	10,9
Italien	9,8	9,9	5,3	10,6	5,0	5,3	13,5	8,6	2,7	20,5	9,0
übrige EU-15	10,1	7,5	3,2	7,5	4,2	6,2	16,7	4,6	5,7	25,8	9,5
EU-13	6,7	4,9	3,9	7,1	3,3	4,7	9,6	3,4	2,2	17,6	8,1
EU-28	8,4	7,2	3,8	5,5	4,8	6,6	12,5	4,8	3,1	19,7	8,7
EFTA	2,5	4,9	1,7	2,7	0,9	1,2	2,4	1,5	1,5	3,3	3,9
Russland	14,0	17,1	9,3	13,6	10,6	12,5	21,5	21,3	6,9	26,2	22,5
übrige europ. GUS	48,2	11,9	14,8	11,8	5,9	12,4	102,5	14,5	18,8	236,5	30,1
NAFTA	14,1	18,1	9,7	6,0	12,3	10,0	18,3	11,9	12,3	22,1	17,5
USA	17,2	22,9	12,3	9,0	15,6	12,9	20,7	14,7	17,6	23,7	20,0
übrige NAFTA	8,5	8,6	5,3	2,0	7,5	3,5	13,5	7,1	3,9	18,7	10,7
Brasilien	26,4	15,7	10,4	15,8	16,9	10,5	51,9	20,4	4,8	72,2	23,0
Japan	34,9	39,7	22,1	40,9	30,6	20,9	42,7	33,5	9,1	51,2	29,3
Korea	30,3	54,0	23,0	40,5	47,0	11,5	37,7	42,3	2,1	39,8	31,2
Singapur	26,1	43,8	24,9	64,2	62,9	16,7	24,1	29,0	8,2	42,2	20,2
Indien	32,0	38,7	21,1	16,8	31,7	12,6	52,4	52,7	8,8	58,1	28,5
Israel	20,0	15,6	11,5	20,7	8,9	4,8	31,5	34,6	3,4	34,4	17,3
asiatische GUS	17,4	26,3	13,3	9,7	11,0	9,7	20,2	13,2	7,1	33,2	32,9
Golfstaaten[2]	16,5	26,3	10,0	15,2	37,1	8,7	26,7	24,3	4,2	49,5	18,2
ozeanische OECD	33,3	36,1	20,7	25,4	22,1	8,6	46,4	41,9	4,8	55,9	23,8
Südafrika	22,0	25,2	10,8	12,3	27,6	6,9	35,6	29,2	38,8	37,5	25,8

1) Ohne China (inkl. Hongkong). - 2) Bahrain, Katar, Kuwait, Oman, Saudi-Arabien und Vereinigte Emirate.
Lieferanteile: Anteil der Ausfuhren Chinas (inkl. Hongkong) an den Weltausfuhren in die jeweilige Region in %.
Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tabelle B 14: Chinas Importanteile bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Weltregionen 2019 (in %)

Weltregion	insg.	Abfall	Wasser	Luft	Lärm	MSR	Klima-schutz	ration. Energie-verwend.	ration. Energie-umwandl.	erneuerb. Energie-quellen	Industrie-waren
Welt	8,5	5,2	8,0	7,2	8,1	15,8	7,6	4,6	4,4	9,9	11,6
OECD	8,5	6,2	8,1	8,8	3,4	17,6	6,4	4,7	4,8	8,3	10,0
Nicht-OECD[1]	17,5	4,4	15,0	9,6	48,9	19,0	22,6	6,2	1,1	34,6	24,9
EU-15	5,8	3,4	5,7	5,7	2,7	14,3	4,0	3,1	5,8	4,3	5,7
Deutschland	9,4	5,9	9,2	4,8	6,4	18,1	7,2	3,9	12,1	8,6	7,8
Frankreich	5,1	2,1	4,8	5,5	1,5	11,0	4,0	3,8	9,8	2,3	7,1
Großbritannien	4,9	2,1	4,6	6,9	3,0	10,6	2,6	4,5	0,9	2,7	6,5
Italien	3,5	2,8	3,8	7,7	1,6	9,9	2,5	2,2	2,2	3,1	5,3
übrige EU-15	3,3	1,9	3,7	6,3	0,8	9,4	2,0	2,4	4,6	1,4	3,7
EU-13	3,7	1,9	1,6	7,5	1,2	11,3	3,2	0,3	1,3	7,1	2,8
EU-28	5,4	3,1	5,1	5,9	2,3	13,8	3,8	2,4	5,0	4,8	5,3
EFTA	12,3	3,6	14,6	17,2	0,9	15,6	10,3	5,1	0,7	19,8	11,4
Russland	1,5	0,3	0,7	0,9	0,0	15,3	0,9	0,2	0,6	3,6	7,1
übrige europ. GUS	2,6	0,9	2,6	8,0	0,0	5,6	3,1	0,4	626,1	0,9	9,1
NAFTA	6,3	3,9	4,8	5,4	5,1	14,1	4,9	5,5	4,4	4,6	7,8
USA	8,0	6,2	6,0	7,0	2,9	17,4	6,3	7,6	4,6	6,2	9,4
übrige NAFTA	2,8	0,6	1,7	1,9	8,1	7,4	1,8	0,8	3,6	2,0	4,6
Brasilien	1,2	0,4	0,7	0,2	1,8	4,2	3,1	6,9	0,0	0,6	11,3
Japan	34,8	44,1	30,9	29,5	13,7	52,4	29,7	31,9	7,6	35,0	30,9
Korea	23,9	47,8	15,3	53,5	10,9	29,8	18,4	15,4	9,9	20,2	37,4
Singapur	11,0	5,2	7,9	8,0	63,9	15,7	7,3	8,0	0,9	13,7	19,8
Indien	7,6	3,2	3,6	4,2	1,0	4,0	13,3	1,1	1,0	20,2	7,8
Israel	6,3	16,0	3,5	2,2	2,0	22,2	2,4	1,0	2,3	9,4	12,5
asiatische GUS	12,1	0,2	17,9	0,0	0,0	0,8	0,7	0,0	0,3	3,9	16,7
Golfstaaten[2]	16,4	0,2	32,3	0,5	0,8	0,9	3,1	7,3	0,0	0,3	6,6
ozeanische OECD	34,7	4,8	49,9	9,6	2,8	12,4	7,8	7,6	0,1	11,4	30,1
Südafrika	3,6	0,4	0,2	1,4	119,5	4,9	0,2	0,1	1,2	0,2	26,7

1) Ohne China (inkl. Hongkong). - 2) Bahrain, Katar, Kuwait, Oman, Saudi-Arabien und Vereinigte Emirate.
Anteil der Einfuhren Chinas (inkl. Hongkong) an den Welteinfuhren der jeweiligen Region in %.
Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen und Schätzungen des CWS.

Tabelle B 15: Exportspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RXA-Werte) 2007 bis 2019

Land	Klima									
	2007	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GER	17	21	26	25	16	15	16	17	21	19
FRA	-1	-10	-11	-15	-16	-21	-18	-16	-21	-27
GBR	5	-3	-24	-27	-17	-21	-12	-3	-7	-5
ITA	10	23	18	27	23	20	13	18	14	13
BEL	-25	-28	-27	-42	-44	-43	-49	-34	-37	-24
LUX	46	78	77	81	77	93	91	91	99	95
NED	-35	-37	-15	-18	-15	-14	-7	-6	-8	-7
DEN	121	125	131	144	149	140	137	120	108	123
IRL	-73	-127	-88	-75	-111	-128	-144	-140	-144	-153
GRE	17	-9	-10	-25	-25	-30	-15	-16	-24	-29
ESP	-42	-3	5	-4	6	9	1	2	3	-4
POR	-66	-41	-52	-36	-32	-37	-26	-17	-14	-24
SWE	31	33	22	20	23	15	26	32	34	18
FIN	48	43	59	62	50	43	31	40	33	18
AUT	30	44	40	40	36	33	35	35	37	32
Raum EU-15[1]	18	22	17	17	14	10	11	16	11	7
POL	52	36	36	53	58	60	61	67	72	68
CZE	55	52	53	46	43	35	36	34	35	34
HUN	12	14	18	22	24	23	33	45	51	58
SVK	4	4	7	5	4	9	9	11	22	22
SVN	63	64	64	67	65	64	80	78	74	68
EST	100	75	74	101	108	123	126	128	128	131
LAT	44	30	33	49	49	56	73	71	67	67
LTU	63	17	17	32	42	48	56	59	55	54
SUI	-10	-5	-29	-75	-61	-72	-77	-71	-71	-84
NOR	-27	7	-46	-7	-27	-20	-33	1	-46	-38
ISL	-231	-169	-290	-267	-254	-267	-255	-275	-242	-136
TUR	7	8	18	30	23	15	8	15	27	23
CAN	-23	-16	-34	-29	-25	-19	-14	-3	-9	-15
USA	11	11	2	5	6	6	1	0	-2	-4
MEX	n. a.	-10	-16	-15	-17	-12	-15	-8	-10	-8
CHI	-178	-185	-208	-215	-223	-206	-192	-208	-224	-223
JPN	8	20	7	13	9	7	4	6	4	1
KOR	-54	-44	-32	-30	-33	-22	-15	-16	-30	-33
ISR	-64	-10	-25	-21	-18	-18	-1	4	8	8
BRA	n. a.	-87	-104	-103	-97	-115	-123	-126	-129	-120
RUS	-103	-114	-158	-102	-103	-62	-59	-54	-47	-60
IND	n. a.	-38	-102	-97	-91	-71	-73	-69	-61	-39
CHN[2]	11	21	41	29	28	26	24	24	27	31
RSA	-56	-56	-95	-94	-91	-83	-100	-101	-105	-120
AUS	-113	-134	-139	-116	-118	-122	-137	-123	-124	-117
NZL	-139	-152	-135	-106	-103	-115	-97	-105	-110	-124

1) Nur der EU-externe Außenhandel ist berücksichtigt. - 2) Inkl. Hongkong - n. a.) Ausfuhr ist nicht ausgewiesen.
RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen des CWS.

Tabelle B 16: Außenhandelsspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RCA-Werte) 2007 bis 2019

Land	Klima									
	2007	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GER	11	4	2	23	15	17	19	13	11	17
FRA	16	-4	-13	-3	-3	-7	-2	-6	-17	-18
GBR	31	21	-14	-20	-12	-14	2	-3	-7	2
ITA	28	27	-22	30	34	34	28	31	23	25
BEL	19	-1	-12	5	-1	15	5	9	12	17
LUX	42	46	47	47	43	55	54	55	50	50
NED	-2	-12	-5	2	-1	2	2	5	-10	-15
DEN	102	105	113	124	129	120	111	84	75	75
IRL	-44	-99	-12	-11	-34	-49	-78	-71	-73	-94
GRE	81	17	-51	-21	36	4	-3	-3	-39	-42
ESP	-49	2	35	55	68	65	45	41	31	12
POR	-53	-31	-28	-10	3	0	9	15	2	-11
SWE	39	16	15	11	14	4	20	18	7	-13
FIN	65	59	51	60	41	39	12	29	32	0
AUT	17	30	24	17	14	11	15	8	6	5
Raum EU-15[1]	34	19	1	25	21	19	22	19	10	6
POL	27	14	19	27	29	24	46	46	44	37
CZE	23	6	17	19	22	22	23	17	13	12
HUN	-6	-6	-10	1	4	1	4	8	21	23
SVK	-5	-7	-39	-16	-9	-5	-9	-12	-2	-2
SVN	50	62	54	50	61	57	71	63	62	64
EST	77	102	75	89	94	111	110	115	115	120
LAT	-10	48	20	57	56	60	69	60	61	62
LTU	18	-5	6	21	26	25	44	40	42	41
SUI	-27	-25	-46	-54	-50	-53	-45	-52	-56	-61
NOR	-72	-23	-90	-64	-85	-76	-86	-105	-139	-135
ISL	-307	-130	-270	-242	-234	-247	-263	-318	-271	-168
TUR	45	1	42	36	41	16	-43	-21	44	45
CAN	-14	-19	-45	-43	-38	-30	-13	-9	-14	-21
USA	28	21	16	21	21	16	6	6	9	7
MEX	n. a.	-12	-18	-23	-32	-30	-34	-32	-48	-40
CHI	-129	-209	-173	-225	-222	-224	-229	-214	-229	-221
JPN	25	35	26	-5	-19	-16	-12	-6	-1	-5
KOR	-42	-58	-29	-62	-45	-34	-18	-17	-31	-37
ISR	-15	-1	-3	2	0	-3	28	15	15	12
BRA	n. a.	-78	-79	-105	-75	-90	-110	-102	-105	-112
RUS	-122	-114	-160	-135	-127	-71	-64	-76	-54	-62
IND	n. a.	-10	-80	-56	-40	-53	-74	-76	-47	-18
CHN[2]	32	52	66	60	58	61	61	63	67	77
RSA	-23	-62	-136	-161	-134	-115	-144	-100	-93	-142
AUS	-80	-129	-160	-144	-145	-147	-150	-133	-152	-140
NZL	-99	-149	-106	-72	-83	-90	-66	-90	-92	-118

1) Nur der EU-externe Außenhandel ist berücksichtigt. - 2) Inkl. Hongkong - n. a.) Ausfuhr ist nicht ausgewiesen.
RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export-/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UN COMTRADE-Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen des CWS

Tabelle B 17: Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2007 bis 2019 (in %)

	Windkraft						Solarzellen und -module						übrige Solarenergiegüter					
Land	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**
GER	15,4	14,4	18,1	14,8	18,9	17,4	16,3	11,7	6,5	5,8	5,6	4,8	13,7	13,5	10,3	11,1	11,2	10,8
FRA	5,3	3,9	3,0	3,6	3,6	3,3	1,2	0,9	0,7	0,8	1,2	1,1	3,5	2,5	2,0	1,8	1,7	1,6
GBR	4,5	3,2	2,9	3,2	3,0	2,7	3,5	1,2	0,3	0,4	0,4	0,3	3,2	1,9	1,7	1,5	1,5	1,5
ITA	5,0	3,4	2,2	2,6	2,5	2,2	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	3,3	3,0	2,3	2,4	2,4	2,3
BEL	1,4	2,5	0,8	1,1	1,1	1,2	2,3	1,5	0,5	0,3	0,3	0,4	2,2	1,5	1,2	1,3	1,3	1,2
LUX	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
NED	1,1	4,0	1,4	1,5	1,3	4,5	2,2	2,4	1,6	2,2	2,3	2,3	2,9	3,3	2,8	2,9	3,1	3,2
DEN	18,8	16,7	18,1	14,6	11,7	15,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,7	1,9	1,2	1,4	1,2	1,1
IRL	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
GRE	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ESP	3,4	8,2	9,8	9,0	8,2	5,8	0,9	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5
POR	0,5	0,8	0,8	1,3	1,6	0,5	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
SWE	0,7	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	1,3	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	1,3	0,8	0,8	0,8	0,9	0,7
FIN	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	2,3	1,6	1,2	1,1	1,1	1,0
AUT	1,2	0,7	0,5	0,7	0,6	0,5	1,7	0,7	0,4	0,4	0,3	0,3	2,4	2,3	1,5	1,7	1,7	1,7
Summe der EU-15-Länder	57,9	59,2	58,5	53,5	53,4	54,4	30,4	22,6	11,1	11,2	11,5	10,9	38,3	34,4	26,8	27,7	28,3	27,3
POL	0,5	0,4	0,6	0,9	1,1	1,0	0,1	0,2	0,9	0,1	0,1	0,1	2,3	1,5	2,0	2,4	2,7	2,9
CZE	2,2	1,4	1,6	2,2	2,5	2,1	1,6	1,4	0,4	0,3	0,4	0,2	1,8	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4
HUN	1,3	0,7	0,9	1,1	1,3	1,1	1,1	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6	0,8	1,4	1,9	2,0
SVK	0,6	0,3	0,4	0,6	0,6	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	1,0
SVN	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
EST	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
LVA	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
LTU	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

Noch Tabelle B 17: Welthandelsanteile der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie 2007 bis 2019 (in %)

	Windkraft						Solarzellen und -module						übrige Solarenergiegüter					
Land	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**
SUI	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	1,9	1,9	1,5	1,2	1,1	1,1
NOR	0,1	0,4	0,1	1,1	0,1	0,1	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	2,5	2,6	1,9	2,4	2,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6
CAN	1,2	1,4	1,0	0,7	0,8	0,7	0,4	0,1	0,7	0,5	0,4	0,3	2,5	1,4	1,0	1,1	1,1	1,0
USA	9,9	10,1	9,6	9,3	9,0	9,6	8,9	4,8	5,0	5,1	5,5	4,2	7,9	7,2	7,8	7,1	6,9	6,4
MEX	n. a.	0,8	1,4	1,4	1,3	1,3	n. a.	1,0	1,9	0,3	0,3	0,3	n. a.	3,5	4,1	5,0	4,7	4,9
CHL	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JPN	10,0	6,2	4,6	4,9	5,1	4,9	25,3	9,3	8,3	8,2	8,4	6,9	4,9	4,3	3,5	3,8	3,9	4,0
KOR	1,0	1,0	1,2	1,2	1,4	1,4	2,6	5,5	7,5	9,8	9,2	6,8	2,7	2,4	3,3	3,8	2,6	2,1
ISR	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
BRA	n. a.	0,4	0,1	0,3	0,3	0,3	n. a.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n. a.	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
RUS	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,1	0,4	0,4	0,3	0,3
IND	n. a.	2,0	2,1	2,3	1,9	2,2	n. a.	0,8	0,3	0,3	0,2	0,5	n. a.	0,8	1,0	1,0	1,2	1,7
CHN[1]	6,8	5,2	8,6	9,8	9,4	10,0	23,6	34,9	36,1	30,9	35,6	42,2	28,1	28,6	33,8	30,2	29,9	30,7
RSA	1,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
AUS	0,5	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
NZL	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

1) Inkl. Hongkong. - n. a.) Ausfuhr ist nicht ausgewiesen.

Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren in %.

Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen des CWS.

Tabelle B 18: Exportspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie (RXA-Werte) 2007 bis 2019

	Windkraft						Solarzellen und -module						übrige Solarenergiegüter					
Land	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**
GER	20	34	63	44	68	62	26	13	-40	-50	-53	-67	9	27	6	15	16	14
FRA	0	-6	-17	3	2	-6	-145	-151	-168	-142	-107	-113	-42	-49	-57	-65	-72	-78
GBR	16	0	-10	16	9	2	-11	-96	-227	-184	-189	-208	-20	-53	-63	-63	-57	-60
ITA	0	-8	-42	-26	-32	-42	-230	-196	-153	-154	-157	-161	-40	-19	-36	-36	-35	-39
BEL	-110	-25	-120	-89	-90	-79	-58	-73	-168	-224	-228	-190	-62	-73	-85	-73	-78	-82
LUX	-51	-45	-11	1	-3	-14	-193	47	-20	51	86	74	-11	-5	-30	-32	-8	-14
NED	-138	10	-83	-78	-95	25	-65	-43	-72	-40	-34	-43	-37	-10	-15	-13	-5	-8
DEN	303	316	335	314	292	317	-218	-257	-237	-225	-199	-242	63	99	63	77	68	56
IRL	-157	-139	-174	-131	-186	-214	-360	-345	-309	-287	-301	-333	-178	-195	-223	-191	-162	-174
GRE	-74	69	-76	-124	-105	-83	-570	-113	-342	-406	-347	-291	17	-35	-57	-34	-47	-45
ESP	37	149	167	156	147	113	-97	23	-288	-286	-296	-275	-94	-38	-34	-38	-23	-26
POR	0	77	68	117	126	21	-127	-73	-233	-239	-246	24	-73	-44	-75	-67	-56	-57
SWE	-76	-89	-67	-46	-50	-90	-19	-52	-245	-284	-226	-222	-19	-38	-13	-15	-10	-24
FIN	-155	-151	-170	-173	-166	-184	-177	-264	-206	-268	-302	-337	94	104	101	87	83	82
AUT	-28	-48	-68	-47	-54	-76	6	-57	-111	-110	-135	-147	43	66	34	43	43	43
Summe der EU-15-Länder	68	92	91	77	82	75	-86	-112	-138	-129	-129	-135	-16	-9	-24	-15	-13	-17
POL	-103	-118	-87	-51	-35	-42	-262	-173	-49	-237	-289	-335	52	18	35	48	53	59
CZE	60	25	31	58	66	50	25	24	-110	-137	-126	-183	41	29	16	9	6	8
HUN	42	-7	25	41	51	37	26	-8	-233	-224	-186	-212	-51	-19	7	62	88	96
SVK	4	-47	-33	2	7	-9	-479	-155	-172	-275	-223	-229	48	56	36	34	47	56
SVN	-153	-144	-177	-140	-127	-160	-134	-136	-75	-81	-85	-76	17	-7	-3	13	11	-3
EST	-87	-90	64	53	-57	-61	-92	-237	-275	-259	-270	-267	116	75	125	109	101	97
LVA	171	165	159	167	149	146	-494	-689	-95	-296	-451	-403	-38	-25	-30	-10	3	6
LTU	-39	-70	-116	-112	-94	-92	-289	-361	-80	-155	-172	-127	-32	-38	-9	2	-4	-1

Noch Tabelle B 18: Exportspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie (RXA-Werte) 2007 bis 2019

Land	Windkraft						Solarzellen und -module						übrige Solarenergiegüter					
	2007	2010	2015	2017	2018	2019	2007	2010	2015	2017	2018	2019	2007	2010	2015	2017	2018	2019
SUI	-113	-151	-238	-220	-221	-214	-192	-197	-292	-240	-202	-212	9	16	-41	-58	-57	-63
NOR	-159	-1	-168	153	-138	-153	27	-3	-560	-485	-416	-428	21	-12	37	-30	-61	-50
ISL	-460	-482	-589	-836	-409	-473	-552	-1071	-700	-634	-619	-708	-368	-432	-465	-414	-243	-369
TUR	90	109	64	89	99	76	-468	-433	-364	-426	-315	-118	-35	-41	-40	-62	-60	-62
CAN	-93	-50	-76	-111	-90	-109	-199	-283	-121	-135	-161	-183	-23	-52	-74	-63	-61	-65
USA	-8	5	-6	-1	-2	4	-19	-69	-71	-61	-52	-78	-31	-29	-26	-28	-28	-36
MEX	n. a.	-93	-62	-57	-69	-69	n. a.	-72	-29	-214	-221	-235	n. a.	49	46	69	63	62
CHL	-102	-217	-328	-418	-339	-362	-790	-848	-742	-427	-376	-604	-278	-271	-243	-210	-270	-294
JPN	36	0	4	9	14	13	129	41	62	60	65	47	-35	-37	-23	-16	-13	-9
KOR	-131	-141	-118	-118	-100	-93	-38	33	63	91	87	66	-32	-50	-18	-3	-41	-51
ISR	-109	-123	-125	-218	-316	-282	-329	-384	-468	-434	-377	-428	-27	-101	-99	-71	-54	-79
BRA	n. a.	-99	-220	-115	-118	-101	n. a.	-588	-519	-516	-558	-501	n. a.	-159	-163	-179	-186	-175
RUS	-169	-282	-183	-180	-153	-173	-281	-438	-332	-359	-310	-358	-173	-242	-120	-119	-148	-138
IND	n. a.	20	19	25	4	14	n. a.	-65	-177	-181	-201	-126	n. a.	-66	-54	-60	-46	-13
CHN[1]	-57	-90	-61	-43	-48	-44	67	101	82	73	85	100	85	81	75	70	68	68
RSA	85	-14	-53	-96	-93	-119	8	-76	-80	-99	-228	-207	-68	-46	-58	-96	-82	-97
AUS	-47	-219	-244	-172	-191	-177	-41	-327	-244	-260	-255	-268	-175	-181	-118	-129	-122	-129
NZL	-172	-197	-42	-44	-88	-135	-426	-391	-309	-431	-441	-414	-102	-119	-54	-49	-39	-55

1) Inkl. Hongkong. - n. a.) Ausfuhr ist nicht ausgewiesen.

RXA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: UN COMTRADE Datenbank, Recherche November 2020. - Berechnungen des CWS.

Tabelle B 19: Außenhandelsspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie (RCA-Werte) 2007 bis 2019

	Windkraft						Solarzellen und -module						übrige Solarenergiegüter					
Land	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**	**2007**	**2010**	**2015**	**2017**	**2018**	**2019**
GER	0	22	47	22	12	54	-71	-97	-19	-31	-41	-47	-5	8	-1	-4	-2	0
FRA	10	4	15	-1	-5	3	-66	-141	-66	-40	-8	-13	-27	-49	-41	-50	-62	-61
GBR	27	-54	-13	-38	-49	-35	59	36	-233	-62	-33	-39	33	0	-21	-23	-32	-38
ITA	-20	-13	-37	-37	-40	-41	-227	-359	-62	-62	-79	-78	5	-24	0	-1	-6	-13
BEL	-69	-11	-1	-4	-64	-74	-21	-67	-43	-78	-103	-92	10	-22	7	8	6	-13
LUX	-7	5	51	64	63	63	-40	43	30	55	48	48	51	5	-5	1	6	6
NED	-120	43	-51	-12	-39	5	23	-52	-30	-33	-63	-75	-34	-7	-23	-24	-25	-25
DEN	223	244	343	237	246	179	-66	-23	-188	-39	-36	-99	47	82	48	49	48	35
IRL	-61	-222	-83	-92	-88	-168	-251	-70	-76	-60	-87	-102	-145	-121	-140	-108	-79	-93
GRE	-91	-50	-184	-260	-290	-247	-334	-145	-111	-181	-171	-231	109	14	34	41	24	19
ESP	-12	153	202	126	109	91	-247	-14	-99	-111	-237	-317	-56	-5	23	8	15	7
POR	-108	192	127	175	176	105	-136	24	-143	-164	-180	-38	-27	-19	-5	-11	-23	-21
SWE	-50	-194	-107	-24	-122	-198	-9	-1	-82	-109	-86	-105	-28	-19	-10	-14	-20	-37
FIN	-128	-109	-245	-253	-121	-255	-94	-106	-101	-145	-185	-218	91	94	102	80	71	61
AUT	-53	-37	-100	-60	-84	-88	17	15	-50	-68	-88	-94	32	41	10	5	0	4
Raum EU-15[1]	80	97	56	42	29	23	-167	-218	-96	-76	-94	-109	-9	-6	-16	-18	-23	-23
POL	-87	-134	-135	11	16	-38	-71	-65	-62	-131	-193	-271	49	-12	19	33	32	34
CZE	72	80	70	68	78	82	-4	-122	-42	-46	-41	-66	5	-25	-13	-25	-28	-30
HUN	61	-3	98	90	85	69	-43	-13	-188	-195	-197	-190	-105	-85	-14	21	38	41
SVK	67	35	51	40	46	34	-291	-186	-37	-101	-80	-54	63	45	-1	1	13	14
SVN	-111	-73	-126	-94	-80	-97	-86	-116	5	-14	-22	-30	38	10	8	17	22	24
EST	-76	-26	201	155	5	-18	15	-43	-126	-162	-224	-178	126	98	107	110	103	98
LVA	233	284	239	182	177	178	-156	-343	-14	-98	-212	-138	-8	42	17	17	32	35
LTU	-11	5	-142	-74	-22	-21	-61	-96	33	-57	-90	-70	-11	5	3	19	28	20

Noch Tabelle B 19: Außenhandelsspezialisierung der OECD- und BRICS-Länder bei Gütern zur Nutzung von Windkraft und Solarenergie (RCA-Werte) 2007 bis 2019

Land	Windkraft						Solarzellen und -module						übrige Solarenergiegüter					
	2007	2010	2015	2017	2018	2019	2007	2010	2015	2017	2018	2019	2007	2010	2015	2017	2018	2019
SUI	-54	-93	-83	-94	-106	-86	-85	-50	-187	-113	-69	-69	-13	5	-12	-29	-33	-36
NOR	-132	-22	-168	35	-297	-357	252	232	-287	-250	-206	-228	-27	-40	-8	-185	-155	-118
ISL	-408	-416	-489	-796	-314	-434	-272	-694	-458	-382	-356	-438	-413	-375	-435	-454	-247	-350
TUR	78	28	-4	45	49	17	-226	-132	-312	-588	-289	-24	36	38	4	-49	-31	-29
CAN	-94	-150	-103	-142	-83	-114	-70	-178	-30	-28	-57	-63	-11	-47	-71	-61	-59	-61
USA	-79	-16	44	44	43	44	31	4	-87	-75	-34	-90	-60	-56	-52	-55	-53	-55
MEX	n. a.	-118	-76	-37	-150	-88	n. a.	-9	-54	-229	-223	-234	n. a.	7	7	1	-17	-23
CHL	-28	-204	-389	-566	-486	-426	-501	-522	-756	-288	-302	-528	-210	-215	-233	-158	-228	-244
JPN	55	48	38	6	29	13	106	57	-73	-33	-20	-27	-73	-69	-47	-35	-32	-26
KOR	-121	-101	-83	-113	-80	-67	-119	-13	-16	1	1	-22	-72	-96	-47	-4	-45	-71
ISR	-55	-47	-94	-149	-231	-270	-252	-317	-436	-402	-394	-416	-42	-125	-115	-73	-70	-88
BRA	n. a.	-175	-237	-80	-116	-51	n. a.	-400	-374	-543	-598	-573	n. a.	-151	-149	-162	-163	-171
RUS	-104	-205	-161	-138	-106	-190	-17	-170	-214	-225	-233	-281	-152	-243	-116	-161	-157	-143
IND	n. a.	156	154	106	105	110	n. a.	81	-256	-338	-310	-210	n. a.	-20	-33	-55	-38	5
CHN[2]	-37	-2	73	67	62	91	-17	79	7	5	16	57	70	59	83	89	83	83
ZAF	112	30	-151	-154	-43	-251	1	10	-111	-36	-195	-241	-42	-30	-77	-100	-78	-101
AUS	-100	-178	-165	-236	-289	-259	89	-333	-226	-302	-349	-348	-152	-196	-163	-142	-147	-149
NZL	-204	-217	13	35	-7	-74	-249	-146	-147	-267	-292	-249	-60	-77	-19	-25	-19	-36

1) Nur der EU-externe Außenhandel ist berücksichtigt. - 2) inkl. Hongkong. - n. a.) Ausfuhr ist nicht ausgewiesen.

RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export-/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: UN COMTRADE Database, Recherche November 2020. - Berechnungen des CWS.

Tabelle B 20: Betriebe mit Umsätzen mit Umweltschutzgütern und –dienstleistungen, die solche auch im Vorjahr gemeldet haben (Panelfälle 2013 bis 2018 zu Tabelle 15)

Wirtschaftsbereich (WZ 2008)	2013	2015	2016*	2017	2018
Anzahl der Betriebe					
Produzierendes Gewerbe (B-F)	5.582	5.924	5.106	4.986	4.878
Verarbeitendes Gewerbe (C)	2.343	2.472	2.201	2.145	2.131
Baugewerbe (F)	3.154	3.352	2.837	2.811	2.719
Übriges Prod. Gewerbe (B, D, E)	85	100	68	30	28
Unternehmensdienstleistungen (M)	2.206	2.341	1.431	1.372	1.350
Übrige Dienstleistungen	168	181	112	114	124
Insgesamt	**7.956**	**8.446**	**6.649**	**6.472**	**6.352**
Anteile in %					
Produzierendes Gewerbe (B-F)	70,2	70,1	76,8	77,0	76,8
Verarbeitendes Gewerbe (C)	29,4	29,3	33,1	33,1	33,5
Baugewerbe (F)	39,6	39,7	42,7	43,4	42,8
Übriges Prod. Gewerbe (B, D, E)	1,1	1,2	1,0	0,5	0,4
Unternehmensdienstleistungen (M)	27,7	27,7	21,5	21,2	21,3
Übrige Dienstleistungen	2,1	2,1	1,7	1,8	2,0
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018], Berechnungen des CWS

Tabelle B 21: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen von Betrieben, die auch im Vorjahr gemeldet haben (Panelfälle 2013 bis 2018 zu Tabelle 17)

Umweltbereich	2013	2015	2016*	2017	2018
Umsatz in Mio. €					
Abfallwirtschaft	3.131	3.564	3.308	3.036	3.480
Abwasserwirtschaft	6.294	6.898	6.550	6.659	7.053
Lärmbekämpfung	2.838	3.777	3.572	3.969	3.986
Luftreinhaltung	6.409	7.803	6.772	7.567	7.432
Arten- und Landschaftsschutz	245	278	227	225	287
Boden, Grund- und Oberflächenwasser	953	1.157	1.096	1.137	1.107
Klimaschutz	37.554	33.315	37.382	45.642	42.296
Umweltbereichsübergreifend	2.125	3.441	1.326	1.042	1.053
Insgesamt	**59.549**	**60.234**	**60.233**	**69.278**	**66.694**
Anteil in %					
Abfallwirtschaft	5,3	5,9	5,5	4,4	5,2
Abwasserwirtschaft	10,6	11,5	10,9	9,6	10,6
Lärmbekämpfung	4,8	6,3	5,9	5,7	6,0
Luftreinhaltung	10,8	13,0	11,2	10,9	11,1
Arten- und Landschaftsschutz	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4
Boden, Grund- und Oberflächenwasser	1,6	1,9	1,8	1,6	1,7
Klimaschutz	63,1	55,3	62,1	65,9	63,4
Umweltbereichsübergreifend	3,6	5,7	2,2	1,5	1,6
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018], Berechnungen des CWS.

Tabelle B 22: Struktur der Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Wirtschaftszweigen von Betrieben, die auch im Vorjahr gemeldet haben (Panelfälle 2013 bis 2018 zu Tabelle 19)

Wirtschaftszweig (WZ 2008)		2013	2015	2016*	2017	2018
C	Verarbeitendes Gewerbe	77,0	81,8	81,1	75,7	77,8
13	Textilien	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
16/17	Holzwaren, Papier	0,5	1,0	0,0	0,8	1,1
20	Chemische Erzeugnisse	4,4	4,2	3,8	4,2	4,4
22	Gummi- und Kunststoffwaren	6,7	7,2	7,3	6,6	6,8
23	Glas, Keramik, Steine, Erden	4,2	4,9	5,1	4,7	4,7
24/25	Metallerzeugung/ -bearbeitung und Metallerzeugnisse	6,9	6,8	6,7	6,7	6,3
26	DV/Elektronik/ Optik	4,4	4,0	3,4	1,9	2,0
27	Elektrische Ausrüstungen	12,0	4,6	5,9	7,8	9,1
28	Maschinenbau-erzeugnisse	25,3	37,5	34,6	32,0	31,2
29	Fahrzeuge und -teile	7,9	0,0	6,8	5,2	6,4
33	Reparatur und Installation	4,1	3,2	6,0	5,3	5,3
	Übr. Verarb. Gewerbe	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
F	Baugewerbe	9,8	9,7	9,3	8,8	9,5
B, D, E	Übr. Prod. Gewerbe	0,9	0,8	0,7	0,3	0,2
M	Dienstleistungen für Unternehmen	6,4	7,1	6,4	5,6	6,0
ex G-U	Übrige Dienstleistungen	5,9	0,6	2,4	9,6	6,5
	Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

*) 2016 Bruch in der Zeitreihe durch die Beschränkung des Berichtskreises auf Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und auf Dienstleistungsbetriebe mit einem Gesamtumsatz von mind. 1 Million Euro im Jahr bei gleichzeitiger Ausweitung der meldepflichtigen Wirtschaftszweige.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018], Berechnungen des CWS.

Tabelle B 23: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (in Mio. €)

	Verarb. Gewerbe (C)	Baugewerbe (F)	Übr. Prod. Gewerbe (B+D+E)	Dienstleist. Für Unter-nehmen (M)	Übrige Dienstleist. (ex G-U)	Insgesamt
2013						
Abfallwirtschaft	2.639	318	186	235	57	3.436
Abwasserwirtschaft	3.652	2.393	86	536	40	6.707
Lärmbekämpfung	2.695	234	0	107	5	3.040
Luftreinhaltung	6.397	52	26	246	26	6.746
Arten- und Landschaftsschutz	40	100	4	115	2	260
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	475	225	55	275	6	1.037
Klimaschutz	33.146	2.841	266	2.744	3.461	42.459
Umweltbereichsübergreifend	2.195	167	10	402	15	2.788
Insgesamt	**51.239**	**6.329**	**633**	**4.661**	**3.611**	**66.474**
2014						
Abfallwirtschaft	2.663	370	270	414	90	3.807
Abwasserwirtschaft	3.984	2.436	86	550	56	7.112
Lärmbekämpfung	3.022	245	0	95	2	3.364
Luftreinhaltung	7.263	27	26	381	31	7.728
Arten- und Landschaftsschutz	42	84	14	128	3	271
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	460	228	50	324	8	1.070
Klimaschutz	33.215	2.529	45	2.532	290	38.610
Umweltbereichsübergreifend	2.842	149	9	440	16	3.456
Insgesamt	**53.490**	**6.071**	**500**	**4.863**	**495**	**65.418**
2015						
Abfallwirtschaft	2.829	247	232	405	144	3.856
Abwasserwirtschaft	3.876	2.541	76	570	71	7.134
Lärmbekämpfung	3.482	213	0	129	4	3.827
Luftreinhaltung	7.563	54	26	303	41	7.986
Arten- und Landschaftsschutz	36	101	13	141	4	295
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	506	248	90	343	7	1.195
Klimaschutz	32.579	2.737	17	2.380	212	37.925
Umweltbereichsübergreifend	3.190	143	9	463	8	3.814
Insgesamt	**54.060**	**6.284**	**464**	**4.733**	**490**	**66.031**
2016**						
Abfallwirtschaft	2.537	288	215	299	56	3.394
Abwasserwirtschaft	3.666	2.451	70	513	105	6.804
Lärmbekämpfung	3.283	195	1	106	2	3.586
Luftreinhaltung	6.595	28	25	213	32	6.894
Arten- und Landschaftsschutz	24	84	10	115	2	235
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	558	224	50	334	6	1.172
Klimaschutz	39.706	2.705	87	2.372	1.359	46.228
Umweltbereichsübergreifend	924	110	5	337	268	1.644
Insgesamt	**57.292**	**6.085**	**463**	**4.289**	**1.829**	**69.957**
2017						
Abfallwirtschaft	2.547	255	3	265	62	3.132
Abwasserwirtschaft	3.794	2.693	5	476	145	7.113
Lärmbekämpfung	3.681	259	0	108	3	4.051
Luftreinhaltung	7.355	33	22	228	34	7.671
Arten- und Landschaftsschutz	20	86	7	126	12	251
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	594	244	1	328	12	1.179
Klimaschutz	37.311	2.966	181	2.741	6.242	49.441
Umweltbereichsübergreifend	452	65	6	285	278	1.086
Insgesamt	**55.753**	**6.601**	**224**	**4.557**	**6.788**	**73.923**

Noch Tabelle B 23: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (in Mio. €)

	Verarb. Gewerbe (C)	Baugewerbe (F)	Übr. Prod. Gewerbe (B+D+E)	Dienstleist. Für Unter-nehmen (M)	Übrige Dienstleist. (ex G-U)	Insgesamt
2018						
Abfallwirtschaft	3.058	243	3	348	58	3.710
Abwasserwirtschaft	4.158	2.807	7	571	116	7.659
Lärmbekämpfung	3.680	305	1	133	15	4.133
Luftreinhaltung	7.201	48	33	265	52	7.598
Arten- und Landschaftsschutz	22	114	1	143	20	299
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	641	245	2	329	22	1.238
Klimaschutz	35.503	3.125	90	2.900	4.024	45.641
Umweltbereichsübergreifend	437	73	6	313	303	1.131
Insgesamt	**54.700**	**6.958**	**142**	**5.000**	**4.609**	**71.408**
2019						
Abfallwirtschaft	3.352	239	1	414	52	4.058
Abwasserwirtschaft	4.302	3.217	17	564	172	8.272
Lärmbekämpfung	3.370	354	0	121	12	3.857
Luftreinhaltung***	9.943		66	458	84	10.550
Arten- und Landschaftsschutz	19	124	2	140	12	297
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	637	318	0	357	32	1.344
Klimaschutz	34.413	3.619	327	2.954	2.787	44.099
Umweltbereichsübergreifend	444		59	618	7	1.128
Insgesamt	**56.479**	**7.972**	**372**	**5.625**	**3.157**	**73.605**

*) Schutz und Sanierung von Boden, Grund- u. Oberflächenwasser - **) Bruch in der Zeitreihe infolge methodischer und erhebungstechnischer Umstellungen - ***) Einschließlich „Elektromobilität“ in 2019.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. – FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 24: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (vertikale Verteilung in %)

	Verarb. Gewerbe (C)	Baugewerbe (F)	Übr. Prod. Gewerbe (B+D+E)	Dienstleist. Für Unternehmen (M)	Übrige Dienstleist. (ex G-U)	Insgesamt
2013						
Abfallwirtschaft	5,2	5,0	29,4	5,0	1,6	5,2
Abwasserwirtschaft	7,1	37,8	13,6	11,5	1,1	10,1
Lärmbekämpfung	5,3	3,7	0,0	2,3	0,1	4,6
Luftreinhaltung	12,5	0,8	4,1	5,3	0,7	10,1
Arten- und Landschaftsschutz	0,1	1,6	0,6	2,5	0,0	0,4
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	0,9	3,6	8,7	5,9	0,2	1,6
Klimaschutz	64,7	44,9	42,1	58,9	95,8	63,9
Umweltbereichsübergreifend	4,3	2,6	1,5	8,6	0,4	4,2
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
2014						
Abfallwirtschaft	5,0	6,1	54,0	8,5	18,2	5,8
Abwasserwirtschaft	7,4	40,1	17,3	11,3	11,3	10,9
Lärmbekämpfung	5,6	4,0	0,1	2,0	0,4	5,1
Luftreinhaltung	13,6	0,5	5,2	7,8	6,2	11,8
Arten- und Landschaftsschutz	0,1	1,4	2,8	2,6	0,5	0,4
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	0,9	3,8	10,0	6,7	1,6	1,6
Klimaschutz	62,1	41,7	9,0	52,1	58,6	59,0
Umweltbereichsübergreifend	5,3	2,5	1,9	9,0	3,2	5,3
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
2015						
Abfallwirtschaft	5,2	3,9	50,0	8,5	29,4	5,8
Abwasserwirtschaft	7,2	40,4	16,4	12,0	14,4	10,8
Lärmbekämpfung	6,4	3,4	0,1	2,7	0,8	5,8
Luftreinhaltung	14,0	0,9	5,6	6,4	8,3	12,1
Arten- und Landschaftsschutz	0,1	1,6	2,8	3,0	0,8	0,4
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	0,9	3,9	19,5	7,3	1,5	1,8
Klimaschutz	60,3	43,6	3,6	50,3	43,3	57,4
Umweltbereichsübergreifend	5,9	2,3	2,0	9,8	1,6	5,8
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
2016**						
Abfallwirtschaft	4,4	4,7	46,5	7,0	3,0	4,9
Abwasserwirtschaft	6,4	40,3	15,0	12,0	5,7	9,7
Lärmbekämpfung	5,7	3,2	0,1	2,5	0,1	5,1
Luftreinhaltung	11,5	0,5	5,4	5,0	1,7	9,9
Arten- und Landschaftsschutz	0,0	1,4	2,1	2,7	0,1	0,3
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	1,0	3,7	10,7	7,8	0,4	1,7
Klimaschutz	69,3	44,4	18,8	55,3	74,3	66,1
Umweltbereichsübergreifend	1,6	1,8	1,1	7,9	14,6	2,4
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
2017						
Abfallwirtschaft	4,6	3,9	1,2	5,8	0,9	4,2
Abwasserwirtschaft	6,8	40,8	2,1	10,4	2,1	9,6
Lärmbekämpfung	6,6	3,9	0,1	2,4	0,0	5,5
Luftreinhaltung	13,2	0,5	9,6	5,0	0,5	10,4
Arten- und Landschaftsschutz	0,0	1,3	3,3	2,8	0,2	0,3
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	1,1	3,7	0,4	7,2	0,2	1,6
Klimaschutz	66,9	44,9	80,6	60,2	92,0	66,9
Umweltbereichsübergreifend	0,8	1,0	2,7	6,3	4,1	1,5
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Noch Tabelle B 24: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (vertikale Verteilung in %)

	Verarb. Gewerbe (C)	Baugewerbe (F)	Übr. Prod. Gewerbe (B+D+E)	Dienstleist. Für Unter-nehmen (M)	Übrige Dienstleist. (ex G-U)	Insgesamt
2018						
Abfallwirtschaft	5,6	3,5	2,4	7,0	1,3	5,2
Abwasserwirtschaft	7,6	40,3	4,8	11,4	2,5	10,7
Lärmbekämpfung	6,7	4,4	0,5	2,7	0,3	5,8
Luftreinhaltung	13,2	0,7	23,2	5,3	1,1	10,6
Arten- und Landschaftsschutz	0,0	1,6	0,9	2,8	0,4	0,4
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	1,2	3,5	1,1	6,6	0,5	1,7
Klimaschutz	64,9	44,9	63,1	58,0	87,3	63,9
Umweltbereichsübergreifend	0,8	1,0	3,9	6,3	6,6	1,6
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
2019						
Abfallwirtschaft	5,9	3,0	0,2	7,4	1,6	5,5
Abwasserwirtschaft	7,6	40,4	4,7	10,0	5,4	11,2
Lärmbekämpfung	6,0	4,4	0,1	2,2	0,4	5,2
Luftreinhaltung***	17,6	.	17,7	8,1	2,7	14,3
Arten- und Landschaftsschutz	0,0	1,6	0,4	2,5	0,4	0,4
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	1,1	4,0	0,1	6,3	1,0	1,8
Klimaschutz	60,9	45,4	87,9	52,5	88,3	59,9
Umweltbereichsübergreifend	0,8	.	16,0	11,0	0,2	1,5
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

*) Schutz und Sanierung von Boden, Grund- u. Oberflächenwasser - **) Bruch in der Zeitreihe infolge methodischer und erhebungstechnischer Umstellungen - ***) Einschließlich „Elektromobilität“ in 2019.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. – FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 25: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (horizontale Verteilung in %)

	Verarb. Gewerbe (C)	Baugewerbe (F)	Übr. Prod. Gewerbe (B+D+E)	Dienstleist. Für Unternehmen (M)	Übrige Dienstleist. (ex G-U)	Insgesamt
2013						
Abfallwirtschaft	76,8	9,2	5,4	6,8	1,7	100,0
Abwasserwirtschaft	54,4	35,7	1,3	8,0	0,6	100,0
Lärmbekämpfung	88,6	7,7	0,0	3,5	0,2	100,0
Luftreinhaltung	94,8	0,8	0,4	3,6	0,4	100,0
Arten- und Landschaftsschutz	15,4	38,3	1,5	44,2	0,6	100,0
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	45,8	21,7	5,3	26,5	0,6	100,0
Klimaschutz	78,1	6,7	0,6	6,5	8,2	100,0
Umweltbereichsübergreifend	78,7	6,0	0,3	14,4	0,5	100,0
Insgesamt	**77,1**	**9,5**	**1,0**	**7,0**	**5,4**	**100,0**
2014						
Abfallwirtschaft	69,9	9,7	7,1	10,9	2,4	100,0
Abwasserwirtschaft	56,0	34,2	1,2	7,7	0,8	100,0
Lärmbekämpfung	89,8	7,3	0,0	2,8	0,1	100,0
Luftreinhaltung	94,0	0,4	0,3	4,9	0,4	100,0
Arten- und Landschaftsschutz	15,6	31,1	5,2	47,1	1,0	100,0
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	43,0	21,3	4,7	30,3	0,8	100,0
Klimaschutz	86,0	6,6	0,1	6,6	0,8	100,0
Umweltbereichsübergreifend	82,2	4,3	0,3	12,7	0,5	100,0
Insgesamt	**81,8**	**9,3**	**0,8**	**7,4**	**0,8**	**100,0**
2015						
Abfallwirtschaft	73,4	6,4	6,0	10,5	3,7	100,0
Abwasserwirtschaft	54,3	35,6	1,1	8,0	1,0	100,0
Lärmbekämpfung	91,0	5,6	0,0	3,4	0,1	100,0
Luftreinhaltung	94,7	0,7	0,3	3,8	0,5	100,0
Arten- und Landschaftsschutz	12,1	34,4	4,4	47,7	1,4	100,0
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	42,3	20,8	7,6	28,7	0,6	100,0
Klimaschutz	85,9	7,2	0,0	6,3	0,6	100,0
Umweltbereichsübergreifend	83,6	3,8	0,2	12,1	0,2	100,0
Insgesamt	**81,9**	**9,5**	**0,7**	**7,2**	**0,7**	**100,0**
2016**						
Abfallwirtschaft	74,7	8,5	6,3	8,8	1,6	100,0
Abwasserwirtschaft	53,9	36,0	1,0	7,5	1,5	100,0
Lärmbekämpfung	91,5	5,4	0,0	3,0	0,1	100,0
Luftreinhaltung	95,7	0,4	0,4	3,1	0,5	100,0
Arten- und Landschaftsschutz	10,2	35,9	4,2	48,9	0,8	100,0
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	47,6	19,1	4,2	28,5	0,5	100,0
Klimaschutz	85,9	5,9	0,2	5,1	2,9	100,0
Umweltbereichsübergreifend	56,2	6,7	0,3	20,5	16,3	100,0
Insgesamt	**81,9**	**8,7**	**0,7**	**6,1**	**2,6**	**100,0**
2017						
Abfallwirtschaft	81,3	8,1	0,1	8,5	2,0	100,0
Abwasserwirtschaft	53,3	37,9	0,1	6,7	2,0	100,0
Lärmbekämpfung	90,9	6,4	0,0	2,7	0,1	100,0
Luftreinhaltung	95,9	0,4	0,3	3,0	0,4	100,0
Arten- und Landschaftsschutz	7,9	34,3	2,9	50,3	4,7	100,0
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	50,3	20,7	0,1	27,8	1,1	100,0
Klimaschutz	75,5	6,0	0,4	5,5	12,6	100,0
Umweltbereichsübergreifend	41,6	6,0	0,6	26,3	25,6	100,0
Insgesamt	**75,4**	**8,9**	**0,3**	**6,2**	**9,2**	**100,0**

Noch Tabelle B 25: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftssektoren 2013 bis 2019 (horizontale Verteilung in %)

	Verarb. Gewerbe (C)	Baugewerbe (F)	Übr. Prod. Gewerbe (B+D+E)	Dienstleist. Für Unter-nehmen (M)	Übrige Dienstleist. (ex G-U)	Insgesamt
2018						
Abfallwirtschaft	82,4	6,5	0,1	9,4	1,6	100,0
Abwasserwirtschaft	54,3	36,6	0,1	7,5	1,5	100,0
Lärmbekämpfung	89,0	7,4	0,0	3,2	0,4	100,0
Luftreinhaltung	94,8	0,6	0,4	3,5	0,7	100,0
Arten- und Landschaftsschutz	7,3	38,1	0,4	47,6	6,5	100,0
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	51,8	19,8	0,1	26,6	1,7	100,0
Klimaschutz	77,8	6,8	0,2	6,4	8,8	100,0
Umweltbereichsübergreifend	38,6	6,4	0,5	27,7	26,8	100,0
Insgesamt	**76,6**	**9,7**	**0,2**	**7,0**	**6,5**	**100,0**
2019						
Abfallwirtschaft	82,6	5,9	0,0	10,2	1,3	100,0
Abwasserwirtschaft	52,0	38,9	0,2	6,8	2,1	100,0
Lärmbekämpfung	87,4	9,2	0,0	3,1	0,3	100,0
Luftreinhaltung***	94,2	0,0	0,6	4,3	0,8	100,0
Arten- und Landschaftsschutz	6,5	41,8	0,5	47,3	3,9	100,0
Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	47,4	23,7	0,0	26,5	2,4	100,0
Klimaschutz	78,0	8,2	0,7	6,7	6,3	100,0
Umweltbereichsübergreifend	39,3	0,0	5,3	54,8	0,6	100,0
Insgesamt	**76,7**	**10,8**	**0,5**	**7,6**	**4,3**	**100,0**

*) Schutz und Sanierung von Boden, Grund- u. Oberflächenwasser - **) Bruch in der Zeitreihe infolge methodischer und erhebungstechnischer Umstellungen - ***) Einschließlich „Elektromobilität“ in 2019.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. – FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2018]. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 26: Umsätze mit Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Wirtschaftszweigen 2013 bis 2019 (in Mio. Euro)

Wirtschaftszweig (WZ 2008)		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019
		insg.	davon Panel-fälle*	insg.	davon Panel-fälle*	insg.	davon Panel-fälle*	insg.	davon Panel-fälle*	insg.	davon Panel-fälle*	insg.	davon Panel-fälle*	insg.
C	Verarbeitendes Gewerbe	51.239	45.855	53.490	49.685	54.060	49.295	57.292	48.855	55.753	52.414	54.700	51.886	56.479
13	Textilien	226	216	229	214	276	258	272	270	300	300	295	282	354
16, 17	Holzwaren, Papier	605	319	583	551	614	609	523		703	558	776	733	900
20	Chemische Erzeugnisse	2.643	2.602	2.788	2.765	2.538	2.503	2.335	2.298	2.937	2.935	2.978	2.940	3.445
22	Gummi- und Kunststoffwaren	4.340	3.965	4.784	4.603	4.431	4.335	4.466	4.406	4.675	4.545	4.942	4.517	5.092
23	Glas, Keramik, Steine u. Erden	2.754	2.486	2.957	2.707	3.276	2.924	3.121	3.097	3.364	3.260	3.376	3.159	3.221
24	Metallerzeugung u. -bearbeitung	880	4.119	780	4.142	948	4.085	1.038	4.059	1.107	4.628	963	4.233	1.246
25	Metallerzeugnisse	3.785		3.596		3.303		3.653		3.627		3.519		3.495
26	Datenverarbeitungsgeräte	2.808	2.635	2.662	2.505	2.554	2.388	2.187	2.071	1.407	1.290	1.352	1.309	1.538
27	elektrische Ausrüstungen	7.339	7.161	5.779	5.465	3.646	2.765	4.829	3.532	6.880	5.390	6.556	6.079	6.521
28	Maschinenbauerzeugnisse	17.289	15.095	19.729	18.534	24.633	22.569	26.657	20.816	23.259	22.200	21.570	20.798	22.101
29	Fahrzeuge und -teile	5.923	4.705	5.639	5.555	4.980		4.156	4.108	3.631	3.611	4.391	4.253	5.755
33	Reparatur und Installation	2.550	2.469	3.879	2.565	2.798	1.925	3.977	3.606	3.807	3.638	3.932	3.531	2.755
	übriges Verarbeitendes Gewerbe	97	82	85	80	62		78		58	58	52	52	57
F	Baugewerbe	6.329	5.811	6.071	5.594	6.284	5.831	6.085	5.626	6.601	6.099	6.958	6.363	7.972
B, D, E	übriges Produzierendes Gewerbe	633	537	500	422	464	462	463	447	224	218	142	139	372
M	Dienstleistungen für Unternehmen	4.661	3.807	4.863	4.136	4.733	4.270	4.289	3.883	4.557	3.908	5.000	4.003	5.625
ex G-U	übrige Dienstleistungen	3.611	3.539	495	440	490	376	1.829	1.422	6.788	6.638	4.609	4.304	3.157
	Insgesamt	**66.474**	**59.549**	**65.418**	**60.277**	**66.031**	**60.234**	**69.957**	**60.233**	**73.923**	**69.278**	**71.408**	**66.694**	**73.605**

*) Nur Angaben von Betrieben, die auch im Vorjahr gemeldet haben. -2016 Bruch in der Zeitreihe infolge methodischer und erhebungstechnischer Umstellungen.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. - FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2019]. - Berechnungen des CWS.

Tabelle B 27: Inlands- und Auslandsumsätze Deutschlands bei Umweltschutzgütern und Umweltschutzleistungen nach Umweltbereichen und Wirtschaftszweigen 2013 bis 2019

		Inlandsumsatz in Mio. €							Auslandsumsatz in Mio. €						
		2013	2014	2015	2016**	2017	2018	2019	2013	2014	2015	2016**	2017	2018	2019
	Umweltbereich														
	Abfallwirtschaft	1.915	2.317	2.080	1.830	1.703	2.084	2.218	1.521	1.490	1.776	1.564	1.429	1.626	1.840
	Abwasserwirtschaft	5.017	5.141	5.263	5.026	5.355	5.770	6.243	1.690	1.971	1.871	1.779	1.758	1.889	2.029
	Lärmbekämpfung	2.415	2.582	2.675	2.546	2.828	2.907	2.752	626	782	1.152	1.040	1.222	1.226	1.105
	Luftreinhaltung***	3.819	4.160	4.031	3.366	3.605	3.695	5.275	2.927	3.567	3.955	3.528	4.066	3.903	5.275
	Klimaschutz	22.162	22.232	24.491	28.657	29.922	28.376	27.263	20.297	16.379	13.434	17.571	19.519	17.265	16.836
	Arten- und Landschaftsschutz	238	248	279	219	236	284	284	22	23	16	16	15	16	13
	Boden, Grund- und Oberflächenwasser*	856	916	993	1.004	1.000	1.037	1.063	180	154	202	168	179	201	280
	Umweltbereichsübergreifende Aktivitäten	1.398	1.492	1.576	956	780	825	828	1.390	1.964	2.238	689	307	307	301
C	Verarbeitendes Gewerbe	25.845	28.276	31.274	32.290	30.416	30.386	31.433	25.394	25.215	22.786	25.002	25.336	24.313	25.046
13	Textilien	117	124	149	147	162	157	178	109	106	127	125	138	138	176
16, 17	Holzwaren, Papier	502	486	516	442	593	650	761	103	97	98	81	110	126	139
20	Chemische Erzeugnisse	1.395	1.410	1.143	1.079	1.171	1.126	1.293	1.248	1.378	1.395	1.256	1.766	1.852	2.152
22	Gummi- und Kunststoffwaren	3.187	3.419	3.308	3.384	3.468	3.659	3.685	1.153	1.365	1.123	1.082	1.207	1.282	1.407
23	Glas, Keramik, Steine und Erden	2.121	2.309	2.572	2.443	2.653	2.532	2.442	633	649	704	678	711	844	779
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	433	355	452	615	458	339	586	447	425	496	423	649	624	660
25	Metallerzeugnisse	2.255	1.928	1.696	1.832	1.780	1.756	1.811	1.530	1.669	1.607	1.821	1.847	1.763	1.684
26	Datenverarbeitungsgeräte	1.558	1.293	1.619	1.386	731	723	790	1.251	1.369	935	801	676	629	748
27	elektrische Ausrüstungen	2.297	2.296	2.182	2.274	2.832	3.120	3.552	5.042	3.483	1.463	2.555	4.047	3.436	2.969
28	Maschinenbauerzeugnisse	6.377	7.847	12.711	12.685	10.765	9.733	10.020	10.912	11.881	11.922	13.973	12.494	11.837	12.081
29	Fahrzeuge und -teile	3.931	3.450	2.771	2.570	2.436	3.197	4.009	1.992	2.189	2.209	1.568	1.195	1.194	1.746
33	Reparatur und Installation	1.608	3.286	2.107	3.366	3.314	3.346	2.250	942	593	691	611	493	586	505
	übriges Verarbeitendes Gewerbe	65	74	48	67	53	48	56	32	11	14	29	5	3	1
F	Bauleistungen	6.080	5.843	5.864	5.866	6.426	6.715	7.483	249	228	421	219	175	243	488
B,D,E	übriges Produzierendes Gewerbe	600	464	443	449	222	137	292	34	35	18	14	3	5	80
M	Dienstleistungen für Unternehmen	3.675	4.125	3.462	3.518	3.811	3.986	4.506	986	737	1.270	771	747	1.014	1.120
	übrige Dienstleistungen	1.621	379	345	1.481	4.554	3.752	2.212	1.900	116	145	348	2.234	856	945
Insgesamt		**37.821**	**39.088**	**41.387**	**43.603**	**45.428**	**44.976**	**45.926**	**28.563**	**26.331**	**24.643**	**26.354**	**28.495**	**26.432**	**27.679**

*) Schutz und Sanierung von Boden, Grund- u. Oberflächenwasser - **) Bruch in der Zeitreihe infolge methodischer und erhebungstechnischer Umstellungen - ***) Einschließlich „Elektromobilität“ in 2019.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3. – FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, [Erhebung der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz], [2013-2019]. – Berechnungen des CWS.

Tabelle B 28: Produktion von Gütern und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft (EGSS-Statistik) 2017: Spezialisierung nach ausgewählten Ländern und Umweltschutzbereichen

CEPA/CReMA	BEL	DEN	GER	ESP	FRA	ITA	NED	AUT	POL	FIN	SWE	GBR
alle Aktivitäten	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
CEPA insg.	**66,9**	**28,8**	**40,0**	**47,1**	**54,6**	**46,9**	**48,1**	**39,8**	**54,8**	**15,3**	**41,5**	**44,9**
CEPA1	2,5	3,4	4,4	3,3	2,6	3,0	3,3	6,4	8,6	0,6	1,7	5,2
CEPA2	6,6	8,6	14,2	8,0	11,5	12,0	11,0	9,6	14,6	7,9	11,9	12,9
CEPA3	47,8	8,8	14,8	26,5	15,2	26,7	19,4	11,4	17,2	4,9	13,4	19,7
CEPA4	4,3	4,2	3,7	4,0	10,8	3,6	5,6	6,6	3,9	0,4	6,3	1,0
CEPA5	3,0	0,6	2,2	0,5	1,3	0,7	0,2	n. a.	4,4	0,0	0,2	0,5
CEPA6	0,4	1,0	0,2	1,7	2,2	0,1	2,3	0,7	1,9	0,0	0,0	0,4
CEPA7-9	2,3	2,0	0,6	3,1	11,0	0,8	6,2	n. a.	4,2	1,4	7,9	5,2
CReMA insg.	**33,1**	**71,2**	**60,0**	**52,9**	**45,4**	**53,1**	**51,9**	**60,2**	**45,2**	**84,7**	**58,5**	**55,1**
CReMa10	0,5	1,7	1,4	0,8	0,7	0,3	3,9	1,1	11,8	5,8	0,3	13,2
CReMa11	1,7	2,1	0,0	0,5	2,2	3,7	n. a.	2,0	0,4	7,2	4,6	1,8
CReMa13	22,4	65,1	51,0	46,5	35,0	44,1	40,0	49,7	29,2	53,3	36,8	26,7
CReMa13A	11,7	50,9	37,9	29,9	18,3	25,2	26,7	26,6	15,2	20,1	30,2	13,6
CReMa13B	8,5	12,5	13,1	16,6	15,9	17,9	8,7	22,0	12,4	33,0	6,5	13,1
CReMa13C	2,2	1,7	0,0	0,0	0,7	1,0	4,6	1,1	1,6	0,1	0,2	0,0
CReMa14	6,7	1,0	7,6	0,0	6,1	5,0	n. a.	3,0	3,9	12,7	15,9	10,1
CReMa 12, 15, 16	1,8	1,3	0,0	5,2	1,4	0,0	0,3	4,4	0,0	5,8	1,0	3,4

n. a.: nicht ausgewiesen

Quelle: Eurostat, EGSS-Statistik (Stand 12.06.2020) – Berechnungen des CWS.

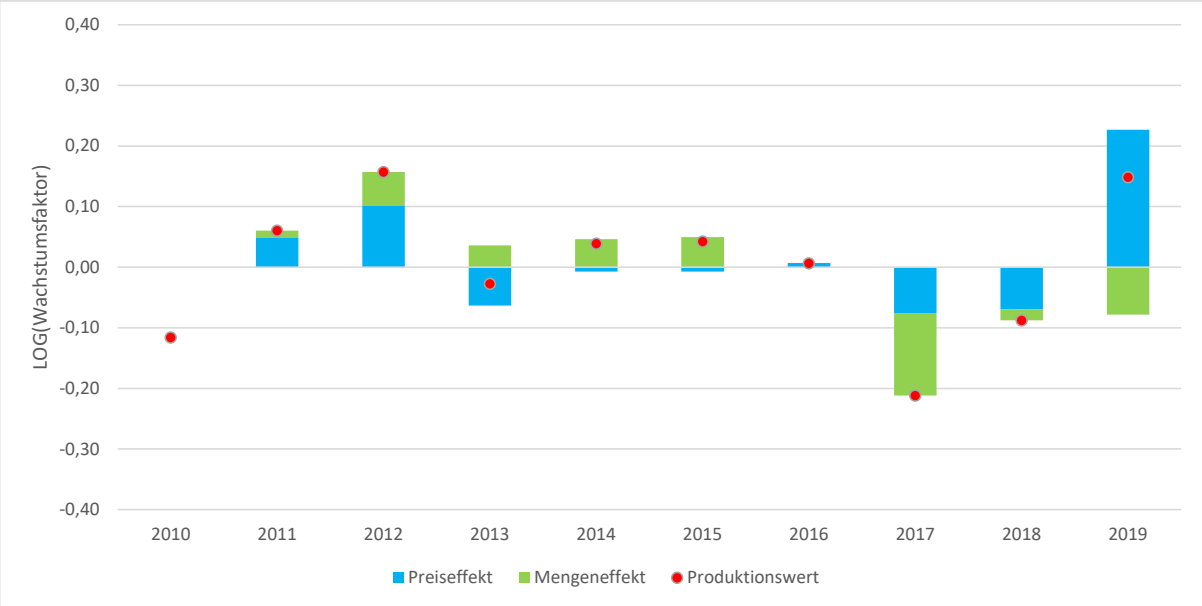
Tabelle B 29: Produktion von Gütern und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft (EGSS-Statistik) 2017: Spezialisierung nach ausgewählten Ländern und Wirtschaftszweigen

WZ	BEL	DEN	GER	ESP	FRA	ITA	NED	AUT	POL	FIN	SWE	GBR
Insgesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Land- u. Forst., FischereiA)	1,2	2,1	2,7	4,2	9,4	4,0	2,9	7,0	3,4	6,8	9,0	2,7
Bergbau, Steine u. Erden B)	0,3	0,0	n. a.	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	2,1	0,0	0,1	0,1
Verarbeitendes Gewerbe C)	34,4	56,9	32,3	16,3	9,4	26,0	18,5	39,7	33,2	28,8	18,7	7,6
Energieversor-gung D)	11,5	8,9	n. a.	32,0	12,0	19,2	3,7	8,5	11,7	11,6	20,6	13,6
Wasservers., Abfall, Abwasser E)	37,4	11,4	31,0	34,7	30,1	39,7	23,3	18,8	36,2	8,9	32,1	55,5
Baugewerbe F)	8,9	10,4	4,8	4,4	22,7	7,2	16,5	11,7	3,6	33,8	3,2	12,9
Übr. Dienstleis-tungen G-L, R-U)	2,4	0,0	3,6	1,8	0,0	0,3	4,5	0,9	0,4	5,5	4,3	2,0
Dienstl. f. Unternehmen M,N)	3,7	7,4	2,6	3,8	9,3	3,4	6,0	9,5	3,5	4,6	8,6	2,9
Öffentl. Verwal-tung, Erziehung O-Q)	0,3	2,9	0,0	3,0	7,1	0,2	24,1	3,7	5,8	0,0	3,4	2,6

n. a.: nicht ausgewiesen

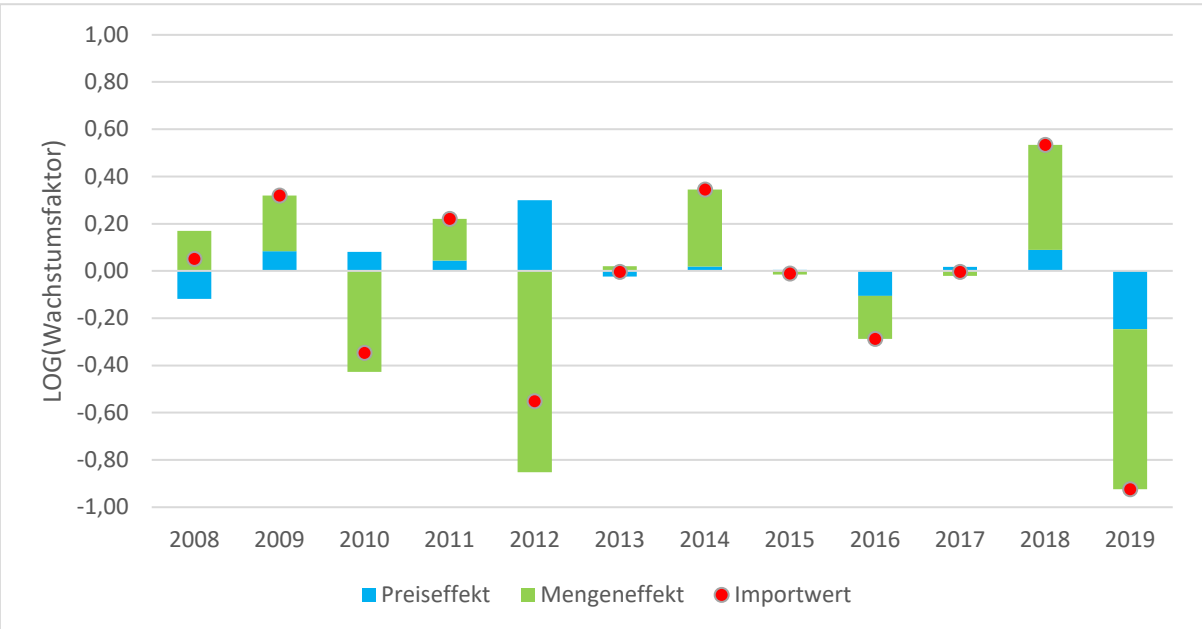
Quelle: Eurostat, EGSS-Statistik (Stand 12.06.2020) – Berechnungen des CWS.

Abbildung B 1: Veränderung des Produktionswerts zum Vorjahr von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten in Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2010 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren)



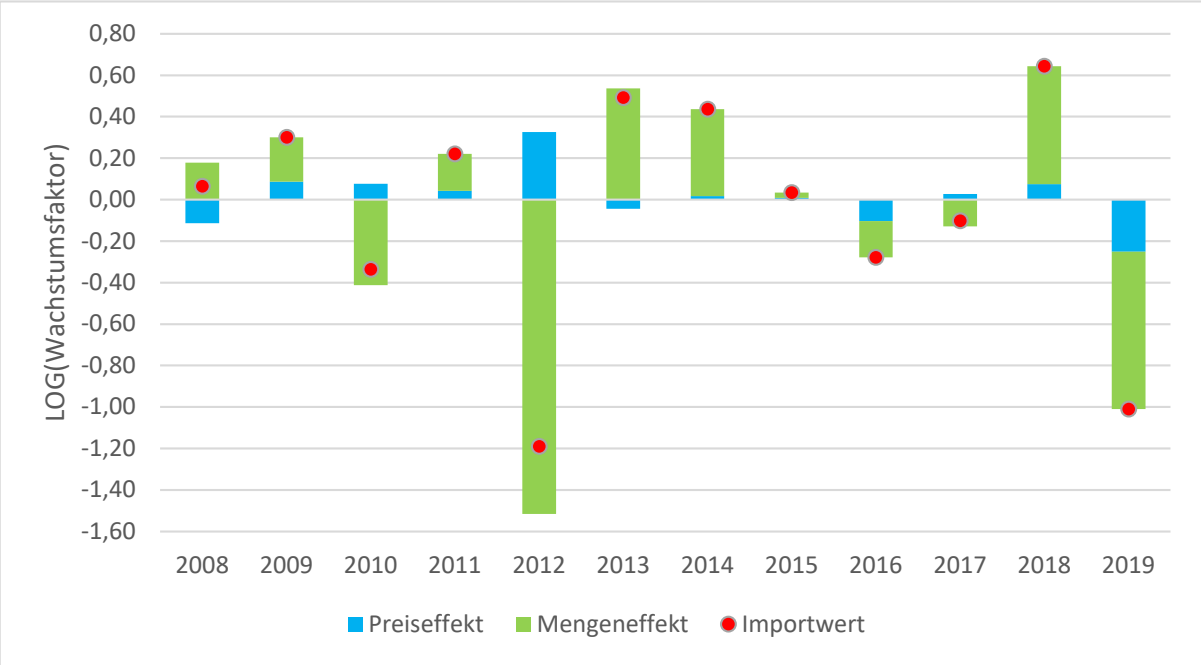
Produktionswert und -menge der zum Absatz bestimmten Produktion (GP09: 281124000).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Genesis-Datenbank 42131-0003, Stand 30.09.2020. – Berechnungen des CWS.

Abbildung B 2: Veränderung der Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren)



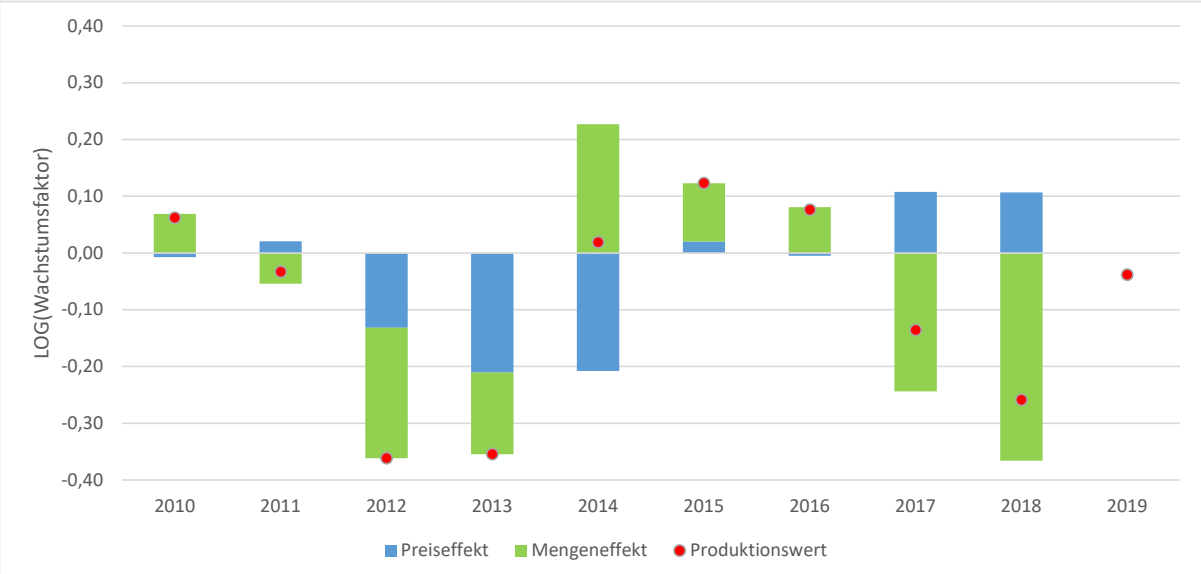
Einfuhrwerte und -mengen (WA-85023100).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. - Berechnungen des CWS.

Abbildung B 3: Veränderung der Importe von windgetriebenen Stromerzeugungsaggregaten aus Dänemark nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren)



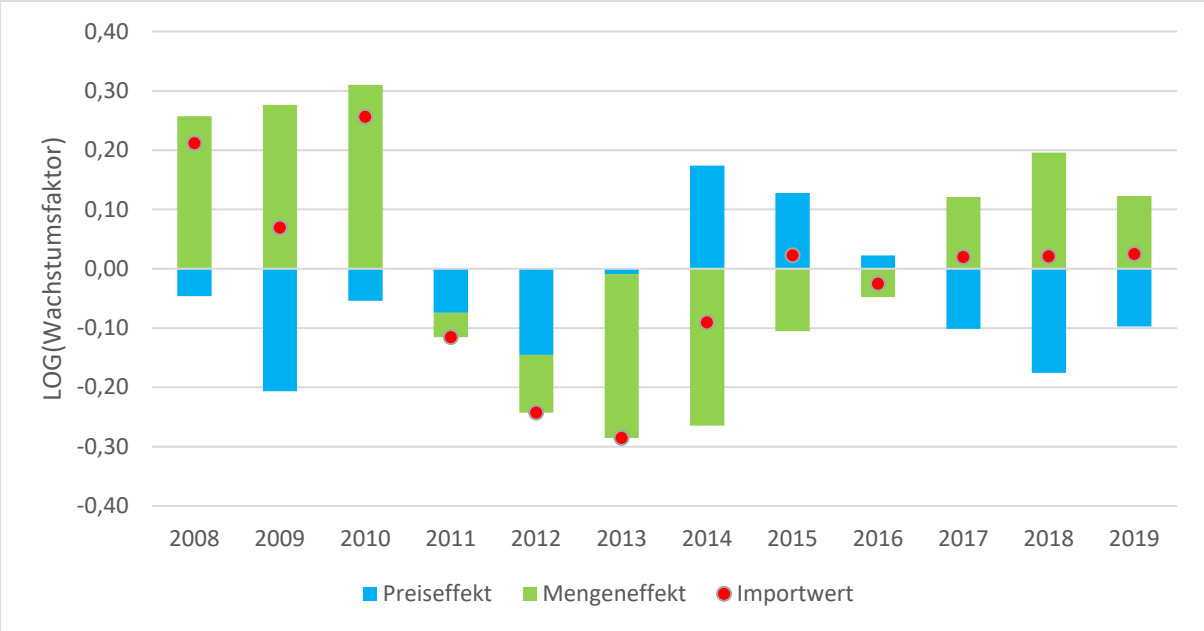
Einfuhrwerte und -mengen (WA-85023100).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. - Berechnungen des CWS.

Abbildung B 4: Veränderung des Produktionswerts von Solarzellen und -modulen in Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2010 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren)



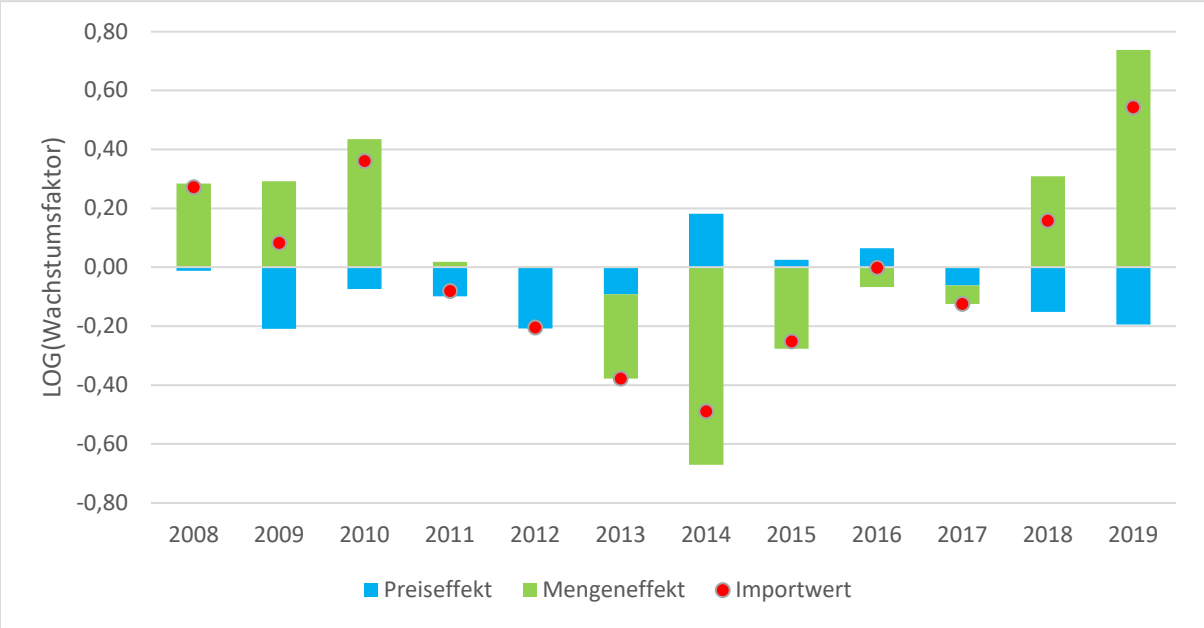
Produktionswert und -menge der zum Absatz bestimmten Produktion (GP09: 261122401, GP19: 261122402 und 261122403).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Vierteljährliche Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Genesis-Datenbank 42131-0003, Stand 30.09.2020. – Berechnungen des CWS.

Abbildung B 5: Veränderung der Importe von Solarzellen und -modulen nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren)



Einfuhrwerte und -mengen WA-85414090).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. – Berechnungen des CWS.

Abbildung B 6: Veränderung der Importe von Solarzellen und -modulen aus China nach Deutschland differenziert nach Preis- und Mengeneffekten, 2008 bis 2019 (logarithmierte Wachstumsfaktoren)



Einfuhrwerte und -mengen WA-85414090).
Quelle: Statistisches Bundesamt, Aus- und Einfuhr (Außenhandel), Genesis-Datenbank 51000-0015, Stand 08.03.2021. – Berechnungen des CWS.