

TEXTE

07/2020

Transformative Umweltpolitik: Ansätze zur Förderung gesellschaftlichen Wandels

TEXTE 07/2020

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3715 11 106 0 – Erarbeitet im Rahmen des UFOPLAN-
Vorhabens „Erarbeitung zentraler Bausteine eines Konzepts
transformativer Umweltpolitik“
FB000139

Transformative Umweltpolitik: Ansätze zur Förderung gesellschaftlichen Wandels

von

Klaus Jacob, Lisa Graaf
Forschungszentrum für Umweltpolitik, Freie Universität, Berlin

Franziska Wolff, Dirk Arne Heyen
Öko-Institut, Freiburg / Darmstadt / Berlin

Unter Mitarbeit von

Bettina Brohmann, Rainer Gießhammer
Öko-Institut, Freiburg / Darmstadt / Berlin

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

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Forschungszentrum für Umweltpolitik
Freie Universität Berlin
Ihnestraße 22
14195 Berlin

Öko-Institut e.V.
Büro Berlin
Schicklerstr. 5-7
10179 Berlin

Abschlussdatum:

April 2019

Redaktion:

Fachgebiet I 1.1 Grundsatzfragen, Nachhaltigkeitsstrategien und -szenarien,
Ressourcenschonung
Dr. Alexandra Lindenthal

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Dezember 2019

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

Kurzbeschreibung

Im vorliegenden Papier wird ein Konzept einer transformativen Umweltpolitik entwickelt. Zunächst werden auf der Grundlage der akademischen Literatur Charakteristika von Transformationen herausgearbeitet. Dabei werden sowohl die Gegenstände von Transformationen (im Kontext nachhaltiger Entwicklung: soziotechnische bzw. sozioökonomische Systeme) und deren typische Verläufe und Erscheinungen berücksichtigt. Aus diesen Charakteristika werden im nächsten Schritt eine Reihe von Herausforderungen für die Umweltpolitik abgeleitet. Dabei steht staatliche, innerhalb des Bundesumweltministeriums und dessen Behörden entwickelte Umweltpolitik im Vordergrund des Interesses.

Um die identifizierten Herausforderungen zu adressieren, werden dann acht Handlungsansätze entwickelt, die den Gegenständen und Dynamiken von Transformationen Rechnung tragen und diese für die Weiterentwicklung von Umweltpolitik nutzen. Dies sind:

1. Transformationsfelder systemisch analysieren
2. Gesellschaftliche Trends erkennen, bewerten & für Umweltpolitik nutzen
3. Entwicklung gesellschaftlicher Leitbilder & Ziele unterstützen
4. Schnittstellen in und zwischen soziotechnischen Systemen gestalten
5. Soziale und institutionelle Innovationen und Experimente fördern
6. Nicht-nachhaltige Strukturen beenden (Exnovation)
7. Neue Akteure und Akteure mit neuen Rollen einbinden
8. Politiken und Prozesse zeitbewusst gestalten

Das Papier schließt mit einer Diskussion, wie sich diese Handlungsansätze mit den Steuerungsansätzen bisheriger Umweltpolitik verbinden und wechselseitig ergänzen.

Abstract

The paper at hand presents a concept for transformative environmental policy. Based on a literature review, we identify characteristics of transformations. The concept takes into account the characteristics of sustainability transformations, in particular their objects (socio-technical and socio-economic systems) and their dynamics. We analyse policy challenges involved in sustainability transformations, focussing on governmental environmental policy as developed by the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety and its agencies.

To address these challenges, altogether eight different approaches to transformative environmental policy are being developed. These are derived from the said characteristics of transformations. The action approaches include:

1. Systemic analysis of the domains of transformation
2. Observing, analysing and utilizing societal trends for environmental policy
3. Supporting the development of societal visions and goals
4. Designing the interfaces within and between socio-technical systems
5. Supporting social and institutional innovation and experiments
6. Phase-out of unsustainable structures (exnovation)
7. Involving new actors and actors with new roles
8. Consideration of time in policies and processes

The paper concludes with a discussion on how these approaches to transformative policy relate to and can complement current environmental policies.

The annex includes a section which applies the concept of transformative environmental policy to the field of mobility.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis	9
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
Zusammenfassung.....	11
Summary.....	21
1 Einleitung	31
2 Warum Nachhaltigkeitstransformationen?	32
2.1 Ökologischer Handlungsdruck	32
2.2 Der Ruf nach Transformation in aktuellen politischen Prozessen.....	33
3 Was sind Transformationen?.....	36
3.1 Soziotechnische und -ökonomische Systeme als Ansatzpunkte für die Gestaltung von Nachhaltigkeitstransformationen.....	37
3.2 Die Dynamik von Transformationen	40
5 Herausforderungen für die Umweltpolitik	42
6 Transformative Umweltpolitik als Ergänzung von Umweltpolitik.....	44
6.1 Konkrete Ansätze zur Förderung und Gestaltung von Nachhaltigkeitstransformationen.....	45
6.1.1 Transformationsfelder systemisch analysieren	45
6.1.2 Schnittstellen in und zwischen Systemen gestalten	46
6.1.3 Gesellschaftliche Trends erkennen, bewerten & nutzen	47
6.1.4 Entwicklung gesellschaftlicher Leitbilder & Ziele unterstützen	47
6.1.5 Soziale und regulatorische Innovationen und Experimente fördern.....	48
6.1.6 Nicht-nachhaltige Strukturen beenden (Exnovation)	49
6.1.7 Neue Akteure und Akteure mit neuen Rollen einbinden.....	50
6.1.8 Politiken und Prozesse zeitbewusst gestalten	51
6.2 Die Ansätze differenziert in unterschiedlichen Transformationsphasen einsetzen.....	52
6.3 Bewährte Umweltpolitik-Ansätze für Nachhaltigkeitstransformationen nutzen.....	54
7 Ausblick & offene Forschungsfragen	55
8 Quellenverzeichnis.....	57
9 Anhang: Transformative Umweltpolitik am Beispiel Mobilität	60
9.1 Einleitung	60
9.2 Ansätze transformativer Umweltpolitik im Bereich Mobilität	63
9.2.1 Transformationsfeld systemisch analysieren.....	63

9.2.2	Gesellschaftliche Trends erkennen, bewerten und nutzen	65
9.2.3	Schnittstellen in und zwischen Systemen gestalten	67
9.2.4	Neue Akteure und Akteure mit neuen Rollen einbinden.....	68
9.2.5	Entwicklung gesellschaftlicher Leitbilder und Ziele unterstützen	69
9.2.6	Soziale und institutionelle Innovationen und Experimente fördern.....	69
9.2.7	Nicht-nachhaltige Strukturen beenden (Exnovation)	71
9.2.8	Politiken und Prozesse zeitbewusst gestalten	72
9.3	Fazit.....	72
9.4	Quellenverzeichnis des Anhangs	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Soziotechnisches bzw. -ökonomisches System	12
Abbildung 2: Dynamiken von Transformationen	13
Abbildung 3: Transformationsphasen und Handlungsansätze	17
Figure 4: Socio-technical / socio-economic system	22
Figure 5: Dynamics of transformations	23
Figure 6: Transformation phases and action approaches	27
Abbildung 7: Typisierende Darstellung des Transformationsverlaufs	36
Abbildung 8: Soziotechnisches /-ökonomisches System	38
Abbildung 9: Dynamiken von Transformationen	41
Abbildung 10: Transformationsphasen und Handlungsansätze	53
Abbildung 11: Soziotechnisches bzw. -ökonomisches System	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Handlungsansätze transformativer Umweltpolitik	15
Tabelle 2: Elemente des Systems „Mobilität“	18
Tabelle 3: Beispielhafte Anwendung der tUP-Ansätze auf den Bereich Mobilität	18
Table 4: Approaches for transformative environmental policy	25
Table 5: Elements of the system of mobility	28
Table 6: Exemplified application of the approaches to the field of mobility	28
Tabelle 7: Elemente des Systems „Mobilität“	62
Tabelle 8: Wichtige Merkmale der Systemelemente im Bereich Mobilität (Personenverkehr)	64

Abkürzungsverzeichnis

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V.
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO₂	Kohlenstoffdioxid
EU	Europäische Union
IHK	Industrie- und Handelskammer
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NO₂	Stickstoffdioxid
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PS	Pferdestärke
SDGs	Sustainable Development Goals (Ziele für Nachhaltige Entwicklung)
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
SUV	Sport Utility Vehicle
THG	Treibhausgasemissionen
tUP	transformative Umweltpolitik
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WWF	World Wide Fund For Nature

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht stellt das Konzept einer transformativen Umweltpolitik vor. Ausgangspunkt ist die Analyse, dass Umweltpolitik in den letzten Jahrzehnten zwar beeindruckende Erfolge erzielt hat. Dennoch übersteigen die Folgen unseres Wirtschaftens und Konsumierens die planetaren Belastungsgrenzen. Zu den Ursachen zählen nicht-nachhaltige Routinen sowie Institutionen, Wirtschaftsstrukturen und Infrastrukturen, die ökologisches Verhalten oder die Produktion umweltfreundlicherer Güter beeinträchtigen oder verhindern. Zudem bestehen komplexe Problemzusammenhänge zwischen diesen Aspekten. Zur Lösung hartnäckiger Umweltprobleme reichen kleinteilige Verbesserungen nicht aus. Die Bearbeitung einzelner Umweltmedien, Schadstoffe, Sektoren oder Ursachen kann zudem zu Problemverschiebungen oder Rebound-Effekten führen, also zu einem Mehrverbrauch von Energie oder Rohstoffen aufgrund von Effizienzsteigerungen. Zudem setzen Problemlösungsversuche oft nicht an den Ursachen von Umweltdegradation an und sind entsprechend nicht wirksam. Erforderlich sind daher tiefgreifende gesellschaftliche und systemische Veränderungen, die auch kulturellen und institutionellen Wandel umfassen: Transformationen.

Das Konzept der Transformation findet zunehmend Eingang in die umwelt- und nachhaltigkeitspolitischen Debatten: Die UN-Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung trägt den Titel „Transformation unserer Welt“ (UN 2015). Die Neuauflage 2016 der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie stellt fest, dass aus der Agenda „auch für Deutschland ein Transformationsauftrag“ (Deutsche Bundesregierung 2017, S. 23) entstehe. Das Integrierte Umweltprogramm 2030 des Bundesumweltministeriums erklärt „transformative Umweltpolitik“ zur neuen Leitidee (BMUB 2016, S. 27), der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) empfiehlt eine „Vorreiterpolitik für eine ökologische Transformation“ (SRU 2016), der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU) prägte den Begriff einer „Großen Transformation“ (WBGU 2011). In Finnland, Belgien und Frankreich wurde das Transformationskonzept in die Nachhaltigkeitsstrategien aufgenommen, in den Niederlanden in einzelnen Politikfeldern mit „Transition Management“ experimentiert (Jacob et al. 2014; Kemp und Loorbach 2003).

Was bedeutet dies für die konkrete Ausgestaltung von Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik? Welche Handlungsansätze sind erforderlich und geeignet, um Transformationen zu gestalten oder doch zumindest für die Erreichung umweltpolitischer Ziele zu nutzen? Was genau ist **transformative Umweltpolitik**?

Zunächst wird „Transformation“ von „Wandel“ abgegrenzt. Gesellschaften unterliegen einem laufenden Wandel. Wir sprechen von Transformationen, wenn Veränderungen in Kultur, Werten, Technologien, Infrastrukturen, Produktion, Konsum und Politik ineinandergreifen und sich wechselseitig verstärken. Diese sich beeinflussenden Prozesse verdichten sich im Lauf der Zeit und führen zu weitreichenden, raschen und schwer umkehrbaren Änderungen.

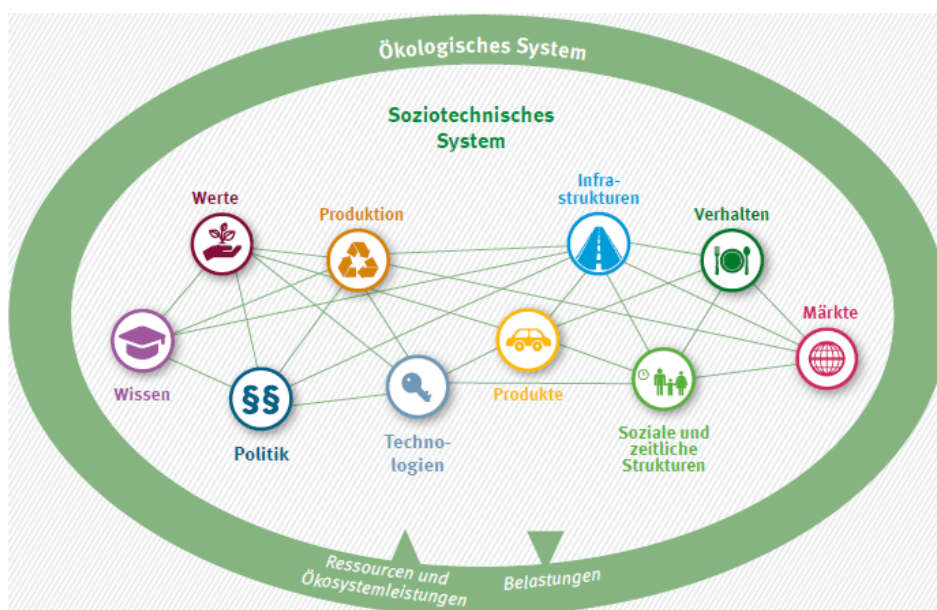
Transformationen führen dazu, dass gesellschaftliche Bedürfnisse (nach Mobilität, Wohnen, Kommunikation, Ernährung, Materialversorgung etc.) anders erfüllt werden als vorher. In der Geschichte lassen sich viele Beispiele für Transformationen unterschiedlicher Reichweite finden: der Umbruch von der feudalen Agrargesellschaft zur kapitalistischen und städtischen Industriegesellschaft (Polanyi 1944: The Great Transformation); der Übergang der mittel- und osteuropäischen Staaten von sozialistischen Systemen zu demokratisch verfassten Marktwirtschaften; auf sektoraler Ebene z.B. die Ausbreitung des Automobils oder der Dampfschiffahrt im Verkehrssektor; die Ablösung von Holz durch Kohle, später Öl und Gas in der Energiewirtschaft; die Entwicklung der Kühlkette im Bereich Ernährung. Ob industrielle Revolution oder Automobilisierung: Bisher gingen Transformationen meist mit steigenden Umweltbelastungen einher. Die wenigsten Transformationen waren bewusst geplant.

Die historischen Beispiele zeigen auch: Transformationen sind konfliktreich und erzeugen Widerstände. Bislang gültige Überzeugungen, Verhaltensmuster, Institutionen, Investitionen und Qualifikationen werden in Frage gestellt. Neue Akteure treten auf, es kommt zu Macht- und Verteilungskonflikten –

zwischen Neuem und Althergebrachten, aber auch zwischen unterschiedlichen Ansätzen der Neugestaltung. In Gesellschaft, Politik und Verwaltung werden die Notwendigkeit, Richtung und Geschwindigkeit des Wandels oft unterschiedlich eingeschätzt.

Als **Gegenstand** angestrebter Nachhaltigkeitstransformationen schlagen wir **soziotechnische** oder **sozioökonomische Systeme** vor – wie Energie, Ernährung und Mobilität.² Bei soziotechnischen Systemen stehen konkrete Technologien im Zentrum (z.B. Mobilität oder Energie), demgegenüber sind sozio-ökonomische Systeme durch Märkte und Funktionen (z.B. Gesundheit, Bildung, Ernährung) geprägt. Diese Systeme können aus einer Gestaltungsperspektive vereinfachend als **Transformationsfelder** bezeichnet werden. Der systemische Blick auf Transformationsfelder sucht das Zusammenspiel verschiedener Faktoren zu erfassen: Wie wir uns ernähren, fortbewegen oder kommunizieren, wird beeinflusst vom Produktangebot, den vorhandenen Infrastrukturen und Technologien, Markt- und Machtverhältnissen, gesellschaftliche Normen, zeitlichen Rahmenbedingungen usw. (vgl. Abbildung 1). Diese Systemelemente hängen miteinander zusammen und beeinflussen sich wechselseitig.

Abbildung 1: Soziotechnisches bzw. -ökonomisches System



Quelle: eigene Darstellung

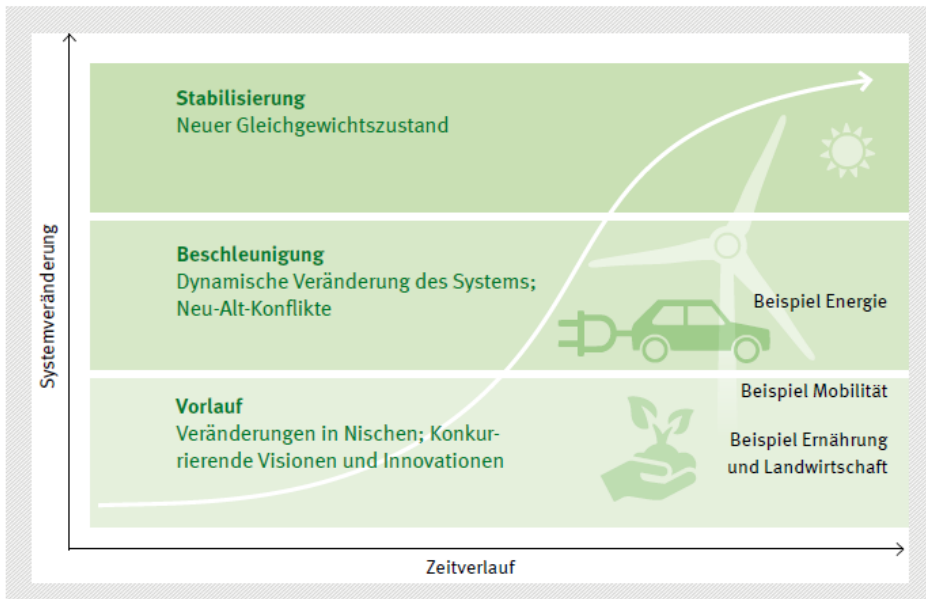
Auch wie umweltverträglich ein spezifisches soziotechnisches/-ökonomisches System ist, wird durch die Ausstattung und das Zusammenspiel der verschiedenen Systemelemente bestimmt. Soziotechnische/-ökonomische Systeme sind eingebettet in ökologische Systeme. Sie nutzen deren Ressourcen und Ökosystemleistungen (Input), belasten sie mit Abfällen und Emissionen (Output) und werden von ihren Entwicklungen beeinflusst.

Transformationen stellen Änderungen nicht nur einzelner Elemente, sondern des gesamten Systems dar: Ein gesellschaftliches Bedürfnis wird radikal anders erfüllt als vorher. Bei **Nachhaltigkeitstransformationen** sollten die Umweltwirkungen des neuen Systemzustandes erheblich geringer sein als im alten Zustand.

² Dabei können Transformationen unterschiedlich große Systeme zum Gegenstand haben (Ernährungssystem, Fleischsektor, Broilerzucht).

Transformationen kann man als Übergang von einem relativ stabilen Systemzustand (Gleichgewicht) zu einem anderen Gleichgewicht fassen. Aus der Analyse vergangener Transformationen weiß man, dass der Prozess zwischen diesen Zuständen häufig eine bestimmte **Dynamik** hat. Sie lässt sich vereinfachend durch eine S-Kurve darstellen (siehe Abbildung 2).³

Abbildung 2: Dynamiken von Transformationen



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf SRU (2016)

In der **Vorlaufphase** finden zahlreiche Experimente und Innovationen statt, oft in Nischen. Die Veränderungsdichte ist hoch, die Richtung noch unklar. Was diesen Innovationen aber gemeinsam ist, dass sie ein Narrativ einer alternativen Systemkonfiguration und nicht nur eine Verbesserung innerhalb des bestehenden Systems in sich tragen. Die Innovationen finden daher noch wenig Unterstützung durch die dominanten Akteure des bestehenden Systems (engl. Fachbegriff: Regimes), die sich eher der schrittweisen Verbesserung des Bestehenden widmen.

In der **Beschleunigungsphase** gewinnt der Wandel an Dynamik. Nischen-Innovationen und die entsprechenden Innovateure fordern die vorherrschenden Technologien, Institutionen und Praktiken heraus, werden aber zunehmend auch von Regime-Akteuren aufgegriffen oder unterstützt. Es kommt zu Konflikten zwischen Neuem und Bestehendem und zwischen verschiedenen Innovationen (d.h. zwischen Neu und Neu). Zugleich beginnen verschiedene Innovationen ineinanderzugreifen und sich gemeinsam zu entwickeln (Ko-Evolution). Ein Beispiel sind Smartphones und mobiles Internet, den damit verbundenen Anwendungen und Nutzerpraktiken.

In der **Stabilisierungsphase** setzen sich bestimmte technische, soziale oder institutionelle Innovationen gegen Alternativen durch; welche, lässt sich nicht vorhersagen. Das alte System wird durch ein neues Gleichgewicht abgelöst. Dieses kann im Lauf der Zeit selbst wieder einem Wandel unterworfen werden.

³ Grundsätzlich können Transformationsprozesse nach der Vorlaufphase auch Rückschläge erleben oder auf halbem Wege stagnieren. Beispielsweise können Neuerungen aus der Vorlaufphase in das bestehende System integriert werden, ohne es zu verändern. Im Folgenden liegt der Fokus auf Entwicklungen, bei denen ein umfassender Wandel gelingt, der auch kulturellen, strukturellen und institutionellen Wandel umfasst.

In Bezug auf Umweltziele ist in Deutschland die Transformation des Energiesystems (v.a. Stromerzeugung) – gegenüber etwa der von Mobilität oder Ernährung – am weitesten fortgeschritten.

Welche **Herausforderungen für die Umweltpolitik** verbinden sich mit Transformation? Historische Beispiele zeigen, dass Transformationen nicht planbar sind. Sie können möglicherweise aber antizipiert und (umwelt-)politisch beeinflusst und gestaltet werden. Dabei ergeben sich aus der Natur von Transformationsprozessen und den Eigenschaften soziotechnischer bzw. -ökonomischer Systeme besondere Herausforderungen:

- ▶ **Komplexität:** Das Zusammenspiel technologischer, sozialer und ökologischer Entwicklungen, die oft nicht-linear sind und Kipppunkte aufweisen können, macht Transformationen zu einem komplexen und unsicheren Prozess. Wie sich Systeme, die vielen parallelen Dynamiken und Innovationen entwickeln, wie und ob sie zusammenwirken, welches ihre Nebenwirkungen sind und wie sich politische Eingriffe auswirken, ist kaum vorhersagbar.
- ▶ **Konkurrierende Visionen und Ziele:** Nicht nur der Pfad, wie ein soziotechnisches/-ökonomisches System nachhaltiger zu gestalten ist, sondern auch die Vision, was Nachhaltigkeit in einem spezifischen Feld überhaupt bedeuten soll, sind oft (zumindest anfangs) umstritten. Eine breit akzeptierte Vision für den Wandel und davon abgeleitete Ziele sind jedoch wichtige Quellen für die Orientierung und Legitimation von Veränderungsprozessen.
- ▶ **Interdependenzen und Ko-Evolution innerhalb von Systemen und zwischen Systemen:** Transformationen von Systemen erfordern Veränderungen nicht nur bei Technologien, sondern auch bei den anderen Systemelementen wie Institutionen, Infrastrukturen, sozialen oder kulturellen Mustern (s. oben). Zugleich sind letztere umweltpolitischer Steuerung nur in geringerem Maße zugänglich. Zudem können Veränderungen in einem System (Bsp. IT) Wandel in anderen Systemen auslösen, verstärken oder hemmen (Bsp. Automatisierung der Mobilität oder Landwirtschaft).
- ▶ **Zwischen Akteuren verteilte Kapazitäten und Ressourcen, um Transformationen zu beeinflussen:** Wegen ihres systemischen Charakters sind Transformationen nicht durch einen zentralen Akteur steuerbar. Vielmehr werden sie durch viele Akteure beeinflusst: Politik, Wissenschaft, Wirtschaft, Konsument/innen, Medien, Zivilgesellschaft etc. Diese verfügen über unterschiedliche Kapazitäten und Ressourcen und verfolgen teilweise widerstreitende Interessen (Status quo-Erhalt, Optimierung bestehender Systeme vs. Schaffung von Raum und Kapazitäten für radikaleren Wandel). Im politischen Raum sind Akteure zudem in verschiedenen Ressorts, auf verschiedenen Ebenen mit unterschiedlichen Verantwortlichkeiten zuständig.
- ▶ **Rolle von Zeit und Pfadabhängigkeiten:** Möglichkeiten zur Umgestaltung von den hier betrachteten Systemen werden beeinflusst von zeitlichen Aspekten (politischen Gelegenheitsfenstern, unterschiedlichen Zeitlogiken und -regimes beispielsweise von einzubeziehenden Akteursgruppen, gesellschaftlichen Anpassungsgeschwindigkeiten, ökologischen Reproduktionszeiten etc.). Sie wird zudem dadurch erschwert, dass vergangene Entscheidungen bestimmte Handlungsoptionen in der Gegenwart ausschließen oder zumindest erschweren (technologische, infrastrukturelle, institutionelle etc. Pfadabhängigkeiten).

Trotz dieser Herausforderungen gibt es Möglichkeiten, Transformationen zu beeinflussen, um eine nachhaltigere Entwicklung zu erreichen.

Unter **transformativer Umweltpolitik** wird hier eine Umweltpolitik verstanden, die versucht, gesellschaftlichen Wandel zu ermöglichen, herauszufordern, zu beschleunigen und zu begleiten. Insbesondere versucht sie, Transformationsprozesse soziotechnischer/-ökonomischer Systeme so zu beeinflussen, dass deren Funktionen nachhaltiger erfüllt werden. Dabei können die politischen und gesellschaftlichen Akteure auf eine Reihe von konkreten Handlungsansätzen zurückgreifen, die im Folgenden näher beschrieben werden. Weil transformative Umweltpolitik den Status quo radikal zu ändern sucht, geht sie notwendigerweise mit Konflikten und Machtkämpfen einher. Zugleich eröffnet eine

Transformationsperspektive auch neue Handlungschancen und nutzt die Dynamiken von sozialen Wandlungsprozessen.

Die **Gründe** für transformative Umweltpolitik sind insbesondere folgende:

- ▶ Einzelne und schrittweise Veränderungen reichen nicht aus, dass das Wirtschaften innerhalb der ökologischen Belastungsgrenzen verbleibt.
- ▶ Da Umweltprobleme maßgeblich durch die Ausgestaltung und Funktionsweise soziotechnischer und -ökonomischer Systeme entstehen, stößt Umweltpolitik an Grenzen, wenn sie nur einzelne Umweltmedien (Wasser, Böden, Luft), Schadstoffe, Sektoren oder Systemelemente adressiert – Problemverschiebungen und Rebound-Effekte können folgen.

Aktuelle Beispiele für transformationsorientierte Strategien in der deutschen Politik sind:

- ▶ Klimaschutzplan 2050 („transformative Pfade“)
- ▶ Integriertes Umweltprogramm 2030 („transformative Umweltpolitik als Leitidee“)
- ▶ Nationales Programm für nachhaltigen Konsum (Bedürfnisfeld-Ansatz)
- ▶ Neuauflage der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie („Transformationsauftrag“)

Transformative Umweltpolitik stellt auch in diesen Strategien keine Abkehr von bisheriger Umweltpolitik dar, sondern ihre Ergänzung und Weiterentwicklung. Sie baut auf bestehenden und bewährten Handlungsansätzen auf. Dazu zählt z.B. das Entwickeln mittel- bis langfristiger Strategien und Programme (strategische Umweltpolitik), die Integration umweltpolitischer Anliegen in andere Politikbereiche (Umweltpolitikintegration) oder die Kombination von unterschiedlichen Politikmaßnahmen und Instrumententypen (Policy-Mixe).

Was sind konkrete **Ansätze zur Förderung und Gestaltung von Nachhaltigkeitstransformationen?** Eine Reihe von Handlungsansätzen kann politische und administrative Entscheiderinnen und Entscheider im Umweltbereich unterstützen, mit den oben erwähnten Herausforderungen von (Nachhaltigkeits-)Transformationen umzugehen. Die Ansätze können miteinander kombiniert werden, bauen aber nicht direkt aufeinander auf und müssen nicht alle gleichzeitig eingesetzt werden.

Tabelle 1: Handlungsansätze transformativer Umweltpolitik

tUP-Ansatz	Inhalt & Ziel
1. Transformationsfelder systemisch analysieren	Erarbeitung einer integrativen, systemischen, transdisziplinären Wissensbasis zum jeweiligen Transformationsfeld, auch partizipativ mit innovativen Akteuren: a) Status quo (z.B. gemeinsame Problemstrukturierung; Wo liegen bei den verschiedenen Systemelementen und in ihrem Zusammenwirken Nachhaltigkeitshürden und -chancen? U.a. Welche existierenden Politiken befördern/ hemmen die gewünschte Transformation? Wo liegen Pfadabhängigkeiten und Gefahren eines Lock-In?); b) Entwicklung, Analyse und Bewertung möglicher Zukünfte (z.B. mittels Transformations-Szenarien, Backcasting); c) Monitoring, Evaluation und Lernen von Experimenten und transformativen Politikmaßnahmen. Ziel: Verbesselter Umgang mit Komplexität; Identifizierung der Interdependenzen und Ko-Evolution innerhalb von Systemen und zwischen Systemen; Entwicklung transformativer Lösungsansätze.
2. Gesellschaftliche Trends erkennen, bewerten & politisch adressieren	Beobachtung und ökologische Bewertung ohnehin stattfindender Wandlungsprozesse in der Gesellschaft (Bsp. Digitalisierung, Urbanisierung, Lebensstiländerungen); Identifizierung von Ansatzpunkten, wie umweltverbessernde Trends gefördert und genutzt werden bzw. umweltbelastende Trends abgeschwächt werden können; ggf. Teilnahme/Mitgestaltung sozialer Innovationen (wo gewünscht), Auswertung und Übersetzung in Politik.

tUP-Ansatz	Inhalt & Ziel
	Ziel: Mainstreaming aufkommender umweltfreundlicher sozialer Praktiken, Technologien etc.; Minderung umweltschädlicher Interdependenzen und Ko-Evolution innerhalb von Systemen und zwischen Systemen.
3. Entwicklung gesellschaftlicher Leitbilder & Ziele unterstützen	Moderation bzw. Entwicklung von Zukunftsbildern für die nachhaltige Ausgestaltung der Transformationsfelder gemeinsam mit relevanten Akteuren; partizipative Ableitung und iterative Anpassung langfristiger Ziele und Entwicklungspfade. Ziel: Richtungssicherheit für den Transformationsprozess schaffen; Erhöhung von Akzeptanz, Nutzung der auf viele Akteure verteilten Wissensressourcen und Umsetzungskapazitäten.
4. Schnittstellen in und zwischen sozio-technischen Systemen gestalten	Analyse von Schnittstellen zwischen Systemen: Welche anderen Systeme oder Systemelemente können positive Entwicklungen im betrachteten System auslösen oder stützen? Z.B.: Welche Beiträge können von der Finanzwirtschaft für die Finanzierung nachhaltiger Infrastrukturen leisten und welche Vorteile können diese daraus ziehen? Ziel: Dynamiken der verschiedenen Systeme und Systemelemente für Nachhaltigkeitstransformationen nutzen, positive Rückkopplungen anstoßen.
5. Soziale und institutionelle Innovationen und Experimente fördern	Neue Innovationspolitik: neben technischen auch Ideen für sozialen und institutionellen Wandel entwickeln und erproben; insbesondere stärkere Förderung und Verbreitung sozialer Innovationen; Durchführung von regulativen Experimenten in überschaubarem örtlichem oder zeitlichen Ausmaß (z.B. regulatorische Innovationszonen). Ziel: Komplexität durch „Versuch und Irrtum“ mindern; Machbarkeit von nachhaltigen Pfaden aufzeigen und damit entsprechende Visionen legitimieren; Aufbrechen von Pfadabhängigkeiten.
6. Nicht-nachhaltige Strukturen beenden (Exnovation)	Alte nicht-nachhaltige Strukturen (z.B. Kohleförderung und -verbrennung) nicht nur durch Innovationen ergänzen, sondern beenden und durch einen neuen Systemzustand ersetzen; Dialog mit Betroffenen suchen; Unterstützer auch von außerhalb der Umweltpolitik suchen; Vorteile des Strukturwandels kommunizieren; Sozialverträglichkeit der Transformation sichern; Wandel frühzeitig einleiten, um abrupte Strukturbrüche zu vermeiden. Ziel: Bisherige, nicht-nachhaltige Pfadabhängigkeiten aufbrechen, Akzeptanz für den Wandel fördern.
7. Neue Akteure und Akteure mit neuen Rollen einbinden	Pioniere des Wandels identifizieren, einbinden und fördern; Change Agents auch außerhalb der Umweltpolitik gewinnen (z.B. Bildungsakteure, Marktintermediäre, Krankenkassen, Wohlfahrtsverbände). Ziel: Herausforderung von Status-quo-erhaltenden Akteuren und Stärkung von Gegenkräften, Erhöhung des Drucks auf das bestehende System.
8. Politiken und Prozesse zeitbewusst gestalten	Beschreibung: Gelegenheitsfenster nutzen und schaffen; Vorrat an Politiklösungen für wichtige Transformationsherausforderungen entwickeln und zum richtigen Zeitpunkt einspeisen; transformative Politiken zeitbewusst gestalten; ggf. Zeitautonomie für Nischenakteure fördern, damit Neuerungen entwickelt und erprobt werden können. Ziel: Anpassung von Transformationsstrategien an zeitliche Rahmenbedingungen und Chancen.

Quelle: Eigene Darstellung

Die Ansätze transformativer Umweltpolitik spielen unterschiedlich wichtige Rollen in unterschiedlichen Transformationsphasen:

In der frühen Phase des Wandels geht es weniger darum, große gesellschaftliche Veränderungen zu steuern, als um die Schaffung von Dynamik und Vielfalt. Politik verbessert die systemische Wissensba-

sis, analysiert und nutzt gesellschaftliche Trends. Sie wirkt aktiv mit an der gemeinsamen Schaffung von Visionen, innovativen Wegen und Prozessen und unterstützt die Entwicklung eines Vorrats technischer, sozialer und institutioneller Innovationen in Transformationsfeldern.

Abbildung 3: Transformationsphasen und Handlungsansätze



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf SRU (2016)

In der Beschleunigungsphase soll Richtungssicherheit gegeben werden; hier werden Innovationen ausgewählt und skaliert. Auch werden Exnovationen organisiert, die in der Vorlaufphase jeweils vorbereitet wurden. So soll einerseits der Wandel zu einem umweltfreundlicheren Systemzustand beschleunigt werden; andererseits sollen eventuelle negative Auswirkungen eines zu abrupten Wandels abgemildert werden. In der Stabilisierungsphase geht es darum, neue, insbesondere umweltpolitische Spielregeln für das neue System zu setzen.

Anhang: Transformative Umweltpolitik am Beispiel Mobilität

Das im Anhang befindliche Papier hat den Zweck, das Konzept transformativer Umweltpolitik am Beispiel eines wichtigen Transformationsfeldes – Mobilität – zu veranschaulichen, wobei der Fokus auf Personenverkehr an Land liegt. Mobilität ermöglicht es Menschen, zu ihren Arbeitsplätzen zu gelangen, Besorgungen zu erledigen, anderen Menschen zu begegnen – und somit Bedürfnisse wie Ernährung, Erholung und soziale Teilhabe zu befriedigen. Menschliche Mobilität und der Transport von Gütern sind zudem Grundlage wirtschaftlicher Prosperität. Der derzeitige Verkehr, mit dem die Mobilitätsansprüche realisiert werden, ist allerdings auch Ursache zahlreicher Umwelt- und Gesundheitsprobleme. Die Bundesregierung hat in den letzten Jahren anspruchsvolle Nachhaltigkeitsziele, unter anderem zum Energiebedarf und den THG-Emissionen, auch für den Verkehrssektor beschlossen. In der Realität hinkt dieser den Nachhaltigkeitsbestrebungen aber deutlich hinterher. Dies hat unter anderem damit zu tun, dass Effizienzsteigerungen durch den Anstieg der Fahrleistungen sowie steigende Motorleistung überkompensiert werden.

Vor dem Hintergrund der ökologischen Anforderungen und technologischer Treiber wie die Digitalisierung steht das soziotechnische bzw. sozioökonomische System der Mobilität vor einer Transformation: also einem tiefgreifenden, umfassenden Wandel der Art und Weise, wie Mobilitätsbedürfnisse

befriedigt werden. Auch Vertreter/innen von Industrie und Gewerkschaften sprechen mittlerweile von einem „Transformationsprozess“. Das heißt im Transformationsverständnis des Projekts, dass sich nicht nur einzelne Komponenten des Systems, z.B. die Antriebstechniken, sondern (fast) alle zentralen Komponenten, die gemeinsam die ökologischen Wirkungen eines Systems hervorrufen, ko-evolutionär ändern (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Elemente des Systems „Mobilität“

System-Element	Konkretisierung auf das System Mobilität
Werte	Umweltschutz als Wert, Status von Verkehrsträgern, Mobilitätsleitbilder
Wissen	Umweltbildung, Verkehrserziehung, Umwelt- und Mobilitätsforschung
Verhalten	Kaufverhalten, Verkehrsmittelwahl, Verkehrs- und Fahrverhalten
Produkte & Technologien	Fahrzeuge, Antriebe, ÖPNV-Angebote, Mobilitätsdienstleistungen
Produktion & Technologien	Produktions- und Zulieferstrukturen in der (Auto-)Mobilwirtschaft
Märkte	Wettbewerb, Fahrzeug-/Kraftstoff-Preise, Finanzierungsmodelle
Infrastrukturen	Straßen & Radwege, Tankstellen & Ladestationen, IT-Infrastruktur
Soziale Strukturen	Wohnort-Arbeitsort-Distanzen, Familien- und Arbeits(zeit)modelle
Politik	StVO, Fahrzeug/Technik-Standards & Normen, Steuern & Subventionen

Quelle: eigene Zusammenstellung

Den systemischen Charakter kann man bei der sogenannten „Verkehrs-“ bzw. „Mobilitätswende“ als noch ausgeprägter ansehen als bei der „Energiewende“ im Strombereich. Denn während bei letzterem sich hauptsächlich die Produktion und Infrastruktur ändert, das Produkt (Strom) aber unverändert ist und nur begrenzt Verhaltensänderungen nötig sind, geht es bei der Verkehrswende sehr stark auch um Mobilitätspraktiken und die Nutzung anderer Produkte (und Dienstleistungen).

Das Kapitel wendet das Konzept einer „transformativen Umweltpolitik“ in Form der acht bereits genannten Handlungsansätze beispielhaft auf das Feld der Mobilität an – mit Fokus auf den Personenverkehr an Land. Die folgende Tabelle fasst dies in Kurzform und mit Beispielen zusammen.

Tabelle 3: Beispielhafte Anwendung der tUP-Ansätze auf den Bereich Mobilität

tUP-Ansatz	Beispielhafte Anwendung auf Mobilität
Transformationsfeld systemisch analysieren	▶ Erkennen, dass die derzeitige, ökologisch bedenkliche Dominanz des (fossil betriebenen) Pkw auf dem Zusammenspiel basiert aus gesellschaftlichen Leitbildern, Infrastrukturen, Verbraucherroutinen, technologischen und ökonomischen Pfadabhängigkeiten sowie der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Automobilsektors gerade in Deutschland ▶ Entsprechend inhaltliche Ausweitung der Forschungsförderung mit einem Fokus bislang auf Entwicklung & Potenzialabschätzungen von Technologien ▶ Prüfung von Verkehrsszenarien auf Vereinbarkeit mit Nachhaltigkeitszielen
Gesellschaftliche Trends erkennen, bewerten und nutzen	▶ Positive Trends wie Car- und Bike-Sharing oder steigender Radverkehr durch Verbesserung der Rahmenbedingungen aufgreifen (wie beim Car-Sharing-Gesetz oder derzeit beim Berliner Mobilitätsgesetz) ▶ Ökologisch ambivalente Trends wie Zunahme von Online-Versand oder (teil-) autonomes Fahren politisch so gestalten, dass ein positiver Umweltnutzen entsteht (etwa durch Vermeidung von Leerfahrten)

tUP-Ansatz	Beispielhafte Anwendung auf Mobilität
Schnittstellen in und zwischen Systemen gestalten	▶ Schnittstellen des Verkehrssystems mit IT & Kommunikation (Digitalisierung, autonomes Fahren), Stromsystem (Elektromobilität), Finanzsystem (Divestment-Bewegung) oder auch dem Ernährungssystem (Lebensmittelbestellungen) frühzeitig analysieren und Gestaltungsmöglichkeiten prüfen
Neue Akteure und Akteure mit neuen Rollen einbinden	▶ Dialog und Zusammenarbeit mit den zahlreichen Akteuren, die in den letzten Jahren im Verkehrssektor entstanden bzw. aktiv geworden sind: von Start-ups mit auf der Digitalisierung beruhenden Geschäftsmodellen bis zu Akteuren wie Deutsche Post und Google, die neue Rolle einnehmen ▶ Kooperation mit neuen Bündnispartnern auch außerhalb des Verkehrssektors und der Umweltpolitik, wie Finanzmarkt-Akteuren, Wohnungsunternehmen, Krankenkassen und Wohlfahrtsverbänden
Entwicklung gesellschaftlicher Leitbilder und Ziele unterstützen	▶ Visionsbildung für Mobilität 2050 u.Ä. vorantreiben und dabei die relativ hohe Vielfalt an Vorstellungen (von reinem Technologienwandel bis zur umfassenden Verkehrswende) auf Vereinbarkeit mit Nachhaltigkeitszielen prüfen ▶ Eventuell Enquete-Kommission zur Zukunft der Mobilität und Automobilwirtschaft in Deutschland einberufen
Soziale und institutionelle Innovationen und Experimente fördern	▶ Verstärkte Förderung und Untersuchung auch sozialer Innovationen (Mobilitätsverhalten) nicht nur in BMUB-Programmen, sondern auch bei BMBF und BMVI ▶ Zeitlich und örtlich begrenztes Austesten von neuen / modifizierten rechtlichen Regelungen in „regulatorischen Reallaboren“ – wie z.B. Tempo 30 als innerstädtische Regelgeschwindigkeit, innerstädtische Beschränkungen des Pkw-Verkehrs, Regeln zugunsten des Radverkehrs, Lockerung des Personenbeförderungsgesetzes zur Erleichterung von Ride-Sharing und Bürgerbussen
Nicht-nachhaltige Strukturen beenden	▶ Ausstieg aus fossilen Kraftstoffen und dem Verbrennungsmotor einleiten ▶ Klare Signale (z.B. Zeithorizont 2030) für langfristige Entwicklung geben ▶ Automobilbranche bei Vorbereitung auf den Strukturwandel unterstützen, inkl. entsprechender Anpassung von Berufsausbildung und Weiterbildung
Politiken und Prozesse zeitbewusst gestalten	▶ Strukturwandel frühzeitig kommunizieren und einleiten, zugleich aber zeitlich strecken, um Veränderungsfähigkeit und -bereitschaft nicht zu überfordern ▶ Auf künftige Gelegenheitsfenster (wie Diesel-Skandal) vorbereitet sein ▶ Digitalisierung nutzen, um den öffentlichen Nahverkehr attraktiver zu gestalten im Hinblick auf Zeitwünsche (Pünktlichkeit, Flexibilität) von Nutzer/innen

Quelle: eigene Zusammenstellung

Insgesamt lässt sich festhalten:

- ▶ Das Konzept und seine Handlungsansätze lassen sich auf das Feld prinzipiell gut anwenden.
- ▶ Die hier auf Mobilität bezogenen Handlungsansätze entsprechen häufig auch Empfehlungen, die von transformativ und systemisch denkenden Forschenden aus dem Bereich der sozial-ökologischen Mobilitätsforschung ebenso gemacht werden, aber bislang nicht von der Breite der klassischen Verkehrsforschung und -beratung vertreten werden.
- ▶ Einige der tUP-Handlungsansätze werden von BMUB und UBA (weniger in anderen Ressorts) zumindest teilweise bzw. punktuell bereits umgesetzt, z.B. die Anwendung einer systemischen Perspektive in Analysen und Szenarien oder die Förderung und Untersuchung sozialer Innovationen.
- ▶ Andere tUP-Bestandteile könnten noch deutlich ausgebaut werden, so etwa die frühzeitige Analyse gesellschaftlicher Trends auf umweltpolitische Implikationen und Steuerungsmög-

lichkeiten; das (Zulassen von) Experimentieren mit Regeln in „regulatorischen Reallaboren“ oder das Thema Exnovation und Strukturwandel in der Automobilindustrie. Teilweise, insbesondere bei den letzten beiden Punkten, bedarf es natürlich auch der Bereitschaft anderer Ressorts hierbei mitzuwirken.

- Diverse klassische Politikinstrumente, die für eine Verkehrswende oft als notwendig erachtet werden (z.B. zunehmend anspruchsvollere CO₂- und Schadstoff-Standards; Abbau umweltschädlicher Subventionen; Reform der Bundesverkehrswegeplanung) sind durch das tUP-Konzept und seine Handlungsansätze nicht abgedeckt. Entsprechend des Anspruchs des Konzepts, kann und soll tUP „nur“ eine Ergänzung des bisherigen Inventars umweltpolitischer Instrumente sein. Aber auch für deren Durchsetzung kann das tUP-Konzept aber hilfreich sein (etwa durch „regulatorische Reallabore“).

Summary

This report presents the concept of transformative environmental policy. Environmental policy has achieved impressive successes in the last several decades. However, the effects of our production and consumption patterns are exceeding planetary boundaries. Non-sustainable routines, institutions, economic structures and infrastructure limit or hinder the positive effects of ecological behaviour or the production of more environmentally friendly goods. It must be noted that the interrelations between these aspects are complex. Small-scale improvements will not be sufficient to solve more persistent environmental problems. Furthermore, addressing individual environmental media, pollutants, sectors or problem causes can lead to problem shifts or rebound effects, such that efficiency improvements lead to a net increase of energy or resource use. Problem solving efforts may also not be applied at the very causes of environmental degradation and are thus not effective. Far-reaching societal and systemic changes encompassing both cultural and institutional change – such changes can be classified as transformations.

The concept of transformation is thus finding increasing resonance in environmental and sustainability policy debates. The UN Agenda 2030 for Sustainable Development is titled “Transforming our World” (UN 2015). Germany’s new Sustainable Development Strategy 2016 recognises that the country is also called upon for transformation (Deutsche Bundesregierung 2017, S. 23). The Integrated Environmental Programme 2030 of the Germany Federal Ministry of the Environment considers transformative environmental policy as a new guiding principle (BMUB 2016, S. 27), the German Advisory Council on the Environment (SRU) recommends pioneering an ecological transformation (SRU 2016), and the German Advisory Council on Global Change utilises the term “Great Transformation” (WBGU 2011). The concept of transformation also appears in the sustainability strategies of Finland, Belgium and France, while the Netherlands has experimented with “transition management” in several policy areas (Jacob et al. 2014; Kemp und Loorbach 2003).

What does this mean for the concrete design of environmental and sustainability policy? Which practical approaches are required and appropriate to shape transformations or at least achieve environmental policy goals? What exactly is **transformative environmental policy**?

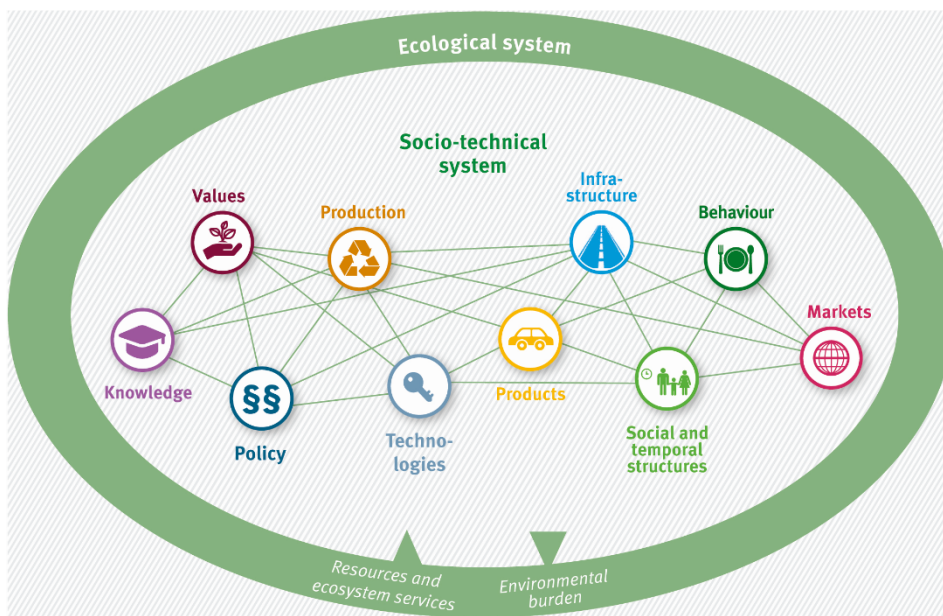
First, “transformation” must be distinguished from “change”. Societies are in a continuous state of change. In contrast, the term transformation is used when interrelated changes in culture, values, technologies, infrastructure, production, consumption and politics occur and mutually reinforce each other. These interrelated processes are compacted over time and lead to expansive and rapid changes which are difficult to reverse.

Transformations lead to a different manner of satisfaction of societal needs (mobility, housing, communication, nutrition, material supply, etc.) than in the past. History is abundant with examples of transformations of various degrees: the break from feudal agrarian societies towards capitalist and urban industrial societies (Polanyi 1944: The Great Transformation); the transition of Middle and Eastern European states from socialist systems to democratic market economies; on the sectoral level e.g. the expansion of automobiles or steam ships in the transport sector; the replacement of wood with coal, and later oil and gas in the energy sector; the development of refrigeration in nutrition. From the industrial revolution to auto-mobilisation: most of the transformations of the past have increased the strain on the environment. Few transformations have been consciously planned.

Historical examples also show that transformations can create conflict and generate resistance. Existing beliefs, behavioural patterns, institutions, investments and qualifications are called into question. New actors appear, power and distribution conflicts arise between the new and traditional, but also between different approaches to the new design. The necessity, direction and speed of the transformation are often viewed differently by society, politicians and administrations.

We propose **socio-technical** or **socio-economic systems**, such as energy, nutrition and mobility,⁴ as the **object** of the desired sustainability transformations. Socio-technical systems are characterised by technologies (e.g. mobility, energy), while socio-economic systems are characterized by markets and functions (e.g. health, education, nutrition). From a governance perspective we may refer to these systems as **transformation domains**. A systemic view of transformation domains attempts to capture the interrelationship of various factors: how we feed ourselves, travel or communicate is influenced by product offerings, existing infrastructure and technologies, market and power relations, societal norms, the temporal framework, etc. (see Figure 4). These system elements are intertwined and mutually influence one another.

Figure 4: Socio-technical / socio-economic system



Source: own figure

The environmental compatibility of a specific socio-technical/-economic system is determined by the features and interactions of the various system elements. Socio-technical/-economic systems are embedded in ecological systems. They exploit their resources and ecosystem services (input), burden them with waste and emissions (output) and are influenced by their developments.

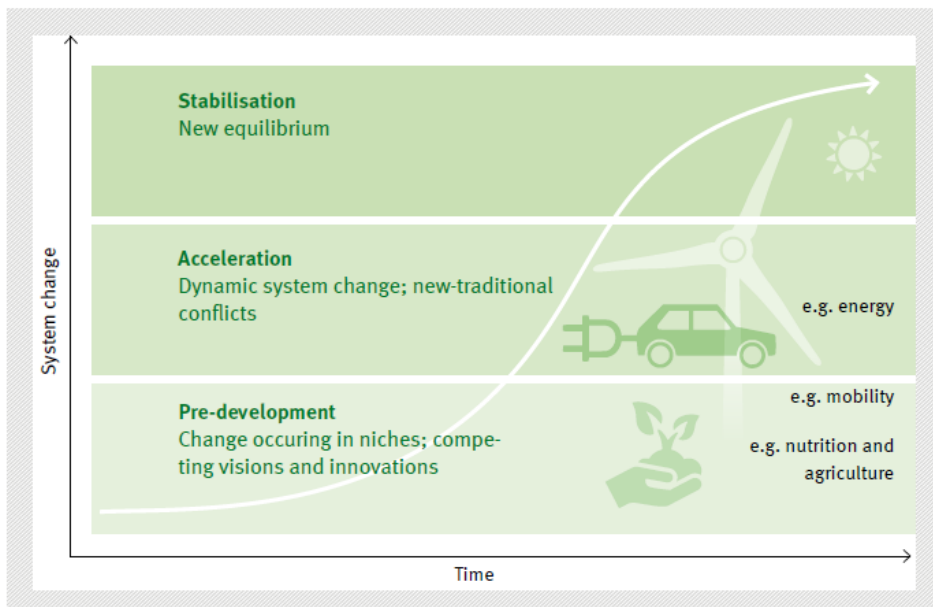
Transformations represent not only changes to individual elements, but also to the entire system: a societal need is satisfied in a radically different way than in the past. For **sustainability transformations** the environmental impact should be significantly lower than for the old system.

Furthermore, transformations can be viewed as the transition from one relatively stable system state (equilibrium) to a different equilibrium. One can see from past transformations that this transition process often exhibits a particular **dynamic**. It can be simplistically visualised by an S-curve (see Figure 5).⁵

⁴ Transformations can address different system levels (food system, meat sector, broiler breeding system).

⁵ In principle, transformation processes can experience setbacks after the pre-development phase or stagnate partway through. For example, new elements can be introduced in the pre-development phase into the existing system without producing any changes. The following focuses on developments which lead to successful expansive change that also encompasses cultural, structural and institutional change.

Figure 5: Dynamics of transformations



Source: own figure, based on SRU (2016).

Numerous experiments and innovations occur in the **pre-development phase**, often in niches. The density of change is high and the direction is still unclear. These innovations entail a narrative for an alternative system configuration and not only an improvement within the existing system. Innovations receive minimal support from dominant actors of the existing system (regime) which often prefer incremental improvements.

The transformation becomes more dynamic during the **acceleration phase**. Niche innovations and their respective innovators challenge the predominant technologies, institutions and practices but now receive increasing support from regime actors. Conflicts arise between new and existing actors but also between different innovations (between new and new). At the same time, different innovations begin to interlink and develop together (co-evolution). One example here is smartphones and mobile internet and their respective uses and user practices.

In the **stabilisation phase**, certain technical, social or institutional innovations take hold; one cannot predict which ones will succeed. The old system is replaced by a new equilibrium. The new system can also undergo change over time.

With regards to environmental objectives, the transformation of the energy system (most notably electricity generation) is more advanced than for other areas such as mobility or nutrition.

Which **challenges for environmental policy** are associated with transformation? History has shown that transformations cannot be planned. They can however potentially be anticipated and (environmentally) politically influenced and shaped. Several particular challenges naturally arise from transformation processes and the features of socio-technical or socio-economic systems:

- **Complexity:** The interactions of technological, social and ecological developments are often non-linear and potentially exhibit tipping points. This makes the transformation process complex and uncertain. It is difficult to predict the development of systems with many parallel dynamics and innovations, how and whether they cooperate, which side effects will occur and what effects of political interference will arise.
- **Competing visions and objectives:** Not only the path towards sustainable socio-technical/-economic systems, but also the vision for what sustainability means for a certain system is often

(at least initially) controversial. Still, a widely accepted future vision for the change and associated objectives can be an important source of orientation and legitimation for change processes.

- ▶ **Interdependencies and co-evolution *within* and *between* systems:** System transformations require changes not only to technologies but also to other system elements such as institutions, infrastructure, social or cultural behaviours (see above). At the same time environmental policy steering is only minimally accessible. Furthermore, changes in a system (e.g. IT) can trigger, strengthen or hinder changes in other systems (e.g. automation of mobility or agriculture).
- ▶ **Distributed capacities and resources for influencing transformations:** Transformations cannot be controlled by one central actor due to their systemic character. Rather, they are influenced by many actors from politics, science, economics, the consumer market, media, civil society, etc. These actors have varying capacities and resources and at times conflicting interests (status quo maintenance, optimisation of existing system vs. creation of space and capacity for more radical change). Furthermore, in the political sphere actors may be from different ministries, from different levels with different responsibilities.
- ▶ **Role of time and path dependencies:** The potential to shape systems as considered here is influenced by temporal aspects (political windows of opportunity, differing time logics and regimes for example among relevant groups of actors, societal adaptation rate, ecological reproduction rates, etc.). Past decisions can also rule out or at least make more difficult certain actions (technological, infrastructural, institutional path dependencies).

Despite these challenges there still remain possibilities for influencing transformations to achieve more sustainable development.

In sum, **transformative environmental policy** can be understood here as environmental policy which attempts to enable, challenge, accelerate and accompany societal change. In particular, it attempts to influence transformation processes of socio-technical/-economic systems such that their functions are more sustainably achieved. Political and societal actors can implement a variety of concrete action approaches here, as will be described below. Transformative environmental policy brings radical change to the status quo such that it is inevitably accompanied by conflict and power struggles. However, it also offers new chances for action and capitalises on the dynamics of social change processes.

The following are particular **arguments** for transformative environmental policy:

- ▶ Individual and incremental changes are not sufficient to keep the economy within planetary boundaries.
- ▶ Environmental problems are largely the product of the design and functioning of socio-technical/-economic systems. Thus the effect of environmental policy is limited when it only addresses individual environmental media (water, soil, air), pollutants, sectors or system elements. Problem shifts and rebound effects often follow.

Current examples of transformation-oriented strategies in German policy include:

- ▶ Climate Action Plan 2050 (“transformative path”)
- ▶ Integrated Environmental Programme 2030 (“transformative environmental policy as a guiding principle”)
- ▶ National Programme for Sustainable Consumption (need-area-approach)
- ▶ Germany’s new Sustainability Strategy (“transformation mission”)

Transformative environmental policy even in these strategies is not a shift away from past environmental policy but rather represents its expansion and further development. It builds on existing and proven approaches for action. It includes e.g. the development of mid- to long-term strategies and pro-

grammes (strategic environmental policy), the integration of environmental policy aspects in other policy areas (environmental policy integration) or the combination of different policy measures and instrument types (policy mix).

What are concrete **approaches to promoting and shaping sustainability transformations**? Several approaches exist to help political and administrative decision makers in environmental fields in dealing with the above-mentioned challenges to (sustainability) transformations. The approaches can be combined, although they are not directly complementary nor must they all be implemented.

Table 4: Approaches for transformative environmental policy

Approach	Content & Objective
1. Systemically analyse transformation domains	The development of an integral, systemic, transdisciplinary basis of knowledge for the respective transformation domain, also participatory with innovative actors: a) status quo (e.g. collective structuring of problems; where do sustainability challenges and chances exist in the various system elements and their collective effect? Which existing policies promote/hinder the desired transformation? Is there path dependency or the danger of a lock-in?; b) development, analysis and evaluation of possible futures (e.g. using transformation scenarios, backcasting); c) monitoring, evaluation and learning from experiments and transformative policy measures. Objective: Improved approach to complexity; identification of interdependencies and co-evolution with and between systems; development of transformative approaches.
2. Shape interfaces within and between socio-technical systems	Analysis of interfaces between systems: Which other systems or system elements could trigger or hinder positive developments in the observed system? E.g. What effects could the finance economy have on the financing of sustainable infrastructure and which benefits can it derive itself? Objective: Utilise the dynamics of different systems and system elements for sustainable transformations, encourage positive feedbacks.
3. Identify, evaluate and address societal trends	Observation and ecological evaluation of change processes which are occurring in society (e.g. digitalisation, urbanisation, lifestyle changes); identification of approaches for promoting and utilising environment-improving trends or for how to weaken environmentally harmful trends; where appropriate, participation in social innovations, analysis and translation into policy. Objective: Mainstreaming upcoming environmentally-friendly social practices, technologies, etc.; reduction of environmentally harmful interdependencies and co-evolution within and between systems.
4. Support the development of societal visions and objectives	Moderation or development of future visions for the sustainable design of transformation domains, together with relevant actors; participatory derivation and iterative adaptation of long-term objectives and development pathways. Objective: Set a certain direction for the transformation process; increase acceptance, use of knowledge resources and implementation capacities distributed amongst many actors.
5. Promote social and institutional innovation and experiments	New innovation policy: Develop and test not only technical innovation, but also ideas for social and institutional change; in particular the stronger promotion and dissemination of social innovations; conducting of regulatory experiments with a limited space and time (e.g. regulatory innovation zones). Objective: Reduce complexity through trial and error; highlight feasibility of sustainable paths and thereby legitimise future visions; abandon path dependencies.

Approach	Content & Objective
6. Phase out non-sustainable structures (exnovation)	Not only add to older non-sustainable structures (e.g. coal production and combustion) through innovation, but rather remove and replace them with new system conditions; seek out dialogue with those affected by change; additionally seek out supporters outside of environmental policy; communicate the advantages of structural change; ensure social compatibility of transformation; introduce change early on to avoid abrupt structural breaks. Objective: Break up past non-sustainable path dependencies, promote acceptance of the change.
7. Connect with new actors and actors with new roles	Identify, connect with and support pioneers of change; seek out change agents outside of environmental policy (e.g. educational actors, market intermediaries, health insurance companies, charities). Objective: Challenge actors favouring the status quo, strengthen opposing forces, increase pressure on the existing system.
8. Shape policies and processes in a time-sensitive manner	Utilise and create windows of opportunity; develop pool of policy solutions for important challenges to transformations and implement them when appropriate; shape transformative policies in a time-sensitive manner; when necessary promote temporal autonomy for niche actors to ensure time for the developing and testing of new ideas. Objective: Adaptation of transformation strategies to temporal constraints and opportunities.

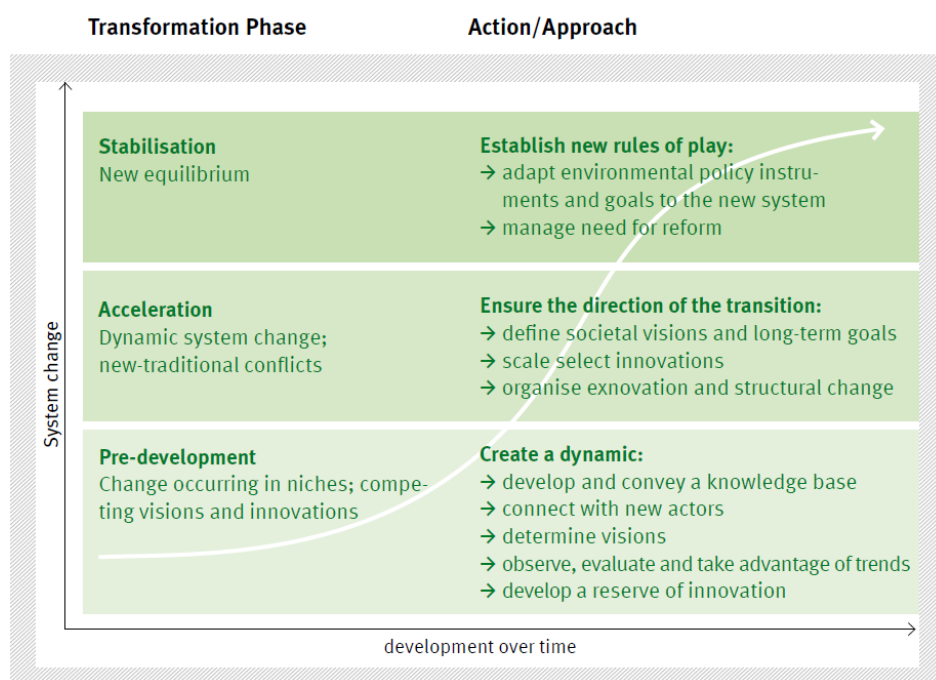
Source: own table

The roles of these tools of transformative environmental policy have different levels of importance in different phases of transformation (see Figure 6 overleaf):

In the early phase of change the creation of dynamics and diversity is more relevant than steering major societal changes. Policy improves the knowledge basis and analyses and capitalises on societal trends. It contributes to the collective creation of visions, innovative approaches and processes while supporting the development of a reserve of technical, social and institutional innovations for transformation domains.

The transformation should exhibit a clear direction in the acceleration phase; innovations are selected and scaled at this time. Exnovations are also organised after having been prepared in the pre-development phase. Thus the transition to a more environmentally friendly system state should be accelerated and possible negative effects of an abrupt change should be minimised. The stabilisation phase subsequently serves to establish the new rules of play for the new system, especially regarding environmental policy.

Figure 6: Transformation phases and action approaches



Source: own, based on SRU (2016).

Annex: Transformative environmental policy exemplified by the field of mobility

In an annex, the concept of transformative environmental policy is demonstrated by the transformation domain of mobility. Mobility allows people to work, run errands, have contact with others and thereby satisfy needs such as nutrition, recreation and social participation. Human mobility and the transportation of goods are fundamental to our economic prosperity. The current forms of transportation with which we move also happen to be the source of numerous environmental and health problems. In the past few years the German Federal Government has set ambitious sustainability goals also for the transportation sector, spanning from energy demand to greenhouse gas emissions. However, in reality sustainability efforts lag far behind these goals. This is largely due to the fact that efficiency improvements have been offset by increased mileage and engine power.

Amid ecological demands and technological drivers such as digitalisation, the socio-technical/-economic system of mobility is facing a transformation: a far-reaching, all-encompassing change in the way our mobility needs are satisfied. Even representatives from the industry and trade unions are now referring to a “transformation process”. Within the project this can be understood as a change not only in individual system elements, e.g. engine technologies, but rather a co-evolutionary transformation of (almost) all central components which together contribute to the ecological effects of the system (see Table 5 overleaf).

Table 5: Elements of the system of mobility

System element	Manifestation in the system of mobility
Values	Environmental protection as value; societal status (prestige) of different modes of transportation, future visions of mobility
Knowledge	Environmental education, road safety education, environmental and mobility research
Behaviour	Buying decisions, choice of mode of transportation, traffic and driving behaviour
Products & Technologies	Vehicles, engines, public transportation options, mobility services
Production & Technologies	Production and delivery structures in the (auto)mobility market
Markets	Competition, vehicle and fuel prices, financing models
Infrastructures	Streets and bike paths, filling & charging stations, IT Infrastructure
Social structures	Work-home distances, family and work-time models
Policy	Road traffic ordinances, vehicle/technology standards and norms, taxation and subsidies

Source: own.

The systemic character of the “mobility transition” might be even more strongly pronounced than for the energy transition in the electricity sector. This is due to the fact that the latter involves primarily a change in production and infrastructure while the product (electricity) itself is the same and little behavioural change is necessary. In contrast, the mobility transition will to a much greater degree involve a change in mobility practices and the use of alternative products (and services).

The chapter applies the concept of “transformative environmental policy” in the form of the eight above-mentioned approaches to the field of mobility, with a focus on human transport on land. The following table summarises the results and offers concrete examples.

Table 6: Exemplified application of the approaches to the field of mobility

Approach	Exemplary application to mobility
Systemically analyse transformation domain	► Recognise that the current ecologically-questionable dominance of (fossil fuel-powered) automobiles stems from societal models, infrastructures, consumer routines, technological and economic path dependency as well as the economic significance of the automobile sector particularly in Germany. ► Respective substantive expansion of research funding focussing thus far on the development and assessment of technologies ► Evaluation of transportation scenarios regarding compatibility with sustainability goals
Identify, evaluate and take advantage of societal trends	► Support positive trends such as car and bike sharing or increased bicycle traffic by improving framework conditions (such as with the federal car sharing legislation or Berlin’s Mobility Law) ► Politically shape ecologically ambivalent trends such as increased online purchases or (partially) autonomous driving such that a positive environmental balance results (e.g. prevention of empty runs)

Approach	Exemplary application to mobility
Shape interfaces within and between socio-technical systems	► Identify early on the interfaces between the transportation system and IT & communication (digitalisation, autonomous driving), electricity system (e-mobility), finance system (divestment) or the nutrition system (food ordering) and evaluate governance possibilities
Connect with new actors and actors with new roles	► Dialogue and collaboration with the numerous actors who have become relevant or active in the transportation sector in the last few years: from start-ups with business models touching on digitalisation to actors with new roles, such as Deutsche Post and Google ► Cooperation with new partners outside of the transportation sector and environmental policy such as financial market actors, housing companies, health insurance companies and charities
Support the development of societal visions and objectives	► Support the development of a vision for mobility 2050 and other goals while evaluating the compatibility of relatively diverse scenarios (from purely technological changes to a comprehensive transformation for transportation) with sustainability goals ► Possibly enlist an enquete commission on the future of mobility and the automobile industry in Germany
Promote social and institutional innovation and experiments	► Strengthened promotion also of social innovation (mobility behaviour), not only in the BMUB programmes but also by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) and the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI) ► Temporally and locally defined testing of new or modified legal regulations in „regulatory innovation zones” – such as a 30 km/h speed limit in inner city areas, inner city limitations on automobiles, regulations favouring cycling, or the loosening of regulations of the Public Transportation Act to facilitate ride sharing and citizen buses.
Phase out non-sustainable structures	► Initiate the phase out from fossil fuels and combustion engines ► Give clear signals (e.g. time horizon 2030) for long-term development ► Support the automobile industry in its preparation for structural change, incl. necessary adaptation of vocational training and further education
Shape policies and processes in a time-sensitive manner	► Communicate and initiate structural change early on while also stretching the process so as not to overstrain the ability and readiness of actors to change ► Be prepared for future windows of opportunity (such as the diesel scandal) ► Utilise digitalisation to make public transportation more appealing with regards to the scheduling desires (punctuality, flexibility) of riders

Source: own

To conclude:

- ▶ The concept and its approaches for action can be generally well applied to the field of mobility.
- ▶ The approaches for action above are often also recommended by mobility researchers sharing a transformative and systemic perspective. The approaches however have yet to reach the mainstream of transportation research.
- ▶ Some of the approaches for action are already at least partially implemented by the BMUB and UBA, such as the systemic perspective used in analyses and scenarios or the promotion and examination of social innovations.
- ▶ Other approaches could be used more systematically and often, such as the early analysis of the effects of societal trends on environmental policy as well as steering possibilities; the (approval of) regulatory experiments in “regulatory innovation zones” or the issue of exnovation and structural change in the automobile industry. In some cases, such as in the last two points mentioned, cooperation with other ministries is of course necessary.
- ▶ Several classical policy instruments which are often considered essential for a mobility transition are not included in the concept and its approaches for action (e.g. more stringent CO₂ and pollution standards; removal of environmentally harmful subsidies; reform of German federal transportation route planning). This is due to the fact that the concept is “only” intended to serve as a supplement to the existing environmental policy instrument inventory. However, it can also be helpful in the implementation of existing instruments (e.g. the use of “regulatory innovation zones”).

1 Einleitung

Immer häufiger verwenden umwelt- und nachhaltigkeitspolitische Akteure den Begriff der *Transformation*. Damit bezeichnen sie den weitreichenden Wandel, der aus ihrer Sicht nötig ist, um eine dauerhaft umweltverträgliche Wirtschaft und Gesellschaft zu gestalten. Was heißt dies für Umweltpolitik? Was ist das Besondere an Transformationen gegenüber anderen Wandelprozessen? Wie können Transformationsprozesse in Richtung Nachhaltigkeit unterstützt und gestaltet werden? Welche umweltpolitischen Handlungsansätze sind möglich und nötig, um einem transformativen Anspruch gerecht zu werden? Was bedeutet transformative Politik insbesondere im Kontext einer hochgradig spezialisierten Ministerialbürokratie für die Vorbereitung von politischen Entscheidungen?

Im Rahmen des Projekts „Erarbeitung zentraler Bausteine eines Konzepts transformativer Umweltpolitik“⁶ wurden auf Grundlage der Transformationsforschung Ideen entwickelt, die anschlussfähig an Verwaltungshandeln im Kontext von Umweltpolitik sind. Auf dieser Grundlage wurden Handlungsansätze entwickelt, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus dem Geschäftsbereich des Bundesumweltministeriums (BMUB) dabei unterstützen sollen, eine Transformation in Richtung Nachhaltigkeit in ihren jeweiligen Arbeitsfeldern zu gestalten. Die Empfehlungen und Vorschläge sind weniger inhaltlicher Art, als dass sie auf die Unterstützung der Governance von Transformationen zielen.

Im Einzelnen werden in diesem Papier:

- ▶ Handlungserfordernisse dargestellt, die eine Transformation nahelegen,
- ▶ Anforderungen an eine transformative Umweltpolitik („tUP“) aufgezeigt,
- ▶ mögliche Politikansätze aufgezeigt und mit Beispielen unterlegt und
- ▶ deren Verhältnis zu bestehender Umweltpolitik diskutiert.

Das Konzept transformativer Umweltpolitik wurde zunächst aus der Literatur abgeleitet und , im Verlauf des Projekts durch Rückmeldungen und Erfahrungen von Akteuren aus Verwaltung sowie aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft angereichert. Hierfür wurden insgesamt sechs Veranstaltungen (Workshops, eine Konferenz) zwischen Mai 2016 und Mai 2017 durchgeführt und ausgewertet.

⁶ Ressortforschungsplan, FKZ 3715 11 106 0.

2 Warum Nachhaltigkeitstransformationen?

2.1 Ökologischer Handlungsdruck

Seit einigen Jahren rücken ökologische Belastungsgrenzen der Erde verstärkt in den Fokus. So beträgt nach Einschätzung des WWF (2016) der Ressourcenverbrauch der Menschheit rund das Eineinhalbfache der biologischen Leistungsfähigkeit („Biokapazität“) der Erde. Rockström et al. (2009) definierten neun globale, biophysikalische „planetare Grenzen“,⁷ die einen „sicheren Handlungsraum“ für die Menschheit abstecken und deren Überschreitung zur Gefährdung komplexer Gleichgewichtszustände der Erde und entsprechenden Risiken für die Menschheit führt. Bereits jetzt gelten einige dieser planetaren Grenzen als überschritten (Klima, Klimawandel, Biodiversität, Landnutzung und biogeochemische Kreisläufe, vgl. Steffen et al. 2015).

Es ist davon auszugehen, dass der Problemdruck weiter steigt. Die Abteilung für Bevölkerungsfragen der Vereinten Nationen (United Nations Population Division) prognostiziert für das Jahr 2050 in der mittleren Variante eine Weltbevölkerung von rund 9,7 Mrd., für 2100 gar von 11,2 Mrd. (UN ESA 2015). Zudem entstehen in den Schwellenländern zunehmend Mittel- und Oberschichten, die ähnlich ressourcenintensive Lebensstile wie die in Industrieländern praktizierte anstreben, und diese teilweise bereits erreichen oder sogar übertreffen. Dass diese sich entwickelnden Länder einen legitimen wirtschaftlichen Nachholbedarf haben und eine Verbesserung der Lebensverhältnisse insbesondere für die ärmsten Bevölkerungsschichten ermöglicht werden muss, steht außer Frage. Die Herausforderung, möglichst allen Menschen der Welt ein würdevolles, gutes Leben zu ermöglichen und dabei innerhalb der Belastungsfähigkeit der Erde zu bleiben, ist immens. Jackson (2017; S. 153) kommt zum Ergebnis, dass bei erwartbaren globalen Wachstumsquoten der Weltwirtschaft, der Weltbevölkerung und der Pro-Kopf-Einkommen die Emissionsintensität bis 2050 global um jährlich über 8 % sinken müsste, um den bisherigen Treibhausgasausstoß um 90 % zu reduzieren. Eine solche jährliche Senkung der Emissionsintensität wäre mehr als zehn Mal stärker als in der Zeit seit 1990 (durchschnittlich -0,6 %) (ebd.; S. 152).

Auch dank der Umweltpolitik der letzten Jahrzehnte hat sich der Zustand der Umwelt in Deutschland (und anderen Industrieländern) durchaus verbessert: So sind beispielsweise die Luft und Gewässer sauberer geworden; viele Produktionsprozesse und Produkte energie- und ressourcenschonender. Auch in der Summe sind Treibhausgasemissionen, Primärenergieverbrauch und Rohstoffverbrauch in Deutschland über die letzten Jahre leicht gesunken (EEA 2015; destatis 2016; Deutsche Bundesregierung 2017; UBA 2018a, 2018b; BMU 2018).

Solche Trends sind jedoch nicht ausreichend, um die Ziele der Bundesregierung, wie sie zum Beispiel in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie formuliert wurden (Bundesregierung 2017), zu erreichen (destatis 2016), geschweige denn ein global verallgemeinerbares Niveau an Ressourcenverbrauch und Schadstoffausstoß. Die Entwicklung der letzten Jahre fortzuschreiben würde zum Beispiel bedeuten, nur rund die Hälfte des Rohstoffproduktivitätsziels der Bundesregierung für 2020 zu schaffen (destatis 2016). Die Treibhausgasemissionen sollen bis 2050 um 80-95 % reduziert werden (im Hinblick auf das Paris-Abkommen und das dort festgeschriebene Ziel einer Begrenzung der Temperaturerhöhung auf 1,5 Grad ist eher letzteres notwendig), doch stagnieren die Emissionen in Deutschland seit einigen Jahren (BMUB 2015). Die Herausforderung verschärft sich, wenn diejenigen Emissionen berücksich-

⁷ Klimawandel, Versauerung der Ozeane, Abbau der stratosphärischen Ozonschicht, Stickstoffeintrag in die Biosphäre, globale Süßwassernutzung, Landnutzungsveränderungen, Verlust von Biodiversität, Verschmutzung durch Chemikalien, atmosphärische Aerosolbelastung.

tigt werden, die mit den hier konsumierten Gütern verbunden sind – die entsprechenden Werte liegen für die meisten Industrieländer noch höher (Davis und Caldeira 2010; Steininger et al. 2015).⁸

Wir gehen davon aus, dass diese Herausforderungen nicht-nachhaltiger Nutzung natürlicher Ressourcen und der Überschreitung planetarer Grenzen nur dann wirksam bewältigt werden können, wenn ihre *systemischen* Ursachen adressiert werden. Damit meinen wir, dass die Ursachen sowohl in den Sphären der Produktion als auch des Konsums wurzeln; und damit zumindest teilweise tief in den Makrostrukturen unserer Gesellschaft und unseres Wirtschaftens verankert sind und komplex miteinander zusammenhängen. Die Instrumente der klassischen Umweltpolitik (Einzelgesetze, end-of-pipe-Maßnahmen, Substitution von Stoffen durch andere etc.) adressieren diese systemischen Zusammenhänge nicht oder nicht hinreichend. Wesentliche Bereiche bleiben außen vor, etwa der Konsum, Infrastrukturen und bestehende Wirtschaftsstrukturen (zu den Ursachen vgl. Jacob et al. 2016). Im Ergebnis trägt die Art und Weise, wie zentrale gesellschaftliche Bedürfnisse nach Mobilität, Ernährung, Wohnen, Energie u.a. befriedigt werden, zur Überschreitung der planetaren Grenzen bei. Die damit verbundenen Produkte, Dienstleistungen und Konsummuster sind durch „sozio-technische Systeme“ geprägt (s.u.). Eine Umweltpolitik, die an soziotechnischen Systemen ansetzt, kann zu Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit beitragen.

Solche Nachhaltigkeitstransformationen werden national wie international von zahlreichen Akteuren gefordert (z.B. WBGU 2011; UN 2015; siehe nachfolgenden Abschnitt).

2.2 Der Ruf nach Transformation in aktuellen politischen Prozessen

Die Notwendigkeit einer Transformation in Richtung Nachhaltigkeit wird mittlerweile von vielen politischen Akteuren anerkannt. Es besteht jedoch keine Einigkeit, was der Gegenstand und was das konkrete Ziel einer Transformation ist (vgl. für einen Überblick Jacob et al. 2015a, 2015b). Gemeinsam ist den Konzepten jedoch, dass sie nicht nur umweltfreundlichere Technologien fördern wollen, sondern dass sie auch institutionelle Rahmenbedingungen, grundlegende Strukturen und der kulturelle Einfluss von nicht-nachhaltigen Trends adressieren, um einen Wandel von Systemen zu erreichen. Das Leitbild einer umfassenden Transformation ist nicht mehr nur ein akademisches Konzept, sondern wird in vielen politischen Prozessen auf unterschiedlichen Ebenen genutzt und umgesetzt.

So hat der Begriff der Transformation auf internationaler Ebene im Rahmen der Diskussion um die **Post-2015-Agenda** einen zentralen Stellenwert erhalten („transformation is our watchword“, UN 2014, S. 4; Weigelt et al. 2015). Wie oben dargestellt, wird die Notwendigkeit einer Transformation bzw. eines alternativen Entwicklungspfad mit der Übernutzung der Ressourcen und des gleichzeitig bestehenden Rechts auf Entwicklung begründet (UNEP 2011; Gore 2015). Dabei wird nicht weniger als eine allumfassende Transformation („Transforming our world“, UN 2015) gefordert – eine Transformation der Art und Weise des Wirtschaftens, des Umgangs mit der Umwelt sowie eine Transformation innerhalb der Gesellschaften (UN 2014, S. 3, UN 2015). Mit den 17 **Sustainable Development Goals** (SDGs) und ihren 169 Unterzielen wird die Vision einer transformierten Welt konkretisiert. Zur Umsetzung wird der Aufbau einer globalen Partnerschaft (Ziel 17), die Bereitstellung von Finanzmitteln sowie Foren für den Austausch und Lernen über geeignete Technologien und Innovationen festgelegt. Welche Politiken und Programme jedoch konkret geeignet erscheinen, um die globalen Nachhaltigkeitsziele – und damit die Transformation unserer Welt – zu erreichen, müsse jedoch auf nationaler Ebene entschieden und umgesetzt werden (UN 2015; S. 17, 38f.).

⁸ Santarius 2015 spricht bei den gängigen produktionsseitigen Statistiken von einem ‚Rich Country Illusion-Effekt‘: Der zunehmende Welthandel und die damit einhergehende Verlagerung der Produktion ins Ausland vertusche, dass die konsumbasierten Naturverbräuche in den Industrieländern höher ausfallen, als es die üblichen Statistiken suggerieren.

So dient die 2016 **überarbeitete Nachhaltigkeitsstrategie** der deutschen Bundesregierung auch als Umsetzungsrahmen für die SDGs. Die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Neuauflage 2016 definiert auf dieser Grundlage anspruchsvolle Ziele. Ob diese Ziele und die damit verknüpften Maßnahmen für eine „Transformation“ oder zumindest eine „transformativ“ Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit ausreichen, sei dahingestellt – während einige Ziele vor allem aus den ökologischen und sozialen Notwendigkeiten abgeleitet sind, wurden andere so formuliert, dass sie sie mit den gegebenen ökonomischen, gesellschaftlichen und institutionellen Strukturen zu erreichen sind.

Eine Kontroverse zur Notwendigkeit und zur Bewertung einer grundlegenden Transformation wurde nicht zuletzt in der Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ des Deutschen Bundestages deutlich, die von 2011 bis 2013 tagte und die einen neuen Begriff von Wohlstand und eine neue Wohlstandsmessung vorschlägt. Demnach soll neben dem materiellen Wohlstand auch soziale und ökologische Dimensionen von Wohlstand abgebildet werden (WWL-Enquete 2013, Bundesregierung 2014; S. 13). Ob und wie das zu erreichen wäre war ein Kern der Kontroverse: In einem Sondervotum von SPD und Bündnis 90/Die Grünen wird in der Enquete die Notwendigkeit einer sozialökologischen Transformation herausgestellt, die ebenfalls die Notwendigkeit eines fundamentalen Umbaus der Wirtschaft und Gesellschaft betont, um die Tragfähigkeit der Erde nicht zu überschreiten und für alle mehr soziale Gerechtigkeit zu erreichen (vgl. Sondervotum zu Kapitel D 7.1.3, WWL-Enquete 2013).

Argumente für eine solche Transformation werden von wissenschaftlicher Seite vorgebracht: Ein Meilenstein dabei ist der Bericht des **Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderung** (WBGU) „Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation“. Hierin zeigte der WBGU 2011 die Notwendigkeit einer Transformation auf und legte dar, wie der Wandel zu einer nachhaltigen Gesellschaft vollzogen werden könnte (WBGU 2011). Auch der **Sachverständigenrat für Umweltfragen** spricht in seinem Umweltgutachten 2016 von einer „transformationsorientierten Umweltpolitik“ (SRU 2016).

Der Begriff der Transformation wird weiterhin in mehreren **Ressortberichten zur Nachhaltigkeit** aufgegriffen. Im Bericht des Auswärtigen Amtes wird die Transformation zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft als wichtig hervorgehoben. Dabei gehe es nicht um Verzicht, sondern um neue Wachstumschancen (AA 2013). Das BMBF versteht sich sowohl als „Impulsgeber als auch Begleiter von Transformationsprozessen in Deutschland die für Nachhaltigkeit wichtig sind“ (BMBF 2015; S. 10). So seien für eine grundsätzliche Transformation auch umfassendere Ansätze nötig, weshalb auch in der Forschung systematischer angesetzt werden müsse (ebd.). Genutzt wird das Konzept der Transformation darüber hinaus auf nationaler Ebene im Kontext des ressortübergreifenden Agendaprozesses zur „Green Economy“ (BMBF 2014). Für die Transformation zu einer Green Economy sei eine systemische Herangehensweise nötig, organisatorische und soziale Innovationen sowie Flexibilität, um auf sich verändernde Rahmenbedingungen reagieren zu können (ebd.; S. 3). Nur so könne der „Komplexität der aufeinander wirkenden Systemen Rechnung [ge]tragen“ werden (S. 3). Die anderen Ressorts nutzen den Begriff „Transformation“ in ihren Umsetzungsberichten zur Nachhaltigkeitsstrategie nicht, sehr wohl aber im Zusammenhang mit Digitalisierung, Energiesystem oder Mobilität (BMWi 2014, BMV 2014, BMG 2013).

In der **Regierungsstrategie „Gut leben in Deutschland“** und in dem in diesem Zuge geführten Bürgerdialog durch das Kanzleramt geht es ebenfalls um Fragen der Transformation. Fragen wie die nach „Zeitpolitik“, d.h. veränderte Arbeitsmarkt- und Familienstrukturen, wurden hier diskutiert.

Der Konzept der Transformation hat weiterhin Eingang in zentrale Regierungsstrategien gefunden: Im **Klimaschutzplan 2050** der Bundesregierung (Bundesregierung 2016; S. 26ff.) wird ebenfalls von der Transformation zentraler Bereiche gesprochen (z.B. Mobilität, Energieversorgung, industrielle Produktion). Für verschiedene Handlungsfelder (u.a. Energiewirtschaft, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft) wird jeweils ein Leitbild entworfen, in dem die transformierten Strukturen dargestellt werden.

Das **Integrierte Umweltprogramm 2030** des Umweltministeriums (BMUB 2016) formuliert die Leitidee einer „transformativen Umweltpolitik“ und benennt zentrale Bereiche, in denen umfassender, struktureller Wandel nötig ist, um innerhalb der Grenzen des Planeten zu leben und wirtschaften.

In Deutschland wird die **Energiewende** häufig als Beispiel dafür angeführt, dass eine Transformation des Energiesystems bereits umgesetzt wird. So sollen bei der Energiewende nicht nur einzelne Technologien in ihrer Umweltperformanz verbessert, sondern das gesamte System umgestaltet werden. Aus der Perspektive der Transformationsforschung wäre allerdings kritisch zu hinterfragen, ob auch die Nachfrageseite und ihre (kulturellen) Determinanten hinreichend adressiert werden, um von einer „Transformation“ sprechen zu können (vgl. dazu auch Kapitel 3). Außerdem ist zu reflektieren, welche ausweichenden oder Vermeidungsstrategien die vermeintlichen und/oder tatsächlichen Verlierer einer spezifischen Transformation entwickeln und wie man ihnen begegnen kann. Die Offenheit von Transformationen und die mit ihnen verbundenen Konflikte über die Art und Weise der Umgestaltung (z.B. zentral/dezentral; Angebots-/nachfrageseitig; Rolle von Kohle usw.) sind in jedem Fall ein Merkmal von Transformationsprozessen.

Auch in anderen Ländern wird das Konzept der Transformation genutzt, um Visionen für die langfristige Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung und ihrer Leitbilder zu kreieren. So nimmt sich die **finnische Nachhaltigkeitsstrategie** den Gesellschaftsvertrag des WBGU als Vorbild und formuliert das Leitbild eines prosperierenden Finnland innerhalb der Tragfähigkeitsgrenzen der Natur. Die Strategie soll den Rahmen bilden für die große Transformation („The Finland we want by 2050“; Jacob et al. 2014). Weitere Beispiele der Aufnahme von Transformationskonzepten in politischen Diskursen finden sich in Belgien, Flandern, Österreich und Frankreich (Pisano u.a. 2014).

In den **Niederlanden** wurde bereits 2001 in verschiedenen Ministerien der „Transition Management“-Ansatz, welcher an der Veränderung (Transition) einzelner Teilsysteme ansetzte, zur Grundlage der jeweiligen Politik gemacht (4. Nationale Umweltplan 2001; Verkehr, Landwirtschaft, Energie und Biodiversität; Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer 2001). Es wurden Prozesse eingeleitet, mit denen unter Beteiligung verschiedener Akteure Visionen entwickelt und in Experimenten verschiedene Wege ausprobiert wurden, wie diese Visionen erreicht werden können (z.B. Roadmap „Transition Sustainable Agriculture 2003-2006“⁹). Allerdings stellte sich der Ansatz, der in der Literatur viel diskutiert wird, in der Praxis als nicht besonders erfolgreich heraus und er wurde nicht weiterverfolgt (vgl. Kern 2013).

Der Anspruch auf Transformation – vor allem einer großen, allumfassenden Gesellschaftstransformation – stößt in der öffentlichen Debatte auch auf Kritik. Besonders deutlich wurde dies beim oben erwähnten Transformationsgutachten des WBGU. Der Vorschlag wurde als „Ökodiktatur“ und „utopischer Klima-Jakobinismus“ (Vahrenholt 2011) kritisiert. Die AfD fordert in ihrem Wahlprogramm zur Bundestagswahl 2017, das Projekt einer „großen Transformation“ zu beenden (AfD 2017; S. 65). Die Kritik zielt auf die vermeintlich dahinterstehende Einschränkung der demokratischen Institutionen, der Freiheit der Lebensführung und des Rechts auf materiellen Wohlstand ab (ebd.; Broder 2011). Offenbar sind mit der Adressierung von kulturellen Aspekten und der Inkaufnahme einer Transformation auch von grundlegenden Institutionen Befürchtungen verbunden, dass liberale Bürgerrechte eingeschränkt werden könnten und der Staat die Grenzen seiner Gestaltungsbefugnisse überschreitet. Dabei werden häufig die Erkenntnisse mit denen die Notwendigkeiten einer Transformation in Richtung Nachhaltigkeit begründet sind in Frage gestellt, wie etwa die Verantwortung des Menschen für die Erderwärmung.

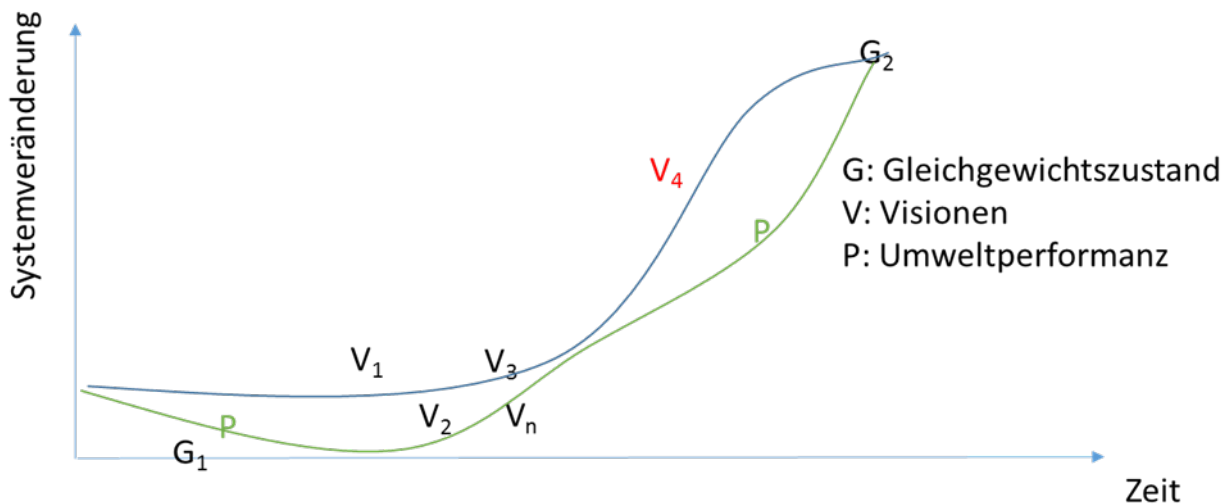
⁹ vgl. <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/nether/agriculture.pdf>

3 Was sind Transformationen?

Was genau sind Transformationen? Transformationen zeichnen sich im Kontext nachhaltiger Entwicklung durch ihren Gegenstand sowie durch eine charakteristische Dynamik aus: Transformationen sind – idealtypisch betrachtet – umfassende Veränderungsprozesse, die einzelne oder mehrere Systeme der Gesellschaft betreffen. Diese Veränderungsprozesse beeinflussen sich wechselseitig: Veränderungen in einem System können Veränderungen an anderer Stelle auslösen und verstärken (Ko-Evolution).

Transformationen bezeichnen den Übergang von einem relativen stabilen Systemzustand zu einem anderen, der sich vereinfachend als S-Kurve (siehe die blaue Linie in Abbildung 7) beschreiben lässt: Bis dahin vorherrschende Technologien, Institutionen, Praktiken und die damit verbundenen Normalitätsvorstellungen werden abgelöst. Das System wandelt sich von einem Gleichgewichtszustand (G1) in einen anderen (G2). Die Systeme werden zunächst durch vielfältige technische, soziale und institutionelle Nischeninnovationen herausgefordert. Diese Innovationen zielen nicht alleine auf Verbesserungen des Bestehenden, sondern beinhalten eine Vision für eine grundlegend andere Konfiguration des jeweiligen Systems (V1..Vn in der Abbildung). Charakteristisch für Transformationen ist eine Vorlaufphase mit einer hohen Veränderungsdichte, einer Konkurrenz zwischen Innovatoren und den etablierten Akteuren und Phasen beschleunigten Wandels, wenn positive Rückkopplungen auftreten (siehe auch Abschnitt 2.2). Bei den aktuell diskutierten Transformationen (Energie-, Mobilitätswende etc.) wird eine deutliche Verbesserung der Umweltp Performanz angestrebt. Tatsächlich muss sich die Umweltleistung eines Systems jedoch nicht zwangsläufig immer positiv und parallel zum Grad der Systemveränderung bewegen. Stattdessen können etwa durch das charakteristische Nebeneinander von alten und neuen Technologien, durch hybride Technologien oder durch noch nicht ausgeschöpfte Lernpotentiale bei neuen Technologien oder Praktiken zusätzliche Belastungen entstehen (Kurve P in der Abbildung). Auch dies trägt dazu bei, dass Transformationen in ihrer konkreten Ausgestaltung umstritten sind.

Abbildung 7: Typisierende Darstellung des Transformationsverlaufs



Quelle: eigene Darstellung

Der Begriff der Transformation wird in der akademischen Literatur u.a. für historische Phasen, einzelne Staaten oder deren Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme verwendet. Im Gegensatz zu der derzeitigen Nutzung des Begriffs (z.B. durch die Vereinten Nationen, s.o.), die häufig synonym mit einer positiv konnotierten, geplanten Veränderung hin zu mehr Nachhaltigkeit ist, zeigt sich bei den historischen Beispielen, dass gerade das Nicht-Planbare ein Charakteristikum von Transformationen ist (Beispiele siehe Textbox).

Beispiele für Transformationen

- ▶ Übergang von der feudalen Agrargesellschaft zur kapitalistischen Industriegesellschaft (Polanyi 1944: The Great Transformation);
- ▶ Übergang der mittel- und osteuropäischen Staaten von sozialistischen Staaten zu demokratisch verfassten Marktwirtschaften;
- ▶ Entwicklung des chinesischen Wirtschaftssystems seit den 1980er Jahren;
- ▶ Die Verdrängung von Pferd und Kutsche durch das Automobil;
- ▶ Die Ablösung von Kohle durch Öl und Gas in der Chemiewirtschaft oder als Heizenergieträger

Auch gesellschaftliche Teilsysteme sind Gegenstand von Transformationen: Seien es die Energiewirtschaft und die dort wachsende Bedeutung erneuerbarer Energien oder Beispiele aus dem Verkehrsbereich (z.B. die Ausbreitung des Automobils oder der Dampfschifffahrt, absehbar Elektromobilität oder autonome Fahrzeuge), die die jeweils bis dahin vorhandenen Technologien ablösten – und mit veränderten Nutzerpraktiken, Institutionen usw. einhergingen. Die Beispiele zeigen, dass neue Technologien zwar häufig ein Ausgangspunkt von Transformationen sind, die Veränderungsprozesse darüber hinaus soziale Praktiken, Kultur und Institutionen umfassen (Geels 2005, 2006; Shove 2003; Dolata 2011; Loo und Loorbach 2012; Rohracher 2008; Truffer et al. 2008). Gerade das Wechselspiel dieser Veränderungsprozesse ist ein Merkmal von Transformationen.

Was bedeuten Transformationen für die Umweltpolitik? Bisher verliefen Transformationen meist unabhängig von Umweltpolitik. In vielen Fällen haben Transformationen einen Mehrverbrauch an Ressourcen und steigende Emissionen verursacht (z.B. industrielle Revolution, Nutzung des Automobils). Trotz dieser bisher aus Umweltsicht nachteiligen Wirkung von Transformationen erscheinen zentrale gesellschaftliche Systeme und ihre Konfiguration als ein notwendiger Ansatzpunkt für Umweltpolitik.

3.1 Soziotechnische und -ökonomische Systeme als Ansatzpunkte für die Gestaltung von Nachhaltigkeitstransformationen

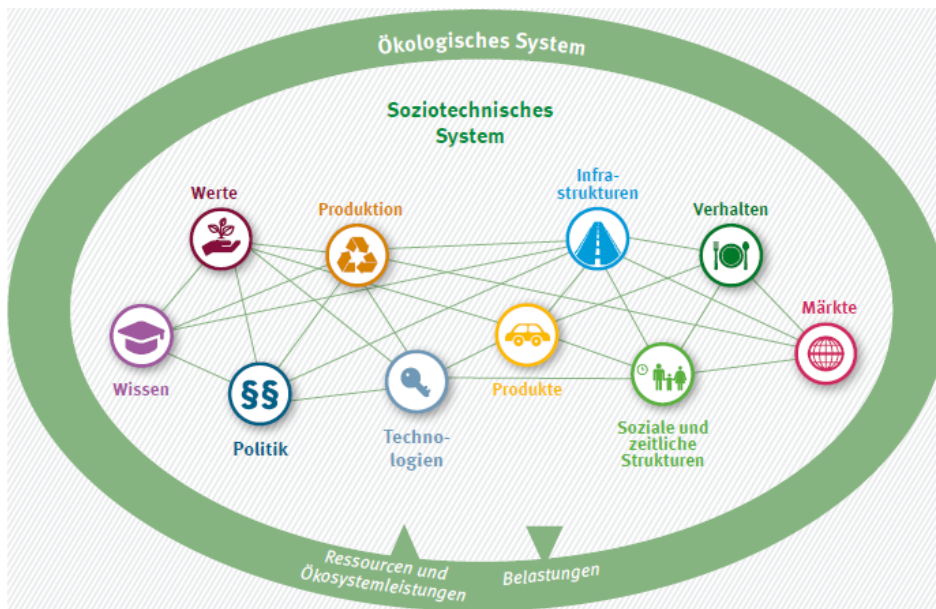
Welche Rolle kann Umweltpolitik bei der Gestaltung von Transformationen spielen? Ein möglicher und uns vielversprechend erscheinender umweltpolitischer Zugang ist es, bei der Problemanalyse und der Suche nach Lösungsansätzen stärker als bisher in Systemen zu denken.

Es gibt keine eindeutige Definition, aus der sich ableiten ließe, was als System zu bezeichnen ist und wie dessen Grenzen gezogen werden sollte.¹⁰ Ganz allgemein lassen sich Systeme als eine Gesamtheit von miteinander verbundenen und interagierenden Elementen verstehen, die als eine sinnvolle Einheit verstanden werden können, weil sie im Zusammenwirken eine Funktion erfüllen. Wenn es um Nachhaltigkeitstransformationen geht, dann ist die Betrachtung sozio-technischer oder sozioökonomischer Systeme, die bestimmte Bedürfnisse erfüllen, ein sinnvoller Ausgangspunkt. Sozio-technische Systeme sind dabei durch die jeweils dominierenden Technologien geprägt (z.B. Energie, Mobilität), während sozioökonomische Systeme sich durch Märkte oder ihre Funktionen auszeichnen (z.B. Gesundheits-, Ernährungs- oder Bildungssystem). In Anlehnung an Geels (2005) und an die Innovations-

¹⁰ Die Systemgrenzen hängen von Theoriehintergrund und Erkenntnis- oder auch politischem Interesse des Betrachters ab. Zudem können sie einem Wandel im gesellschaftlichen Diskurs unterliegen. Für eine Weiterentwicklung von Umweltpolitik empfiehlt es sich, die Systemgrenzen weder zu weit (z.B. Wirtschaftssystem, Gesellschaftssystem), noch zu eng (etwa die Innovationssysteme für einzelne Technologien) zu fassen. Im zweiten Fall wäre der Mehrwert des Konzepts gegenüber dem Status quo begrenzt. Im ersten Fall dürfte es kaum gelingen, anschlussfähige und umsetzungsfähige Vorschläge innerhalb des existierenden politischen Systems zu entwickeln.

und Evolutionsökonomie (z.B. Boulding 1982, Nelson & Winter 1982)¹¹ verstehen wir diese als Ensemble von miteinander zusammenhängenden Elementen (wie Produkten, Technologien, Infrastrukturen, Nutzerpraktiken, Märkten, Politikinstrumenten, Werten usw.; s. Abbildung 8), die zur Erfüllung spezifischer gesellschaftlicher Bedürfnisse beitragen (Geels 2005).¹² So trägt z.B. das Mobilitätssystem dazu bei, das Bedürfnis nach Mobilität zu erfüllen, das Ernährungssystem das Bedürfnis nach Ernährung usw. Aus der Perspektive der Umweltpolitik lassen sich diese Gegenstände auch als ein Transformationsfeld bezeichnen.

Abbildung 8: Soziotechnisches /-ökonomisches System¹³



Quelle: eigene Darstellung

Die hier betrachteten Systeme lassen sich i.d.R. in kleinere Subsysteme aufschlüsseln, die unterschiedliche Umweltrelevanz und jeweils eigene Dynamiken haben können. Wir schlagen vor, aus umweltpolitischer Perspektive v.a. solche Systeme zu betrachten, a) die gesamtgesellschaftliche Bedürfnisse erfüllen (d.h. nicht nur für eine Branche, Region, Akteursgruppe oder Organisation) und b) von denen relevante Umweltwirkungen ausgehen (im Sinne von erkannten Handlungsbedarfen). Von Bedeutung ist dabei, dass Umweltbelastungen nicht von einzelnen Systemen verursacht werden – so werden Emissionen von Stickstoffen oder Treibhausgasen durch verschiedene Systeme zugleich verursacht, wie die für Ernährung, Mobilität oder Energie. Die genannten Systeme und ihre Konfigurationen sind aber ursächlich für die jeweiligen Eintragspfade und sollten daher umweltpolitisch adressiert werden.

Die Relevanz von Systemen kann an einem konkreten Beispiel veranschaulicht werden: Die Herstellung und der Konsum von Fleisch können als ein Subsystem des Ernährungssystems begriffen werden.

¹¹ Ursprünglich geht das Konzept der soziotechnischen Systeme auf einen arbeitssoziologischen Artikel von Trist & Bamforth 1951 zurück.

¹² In Zuge internationaler Wertschöpfungsketten kann (ein Teil der) Produktion im Ausland stattfinden. Dies gilt nicht nur für Industrieprozesse, sondern etwa auch für Landwirtschaft und Ernährung.

¹³ Die Verknüpfungen zwischen den Systemelementen sind beispielhaft zu verstehen. Grundsätzlich können sich alle Systemelemente gegenseitig beeinflussen.

Von diesem System gehen erhebliche ökologische Auswirkungen aus. Für die Funktionsweise sind mindestens folgende Systemelemente relevant:

- ▶ Konkrete Produkte z.B. angebotene Fleischprodukte und -qualitäten, verfügbare Alternativprodukte,
- ▶ Produktion (Tierzucht und Haltung, überwiegend in industrialisierter Massenhierhaltung),
- ▶ Infrastrukturen z.B. Produktionsanlagen, Schlacht-Infrastrukturen, Lage und Ausstattung von Geschäften, Präsentation der Waren,
- ▶ Märkte z.B. Geschäftsmodelle der Erzeuger, Sortimente der Händler, Wertschöpfungsketten,
- ▶ Politik insbesondere Agrarpolitik, Lebensmittelrecht, öffentliche Beschaffung etc.,
- ▶ soziale und zeitliche Strukturen z.B. wie Essgewohnheiten im Tages- und Jahresrhythmus, Zeitdruck im Alltag, Essenstraditionen
- ▶ Verhalten und Lebensstile (Essgewohnheiten, die Zunahme der Außer-Haus-Verpflegung)
- ▶ Werte und Leitbilder (wie Gesundheitsvorstellungen, Geschlechterstereotype und die symbolische Bedeutung von Fleisch)

Soziotechnische/-ökonomische Systeme sind einem stetigen Wandel unterzogen: v.a. Technologien und Produkte, aber auch weitere Elemente wie z.B. Verhaltensweisen verändern sich fortlaufend. Stetige Weiterentwicklungen von Technologien, die Reaktion auf Trends oder Moden (oder die Anregung derselben) gehören zu den zentralen Merkmalen dieser Systeme. Dieser Wandel wird nicht zuletzt von Wettbewerb getrieben, der immer neue Verbesserungen hervorbringt (Qualitätswettbewerb) oder dazu führt, dass Güter zu immer geringeren Kosten produziert werden (Kostenwettbewerb). Entsprechend ändert sich die Erscheinung von Systemen: Das Automobilsystem vor 100 Jahren hatte andere Ausprägungen als heute – was das Ergebnis von vielen Verbesserungsinnovationen ist, aber nicht unbedingt eine Transformation darstellt. Die betrachteten Systeme verbleiben bei diesen Wandlungsprozessen in der Regel innerhalb der durch die bisherigen Leitbilder, Normalitätsvorstellungen, Infrastrukturen usw. geprägten Pfade (Ghezzi und Mingione 2007; Berkhout 2002). Innovationen sind inkrementeller, nicht disruptiver Natur. Wenn die Verbesserungspotentiale ausgeschöpft sind und der Wettbewerb keine wesentlichen Innovationen oder Kostensenkungen mehr hervorbringen kann, dann nimmt die Wahrscheinlichkeit transformativen Wandels und damit einer grundlegenden Rekonfiguration der Systemelemente zu. Dies wurde von Schumpeter (1939, 1961) unter Bezugnahme auf lange Konjunkturwellen (Kontradieff-Zyklen) begründet. Innovationen, die grundsätzlich andere Systemkonfigurationen beinhalten, können eher Resonanz finden (s.a. Jänicke & Jacob 2008). Dabei gibt es keine eindeutige, objektive Abgrenzung von transformativem und ‚normalem‘ Wandel. Häufig gehen Transformationen von technischen Innovationen (z.B. Internet, Smartphone) aus, in deren Folge es auch zu institutionellem und kulturellem Wandel kommt. Aber auch andere Systemelemente etwa veränderte Verhaltensweisen (z.B. Ernährungsgewohnheiten) oder Ereignisse (z.B. Fukushima) können weitreichende Veränderungen in einem ganzen System auslösen (Brohmann & David 2015).

Die Systemelemente, die ein soziotechnisches System kennzeichnen (vgl. Abbildung 8), hängen auch im Hinblick auf Umweltwirkungen eng zusammen. Produkte, Technologien und Infrastrukturen tragen in jeweils unterschiedlichem Maße zum Verbrauch von Ressourcen bei. Konsumweisen – also Kaufentscheidungen (Auswahl und Menge), Häufigkeit und Dauer der Nutzung sowie die Entsorgung – beeinflussen die Umweltauswirkungen von Systemen ebenfalls. Dies kann entweder direkt geschehen (wie die CO₂-Emissionen beim Heizen oder Autofahren) oder indirekt als Nachfrage nach im In- oder Ausland produzierten Gütern (UBA 2015). Konsumententscheidungen werden wiederum (u.a.) geprägt durch Angebots- und Infrastrukturen sowie durch in gesellschaftlichen Diskursen vermittelte Leitbilder und kulturell geprägte Normen und Werte (Southerton et al. 2004; Brohmann et al. 2009; Heidbrink et al. 2011; Spaargaren 2003; Shove 2003). Andersherum prägt konkretes Handeln umweltrelevante Einstellungen und Strukturen (Welzer & Sommer 2014). Wie technologische Neuerungen können soziale

Praktiken nicht nur ein umweltbelastender Faktor, sondern auch eine Innovationsquelle in Richtung Ressourcenschonung sein (z.B. Vegetarismus oder Nutzen-statt-Besitzen-Praktiken).

Umweltpolitik hat schon immer – nicht zuletzt durch ihre Integration in andere Politikfelder – dazu beigetragen, dass einzelne Systemelemente von soziotechnischen Systemen unter ökologischen Gesichtspunkten adressiert und verbessert wurden. Dies gilt zum Beispiel bei Stoffen im Hinblick auf toxische Wirkungen, bei Produkten auf ihren Energieverbrauch, bei Produktionsprozessen im Hinblick auf „beste verfügbare Techniken“ oder Emissionen. Soziale Praktiken, dahinterliegende Bedürfnisse und kulturelle Normen und Bedeutungssysteme, die diese stützen, wurden allerdings – abgesehen von einigen Ausnahmen (Mülltrennung, Stadtverkehr) – bislang wenig adressiert (Jacobet al. 2016). Dies gilt auch für das oben ausgeführte Beispiel-System „Fleisch“. Sogar bei der vergleichsweise systemisch gedachten Energiewende liegt der Fokus auf Erzeugung, Speicher und Übertragungsinfrastruktur, während der Energieverbrauch vernachlässigt wird. Im Ergebnis dieser engen Betrachtung und der Fokussierung auf technische Lösungen wurden zwar viele Fortschritte erzielt, aber wegen Rebound-, allgemeiner Wachstums- und teils negativer Nebeneffekte bislang nur punktuell eine absolute Reduktion des Umweltverbrauchs erreicht (u.a. Fischer & Griefhammer 2013).

Durch eine umfassendere Problemanalyse könnten bisher wenig beachtete Systemelemente verstärkt in den Fokus rücken. Insbesondere sollten Konsumweisen und die dahinterstehenden Bedürfnisse, Normen und kulturellen Muster als grundlegende Treiber von Ressourcennutzung und Emissionen mehr berücksichtigt werden. Ein solcher Ansatz würde es vor allem erlauben, die Interdependenzen zwischen den Systemelementen stärker in den Blick zu nehmen – sowohl bei der Problemanalyse als auch bei der Lösungssuche. Damit ist das Risiko verbunden, dass die Akzeptanz von Umweltpolitik abnimmt. Jedoch würde eine Transformationsperspektive wiederum auf die Einbettung sozialer Praktiken in kulturelle Wertvorstellungen und Institutionen verweisen, die ebenfalls Gegenstand von Veränderung wären. Solche sozialen und kulturellen Veränderungen würden demnach nicht nur die Nachfrage nach anderen Produkten und Technologien fördern, sondern auch die Akzeptanz für veränderte institutionelle Rahmensetzung. Es sollten sich weiterhin Synergien ergeben, wenn (Umwelt-) Politik sowohl Aspekte der Produktion, des Verbrauchs und der Infrastrukturen berücksichtigt. Denn nur, wenn eine ökologische Innovation auf geeignete Strukturen und die Akzeptanz der Bevölkerung trifft, kann sie sich auch durchsetzen. Eine solche Umweltpolitik könnte dazu beitragen, dass die Bedürfnisse, die von soziotechnischen/ökonomischen Systemen befriedigt werden, schlussendlich ganz anders (also ökologischer bzw. nachhaltiger) erbracht werden als bisher.

3.2 Die Dynamik von Transformationen

Transformationen kann man – idealtypisch – als Übergang von einem relativ stabilen Systemzustand (Gleichgewicht) zu einem anderen Gleichgewicht fassen. Aus der Analyse vergangener Transformationen weiß man, dass der Prozess zwischen diesen Zuständen häufig eine bestimmte Dynamik hat. Sie lässt sich vereinfachend durch eine S-Kurve darstellen (siehe Grafik):¹⁴

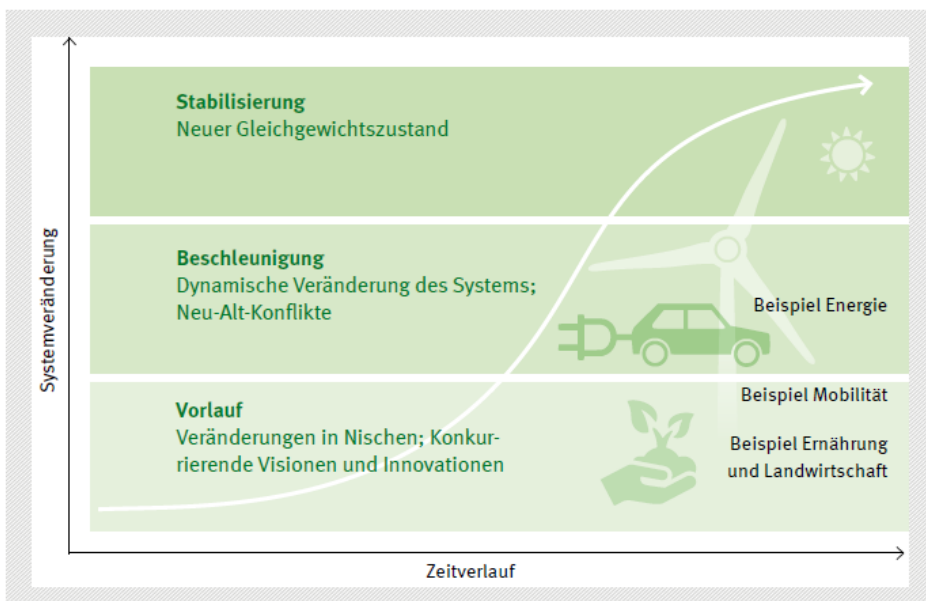
- In der **Vorlaufphase finden zahlreiche Experimente statt und Innovationen werden entwickelt, oft in Nischen**. Die Veränderungsdichte ist hoch, die Richtung noch unklar. Die Innovationen finden noch wenig Unterstützung durch die dominanten Akteure des bestehenden Systems (engl. Fachbegriff: Regimes), die sich eher der schrittweisen Verbesserung des Bestehenden widmen.

¹⁴ Grundsätzlich können Transformationsprozesse nach der Vorlaufphase auch Rückschläge erleben oder auf halbem Wege stagnieren. Beispielsweise können Neuerungen aus der Vorlaufphase in das bestehende System integriert werden, ohne es zu verändern. Im Folgenden liegt der Fokus auf Entwicklungen, bei denen ein umfassender Wandel gelingt, der auch kulturellen, strukturellen und institutionellen Wandel umfasst.

- **In der Beschleunigungsphase gewinnt der Wandel an Dynamik.** Nischen-Innovationen und die entsprechenden Innovateure fordern die vorherrschenden Technologien, Institutionen sowie Praktiken heraus und werden zunehmend von Regime-Akteuren aufgegriffen oder unterstützt. Es kommt zu Konflikten zwischen Neuem und Bestehendem und zwischen verschiedenen Innovationen (d.h. zwischen Neu und Neu). Zugleich beginnen verschiedene Innovationen ineinanderzugreifen und sich gemeinsam zu entwickeln (Ko-Evolution). Ein Beispiel für eine Ko-Evolution sind Smartphones, das mobile Internet und die damit verbundenen Anwendungen und Nutzerpraktiken.
- **In der Stabilisierungsphase setzen sich bestimmte** technische, soziale oder institutionelle Innovationen gegen Alternativen durch; welche, lässt sich nicht vorhersagen. Das alte System wird durch ein **neues Gleichgewicht** abgelöst. Dieses kann im Lauf der Zeit selbst wieder einem Wandel unterworfen werden.

In Bezug auf Umweltziele ist in Deutschland die Transformation des Energiesystems (v.a. Stromerzeugung) – gegenüber etwa der von Mobilität oder Ernährung – am weitesten fortgeschritten.

Abbildung 9: Dynamiken von Transformationen



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf SRU (2016)

Eine Umweltpolitik, die nicht nur an einzelnen Systemelementen ansetzt, sondern die das Ziel hat, soziotechnische Systeme umfassend umzugestalten, sodass ihre Funktionen nachhaltiger erfüllt werden, und dabei die spezifischen Dynamiken von Transformationsprozessen nutzt, um eine solche Rekonfiguration voranzutreiben, erscheint uns vielversprechend für die Erreichung ehrgeiziger umweltpolitischer Ziele. Dies wird nachfolgend als „transformative Umweltpolitik“ bezeichnet, die allerdings vor spezifischen Herausforderungen steht.

5 Herausforderungen für die Umweltpolitik

Fokussiert man auf den Gegenstand von Nachhaltigkeits-Transformationen (soziotechnische/-ökonomische Systeme) und ihre Dynamiken („S-Kurve“), so ergeben sich spezifische Herausforderungen für ihre (umwelt)politische Gestaltung (mit Blick auf Systeme vgl. auch Kemp et al. 2007; S. 316-320; Voß und Kemp 2006; Grin 2006). Diese Herausforderungen betreffen insbesondere staatliche, aus Ministerialverwaltungen entwickelte Politik. Diese ist üblicherweise gekennzeichnet durch kleinschrittiges Vorgehen (Lindblom 1959) und negative Koordination¹⁵ in Verhandlungssystemen mit anderen Ressorts (Scharpf 1993). Umweltpolitik bearbeitet weiterhin typischerweise sogenannte „wicked problems“ (vertrackte oder schwerwiegende Probleme) (Rittel & Webber 1973; Levin et al. 2012). Solche Probleme sind dadurch gekennzeichnet, dass ihre Lösungen von ihrer diskursiven Rahmung abhängen, d.h. jeweils unterschiedliche Annahmen zugrunde gelegt werden, wer für Probleme verantwortlich ist, welche Ziele anzustreben sind und mit welchen Mitteln diese erreicht werden können. Stakeholder haben je nach Annahmen zum Teil radikal unterschiedliche Sichtweisen darauf. Weitere Charakteristika dieser „wicked problems“ sind, dass die Rahmenbedingungen und für deren Lösung notwendigen Ressourcen variieren und das Problem niemals schlussendlich gelöst wird, sondern kontinuierlicher Anstrengungen bedarf.

Für die Gestaltung von Transformationen lassen sich im Einzelnen die folgenden Herausforderungen benennen:

- **Komplexität und Unsicherheit:** Der Anspruch, soziotechnische Systeme umweltfreundlicher zu gestalten, wird durch die Komplexität insbesondere großer Systeme mit vielen interdependenten (teils durch nicht-lineare, asynchrone Beziehungen gekoppelte) Subsystemen und Akteursnetzwerken erschwert. Auch Unsicherheiten und mangelndes Wissen bezüglich Transformationsdynamik und -richtung sowie der Wirkung von politischen Gestaltungsversuchen sind Herausforderungen für die politische Gestaltung – und je länger der Zeithorizont, umso höher die Unsicherheit. Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen den Einzelelementen von soziotechnischen Systemen und die Folgen von Veränderungen für das Gesamtsystem lassen sich kaum voraussagen. Auch wenn Transformationen ganze Systeme betreffen, so gehen diese Veränderungsprozesse auf Innovationen bei Einzelelementen zurück, die eine destabilisierende Wirkung für das Gesamtsystem haben. Insbesondere lässt sich kaum abschätzen, ob ein beobachtbarer Wandel eine inkrementelle Innovation innerhalb des Systems ist, oder ob es sich um eine grundlegende Rekonfiguration und damit eine Transformation handelt. Das lässt sich in aller Regel erst nach Abschluss der Veränderungsprozesse beurteilen. Viele gesellschaftliche Entwicklungen sind kaum prognostizierbar, auch marktgetriebener technologischer Wandel kann ganz eigene Dynamiken entfalten. Nicht zuletzt sind die ökologischen Probleme, die Transformationsbedarfe auslösen, oft komplex und können sich im Lauf der Zeit selbst verändern. Weiterhin ist das Wissen über die mittel- und langfristigen Wirkungen von politischen Versuchen, Transformation nachhaltig zu gestalten, begrenzt. Damit besteht die Gefahr unerwünschter Nebeneffekte oder von Pfadabhängigkeiten bzw. ‚lock-in‘-Effekten durch Maßnahmen transformativer Umweltpolitik.
- **Konkurrierende Ziele und Visionen,** wie nachhaltige Systeme aussehen sollten: Selbst wenn Transformationen als notwendig oder unvermeidbar gelten, stellt sich das grundsätzliche Problem, dass oft kein gesellschaftlicher Konsens über deren Notwendigkeit, Ziele bzw. Formen besteht. Ein Beispiel: Angesichts der wachsenden Weltbevölkerung, Nutzungskonkurren-

¹⁵ Negative Koordination bezeichnet eine Abstimmung zwischen Organisationen oder ihrer Einheiten, bei der lediglich geprüft wird, ob eine Entscheidungsvariante einen negativen Einfluss auf den Status quo oder die Interessen anderer Einheiten hat. Es findet keine Prüfung möglicher optimaler Entscheidungsoptionen statt.

zen um Land und zunehmender Umweltdegradation wird darüber diskutiert, welche Art der Landwirtschaft künftig wünschenswert ist. Dabei reichen die Vorstellungen von einem regionalen, kleinbäuerlichen und an die jeweiligen Umweltbedingungen angepasstem Ökolandbau bis hin zu einer hochtechnisierten, hocheffizienten und weitgehend standortunabhängigen Landwirtschaft, die durch große Unternehmen und Konzerne geprägt ist. Bei beiden Ausprägungen, so die Vorstellung, sind die spezifischen Emissionen und der Ressourcenbedarf gegenüber der gegenwärtigen Landwirtschaft deutlich reduziert. Umstritten ist die technische und ökonomische Machbarkeit der Lösung und die Frage ob Ressourcen (Forschungsförderung, Agrarsubventionen, Bereitstellung von Flächen) für das eine oder andere Modell aufgewendet werden sollten. Das Beispiel verdeutlicht, dass bereits die Ziele und Visionen einer Nachhaltigkeitstransformation im Sinne einer alternativen Systemkonfiguration und nicht erst die konkreten Instrumente einen hohen Legitimationsbedarf haben. Dies liegt daran, dass der Versuch, Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit zu beeinflussen, oft langfristige Richtungsentscheidungen beinhaltet, die etwa auch zu einem Nicht-Fortsetzen von Technologien führen können, wie etwa der Atomausstieg. Davon können Investitionen und Qualifikationen sowie damit verbundene Interessen bzw. „versunkene Kosten“, d.h. dauerhaft gebundene Kapitalstöcke betroffen sein. Manche Ziele und Ausgestaltungsformen konkretisieren sich innerhalb von Transformationsprozessen erst im Lauf der Zeit. So rückte bei der Energiewende die Frage nach dem Ausbaubedarf von Netzen und Speichern in Zuge einer dezentralisierten und fluktuierenden Energieerzeugung erst in den letzten Jahren verstärkt in den Fokus. Die Ziele im Hinblick auf die Rolle von Biomasse im Energiebereich haben in den letzten Jahren in Folge kritischer Einwände gegen die damit verbundenen Landnutzungsänderungen sowie den damit verbundenen negativen Umwelt- und Klimawirkungen dagegen an Bedeutung verloren.

- **Interdependenzen und Ko-Evolution** innerhalb und außerhalb von Systemen: Die verschiedenen Elemente innerhalb eines soziotechnischen Systems (Produkte, Produktion, Infrastrukturen, Verhalten, Märkte, Wissen, Politik, soziale und zeitliche Strukturen) hängen eng und in vielerlei Wechselwirkungen miteinander zusammen. Um diejenigen Systemelemente zu ändern, die unmittelbar Umwelt- und Ressourcenwirkung entfalten – nämlich Produktion, Produkte, soziale Praktiken, Institutionen und teils Infrastrukturen – müssen auch andere Systemelemente adressiert werden. Soziale Praktiken entziehen sich jedoch in hohem Maße der politischen Steuerung: staatliche Eingriffe in als privat verstandene Lebensumstände werden in liberalen Demokratien häufig vehement abgelehnt und sind vor den geltenden Verfassungsgrundsätzen auch jeweils intensiv zu prüfen und erst umsetzbar, sobald sich dafür gesellschaftliche Mehrheiten finden (siehe Rauchverbot in Gaststätten). Allerdings sind auch die Rollen und Formen von Politik und die von ihr gesetzten Rahmenbedingungen Teil der Systeme und damit ebenfalls Gegenstand von Transformation. Nicht nur sind die Elemente innerhalb eines Systems eng miteinander verknüpft, sondern es können sich auch verschiedene Systeme in ihrer Entwicklung gegenseitig beeinflussen. So führten technologische Entwicklungen (z.B. im Fahrzeugbau) Mitte des 20. Jahrhunderts zur massiven Mechanisierung der Landwirtschaft, die in der Folge die Umweltbilanz verschlechterte; während der Energiewende führte der Biomasse-Boom im Energiesystem zu neuen Herausforderungen in Landwirtschaft und Ernährung.

Ko-Evolutionen sind Interdependenzen besonderer Art: zwischen den Entwicklungen von Systemen bestehen verstärkende Rückkopplungen. In vielen Fällen gehen Ko-Evolutionen auf sinkende Kosten für Güter oder Dienstleistungen eines Systems zurück, die Ergebnis von Skaleneffekte in der Folge von steigender Nachfrage sind, was wiederum die Nachfrage durch ein anderes System erhöht. Ein Beispiel sind die sinkenden Kosten für die Herstellung von PV Modulen in China, die wiederum die Nachfrage nach diesen in Deutschland erhöht und die Herstellungskosten weiter sinken lässt (Quitrow 2015).

- Zwischen Akteuren **verteilte Kapazitäten und Ressourcen**, um Transformation zu beeinflussen: Die Kapazitäten und Ressourcen, Wandel zu beeinflussen, sind breit verteilt – über viele Akteure aus verschiedenen funktionalen Arenen (Politik, Wissenschaft, Produktion, Konsum, Medien/Öffentlichkeit, Zivilgesellschaft etc.) und über mehrere politische Ebenen (subnational, national, EU, international). Die Akteure verfügen über technische, finanzielle, organisatorische, ideelle (z.B. legitimatorische) und sonstige Kapazitäten und Ressourcen, die notwendig sind für erfolgreiche Nachhaltigkeitstransformationen. Zumeist sind nicht alle Akteure zum gleichen Zeitpunkt gewillt, diese Kapazitäten in den „Dienst“ einer Transformation zu stellen, und selbst wo dies der Fall ist, müssen die Handlungen und Strategien von zahlreichen Individuen und Organisationen strategisch gebündelt und koordiniert werden. Häufig fallen die Grenzen von soziotechnischen/-ökonomischen Subsystemen und die Subsysteme des Regierens (seien es Nationalstaaten, Länder, Kommunen oder auch die EU) (und damit auch die damit verbundenen Ressourcen und Kapazitäten) auseinander: Vor dem Hintergrund globalisierter Wirtschaftskreisläufe fallen zudem die Nutzung von natürlichen Ressourcen und ihre Umweltwirkungen sowie die Setzung von Rahmenbedingungen dafür auseinander.
- **Rolle von Zeit und Pfadabhängigkeiten:** Möglichkeiten zur Umgestaltung von soziotechnischen und -ökonomischen Systemen werden beeinflusst von zeitlichen Aspekten (politischen Gelegenheitsfenstern, gesellschaftlichen Anpassungsgeschwindigkeiten, ökologischen Reproduktionszeiten etc.). Sie werden zudem dadurch erschwert, dass vergangene Entscheidungen bestimmte (technologische, infrastrukturelle, institutionelle etc.) Handlungsoptionen in der Gegenwart ausschließen oder zumindest erschweren. Wenn Ereignisse bzw. Entwicklungen durch vergangene Ereignisse und Entwicklungen geprägt und begrenzt werden, kann von Pfadabhängigkeiten gesprochen werden (Beyer 2006). Dadurch wird der Status quo tendenziell stabilisiert oder gar „zementiert“; im Englischen spricht man von „lock-in“ (Unruh 2000). Es lassen sich verschiedene Arten von Pfadabhängigkeiten unterscheiden, die einzeln oder gemeinsam und sich eventuell gegenseitig verstärkend auftreten können: technologische, infrastrukturelle, ökonomische, Nutzer- und organisationsbezogene, institutionelle und rechtliche Pfadabhängigkeiten (Clausen und Fichter 2016).¹⁶

6 Transformative Umweltpolitik als Ergänzung von Umweltpolitik

Trotz dieser in den vorangehenden Kapiteln beschriebenen Herausforderungen und Grenzen staatlichen Handelns gibt es Möglichkeiten, Transformationen zu beeinflussen und zu gestalten, um eine nachhaltigere Entwicklung zu erreichen. So lassen sich aus den bisherigen Überlegungen zu den Erfordernissen, dem systemischen Charakter und den Herausforderungen einer transformativen Umweltpolitik (tUP) Handlungsansätze für diese ableiten. Ziel ist es, die Handlungsansätze in den Kontext bisheriger Umweltpolitik zu stellen und diese sinnvoll zu ergänzen.

Eine transformative Umweltpolitik stellt keine Abkehr von bisheriger Umweltpolitik dar, sondern vielmehr ihre Ergänzung und Weiterentwicklung. Sie baut auf bestehenden und bewährten Hand-

¹⁶ Technologische und infrastrukturelle Pfadabhängigkeiten entstehen durch den Entwicklungsvorsprung bestehender Technologien sowie die Kompatibilität mit anderen Produkten und bestehenden Infrastrukturen (z.B. Tankstellen, Abspielgeräte, PC-Betriebssysteme). Ökonomische Pfadabhängigkeiten entstehen durch bereits getätigte Investitionen und entsprechende Kapitalbindung sowie durch Skaleneffekte, d.h. geringere Stückkosten bei großen Produktions- und Absatzmengen. Nutzer- und organisationsbezogene Pfadabhängigkeiten resultieren aus Verhaltens- und Prozess-Routinen, die menschliches Handeln prägen, sowie durch Netzwerkeffekte, d.h. je mehr Personen etwas nutzen (z.B. soziales Netzwerk im Internet), desto attraktiver. Institutionelle und rechtliche Pfadabhängigkeiten entstehen schließlich durch auf den Status quo gemünzte Gesetze, technische Prüfungs- und Zulassungsvorschriften und andere gesellschaftliche Normen.

lungsansätzen auf. Dazu zählt z.B. die Entwicklung mittel- bis langfristiger Strategien und Programme (strategische Umweltpolitik), die Integration umweltpolitischer Anliegen in andere Politikbereiche (Umweltpolitikintegration) oder die Kombination von unterschiedlichen Politikmaßnahmen und Instrumententypen (Policy-Mixe). Wir verstehen in diesem Zusammenhang strategische Umweltpolitik als solche, die langfristige Ziele schrittweise und durch Koordination verteilter Aktivitäten voneinander relativ unabhängigen Akteuren erreicht. Dies können verschiedene staatliche Akteure (Ministerien, Abteilungen, Gebietskörperschaften) sein, aber auch nichtstaatliche Akteure (Unternehmen und ihre Verbände, zivilgesellschaftliche Organisationen). Strategische Umweltpolitik kann sich durchaus auf die Umgestaltung von soziotechnischen Systemen beziehen, aber auch auf die Bewältigung von Umweltproblemen wie Klimawandel, Materialnutzung, Erhalt von Biodiversität, Stickstoffeintrag – Probleme, die sich durch unilaterales und kurzfristiges Handeln nicht bewältigen lassen. Schließlich kann auch eine inkrementelle Umweltpolitik, die einzelne Themen schrittweise zu lösen versucht, eine Bedeutung im Kontext von Transformationen einnehmen: Durch solche Einzelschritte können beispielsweise Nischeninnovationen angestoßen werden, die dann weitreichende Folgen haben. Eine tUP fügt diesen bisherigen umweltpolitischen Politikansätzen weitere Ansatzpunkte zur Förderung und Gestaltung von Nachhaltigkeitstransformationen hinzu.

6.1 Konkrete Ansätze zur Förderung und Gestaltung von Nachhaltigkeitstransformationen

Die oben herausgearbeiteten spezifischen Gegenstände (soziotechnische bzw. -ökonomische Systeme) und die Verläufe von Transformationen sowie die Herausforderungen, vor denen sich Umweltpolitik im Zusammenhang der Förderung und Gestaltung von Transformationen in Richtung einer Nachhaltigen Entwicklung sieht, legen eine Ergänzung des umweltpolitischen Handlungsrepertoires nahe.

Die im Folgenden vorgeschlagenen acht Handlungsansätze sollen umweltpolitische Entscheider und Entscheiderinnen unterstützen, mit den oben erwähnten Herausforderungen von (Nachhaltigkeits-) Transformationen umzugehen. Sie nehmen die Dynamiken transformativen Wandels auf und lassen sich in bestehende Strategien integrieren. Die Ansätze können miteinander kombiniert werden, sie bauen nicht aufeinander auf und müssen nicht alle gleichzeitig eingesetzt werden.

6.1.1 Transformationsfelder systemisch analysieren

Angesichts des komplexen Zusammenspiels von technologischen, ökonomischen, sozialen und ökologischen Entwicklungen in soziotechnischen und -ökonomischen Systemen bedarf die Entwicklung transformativer Lösungsansätze zunächst einer integrativen, systemischen Wissensbasis: Wo liegen bei den verschiedenen Systemelementen – Technologien, Produkte, Infrastrukturen, Werte, Wissensbestände, Politikinstrumente etc. (s. Kapitel 3.1) – jeweils Nachhaltigkeitshürden (insbesondere Pfadabhängigkeiten unterschiedlicher Art), aber auch -chancen? Bei welchen dieser Systemelemente sind bereits Wandlungsprozesse in Richtung Nachhaltigkeit festzustellen, bei welchen schon weiter fortgeschritten und wo besteht Nachholbedarf? Wie wirken die Systemelemente zusammen? Wie hängt das jeweils betrachtete System mit anderen Systemen zusammen (vgl. Ansatz 4)? Welche Akteure sind jeweils relevant?

Auch umweltpolitische Themen und Probleme, die quer zu soziotechnischen Systemen liegen, wie (bestimmte) Ressourcen, Stoffe, Emissionen oder Umweltmedien können in einer systemischen Perspektive analysiert werden. In diesem Fall sind mehrere soziotechnische/-ökonomische Systeme zu betrachten – und zwar diejenigen, die am stärksten zur Entstehung des Umweltproblems beitragen. Im Fall von Stickstoff wären das z.B. Landwirtschaft, Industrie und Verkehr.

Eine systemische Analyse ist nicht nur im Hinblick auf den Status quo wichtig. Sie ist auch relevant im Hinblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen und Zielzustände des betrachteten Systems.

Solche Analysen erfordern eine inter- und transdisziplinäre Herangehensweise, die unterschiedliche Wissensbestände und Praxiserfahrungen berücksichtigt (Schneidewind und Singer-Brodowski 2013). Methodisch kann neben qualitativen Analysen auf Systemmodellierungen (Bossel 2004), Szenariobilungsprozesse (Alcamo 2008; EEA 2012) oder auch wissensintegrierende Ansätze wie dem „Integrated Assessment“ (Neumann et al. 2014) zurückgegriffen werden – jeweils im Austausch der Disziplinen und auch mit Praxisakteuren.

Angesichts der Dynamiken und langen Zeiträume von Transformationsprozessen, der Unsicherheiten über künftige Entwicklungen und deren Wirkungen ist ein kontinuierliches Monitoring des jeweiligen Systems und seiner Veränderungen nötig (ähnlich wie es bei der Energiewende mit Fokus auf einige Kennzahlen gemacht wird, vgl. BMWi 2016). Daraus kann sich wiederum ein politischer Anpassungsbedarf ergeben. Politische Maßnahmen sind daher regelmäßig zu evaluieren.

6.1.2 Schnittstellen in und zwischen Systemen gestalten

(Umwelt-)Politik kann soziotechnische/-ökonomische Systeme als Ganzes nicht alleine bearbeiten und gestalten. Dies würde in vielen Fällen Kapazitäten überfordern und Ressortzuständigkeiten überschreiten. Es ist daher zu empfehlen, sich auf solche Aspekte zu konzentrieren, von denen eine Hebelwirkung für das gesamte System zu erwarten ist. Damit ist gemeint, dass Ansatzpunkte für Systemveränderungen gefunden werden, bei denen die politischen Kosten von Interventionen überschaubar bleiben etwa, weil ohnehin laufende Dynamiken genutzt werden und mit dem jeweils betrachteten System in Verbindung gebracht werden. Dabei kann es insbesondere sinnvoll sein, Akteure zu gewinnen, die nicht zu den üblichen Adressaten oder Partnern von Umweltpolitik gehören. Hierbei ist es hilfreich, in Grenzbereichen der Systeme und den Schnittstellen zu denken. Die Fragestellung ist: Welche anderen Systeme oder auch Systemelemente innerhalb des Systems können in ihrem Zusammenwirken Weiterentwicklungen und insbesondere positive Rückkopplungen oder Ko-Evolutionen für das betrachtete System in Gang setzen?

Ein Beispiel sind Schnittstellen zwischen den Systemelementen Infrastrukturen und den Märkten für deren Finanzierung: Viele umweltfreundliche Technologien benötigen Infrastrukturen, um sich gegenüber fossilen Technologien durchzusetzen. Hier wäre zu untersuchen, ob Innovationen und Trends in der Finanzwirtschaft genutzt werden können, etwa im Hinblick auf Anlageprodukte, die Investitionen in grüne Infrastrukturen begünstigen.

Das Ziel des Ansatzes ist es, über die Schnittstellen zwischen den Systemen bzw. Systemelementen nachzudenken und Akteure zusammen zu bringen, die bisher nur wenig Austausch hatten. Welche Potentiale entfalten sich für eine Verkehrswende, wenn Veränderungen von Arbeitsformen oder demografischer Wandel mitgedacht werden? Werden dann z.B. Nischen für nachhaltige Mobilität im ländlichen Raum denk- und finanzierbar, die älteren Menschen Zugang sichern? Oder auch das Zusammendenken von Systemen im Kontext von Ernährung und Landwirtschaft: So werden in der Verknüpfung von Landwirtschaft mit Tourismus – und damit einer Zahlungsbereitschaft für strukturreiche Landschaften – Chancen für eine Landnutzungswende gesehen. Eine Verknüpfung mit der Finanzwirtschaft könnte hier ebenfalls Ansatzpunkte bieten. So könnte etwa nachhaltige Landwirtschaft durch Crowdfunding ermöglicht und die dafür notwendigen Standards und Rahmenbedingungen entwickelt werden. Vielfältige Schnittstellen gibt es nicht zuletzt mit Innovationen und Trends im Bereich der Digitalisierung.

Die Beispiele sollen verdeutlichen, dass transformativer Wandel gerade an den Grenzbereichen zwischen Systemen und Systemelementen stattfindet. Hier kann und sollte experimentiert werden. Dabei kann auf das bekannte Repertoire von Umweltpolitikintegration zurückgegriffen werden: Die (vertikale und horizontale) Integration von Umweltaspekten in andere Politikbereiche und -ebenen ist ein bewährter und auch für transformative Umweltpolitik wichtiger Politikansatz. Da Umweltprobleme maßgeblich durch die Ausgestaltung und Funktionsweise soziotechnischer Systeme entstehen (vgl.

Kap. 2.1), reicht es nicht aus, sie innerhalb eines Sektors oder auf ein Umweltmedium bezogen lösen zu wollen. Viele relevante Faktoren (Systemelemente) befinden sich zudem außerhalb der Einflussosphäre des Umweltressorts: Sie werden durch andere Ressorts und Akteure auf unterschiedlichen politischen Ebenen (lokal, regional, international) adressiert. Entgegen der Tendenz, Zuständigkeiten zu verteidigen, strebt Umweltpolitikintegration die Zusammenarbeit an einem Problem bzw. System über administrative Grenzen und Ebenen hinweg an (positive Koordination) (z.B. Jordan & Lenschow 2008).

Im Unterschied zu einem „Mainstreaming“ von Umweltaspekten in den anderen Ressorts und Verwaltungsebenen, verweist transformative Umweltpolitik auf die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit von Experimenten. Eine solche Perspektive kann für die oft festgefahrenen Positionen in der Auseinandersetzung zwischen Ressorts neue Handlungsspielräume eröffnen, indem neue Handlungsoptionen erprobt, ihre Machbarkeit getestet und ggf. unter Beweis gestellt wird – ohne dass damit notwendigerweise von Beginn an ein weitreichender, struktureller Wandel angestrebt wird.

6.1.3 Gesellschaftliche Trends erkennen, bewerten & nutzen

Gesellschaften ändern sich laufend – dies findet Ausdruck in Moden, neuen sozialen Praktiken und der Kultur. Diese beobachtbaren Veränderungen und Strömungen in der Gesellschaft sind nur bedingt durch Politik beeinflussbar (z.B. Digitalisierung, Urbanisierung, urbane Landwirtschaft, Fast Fashion – das immer schnellere Wechseln der Moden, Freizeitkulturen etc.). Analysen von Trends und deren ökologischen Folgen werden von umweltpolitischen Institutionen durchgeführt (z.B. EEA 2015, UNEP 2016; Langsdorff & Hirschnitz-Garbers 2014)¹⁷. Als Gegenstand der Umweltpolitik – wie können gesellschaftliche Trends (frühzeitig) erkannt, ggf. auch genutzt oder abgeschwächt werden – werden Trends allerdings bisher wenig thematisiert. Bisher reagiert die Umweltpolitik meist nachsorgend, wenn es gilt, schädliche Auswirkungen zu begrenzen. Das liegt einerseits daran, dass Umweltwirkungen von neuen Entwicklungen (noch) nicht bekannt sind. Andererseits ist Politik dazu verpflichtet, gesellschaftliche Vielfalt und Innovation nicht zu beeinträchtigen, solange sich diese im Rahmen des rechtlich Zulässigen bewegen.

Gelegentlich werden gesellschaftliche Trends zumindest legitimatorisch genutzt, indem auf die Machbarkeit oder Vorteilhaftigkeit von beispielsweise gesunder Ernährung, neuer oder veränderter Formen der Mobilität (zunehmender Radverkehr, Car-Sharing) verwiesen wird und zur Begründung von entsprechender Umweltpolitik genutzt wird. Durch dieses Aufgreifen von Seiten politischer Akteure werden diese Trends wiederum verstärkt. Eine transformative Umweltpolitik könnte gesellschaftliche Trends früher wahrnehmen, rechtzeitig auf diese reagieren und sie bewerten. Je nach Ergebnis der Bewertung würden die Trends für die Weiterentwicklung von Umweltpolitik genutzt oder dafür, in anderen Politikfeldern Umweltbelange zu stärken (z.B. Carsharing-Gesetz, Förderung von ökologischem Landbau). Bei Trends, die kritisch zu beurteilen sind (z.B. Kurzurlaube mit Flugzeug), könnte eine transformative Umweltpolitik mit umweltentlastenden Alternativen experimentieren, die die dahinterliegenden Bedürfnisse erfüllen, vergleichsweise umweltfreundlicher gestaltet sind und einen Zusatznutzen entfalten. Dabei sollten auch solche Trends aufgegriffen werden, die keinen unmittelbaren Bezug zum Umweltschutz haben, etwa die sich verändernden Einstellungen zu Arbeit und *work-life-balance*, Urbanisierung, wachsende Nachfrage und Betonung der Qualität von Bildung etc.

6.1.4 Entwicklung gesellschaftlicher Leitbilder & Ziele unterstützen

Leitbilder geben Richtungssicherheit für den Transformationsprozess. So bieten sie etwa Ansatzpunkte zur Entwicklung von Zielen und Indikatoren, um Innovationen bei Förderentscheidungen darauf hin

¹⁷ Siehe auch Projekt „Horizon Scanning 2.0“ des Umweltbundesamtes, <https://www.umweltbundesamt.de/horizon-scanning-20-etablierung-eines-horizon>

auszuwerten, ob sie zur gewünschten Transformation beitragen können. Leitbilder bieten im Transformationsprozess Orientierung, Einordnung, aber auch die Möglichkeit der Abgrenzung (Graf & Spengler 2013). Sie erhöhen die Akzeptanz von Maßnahmen und Politiken (Klaußner 2016). Sie mobilisieren Wissensressourcen und Umsetzungskapazitäten, die auf viele Akteure verteilt sind. Insbesondere Leitbilder mit hoher Mobilisierungskraft können die Einführung weitreichender Politikmaßnahmen unterstützen und den politischen Diskurs darüber fundieren (für das Leitbild nachhaltige Entwicklung: Grunwald & Kopfmüller 2012; zu Optionen für eine Weiterentwicklung des Leitbilds: Weiss et al. 2017, bezogen auf das Thema Ernährung: Braun 2015).

Leitbilder zur Zukunft von einzelnen soziotechnischen/-ökonomischen Systemen sind allerdings oft umstritten. Selbst wenn Veränderungen als notwendig angesehen werden, besteht nicht unbedingt ein gesellschaftlicher Konsens über alle Einzelziele auf dem Weg dorthin bzw. über die Ausgestaltung der Umsetzung. Stattdessen konkurrieren unterschiedliche Ideen zu den erforderlichen Veränderungsrichtungen: Soll eine Agrarwende regionalen, kleinbäuerlichen und standortangepassten Ökolandbau zur vorherrschenden Produktionsweise machen, oder eine hochtechnisierte, effiziente, weitgehend standortunabhängige Landwirtschaft im internationalen Wettbewerb anstreben? Leitbilder (de-) legitimieren bestimmte Zukunftsvorstellungen gegenüber anderen: Die angestrebte Transformation kann Investitionen, Wissen und Normen entwerfen wie auch Macht und Ressourcen zwischen Akteuren und Institutionen umverteilen.

Umweltpolitische Akteure stehen mit ihren Leitbildern in Konkurrenz mit anderen gesellschaftlichen Akteuren, aber auch untereinander. Auch deshalb ist nicht zu erwarten, dass umweltpolitisch vorteilhafte Leitbilder durch die staatliche Ebene verordnet werden können. Ihre Entwicklung ist vielmehr Gegenstand und Ergebnis eines partizipativen Prozesses (Klaußner 2016; Teitscheid et al. 2017), innerhalb dessen umweltpolitische Akteure eine moderierende Rolle einnehmen können. Auf diese Weise werden die relevanten Akteure beispielsweise unter der Fragestellung zusammengebracht werden, wie eine Vision für eine nachhaltigere Gestaltung eines soziotechnischen/-ökonomischen Systems aussehen könnte. Eine zunächst zurückhaltende Rolle hätte den Vorteil, dass die Akzeptanz für später zu entwickelnde Maßnahmen und Strategien zur Erreichung der jeweiligen Ziele größer wäre. Diese Rolle kann weiterhin unterstützen, Leitbilder zu bewerten und dafür Kriterien und Wissen bereit zu stellen und Akteure einzubinden die über relevante Ressourcen und Wissensbestände verfügen.

6.1.5 Soziale und regulatorische Innovationen und Experimente fördern

Für Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit sind Innovationen nötig. Technische Innovationen reichen dabei nicht aus; es bedarf auch sozialer und regulativer Innovationen. In der Regel ist nicht von Beginn an eindeutig, welche neue Technologie, soziale Praktik oder institutionelle Neuerung am besten zum Wandel in Richtung Nachhaltigkeit beiträgt, wie sich die Innovationen entwickeln und welche sich letztlich durchsetzt.

Soziale Innovationen werden als neuartige und alternative Praktiken definiert, die sich substantiell von etablierten Praktiken unterscheiden und die zu wahrnehmbaren und weitreichenden strukturellen Veränderungen führen können (vgl. Rückert-John 2013). Beispiele sind Car-Sharing, Community Supported Agriculture, Kleider-Tausch-Partys, Urban Gardening etc. Die Bedeutung von solchen sozialen Innovationen als Ausgangspunkt gesellschaftlicher Transformationsprozesse.... wird zunehmend anerkannt (Kristof 2010; Rückert-John et al. 2014; Aderhold et al. 2014; Europäische Kommission 2014).

Als regulative Innovationen werden hier solche Neuerungen bezeichnet, die das staatliche Handeln betreffen. Sie sind entsprechend als Teilbereich der weiter gefassten institutionellen Innovationen zu verstehen. Obwohl die Notwendigkeit von institutionellen und organisatorischen Innovationen im Rahmen der Diskussion um nachhaltige Entwicklung immer wieder betont wurde (z.B. Resel et al. 2002; Voß et al. 2001; vgl. auch Messner 2016 zur High-Tech-Strategie der Bundesregierung), gibt es

nur wenige Konkretisierungen des Konzepts regulatorischer Innovationen in der akademischen Literatur (siehe auch Raffaelli & Glynn 2015, 3). Eine Grundannahme von Transformationstheorien ist es, dass der Staat selbst, mit seinen Organisationen, Prozessen und Instrumenten, Gegenstand der Transformation ist und sein muss, da politische Institutionen, Gesetze, Verordnungen und andere Instrumente integrale Bestandteile der betrachteten Systeme sind.

Soziale und regulative Innovationen können und sollten gerade in den frühen Phasen von Transformationen gefördert und durchaus ergebnisoffen erprobt werden. Dafür ist – wie auch bei technischen Innovationen – eine Förderung gerechtfertigt: Bei gesellschaftlich gewünschten Innovationen ist die Forschungs- und Entwicklungsphase für die einzelwirtschaftlichen Akteure oft mit Risiken verbunden, während der Nutzen von (erfolgreichen) Innovationen oft der gesamten Gesellschaft zugutekommt (Spill over). Wenn es keine Förderung gäbe, würde das Niveau der Innovationstätigkeit unter dem bleiben, was gesellschaftlich wünschenswert ist. Während dieses Argument für technische Innovationen anerkannt ist, muss sich eine Politik zur Förderung von sozialen und regulativen Innovationen noch etablieren.

Die Machbarkeit von technischen, sozialen und regulatorischen Innovationen sollte in Experimenten erprobt werden. Dazu könnte es sinnvoll sein neben einer transformativen Umweltpolitik auch eine unterstützende transformative Innovationspolitik zu entwickeln. Das Wissenschaftsministerium Baden-Württemberg fördert bereits in der zweiten Ausschreibungsrunde (2012: 3 Mio. EUR, 2014: 15 Mio. EUR) sogenannte „Reallabore“. Ziel solcher Reallabore ist, Wissenschaft und Zivilgesellschaft zusammen zu bringen und in einem experimentellen Umfeld voneinander zu lernen (Schneidewind & Singer-Brodowski 2013). In den Reallaboren werden entsprechend reale Veränderungsprozesse begleitet, wie z. B. die Einführung einer nachhaltigen Mobilitätskultur (Future City-Lab Stuttgart). Mit dem Konzept „Regulatorischer Innovationszonen“ wird die Idee der Reallabore auf das Austesten neuer rechtlicher Rahmenbedingungen ausgeweitet (Bauknecht et al. 2015). Ein Beispiel für das Testen einer regulatorischen Innovation ist das Planspiel Flächenhandel und Mantelverordnung, welches im Rahmen eines Forschungsvorhabens unter Leitung des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln ein Planspiel mit 87 Modellkommunen durchgeführt hat (UBA 2016). Der Modellversuch prüfte realitätsnah, ob handelbare Flächenzertifikate ein Instrument sein können, um den Städten und Gemeinden dabei zu helfen, den Flächenneuverbrauch zu vermindern und die Innenentwicklung zu verbessern. Dabei sollen alle Instrumente des Flächenmanagements in ihrer Wirkungsweise behandelt werden.

6.1.6 Nicht-nachhaltige Strukturen beenden (Exnovation)

Für Transformationsprozesse sind nicht nur Innovationen und deren Förderung wichtig. Nötig sind darüber hinaus auch „Exnovationen“. Als Pendant zur Innovation bezeichnet Exnovation den Prozess, in dem etwas Bestehendes (fast) vollständig aus einem System geführt wird (Heyen 2016; David et al. 2016; Arnold et al. 2015; Heyen 2017), seien es einzelne Produkte (z.B. Glühlampen), Verhaltensweisen (z.B. wilde Müllverbrennung), Infrastrukturen oder ganze Branchen z.B. Steinkohlebergbau). Diese „Seite der Medaille“ ist in der Transformationsforschung bislang wenig untersucht; David et al. (2016) sprechen daher von einem „innovation bias“.

Manche Exnovationsprozesse laufen ökonomisch getrieben ohne staatliche Interventionen ab – etwa die Ersetzung von Kassetten durch CDs und später MP3-Dateien. In anderen, auch vielen nachhaltigkeitsrelevanten Fällen sind die Pfadabhängigkeiten und Beharrungskräfte jedoch groß, und Innovationen haben trotz politischer Förderung Schwierigkeiten die etablierten Strukturen zu ersetzen (Unruh (2000) spricht etwa vom „carbon lock-in“). Häufig ergänzen sie sie nur. So hat das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zwar den Anteil regenerativer Energiequellen am Strommix in Deutschland erheblich gesteigert (von rund 3 % 1990 auf über 30 % 2016). Die Erzeugungsmengen durch Braun- und Steinkohle blieben bislang (2016) allerdings relativ konstant, u.a. durch gestiegene Stromexporte. Ein anderes Beispiel ist der Autoverkehr, wo Elektroautos trotz Förderung bisher in der Nische geblieben sind.

Daher bedarf es häufig zusätzlicher politischer Maßnahmen, um Exnovation als Teil von Transformationsprozessen voranzutreiben. Ähnlich wie beim Atomausstieg könnte etwa auch ein Kohleausstieg rechtlich verordnet werden (zu verschiedenen Instrumentierungsoptionen von Exnovation sowie einer möglichen Ausgestaltung im Konsens mit den betroffenen Wirtschaftsakteuren, s. Heyen 2016). Insbesondere in solchen Exnovationsfällen, die größere Investitionen und Strukturen betreffen, erscheint ein längerfristiger, aber frühzeitig begonnener Prozess mit klaren politischen Ausstiegszielen und -instrumenten rechtlich¹⁸, politisch und sozioökonomisch vorteilhaft (ebd.).

Wegen ihres für die etablierten Akteure zumindest kurzfristig destabilisierenden Charakters unterliegen solche Maßnahmen einem höheren Legitimations- und Gestaltungsanspruch. Hilfreich erscheinen daher Koalitionen aus mehreren Akteuren, die nach Möglichkeit unterschiedliche Ressourcen mitbringen und unterschiedliche Zielgruppen ansprechen. Möglichst sollten auch Akteure mit Motivlagen jenseits des Umwelt- und Klimaschutzes gewonnen werden, indem man weitere Problemdimensionen des Status quo berücksichtigt und somit die „politische Arena“ erweitert (Behn 1978). Das Auslaufen der jahrzehntelangen Subventionierung des Steinkohlenbergbaus in Deutschland wurde etwa nicht entscheidend von Umweltpolitikern, sondern von Finanzpolitikern der bürgerlichen Parteien vorangetrieben (Heyen 2011).

In den Fällen, in denen politisch forcierte Exnovation ernste sozioökonomische Folgen für Unternehmen, ihre Beschäftigten und oder gar ganze Regionen hat, ist es auch eine politische Aufgabe, soziale und ökonomische Härten abzufedern sowie neue und langfristige Perspektiven zu fördern. Die erwähnte zeitliche Streckung des Ausstiegs ist ein erster Ansatz, um den Übergang zu neuen Geschäftsmodellen und Arbeitsplätzen zu erleichtern. Darüber hinaus stehen der Politik bei Bedarf eine Reihe strukturpolitischer Instrumente, z.B. Regionalförderprogramme und Anpassungs(bei)hilfen, zur Verfügung (Vallentin et al. 2016; Schulz und Schwartzkopff 2016).

6.1.7 Neue Akteure und Akteure mit neuen Rollen einbinden

Jenseits solcher Akteure, die im Rahmen von Umweltpolitik schon lange als Betroffene oder Interessenvertreter und -vertreterinnen konsultiert oder als Bündnispartner gewonnen werden, eröffnet die Perspektive auf Transformationen den Blick auf bisher nicht adressierte Akteure oder auch auf neue Rollen von Akteuren. Eine stärkere Unterstützung, Vernetzung und Einbindung solcher Akteure in Agenda-, Politikformulierungs-, Strategie- und Leitbildprozesse (s.o.) kann helfen, ein Gegengewicht gegen besitzstandswahrende Akteure aufzubauen und den Veränderungsdruck zu erhöhen. Davon unbenommen bleibt, dass besitzstandswahrende Akteure weiterhin und während des Prozesses auch immer wieder konsultiert werden müssen.

Vor allem am Anfang von Transformationsprozessen sind „Pioniere des Wandels“ zentral (WBGU 2011; Grießhammer und Brohmann 2016): Individuen oder Organisationen, die Veränderungsideen entwickeln, technische oder soziale Innovationen verwirklichen und deren Machbarkeit demonstrieren. Ein bekanntes Beispiel sind die „Schönauer Stromrebelln“. Die Innovationsforschung hat gezeigt, dass große, etablierte Unternehmen eher schrittweise Verbesserungen hervorbringen und damit innerhalb der gegebenen Systeme bleiben (u.a. Konrad und Nill 2001). Disruptive Innovationen, die das gegenwärtigen System in Frage stellen und mit einer Vision für alternative Ausgestaltungen verbun-

¹⁸ Der in der Verfassung verankerte Grundrechtsschutz zu Eigentum und Berufsfreiheit kann zusammen mit den rechtsstaatlichen Prinzipien von Verhältnismäßigkeit und Vertrauensschutz als mögliche Schranken dagegen wirken, Altanlagen oder andere Besitzstände mit umweltpolitischen Auflagen zu belegen. Wenn verhältnismäßig ausgestaltet, etwa mithilfe von Übergangsregelungen, können nachträgliche Regulierungen aber verfassungsrechtlich sehr wohl zulässig und entschädigungsfrei sein. Das Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom Dezember 2016 zum beschleunigten Atomausstieg ist ermutigend, da es die festen Abschaltfristen für Kernkraftwerke für grundsätzlich zulässig und zumutbar und nur Randbereiche des Gesetzes für kompensationspflichtig erklärt hat.

den sind, kommen dagegen häufig von Nischenakteuren – oder auch von großen Akteuren, die bislang in einem anderen Bereich aktiv waren und dort eine neue Rolle einnehmen (so wie das Unternehmen Google).

Neben den Pionieren spielen „Change Agents“ bzw. „Promotoren“ bei Innovationsdiffusion und Transformationen eine besondere Rolle (Kristof 2010; Doppelt 2010; Rogers 2003; Hauschildt und Gemünden 1999). Sie sind diejenigen Akteure, die für die Verbreitung oder Durchsetzung einer Veränderung sorgen.¹⁹ Dabei kommt es auf Akteurskonstellationen an, in denen verschiedene Kompetenzen kombiniert werden: Kreativität und Innovationsbereitschaft, Überzeugungsfähigkeit sowie Macht, finanzielle und weitere Ressourcen zur Umsetzung. Das in der Literatur zu Innovationen und organisatorischen Veränderungsprozessen (Change Management) verbreitete „Promotorenmodell“ unterscheidet zwischen Fachpromotoren für die Wissensvermittlung, Machtpromotoren für die Überwindung von Widerständen sowie Prozess- und Beziehungspromotoren für Kommunikation und Interaktion (Hauschildt und Gemünden 1999; Kristof 2010).

Sowohl die einzubindenden Pioniere als auch die Agenten des Wandels sind häufig keine klassischen umweltpolitischen Akteure. Sie müssen sich nicht einmal unbedingt als Akteur im betrachteten System (z.B. Mobilität) empfinden und müssen auch dort nicht unbedingt institutionalisierte Macht haben. Ein Beispiel: Wenn es darum geht, öffentliche Beschaffung umweltfreundlicher zu gestalten, dann sind Beschaffende in öffentlichen Verwaltungen solche potentiellen Change Agents – nicht unbedingt die Spitzen der Verwaltungen oder die Bedarfsträger. Weitere Change Agents für Nachhaltigkeitstransformationen können etwa sein:

- ▶ Marktintermediäre, insbesondere Handel- und Finanzmarktakeure
- ▶ Bildungsakteure und Religionsgemeinschaften
- ▶ Krankenkassen und Wohlfahrtsverbände
- ▶ Einzelpersonen mit „Deutungsmacht“: Prominente, Kolumnisten, Blogger.

Dabei sind die jeweiligen Perspektiven und Handlungslogiken der Akteure zu verstehen und gemeinsame Interessen zu identifizieren. So ist auch zu berücksichtigen, dass nicht alle Nischen-Initiativen Interesse an politischer Aufmerksamkeit und Förderung haben und vielmehr eine politische Vereinahmung befürchten (z.B. Thiel 2011 für Regio-Geld Initiativen). Daher sollten geplante Förderungs- und Kommunikationsschritte gut mit solchen Akteuren abgesprochen werden.

6.1.8 Politiken und Prozesse zeitbewusst gestalten

Zeitaspekte spielen im Alltag der Bürgerinnen und Bürger, aber auch in Politik und Wirtschaft eine wichtige Rolle. Meist werden diese Aspekte eher wenig beachtet, weil sie quer zu klassischen Betrachtungsweisen oder Indikatoren (wie Umweltauswirkungen, Kosten) liegen. Transformative Umweltpolitik berücksichtigt dagegen Zeit bewusst – sowohl bei der Gestaltung von materiellen Politiken als auch in gesellschaftlichen und politischen Prozessen.

Bei der Gestaltung von materiellen Politiken berücksichtigt transformative Umweltpolitik, dass unterschiedliche zeitliche Dimensionen²⁰ einen hohen Einfluss haben auf soziale Praktiken, Konsumverhal-

¹⁹ Teilweise wird der Begriff „Change Agents“ auch synonym zu Pionieren verwendet (z.B. WBGU 2011). Im Sinne eines begrifflichen Mehrwerts wird jedoch das Verständnis in der Innovationsliteratur übernommen, wonach „change agents“ nicht die Innovateure selbst sind, sondern die Promotoren der Durchsetzung bzw. Diffusion der Innovationen.

²⁰ Als zentral benennt die Forschung zur Ökologie der Zeit die chronometrische Dimension (Zeitdauer), die chronologische Dimension (Zeitlage), die Zeitsouveränität oder Zeitautonomie, den rechten Zeitpunkt (Kairos), die Synchronizität, angemessene Geschwindigkeiten, die Rhythmik und die Berücksichtigung von Eigen- und Systemzeiten (Reisch 2002, S. 48).

ten und Produktionsprozesse sowie mittelbar auf den daran gekoppelten Umwelt- und Ressourcenverbrauch (Reisch und Bietz 2014). Man denke etwa an Arbeitszeitregelungen, Ladenöffnungszeiten, Produktlebensdauern, Gewährleistungsfristen oder zeitabhängige Tarife. Für die Förderung nachhaltiger Lebensstile ist es wichtig, die Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger im Hinblick auf Zeit zu verstehen (ebd.). Sie fühlen im Alltag meist einen erheblichen Zeitdruck. Dies umfasst „zu wenig Zeit“ haben, mit „gestückelter Zeit“ (immer wieder unterbrochenen Aktivitäten) kämpfen oder Anforderungen „zur falschen Zeit“ erhalten. In der Debatte um Lebensqualität wird stark auf „Zeitwohlstand“, also Fragen von Zeitverteilung und Zeitsouveränität Bezug genommen (Konzeptwerk Neue Ökonomie 2014). Auch beim Dialogprozess „Gut leben in Deutschland“ spielten Zeitfragen – insbesondere die Vereinbarkeit von Familien-, Pflege- und Arbeitszeit – eine wichtige Rolle (Deutsche Bundesregierung 2016).

Für Transformationsprozesse relevant ist auch die Tatsache, dass zu schnelle Veränderungen Menschen überfordern können (Kristof 2010). Sie reagieren dann mit Ängsten und Abwehr. Auch diesen Zeitaspekt gilt es in die Strategieentwicklung einzubeziehen. So spricht dies beispielsweise dafür, den Prozess des Ausstiegs aus dem Verbrennungsmotor frühzeitig einzuleiten, um ihn dann zeitlich über eine etwas längere und ökologisch noch verträgliche Übergangszeit strecken zu können (Heyen 2016).

Schließlich berücksichtigt transformative Umweltpolitik, dass der Zeitpunkt und die Reihenfolge, in der Dinge geschehen, darauf Einfluss nehmen, wie sie geschehen und welche Auswirkungen sie haben (Pierson 2000). So kann es etwa für bestimmte Politikvorschläge Gelegenheitsfenster („windows of opportunity“) geben, in denen sie besser durchsetzbar sind (Kingdon 1995). Gerade in Konstellationen starker Pfadabhängigkeiten können Gelegenheitsfenster nützlich oder gar notwendig sein, um Veränderungen herbeizuführen. Solche Gelegenheiten können sich regelmäßig ergeben (z.B. bei Neuwahlen und Koalitionsverhandlungen oder in Zuge von wirtschaftlichen Investitionszyklen) oder durch singuläre Ereignisse, insbesondere Katastrophen oder Preisexplosionen.

Bekanntestes Beispiel für die Wirkung von Gelegenheitsfenstern in der Umweltpolitik ist die Reaktor-katastrophe von Fukushima 2011, die den zweiten deutschen Atomausstieg einleitete. Bereits in den 1980er Jahren wurde das hohe Öffentlichkeitsinteresse am „Waldsterben“ genutzt, um einige zuvor blockierte Umweltschutzmaßnahmen durchzusetzen – und somit das Waldsterben abzuwenden. Die globale Wirtschafts- und Finanzkrise 2007 wurde demgegenüber in nur geringem Umfang als Gelegenheitsfenster für die Umweltpolitik genutzt: Die in ihrer Folge entwickelten und durchgeführten Konjunktur- und Stützungsprogramme waren wenig umweltorientiert, und es lagen hierfür kaum Vorschläge („Blaupausen“) vor.

Transformative Umweltpolitik sensibilisiert dafür, auf mögliche politische Gelegenheitsfenster vorbereitet zu sein und sie nutzen zu können, indem man etwa Studien als Argumentationsgrundlage und / oder Politiklösungen bereits vorbereitet, sozusagen schon in der Schublade hat. Vergibt man z.B. erst in einer schon laufenden Krise einen Forschungs- und Beratungsauftrag, kommen die Ergebnisse möglicherweise zu spät – das Gelegenheitsfenster für umweltpolitisches Handeln hat sich bereits geschlossen. Unter Umständen können Zeitfenster auch geschaffen werden (z.B. internationale Konferenzen, wissenschaftliche Studien).

6.2 Die Ansätze differenziert in unterschiedlichen Transformationsphasen einsetzen

Die Ansätze transformativer Umweltpolitik spielen unterschiedlich wichtige Rollen in unterschiedlichen Transformationsphasen (vgl. auch Abbildung 10):

Abbildung 10: Transformationsphasen und Handlungsansätze



Quelle: eigene Darstellung, basierend auf SRU (2016)

In der frühen Phase des Wandels geht es weniger darum, große gesellschaftliche Veränderungen zu steuern, als um die Schaffung von Dynamik und Vielfalt. Politik verbessert die systemische Wissensbasis, analysiert und nutzt gesellschaftliche Trends. Sie wirkt aktiv mit an der gemeinsamen Schaffung von Visionen, innovativen Wegen und Prozessen und unterstützt die Entwicklung eines Vorrats technischer, sozialer und regulatorischer Innovationen in Transformationsfeldern.

In der Beschleunigungsphase soll Richtungssicherheit gegeben werden; hier werden Innovationen ausgewählt und skaliert. Auch werden Exnovationen organisiert, die in der Vorlaufphase jeweils vorbereitet wurden. So soll einerseits der Wandel zu einem umweltfreundlicheren, nachhaltigeren Systemzustand beschleunigt werden; andererseits sollen eventuelle negative Auswirkungen eines zu abrupten Wandels abgemildert werden.

In der Stabilisierungsphase geht es darum, neue, insbesondere umweltpolitische Spielregeln für das neue System zu setzen und das umweltpolitische Instrumentarium darauf auszurichten.

6.3 Bewährte Umweltpolitik-Ansätze für Nachhaltigkeitstransformationen nutzen

Die beschriebenen Handlungsansätze einer transformativen Umweltpolitik lassen sich aus den Spezifika von Transformationen, ihrer Gegenstände und Verläufe ableiten. Daneben können und sollten auch die bisherigen Ansätze von Umweltpolitik genutzt werden. So ist transformative Umweltpolitik nicht ohne strategische Umweltpolitik zu denken. Darunter wird Umweltpolitik verstanden, die langfristige Ziele schrittweise und durch Koordination verteilter Aktivitäten voneinander unabhängiger Akteure erreicht. Strategische Umweltpolitik wird im Geschäftsbereich des BMUB seit vielen Jahren initiiert und umgesetzt. Sie bezieht sich meist auf Probleme, die sich durch unilaterales und kurzfristiges Handeln nicht bewältigen lassen – wie die Bekämpfung des Klimawandels, der Erhalt biologischer Vielfalt und die Reduktion von Materialnutzung oder Stickstoffeinträgen. Neben inhaltlichen und strategischen Festlegungen umfasst strategische Umweltpolitik u.a. die Herstellung von Strategiefähigkeit, Gewinner-Verlierer-Analysen, den Aufbau eines Unterstützerkreises, die Institutionalisierung der Umsetzung und die Überprüfung und Anpassung von Zielen und Maßnahmen. Sie kann auch eine bewusste Stärkung von Veränderungsinteressen bzw. Schwächung von Blockadeinteressen anstreben.

Strategische Umweltpolitik kann sich umgekehrt der Perspektive transformativer Umweltpolitik bedienen. Das heißt beispielsweise, den Fokus auf die Schnittstellen zwischen soziotechnischen/-ökonomischen Systemen zu legen, auf die Förderung von Change Agents und die Berücksichtigung der Dynamik von Transformation.

Für die Gestaltung von Transformationen erscheinen außerdem folgende umweltpolitische (nicht transformationsspezifische) Ansätze sinnvoll:

- ▶ **Adaptive Strategie- und Politikentwicklung (Monitoring, Evaluation):** Um mit langfristigen Dynamiken umgehen zu können, erscheinen adaptive Strategien und Institutionen und damit verbundenes politisches Lernen nötig. Regeln und Instrumente sollten leicht anpassbar sein, um auf gesellschaftliche oder ökologische Entwicklungen oder unerwünschte Nebeneffekte reagieren zu können und keine ungewünschten Pfadabhängigkeiten zu schaffen. Dies setzt unter anderem eine regelmäßige Überprüfung und Evaluation voraus, um nicht vorhergesehene Entwicklungen aufzunehmen und Politikansätze anzupassen. In vielen Strategien des BMUB sind solche Monitoringprozesse u.a. durch die regelmäßige Überprüfung und Fortschreibung der Strategien bereits verankert.
- ▶ **Beteiligung:** Das BMUB beteiligt zunehmend Bürgerinnen und Bürgern bei der Politikentwicklung. Beteiligungsprozesse erschließen das praktische Wissen der Bürger und Bürgerinnen und können helfen, eine geplante Politik zusätzlich zu legitimieren. Dies ist auch für transformative Umweltpolitik relevant. Beteiligung spielt sowohl bei der Entwicklung von Leitbildern als auch bei der Ausgestaltung und Bewertung von Experimenten eine wichtige Rolle.
- ▶ **Umweltpolitikintegration:** Die (vertikale und horizontale) Integration von Umweltaspekten in andere Politikbereiche und -ebenen ist ein bewährter und auch für transformative Umweltpolitik wichtiger Politikansatz, nicht zuletzt wegen ihres umfassenden, über die Zuständigkeiten des Ressorts ausgreifenden Gestaltungsanspruchs.
- ▶ **Politikkohärenz:** Umweltpolitik ist in viele Teilfelder ausdifferenziert. Entsprechend sehen sich die Adressaten von Umweltpolitik unterschiedlichen Ansprüchen gegenüber, die in einem Spannungsverhältnis stehen können (z.B. Klima- und Naturschutz, wenn für den Anbau von Biomasse Grünland umgebrochen wird). Auch innerhalb von Politik und Verwaltung gibt es Konflikte zu Prioritäten und zur Instrumentierung von Umweltpolitik. Um einen umfassenden, systemischen Wandel zu unterstützen, sollten die Zuständigen für die unterschiedlichen umweltpolitischen Themen eng zusammenarbeiten, um Widersprüche zu minimieren.

- **Politikmixe:** Werden unterschiedliche Politikmaßnahmen oder Instrumententypen aufeinander abgestimmt und kombiniert, lässt sich die Wirksamkeit von (Umwelt-) Politik erhöhen. Ein „systemischer“ Politikmix, der das Geflecht aus Produktion, Konsum, Infrastrukturen, Märkten, Werten etc. innerhalb eines Transformationsfelds umfassend adressiert, hat bessere Aussichten, eine Transformation zu befördern, als eine beispielsweise nur an der Produktionsseite ansetzende Politik. Innerhalb der unterschiedliche Bereiche („Systemelemente“) sollen jeweils Hebel adressiert werden, d.h. solche Ansatzpunkte gewählt werden, von denen bei geringstem möglichen Aufwand, die größtmöglichen Wirkungen für das System erzielt werden. Nicht immer sind solche Hebel offensichtlich, und so könnte ein transformativer Politikmix durchaus auch konkurrierende Politiken umfassen, um deren jeweilige Eignung bei der Bearbeitung systemischer Herausforderungen zu erproben. Transformative Umweltpolitik zeichnet sich durch ihre Offenheit gegenüber Experimenten aus – dies umfasst auch die regulatorischen Ansätze.

7 Ausblick & offene Forschungsfragen

Das hier entwickelte Konzept einer transformativen Umweltpolitik basiert auf Transformationstheorien einerseits und Theorien des Politikwandels andererseits. Aus Transformationstheorien können die Gegenstände und Dynamiken von Transformationen abgeleitet werden (s.a. Jacob et al. 2015a; Grieshammer & Brohmann 2015). Dem weitreichenden Anspruch von Transformationen, einer Umgestaltung von zentralen gesellschaftlichen Systemen ist gegenüberzustellen, dass Politik in hohem Maße fragmentiert, konkurrierend und im Ergebnis kleinschrittig entwickelt wird. Gerade der evolutionsökonomische Kern von Transformationstheorien ist jedoch grundsätzlich anschlussfähig an inkrementellen Politikwandel: Weitreichender Wandel entsteht oft aus Nischeninnovationen, dabei kommen schon wegen der Nichtvorhersehbarkeit von Transformationen Versuch und Irrtum zum Tragen. Aus den Gegenständen und der Dynamik von Transformationen entstehen zwar jeweils eigene Herausforderungen für Umweltpolitik, aber es lassen sich auch Handlungsansätze für deren Gestaltung ableiten, die im Rahmen der begrenzten Kapazitäten von Umweltpolitik verfolgt werden können. Mit diesen Ansätzen kann das umweltpolitische Repertoire ergänzt, nicht jedoch ersetzt werden. In vielen Fällen sollte Umweltpolitik nicht erst aus Nischen entwickelt oder der Erfolg sozialer Innovationen abgewartet werden, sondern sollte die Potentiale realisieren, die sich aus technischen Verbesserungen ergeben. Eine transformative Umweltpolitik, die Systeminnovationen anstrebt und anstößt, hat ein hohes Potential und adressiert die Ursachen von Umweltdegradation, statt nur deren Symptome zu bekämpfen, indem sie auch deren soziale, kulturelle, institutionelle, infrastrukturelle usw. Treiber angeht. Mit anderen Worten: Die Wirkungstiefe einer transformativen Umweltpolitik ist im Vergleich zu bisheriger Umweltpolitik deutlich höher, das Tempo und die Richtungssicherheit, mit der Veränderungen erreicht werden, jedoch vergleichsweise gering.

Für die Entwicklung und Umsetzung einer transformativen Umweltpolitik bleibt eine Reihe von Fragen offen, die in künftigen Projekten bearbeitet werden sollten:

- **Kulturelle Verankerung einer transformativen Umweltpolitik:** Das Konzept einer transformativen Umweltpolitik legt nahe, dass nicht nur für technische Veränderungen mit Versuch und Irrtum operiert wird, sondern auch bei sozialen und institutionellen Innovationen. Dies beinhaltet, dass Regulierungen auch scheitern können. Damit sind jedoch politische Risiken verbunden. Wie kann dies in der Öffentlichkeit kommuniziert werden und wie ist dies mit den Rahmenregulierungen für Verwaltungen (z.B. Haushaltsordnungen) vereinbar? Der Erfolg bzw. Misserfolg von institutionellen und sozialen Innovationen hängt dabei stark von den Weltansichten der Akteure ab und dürfte regelmäßig Gegenstand von Kontroversen sein. Vor diesem Hintergrund müsste danach gefragt werden, welche Bedeutung politische Kultur für das Gelingen transformativer Politik hat und wie politische Kultur gegebenenfalls gestaltet werden kann.

- ▶ Bewertungskriterien und -verfahren für Experimente: Eine transformative Umweltpolitik, die technische, soziale und institutionelle Innovationen fördert, benötigt Kriterien, um zu beurteilen, wann eine Förderung wieder beendet werden soll. Dies betrifft insbesondere solche Innovationen, deren Funktionsweise von der Entstehung neuer Akteure abhängen. Zu welchem Zeitpunkt und bei welchem Skalierungsgrad sind Entscheidungen über die Fortsetzung bzw. Beendigung von staatlicher Förderung erforderlich und möglich?
- ▶ Mithilfe welcher Instrumente, gegebenenfalls auch jenseits von direkter finanzieller Förderung, können Akteure „motiviert“ werden, die das bestehende Regime wirksam herausfordern? Welche Bedeutung könnten dabei Instrumente spielen, die auf die Bildung von Netzwerken abzielen? Was für Methoden und Ansätze stehen für die Vernetzung von Akteuren des Wandels zu Verfügung?
- ▶ Welche erfolgreichen Ansätze für die Gestaltung unterschiedlicher Arten von Exnovationen (Branche, Produkt, Praktik) gibt es? Welche insbesondere nicht-fiskalischen Instrumente können genutzt werden, um Exnovations- und Strukturwandelprozesse zu gestalten und Akzeptanz zu erhalten? Welche Ansätze eines Konfliktmanagements erscheinen in diesem Zusammenhang sinnvoll?
- ▶ Von welchen Beispielen für Verhaltensänderungen und kulturellen Wandel sozialer Praktiken kann für Nachhaltigkeitstransformationen gelernt werden? Wie spielen hier jeweils Wertewandel und Diskurse, zivilgesellschaftlicher Druck, wissenschaftliche Erkenntnis, wirtschaftliche Potenziale/Lobbys und staatliche Politik zusammen? (Bsp. Rauchverbot, Gurtpflicht, Zunahme Radverkehr). Was für Muster der Interaktion sind beobachtbar, welche Rolle(n) übernimmt der Staat, welche Hemmnisse kennzeichnen erfolglose Fälle (Geschwindigkeitsbegrenzung Autobahnen, Veggie-Day, Lebensmittel-Ampel)?
- ▶ Welche Anforderungen für die Entwicklung von Politik ergeben sich für politisch-administrative Organisationen? Welche Kompetenzen müssen bei den jeweiligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern entwickelt werden, welche Wissensbestände müssen bereitgehalten werden? Wie sind die internen Prozesse von politisch-administrativen Organisationen auszugestalten, so dass die interdisziplinären und oft bereichsübergreifenden Kapazitäten zusammenwirken können um, eine transformative Umweltpolitik zu entwickeln?

8 Quellenverzeichnis

- Aderhold, Jens; Mann, Carsten; Rückert-John, Jana; Schäfer, Martina (2014): Soziale Innovationen und förderliche Governance-Formen im gesellschaftlichen Transformationsprozess.
- Alcamo, Joseph (2008): Environmental futures. The practice of environmental scenario analysis. Amsterdam, Boston: Elsevier (Developments in integrated environmental assessment, 2).
- Arnold, Annika; David, Martin; Hanke, Gerolf; Sonnberger, Marco (Hg.) (2015): Innovation - Exnovation. Über Prozesse des Abschaffens und Erneuerns in der Nachhaltigkeitstransformation. Marburg: Metropolis-Verlag.
- Behn, Robert D. (1978): How to terminate a public policy: A dozen hints for the would-be terminator. In: Policy Analysis, S. 393–413.
- Berkhout, Frans (2002): Technological regimes, path dependency and the environment. In: Global Environmental Change 12 (1), S. 1–4.
- Beyer, Jürgen (2006): Pfadabhängigkeit. Über institutionelle Kontinuität, anfällige Stabilität und fundamentalen Wandel. Frankfurt: Campus (Schriften aus dem Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, 56).
- BMU (Hg.) (2018): Klimaschutzbericht 2017. Zum Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzbericht_2017_aktionsprogramm.pdf.
- BMUB (2015): Klimaschutz in Zahlen. Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik. Ausgabe 2015. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Berlin.
- BMUB (2016): Den ökologischen Wandel gestalten. Integriertes Umweltprogramm 2030. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- BMWi (2016): Die Energie der Zukunft. Fünfter Monitoring-Bericht zur Energiewende. Berichtsjahr 2015.
- Bossel, Hartmut (2004): Systeme, Dynamik, Simulation. Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme. Norderstedt: Books on Demand.
- Clausen, Jens; Fichter, Klaus (2016): Pfadabhängigkeiten und evolutische Ökonomik.
- David, Martin; Arnold, Annika; Sonnberger, Marco; Hanke, Gerolf (2016): Exnovation. The missing 'something' in current debates on sustainability transitions. Beitrag auf der IST Konferenz 2016.
- Davis, Steven J.; Caldeira, Ken (2010): Consumption-based accounting of CO₂ emissions. In: PNAS 107 (12), S. 5687–5692.
- destatis (2016): Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Nachhaltige Entwicklung in Deutschland - Indikatoren zu Umwelt und Ökonomie.
- Deutsche Bundesregierung (2016): Bericht der Bundesregierung zur Lebensqualität in Deutschland.
- Deutsche Bundesregierung (2017): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Neuauflage 2016. Kabinettsbeschluss vom 11. Januar 2017. Berlin.
- Dolata, Ulrich (2011): Radical change as gradual transformation: characteristics and variants of socio-technical transitions.
- Doppelt, Bob (2010): Leading change toward sustainability. A change-management guide for business, government and civil society. 2. Aufl. Sheffield, U.K.: Greenleaf Pub.
- EEA (2012): Using scenarios to improve understanding of environment and security issues. European Environment Agency. Copenhagen.
- EEA (Hg.) (2015): European Environment – State and Outlook 2015 (SOER 2015). European Environmental Agency. Copenhagen.
- Geels, Frank W. (2005): The Dynamics of Transitions in Socio-technical Systems: A Multi-level Analysis of the Transition Pathway from Horse-drawn Carriages to Automobiles. In: Technology Analysis & Strategic Management 17 (4), S. 445–476.
- Geels, Frank W. (2006): The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840 – 1930): The dynamics of regime transformation 35, S. 1069–1082.
- Ghezzi, Simone; Mingione, Enzo (2007): Embeddedness, Path Dependency and Social Institutions. An Economic Sociology Approach. In: Current Sociology 55 (1), S. 11–23.

- Grießhammer, Rainer; Brohmann, Bettina (2016): Wie Transformationen und gesellschaftliche Innovationen gelingen können. Transformationsstrategien und Models of Change für nachhaltigen gesellschaftlichen Wandel. Baden-Baden: Nomos.
- Hauschildt, Jürgen; Gemünden, Hans Georg (1999): Promotoren. Champions der Innovation. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- Heyen, Dirk Arne (2011): Policy Termination durch Aushandlung. Eine Analyse der Ausstiegsregelungen zu Kernenergie und Kohle-subsventionen. In: der moderne staat – Zeitschrift für Public Policy, Recht und Management (1), S. 149–166.
- Heyen, Dirk Arne (2016): Exnovation. Herausforderungen und politische Gestaltungsansätze für den Ausstieg aus nicht-nachhaltigen Strukturen. Öko-Institut (Working Paper, 3/2016).
- Heyen, Dirk Arne (2017): Politische Gestaltung von Exnovation. Ausstieg aus nicht-nachhaltigen Strukturen. In: Ökologisches Wirtschaften (1).
- Jacob, Klaus; Kannen, Hanna; Niestroy, Ingeborg (2014): Nachhaltigkeitsstrategien im internationalen Vergleich. In: Bertelsmann Stiftung (Hg.): Nachhaltigkeitsstrategien erfolgreich entwickeln. Strategien für eine nachhaltige Zukunft in Deutschland, Europa und der Welt. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Jacob, Klaus; Wolff, Franziska; Graaf, Lisa; Heyen, Dirk Arne; Guske, Anna-Lena (2016): Dynamiken der Umweltpolitik in Deutschland. Rückschau und Perspektiven. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (UBA-Texte, 70/2016).
- Kemp, René; Loorbach, Derk (Hg.) (2003): Governance for sustainability through transition management. Open Meeting of Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community, Montreal, Canada.
- Kingdon, John W. (1995): Agendas, Alternatives, and Public Policies. New Haven & London: Longman.
- Konrad, Wilfried; Nill, Jan (2001): Innovationen für Nachhaltigkeit. Ein interdisziplinärer Beitrag zur konzeptionellen Klärung aus wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Perspektive (Schriftenreihe des IÖW, 157/01).
- Konzeptwerk Neue Ökonomie (Hg.) (2014): Zeitwohlstand. Wie wir anders arbeiten, nachhaltig wirtschaften und besser leben. München: oekom Verlag.
- Kristof, Kora (2010): Models of change. Einführung und Verbreitung sozialer Innovationen und gesellschaftlicher Veränderungen in transdisziplinärer Perspektive. Zürich: vdf-Hochschulverl.
- Loo, Frans; Loorbach, Derk (2012): The Dutch Energy Transition Project (2000-2010). In: Geert Verbong und Derk Loorbach (Hg.): Governing the energy transition: reality, illusion or necessity? New York & London: Routledge, S. 220–250.
- Neumann, Kai; Grimm, Franc; Heinrichs, Harald (2014): Entwicklung eines Integrated Assessment Modells. Nachhaltige Entwicklung in Deutschland (UBA-Texte, 74).
- Pierson, Paul (2000): Not Just What, but When: Timing and Sequence in Political Processes. In: Studies in American Political Development 14, S. 72–92.
- Polanyi, Karl (1944): The Great Transformation: The Political and Economic Origins of our Time. Boston: Beacon Press Books.
- Reisch, Lucia; Bietz, Sabine (2014): Zeit für Nachhaltigkeit - Zeiten der Transformation. Elemente einer Zeitpolitik für die gesellschaftliche Transformation zu nachhaltigeren Lebensstilen. Umweltbundesamt (TEXTE, 68/2014). Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/zeit-fuer-nachhaltigkeit-zeiten-der-transformation>, zuletzt geprüft am 05.11.2014.
- Rockström, Johan; Steffen, Will; Noone, Kevin; Persson, Åsa; Chapin, F. Stuart; Lambin, Eric et al. (2009): Planetary Boundaries. Exploring the Safe Operating Space for Humanity. In: Ecology and Society 14 (2), zuletzt geprüft am 06.11.2014.
- Rogers, Everett M. (2003): Diffusion of Innovation. 5. Aufl. New York: The Free Press.
- Rohracher, Harald (2008): Energy systems in transition: contributions from social sciences. In: International Journal of Environmental Technology and Management 9 (2/3), S. 144.
- Rückert-John, Jana; Jaeger-Erben, Melanie; Schäfer, Martina (2014): Soziale Innovationen im Aufwind. Ein Leitfaden zur Förderung sozialer Innovationen für nachhaltigen Konsum. Umweltbundesamt. Dessau.
- Santarius, Tilman (2015): Der Rebound Effekt. Ökonomische, psychische und soziale Herausforderungen für die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch. Marburg: Metropolis Verlag.

- Schneidewind, Uwe; Singer-Brodowski, Mandy (2013): Transformative Wissenschaft: Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem: Metropolis Marburg.
- Schulz, Sabrina; Schwartzkopff, Julian (2016): Erfahrungen mit dem Strukturwandel. Instrumentarium für einen sozialverträglichen Kohleausstieg. E3G. Berlin.
- Shove, Elizabeth (2003): Comfort, cleanliness and convenience. The social organization of normality. Oxford, New York: Berg Publishers (New technologies/new cultures series).
- SRU (2016): Umweltgutachten 2016. Impulse für eine integrative Umweltpolitik. Berlin.
- Steffen, W.; Richardson, K.; Rockström, J.; Cornell, S.; Fetzer, I.; Bennett, E. M. et al. (2015): Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet. In: Science 347 (6223), S. 736.
- Steininger, Karl W.; Lininger, Christian; Meyer, Lukas H.; Muñoz, Pablo; Schinko, Thomas (2015): Multiple carbon accounting to support just and effective climate policies. In: Nature Climate Change 6 (1), S. 35–41.
- Trist, Eric L.; Bamforth, Ken W. (1951): Some social and psychological consequences of the Longwall Method of coal-getting: An examination of the psychological situation and defences of a work group in relation to the social structure and technological content of the work system. In: Human relations 4 (1), S. 3–38.
- Truffer, Bernhard; Konrad, Kornelia; Voß, Jan-Peter (2008): Multi-regime dynamics in the analysis of sectoral transformation potentials: Evidence from German utility sectors. In: Journal of Cleaner Production 16 (11), S. 1190–1202.
- UBA (2018a): Daten zur Umwelt - Aussage 2018. Umwelt und Landwirtschaft. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- UBA (2018b): Die Nutzung natürlicher Ressourcen. Bericht für Deutschland 2018. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- UN (2015): Transforming our world. The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, A/RES/70/1.
- UN ESA (2015): World Population Prospects. Key Findings and Advance Tables. 2015 Revision. United Nations Department of Economic and Social Affairs. New York (Working Paper, ESA/P/WP.241).
- Unruh, Gregory C. (2000): Understanding carbon lock-in. In: Energy Policy 28 (12), S. 817–830.
- Vallentin, Daniel; Wehnert, Timon; Schüle, Ralf; Mölter, Helena (2016): Strategische Ansätze für die Gestaltung des Strukturwandels in der Lausitz. Was lässt sich aus den Erfahrungen in Nordrhein-Westfalen und dem Rheinischen Revier lernen?
- WBGU (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. 2., veränderte Auflage. Berlin: WBGU (Hauptgutachten).
- WWF (2016): Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era.

9 Anhang: Transformative Umweltpolitik am Beispiel Mobilität

Diskussionspapier im Rahmen des Ufoplan-Vorhabens „Erarbeitung zentraler Bausteine eines Konzepts transformativer Umweltpolitik“ (FKZ 3715 11 106 0)

Autor: Dirk Arne Heyen (Öko-Institut)²¹

Der folgende Beitrag hat den Zweck, das oben dargestellte Konzept transformativer Umweltpolitik am Beispiel eines wichtigen Transformationsfeldes – Mobilität – zu veranschaulichen, wobei der Fokus auf dem Personenverkehr an Land liegt.

9.1 Einleitung

Mobilität ermöglicht es Menschen, zu ihren Arbeitsplätzen zu gelangen, Besorgungen zu erledigen, anderen Menschen zu begegnen – und somit Bedürfnisse wie Ernährung, Erholung und soziale Teilhabe zu befriedigen. Menschliche Mobilität und der Transport von Gütern sind zudem Grundlage wirtschaftlicher Prosperität (Agora Verkehrswende 2017; Canzler et al. 2016).

Die derzeitige Ausgestaltung des Verkehrs, mit dem die Mobilitätsansprüche realisiert werden, ist allerdings auch Ursache zahlreicher Umwelt- und Gesundheitsprobleme. Im Hinblick auf Deutschland sind das insbesondere (s. für einen Überblick: Gerlach et al. 2015; UBA 2017a):

- ▶ **Energiebedarf und Treibhausgas- (THG-) Emissionen:** Auf den Verkehrssektor entfielen 2015 rund 29 % des Endenergieverbrauchs (UBA 2017b) und über 18 % der THG-Emissionen in Deutschland (ohne internationalen Luft- und Seeverkehr) (UBA 2017c). Pkw im Speziellen haben einen Anteil von rund 12 % an den gesamten CO₂-Emissionen in Deutschland.
- ▶ **Luftschadstoffe:** Trotz gesunkener Schadstoffemissionen des Verkehrs (durch den Einsatz von blei- und schwefelfreien Kraftstoffen sowie von Technologien zur Abgasnachbehandlung) ist die Belastung der Luft mit Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon an vielen Orten nach wie vor zu hoch – wegen des Verkehrs (und hier insbesondere durch Stickoxide aus Diesel-Fahrzeugen) v.a. in innenstädtischen Gebieten und an vielbefahrenen Straßen (UBA 2017d).
- ▶ **Lärm:** Laut einer repräsentativen Umfrage fühlen sich 76 % der deutschen Bevölkerung vom Straßenverkehrslärm gestört oder belästigt (davon 23 % stark oder äußerst stark), 44 % vom Flugverkehrslärm und 39 % vom Schienenverkehrslärm (BMUB & UBA 2017).
- ▶ **Flächenverbrauch:** Der Verkehrssektor nimmt rund 5 % der Gesamtfläche Deutschlands in Anspruch. Im Durchschnitt der Jahre 2011-2014 betrug der Flächenverbrauch rund 69 Hektar pro Tag, von denen 17,5 Hektar pro Tag (2014 sogar 23 Hektar pro Tag) auf die Verkehrsflächen entfielen (UBA 2016). Dem motorisierten Verkehr wird dabei besonders viel Platz zugestanden. Hinzu kommt die Zerschneidungswirkung von Straßen im ländlichen Raum.
- ▶ **Verkehrsunfälle:** Die Zahl der polizeilich erfassten Straßenverkehrsunfälle war mit fast 2,6 Millionen im Jahr 2016 so hoch wie nie zuvor in der Geschichte der Bundesrepublik; die Zahl der Verunglückten (d.h. Getöteten und Verletzten) betrug knapp 400.000 (destatis 2017).

²¹ Der Autor dankt für hilfreiche Hinweise und Kommentare seinen Kollegen und Kolleginnen im Projektteam (s. Autoren und Autorinnen des Papiers oben) sowie Ruth Blanck (Öko-Institut), Florian Raecke und Frank Hönerbach (BMUB), Alexandra Lindenthal, Katherina Grafl und Timmo Janitzek (UBA) sowie allen Teilnehmern und Teilnehmerinnen eines Projektworkshops am 23. Juni 2016 und der Projektabschlusskonferenz am 15. Mai 2017.

Die Bundesregierung hat in den letzten Jahren anspruchsvolle Nachhaltigkeitsziele, u.a. zum Energieverbrauch und den THG-Emissionen, auch für den Verkehrssektor beschlossen. So sieht etwa der Klimaschutzplan 2050 eine Minderung der THG-Emissionen im Verkehrssektor um 40-42 % bis 2030 gegenüber 1990 vor. Im Jahr 2050 soll er sogar „weitgehend treibhausgasneutral“ sein. Dies ist auch notwendig angesichts der Ziele des Klima-Abkommens von Paris (vgl. z.B. Agora Verkehrswende 2017; Bergk et al. 2017; Canzler et al. 2016; Europäische Kommission 2016).

In der Realität hinkt der Verkehrssektor den Nachhaltigkeitsbestrebungen hinterher – und dies trotz aller Effizienzsteigerungen bei den Antriebstechnologien. Gegenüber 1990 lagen Endenergieverbrauch und THG-Emissionen im Jahr 2016 sogar höher – absolut und in Relation zu anderen Sektoren. Lag der Anteil des Verkehrs an den nationalen THG-Emissionen 1990 noch bei 13,6 %, waren es 18,4 % im Jahr 2015 (UBA 2017c). Besonders im Güterverkehr auf der Straße (sowie in der Luft) steigen Energieverbrauch und Emissionen. Diese Entwicklungen haben damit zu tun, dass die genannten Effizienzsteigerungen durch den Anstieg der Fahrleistungen sowie steigende Motorleistung überkompensiert werden (UBA 2017c).

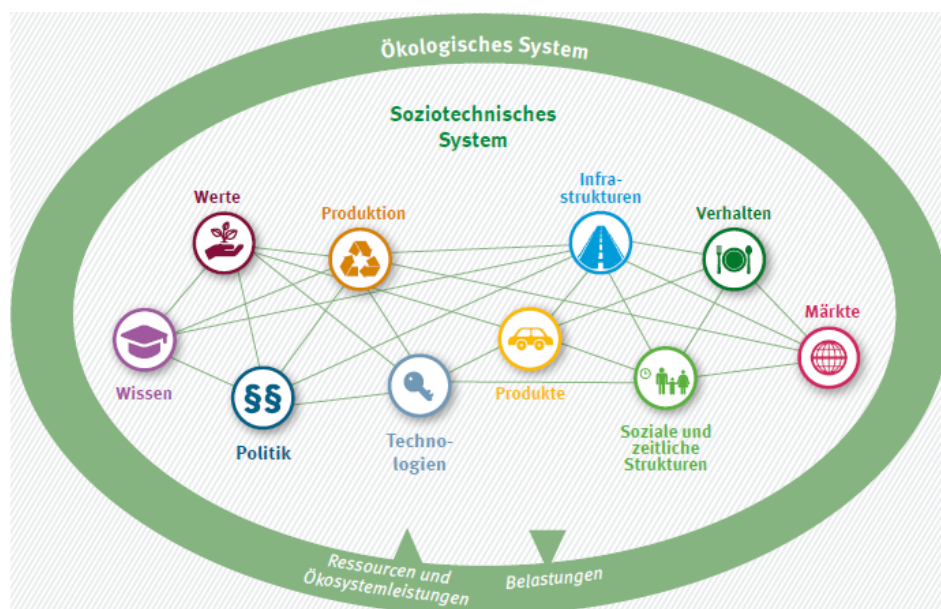
Vor dem Hintergrund der ökologischen Anforderungen und technologischen Treibern wie der Digitalisierung (s. Kap. 9.2.2) steht das soziotechnische bzw. sozioökonomische System der Mobilität vor einer Transformation: also einem tiefgreifenden, umfassenden Wandel der Art und Weise, wie Mobilitätsbedürfnisse befriedigt werden.²² Auch Vertreter und Vertreterinnen von Industrie und Gewerkschaften sprechen zunehmend von einem „Transformationsprozess“.²³ Das heißt in unserem „systemischen“ Transformationsverständnis, dass sich nicht nur einzelne Komponenten des Systems, z.B. die Antriebstechniken, sondern (fast) alle zentralen Komponenten, die gemeinsam die ökologischen Wirkungen eines Systems hervorrufen, ko-evolutionär²⁴ ändern (s. Veranschaulichung in Abbildung 11 und Tabelle 7; für eine nähere Beschreibung s. Jacob et al. 2019 oben).

²² Auch die massive „Automobilisierung“ als „Prozess technologischer Integration und sozialer Vernetzung“ (Kuhm 1997) kann durchaus als frühere Transformation der Mobilität betrachtet werden.

²³ So etwa auf dem „Grünen Autogipfel“ der Bundestagsfraktion von Bündnis 90/Die Grünen am 28. April 2017.

²⁴ Gesellschaftliche Transformationen sind keine einfachen, linearen Veränderungsprozesse. Vielmehr bestehen sie aus mehreren, gleichzeitig (mit unterschiedlicher Geschwindigkeit) ablaufenden und sich gegenseitig beeinflussenden Veränderungen, die sich zu einem systemischen Wandel verdichten und über mehrere Jahrzehnte ablaufen können (vgl. Literaturauswertung in Heyen & Brohmann 2017; Jacob et al. 2019).

Abbildung 11: Soziotechnisches bzw. -ökonomisches System



Quelle (und nähere Erläuterung): Jacob et al. 2019 (oben)

Tabelle 7: Elemente des Systems „Mobilität“

Systemelement	Konkretisierung auf das System Mobilität
Werte	Umweltschutz als Wert, Status von Verkehrsträgern, Mobilitätsleitbilder
Wissen	Umweltbildung, Verkehrserziehung, Umwelt- und Mobilitätsforschung
Verhalten	Kaufverhalten, Verkehrsmittelwahl, Verkehrs- und Fahrverhalten
Produkte & Technologien	Fahrzeuge, Antriebe, ÖPNV-Angebote, Mobilitätsdienstleistungen
Produktion & Technologien	Produktions- und Zulieferstrukturen in der (Auto-)Mobilwirtschaft
Märkte	Wettbewerb, Fahrzeug-/Kraftstoff-Preise, Finanzierungsmodelle
Infrastrukturen	Straßen & Radwege, Tankstellen & Ladestationen, IT-Infrastruktur
Soziale Strukturen	Wohnort-Arbeitsort-Distanzen, Familien- und Arbeits(zeit)modelle
Politik	StVO, Fahrzeug/Technik-Standards & Normen, Steuern & Subventionen

Quelle: eigene Zusammenstellung

Den systemischen Charakter kann man bei der sogenannten „Verkehrs-“ bzw. „Mobilitätswende“ in gewisser Weise als noch ausgeprägter ansehen als bei der „Energiewende“ im Strombereich. Denn während sich bei letzterem zwar insbesondere die Produktion und Infrastruktur ändert, bleibt das Produkt (Strom) gleich und sind nur begrenzt Verhaltensänderungen nötig. Dem gegenüber geht es bei der Verkehrswende sehr stark auch um Mobilitätspraktiken und die Nutzung anderer Produkte (und Dienstleistungen) (Agora Verkehrswende 2017).

Wie kann (Umwelt-)Politik eine solche Transformation befördern? Das vorliegende Papier wendet das Konzept einer „transformativen Umweltpolitik“ (Jacob et al. 2019) beispielhaft auf das Feld der Mobilität an – mit Fokus auf den Personenverkehr an Land.

Mit transformativer Umweltpolitik (tUP) ist eine Umweltpolitik gemeint, die versucht, gesellschaftlichen Wandel zu ermöglichen, herauszufordern, zu beschleunigen und zu begleiten, so dass die Funktionen soziotechnischer/sozioökonomischer Systeme nachhaltiger erfüllt werden (ebd.). Dabei werden die spezifischen Dynamiken sozialer Wandlungsprozesse genutzt,²⁵ um eine solche Rekonfiguration voranzutreiben, aber auch die Herausforderungen und Unsicherheiten in solchen Prozessen berücksichtigt. Dazu wurden einige „tUP-Handlungsansätze“ definiert, deren Anwendung auf Mobilität, basierend auf Beispielen aus „grauer Literatur“ sowie Reviews durch Mobilitäts-Experten und Expertinnen, den Schwerpunkt dieses Papiers darstellt.

Zu berücksichtigen ist, dass es sich bei den tUP-Handlungsansätzen um spezifische Ergänzungen klassischer Umweltpolitik handelt. Klassisch ordnungsrechtliche Instrumente (wie zunehmend anspruchsvollere CO₂- und Schadstoff-Standards, eventuell auch Elektrofahrzeug-Quoten), der Abbau umweltschädlicher Subventionen (wie das Dienstwagenprivileg und die Steuerermäßigung bei Diesel) ebenso wie eine stärker an Umwelt- und Klimaschutzziele ausgerichtete Bundesverkehrswegeplanung bleiben wichtige umweltpolitische Hebel – auch und gerade im Hinblick auf eine Nachhaltigkeits-transformation (s. z.B. Agora Verkehrswende 2017). Wegen des Fokus' dieses Papiers auf tUP und seine Handlungsansätze werden sie hier jedoch nicht weiter erörtert. Die tUP-Ansätze können indirekt aber auch die bisher schwierige Durchsetzung bzw. Reform solcher klassischen politischen Maßnahmen befördern (etwa über „regulatorische Innovationszonen“, s. Kap. 9.2.6).

9.2 Ansätze transformativer Umweltpolitik im Bereich Mobilität

Die im Papier oben ausführlich dargestellten tUP-Handlungsansätze werden im Folgenden auf Mobilität bezogen konkretisiert:

- ▶ Transformationsfeld systemisch analysieren
- ▶ Gesellschaftliche Trends erkennen, bewerten und nutzen
- ▶ Schnittstellen in und zwischen Systemen gestalten
- ▶ Neue Akteure und Akteure mit neuen Rollen einbinden
- ▶ Entwicklung von gesellschaftliche Leitbildern und Zielen unterstützen
- ▶ Soziale und institutionelle Innovationen und Experimente fördern
- ▶ Nicht-nachhaltige Strukturen beenden (Exnovation)
- ▶ Politiken und Prozesse zeitbewusst gestalten.

9.2.1 Transformationsfeld systemisch analysieren

Dem Charakter von Transformationen entsprechend ist zunächst eine **integrative, systemische Wissensbasis** zum jeweiligen Transformationsfeld nötig (Jacob et al. 2019): Wo liegen bei den verschiedenen Systemelementen jeweils Nachhaltigkeitshürden und -chancen? Bei welchen dieser Systemelemente ist die Transformation schon weiter und wo besteht Nachholbedarf? Wie wirken die System-

²⁵ Bestehende Konfigurationen soziotechnischer Systeme werden durch vielfältige technische, soziale und institutionelle Nischeninnovationen herausgefordert. Charakteristisch für Transformationen ist die hohe Veränderungsdichte in der Frühphase. Dabei konkurrieren verschiedene, oft widersprüchliche Visionen für eine Umgestaltung der Systeme – es gibt nicht nur Konflikte zwischen Alt und Neu, sondern auch zwischen verschiedenen Innovationen und damit verbundenen Visionen („Neu-Neu-Wettbewerb“). Wenn kritische Punkte erreicht sind, kommt es zu einer Beschleunigung des Wandels. Solche kritischen Punkte können zum Beispiel positive Rückkopplungen zwischen unterschiedlichen Innovationen oder auch zwischen Entwicklungen in unterschiedlichen Systemen sein. Welche Innovationen sich später durchsetzen, ist am Anfang nicht vorhersehbar. Die Plötzlichkeit der Veränderungen sowie die Unvorhersehbarkeit der zukünftigen Systemkonfiguration sind Charakteristika von Transformationen (Jacob et al. 2019).

elemente zusammen? Diese Analyse bezieht sich zum einen auf den Status quo, zum anderen auf mögliche zukünftige Entwicklungen bzw. Zielzustände des Transformationsfelds.

So beruht etwa die derzeitige und ökologisch bedenkliche Dominanz des (fossil betriebenen) Pkw auf dem Zusammenspiel aus gesellschaftlichen Leitbildern, Infrastrukturen, Verbraucherroutinen, technologischen und ökonomischen Pfadabhängigkeiten sowie der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Automobilsektors gerade in Deutschland (Korte et al. 2017). Die folgende Tabelle zeigt (beispielhaft und verkürzt) wesentliche **Merkmale des Status quo** entlang der verschiedenen Systemelemente.

Tabelle 8: Wichtige Merkmale der Systemelemente im Bereich Mobilität (Personenverkehr)

Systemelement	Wichtige Merkmale sowie Wirkungen auf andere Systemelemente
Werte (inkl. gesell. Normen & Leitbilder)	▶ Nachlassende Attraktivität von Autobesitz unter Jüngeren, zugleich aber weiter hohe Beliebtheit PS-starker Pkw wie SUV ▶ Leitbilder wie „Freie Fahrt für freie Bürger“ und „autogerechte Stadt“ delegitimierten die Einschränkung des Pkw-Verkehrs – dies wandelt sich teilweise („lebenswerte Stadt“ u.Ä.)
Wissen	▶ Forschungsförderung ist bislang überwiegend auf Technologien fokussiert
Verhalten	▶ Routinen („schon immer mit Auto zur Arbeit gefahren“) und Rebound-Verhalten (effizienteres Fahrzeug oder Elektroauto wird mehr gefahren) ▶ Zunehmender Radverkehr in Städten übt Druck auf Politik aus
Produkte & Technologien	▶ Begrenzte Akkukapazitäten und damit Reichweiten von Elektroautos wirkten sich bislang hemmend auf Kaufbereitschaft aus – beides verbessert sich ▶ Begrenztes, tw. auch abnehmendes ÖPNV-Angebot im ländlichen Raum ▶ Digitalisierung und Automatisierung bringen Vorteile und neue Angebote für unterschiedliche Mobilitätsformen (Pkw, Sharing-Angebote, ÖPNV) mit sich
Produktion & Technologien	▶ Entwicklungs- und Kompetenzvorsprung sowie Skalenvorteile bei bestehenden Antriebstechnologien und der mit ihnen verbundenen Produktionsstrukturen und Lieferketten
Märkte	▶ Mangelnde Einpreisung negativer Externalitäten (CO₂, Luftschadstoffe, Lärm) sowie niedrige Ölpreise sorgen dafür, dass Autofahren (zu) günstig ist ▶ Elektroautos haben höhere, wenn auch sinkende Anschaffungskosten
Infrastrukturen	▶ Derzeitige Verkehrsinfrastruktur (Platz, Ampelschaltung etc.) bevorteilt Pkw und stößt räumlich an Kapazitätsgrenzen (Flächenkonkurrenz in Städten) ▶ Mangel an Ladeinfrastruktur hemmt Kauf- und Nutzung von Elektroautos
Soziale & zeitliche Strukturen	▶ Häufig sind größere Wohnort-Arbeitsort-Distanzen zu überwinden ▶ In den letzten Jahren findet ein Reurbanisierungstrend statt

Systemelement	Wichtige Merkmale sowie Wirkungen auf andere Systemelemente
Politik	► Umweltschädliche Subventionen (z.B. Dienstwagenprivileg, Steuervorteil für Diesel, Steuerbefreiung von Kerosin) machen Auto- und Flugreisen günstiger ► Großzügige Geschwindigkeitsregelungen wirken auf Praktiken und Normen

Quelle: eigene Zusammenstellung

Was eine **Analyse möglicher Zielzustände** des Transformationsfeldes betrifft, so unterscheiden sich derzeit vorliegende Szenarien zur Mobilität der Zukunft stark: Manche Szenarien (z.B. Energiereferenzprognose; s. Schlesinger et al. 2014) fokussieren auf Markt- und Technologie-Aspekte und gehen von einer unveränderten Rolle des motorisierten Individualverkehrs (MIV) aus. Andere Szenarien zielen stärker ab auf soziale Änderungen und einen „modal shift“ mit weniger MIV (z.B. Verbändekonzept „Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland“, s. Erhard et al. 2014). Zu differenzieren ist dabei auch zwischen städtischen und ländlichen Räumen.

Wichtig ist, die verschiedenen Szenarien auf ihre **Verträglichkeit mit Nachhaltigkeitszielen zu prüfen**. Im Hinblick auf Klimaschutz wurde dies etwa im BMUB-geförderten Projekt „Renewbility“²⁶ gemacht, unter kontinuierlicher Einbindung von Stakeholdern. Sinnvoll ist eine Erweiterung auf zusätzliche Umwelt- und Nachhaltigkeitsdimensionen sowie eine Berücksichtigung auch schwerer zu quantifizierender Faktoren und Kriterien. Beides wurde – beschränkt auf ein Bundesland – im inter- und transdisziplinären Projekt „Mobiles Baden-Württemberg: Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität“ bei einem Vergleich verschiedener Szenarien getan (Blanck et al. 2017).

Die systemische Analyse von Problemen des derzeitigen Verkehrssystems und entsprechenden Lösungsoptionen sollte **inter- und transdisziplinär** erfolgen, also unterschiedliche Wissensbestände sowie Praxiserfahrungen berücksichtigen. Bislang war die Forschungsförderung im Mobilitätsbereich – zumindest außerhalb des Umweltressorts – auf Entwicklung und Potenzialabschätzungen von Technologien fokussiert, obwohl eine „Verkehrswende“ stark mit Verbraucherverhalten zu tun hat und noch Wissensdefizite bestehen hinsichtlich Mobilitätsroutinen und -mustern sowie deren Wechselwirkungen mit Rahmenbedingungen (Canzler et al. 2016). Das Plädoyer von Canzler et al. (2016) für eine **Erweiterung der Forschungsförderung**, u.a. durch ein „Forschungsprogramm Mobilitätswandel und Verkehrswende“, wäre auch im Sinne einer transformativen Umweltpolitik.

Angesichts der Dynamiken und langen Zeiträume von Transformationsprozessen, der Unsicherheiten über künftige Entwicklungen und deren Wirkungen ist zudem ein kontinuierliches **Monitoring** des Systems und seiner Veränderungen nötig. Die Analysen und Szenarien sind regelmäßig zu aktualisieren. Daraus kann sich wiederum ein politischer Anpassungsbedarf ergeben (Jacob et al. 2019).

9.2.2 Gesellschaftliche Trends erkennen, bewerten und nutzen

Gesellschaftliche Trends, also sich verbreiternde Strömungen und Veränderungen, können von Bedeutung sein für Nachhaltigkeitstransformationen – selbst wenn die Trends auf den ersten Blick nicht direkt umweltrelevant erscheinen. Ein tUP-Handlungsansatz besteht daher darin, **auch unabhängig von Umweltpolitik stattfindende Trends zu identifizieren** (etwa über ein „Horizon Scanning“), im

²⁶ Im Auftrag des Bundesumweltministeriums, bearbeitet von Öko-Institut, Institut für Verkehrsforschung im DLR, ifeu Institut, INFRAS und tippingpoints GmbH. Mehr Informationen unter www.renewbility.de.

Hinblick auf **ihr Umweltentlastungs- und Nachhaltigkeitspotenzial zu bewerten** sowie schließlich im Sinne von Transformationszielen **zu fördern oder mitzugestalten** (Jacob et al. 2019).

Ein Beispiel für einen gesellschaftlichen Trend, der bei weiterer Verbreitung zu einem nachhaltigeren Verkehr beitragen kann, ist die in den letzten Jahren wieder **steigende Zahl von Radfahrern und Radfahrerinnen** in einigen Städten – unterstützt durch neue Produkte (E-Bikes, Lastenräder) und Lifestyle-Aspekte (modische Räder, Fitnesstrend) (Blanck & Hülsmann 2017; Griebhammer & Brohm 2016). Zudem ist besonders in Großstädten eine politische (Protest-) Bewegung für eine Besserstellung des Radverkehrs entstanden (s. Berliner Volksentscheid Radverkehr). Der Zeitpunkt ist also günstig, entsprechende Forderungen nach Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Radverkehr (wie mehr und sicherere Rad(schnell)wege, konsequenteres Ahnden von Pkw-Parkverstößen auf Radwegen u.Ä.) aufzugreifen, wie aktuell vom Berliner Senat geplant (Radverkehrsgesetz).

Der in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen sichtbare **Nutzen-statt-Besitzen-Trend**, unterstützt durch die Digitalisierung, erfasst auch den Mobilitätsbereich. So ist der Anteil der Menschen mit eigenem Auto in der jüngeren Generation gesunken (Albert et al. 2015; Deffner et al. 2014; Prognos & Shell 2014). Dank Smartphone haben (nicht-stationsgebundene) Rad- und Autoverleihsysteme einen deutlichen Aufschwung erfahren: So verdoppelte sich die Zahl der Mitglieder in Car-Sharing-Systemen innerhalb von vier Jahren auf knapp 1,3 Millionen Mitglieder Anfang 2016 (Bundesverband CarSharing 2016). Der Sharing-Trend wurde bereits politisch aufgegriffen durch förderliche Regelungen im Rahmen eines neuen Carsharing-Gesetzes, das am 1.9.2017 in Kraft trat.

Der umfassende Digitalisierungstrend bringt weitere, auch ökologisch ambivalentere Entwicklungen mit sich. Da wäre zum einen das rasant wachsende **Online-Shopping**, das zu einem Anstieg der Paket-sendungen zwischen 2000 und 2015 um 74 %, seitdem zunehmend auch von Lebensmittellieferungen, und einer entsprechenden Zunahme des Lieferverkehrs führte (Agora Verkehrswende 2017). Auf der anderen Seite wird manche Autofahrt zum (energieaufwendig beleuchteten und geheizten) Geschäft ersetzt. Umkehren lässt sich der Trend zum Online-Shopping wohl kaum, wohl aber ökologischer gestalten – etwa durch innerstädtische Distributionsflächen („Hubs“), von denen aus Pakete auf der letzten Meile durch (E-)Lastenräder verteilt werden.

Auch das **vernetzte, (teil-)autonome Fahren** und entsprechende Dienstleistungen bergen auf der einen Seite das Risiko, dass Autofahren noch komfortabler und einfacher wird und entsprechend noch mehr gefahren bzw. geliefert wird. Auf der anderen Seite bieten sie Umweltentlastungs- und Unfallvermeidungs-Potenziale, etwa durch Erleichterung von Ride-Sharing oder durch automatische Anpassung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen an zulässige Höchstgeschwindigkeiten, Verkehrsfluss und Ampelphasen (Korte et al. 2017). Es ergeben sich auch neue oder erleichterte Erhebungsmethoden für die Mobilitätsforschung sowie umweltpolitische Steuerungsmöglichkeiten wie adaptive Umweltzonen und flexibel gestaltete Mautsysteme, die zwischen Verkehrsdichte, Tageszeit, CO₂-Emissionen und Luftqualität differenzieren (Agora Verkehrswende 2017).

Solche und weitere Trends (z.B. Re-Urbanisierung, Flexibilisierung der Arbeit und wachsendes Interesse an Home-Office, Urlaubstrends) sowie künftige Entwicklungen gilt es hinsichtlich ihrer Implikationen für eine nachhaltige Entwicklung zu analysieren. Helfen kann z.B. ein Projekt in der Art des 2016 vom UBA ausgeschriebenen Vorhabens zu Wechselwirkungen von Energiewendezielen und

sonstigen gesellschaftlichen Trends.²⁷ Auch für den Themenkomplex Mobilität und Digitalisierung wurde 2017 ein UBA-Forschungsprojekt gestartet.²⁸

9.2.3 Schnittstellen in und zwischen Systemen gestalten

Das Konzept transformativer Umweltpolitik empfiehlt des Weiteren den gesonderten Blick auf die **Grenzbereiche und Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen und Systemelementen**, von denen möglicherweise **eine Hebelwirkung für das gesamte System** ausgehen kann.

Mit den o.g. Digitalisierungstrends wurde bereits die starke und wachsende Bedeutung der Bereiche **IT & Kommunikation** als Treiber für Veränderungen im Verkehrssystem erwähnt (s. Kap. 9.2.2). Im Wachstumsmarkt der Lieferung von (digital bestellten) Lebensmitteln, sowohl von zubereiteten Gastronomie-Gerichten (à la Foodora) als auch zunehmend von Supermarkteinkäufen (à la Amazon Fresh), ergibt sich zudem eine Schnittstelle zum **Ernährungssystem**, die einen Treiber für Lieferverkehr darstellt, den es umweltpolitisch zumindest so zu gestalten gilt, dass er möglichst umweltschonend – etwa über elektrische Lastenräder – organisiert wird.

In den Debatten zu Energiewende und Verkehrswende werden insbesondere die zunehmenden Interdependenzen zwischen **Stromsystem und Verkehrssystem („Sektorkopplung“)** durch die Elektromobilität betrachtet.²⁹ Hier stellt v.a. der zusätzliche (erneuerbar zu produzierende) Strombedarf des Verkehrssektors zumindest perspektivisch einen Treiber für den Energiesektor dar. In umgekehrter Richtung hat der Energiesektor mit wachsenden Anteilen erneuerbarer, wetterabhängiger Energien ein steigendes Interesse an Energiespeichern, wofür Elektroautos mit ihren Batterien eine Option darstellen (Agora Verkehrswende 2017). Akteure des Energiesektors könnten daher zumindest noch zum Treiber des Aufbaus einer entsprechenden Ladeinfrastruktur werden.

Eine weitere wichtige Schnittstelle ergibt sich zum **Finanzmarkt** – nicht nur im Hinblick auf dessen Rolle als Investor für Verkehrsinfrastruktur, sondern auch im Hinblick auf die Debatte zu „Divestment“: Insbesondere im Energiebereich setzt sich – verstärkt durch das Klima-Abkommen von Paris – die Erkenntnis durch, dass Investitionen in fossile Geschäftsmodelle bzw. entsprechende Anlagen mit Risiken (finanzielle, rechtliche und Reputationsrisiken) behaftet sind und möglicherweise zu „stranded investments“ werden können (Carbon Tracker Initiative 2011, 2016; OECD 2015). Es ist vorstellbar, dass sich ähnliche Divestment-Bewegungen auf Bereiche und Unternehmen ausweiten, die zwar selbst keine fossilen Energierohstoffe fördern und verarbeiten, deren Geschäft aber maßgeblich auf der Nutzung fossiler Energien aufbaut – wie bisher die Automobilindustrie (s. auch Agora Verkehrswende 2017). Im Frühjahr 2017 übertraf der Börsenwert von Tesla, dem amerikanischen Pionierunternehmen der Elektromobilität und zunehmend auch des autonomen Fahrens, den von General Motors, Chrysler, Ford und kurze Zeit auch von BMW (Manager Magazin 2017).

Angesichts dieser Schnittstellen zu anderen Systemen ergibt sich sowohl die Notwendigkeit von **Umweltpolitikintegration in und Zusammenarbeit mit anderen Ressorts** (jenseits der Umwelt- und

²⁷ „Synergien und Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz- und Energiewendezielen und Entwicklungen und Trends in Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft“ (FKZ UM16 43 210 0)

²⁸ „Digitalisierung im Verkehr – Potenziale und Risiken für Umwelt und Klima“ (FKZ 3716 58 103 0)

²⁹ Nach der Agora Verkehrswende (2017; S. 18) beispielweise greifen die beiden Systeme wie folgt ineinander: „Je erfolgreicher die Mobilitätswende [mit „modal shift“ und Verhaltensänderungen] ist, desto weniger erneuerbar erzeugte Energie benötigt der Verkehrssektor. Je mehr erneuerbar erzeugte Elektrizität in Kraftstoffe umgewandelt wird, desto mehr Wind- und Solarstrom muss erzeugt werden, um die gleiche Kilometerleistung zu ermöglichen. Je mehr Wind- und Solaranlagen für die Versorgung des Verkehrssektors mit Antriebsenergie benötigt werden, desto größer werden die Umweltwirkungen der Energiewende im Verkehr – und womöglich auch die Akzeptanzprobleme.“

Verkehrsressorts) als auch die Vernetzung mit entsprechenden gesellschaftlichen Akteuren (s. nächstes Kapitel).

9.2.4 Neue Akteure und Akteure mit neuen Rollen einbinden

Jenseits solcher Akteure, die im Rahmen von Umweltpolitik schon lange als Betroffene konsultiert oder als Bündnispartner gewonnen werden, eröffnet die Perspektive auf Transformationen den Blick auf **„neue“ Akteure** oder auch auf **neue Rollen „alter“ Akteure** – insbesondere solche, die womöglich (noch) keine institutionalisierte Macht im Transformationsfeld haben (Jacob et al. 2019).³⁰

So sind vor allem am Anfang von Transformationsprozessen **„Pioniere des Wandels“** zentral: Individuen oder Organisationen, die Veränderungsideen entwickeln, technische oder soziale Innovationen verwirklichen und deren Machbarkeit demonstrieren (s. Kap. 9.2.6). So sind gerade im Mobilitätsbereich in den letzten Jahren zahlreiche Start-Ups auch in Deutschland entstanden, deren Geschäftsmodelle insbesondere auf der Digitalisierung beruhen (z.B. door2door, die durch ihre Plattform Sammel-taxi-Fahrten auch als Teil eines Verkehrsverbundangebots ermöglichen).

Disruptive Innovationen, die das gegenwärtigen System in Frage stellen und mit einer Vision für alternative Ausgestaltungen verbunden sind, kommen in der Regel häufig von **Nischenakteuren**. Im Mobilitätsbereich sind es jedoch auch **große Akteure von außerhalb des klassischen Mobilitätssystems**, die nun neue Rollen einnehmen – wie Google beim vernetzten und autonomen Fahren, oder die Deutsche Post bei der Entwicklung von elektrisch betriebenen Nutzfahrzeugen.

Neben den Pionieren spielen **Multiplikatoren und Promotoren** bei Transformationen eine besondere Rolle – gerade auch solche außerhalb der klassischen Umweltpolitik. Sie sind diejenigen Akteure, die für die weitreichende Verbreitung oder Durchsetzung einer Veränderung sorgen. Im Hinblick auf eine Transformation der Mobilität können dies etwa sein:

- ▶ Finanzmarkt-Akteure, die das „stranded asset“ Risiko von weiter fossil orientierten Automobilherstellern erkennen und thematisieren (s. Kap. 9.2.3)
- ▶ die IG Metall, die in einem 5-Punkte-Plan für die Blaue Plakette, für strengere CO₂-Grenzwerte und für stärkere Investitionen in die Elektromobilität wirbt, gerade um die Automobilwirtschaft rechtzeitig auf den Strukturwandel einzustellen (IG Metall 2016)
- ▶ Wohlfahrtsverbände, die die starke Luftschadstoffbelastung an viel befahrenen Straßen (an denen oft finanziell schlechter gestellte Haushalte ansässig sind) stärker problematisieren könnten
- ▶ Krankenkassen, die Informations- und Anreizprogramme für das Radfahren auflagen können (s. die Aktion „Mit dem Rad zur Arbeit“ von ADFC und der AOK)
- ▶ Wohnungsunternehmen, die in Mietskomplexen sicheres, komfortables Verstauen und Verleihen von Fahr-/Lastenrädern anbieten können.³¹

In Zukunft muss die Umweltpolitik noch stärker mit Akteuren wie den genannten Pionieren und Promotoren **in einen Dialog treten und gemeinsame Interessen ausloten**. Dies kann helfen, ein Gegengewicht gegen etablierte und besitzstandswahrende Akteure aufzubauen und somit den Veränderungsdruck in Richtung Nachhaltigkeit zu erhöhen.

³⁰ Davon unbenommen bleibt, dass auch etablierte Akteure weiterhin konsultiert werden sollten.

³¹ Im vom BMUB über die NKI geförderten Projekt „Wohnen leitet Mobilität“ arbeiten VCD, Öko-Institut und Mieterbund an der Vernetzung von Wohnungswirtschaft, Kommunen und Mobilitätsdienstleistern in fünf Metropolregionen.

9.2.5 Entwicklung gesellschaftlicher Leitbilder und Ziele unterstützen

Positive Zukunftsbilder sind eine wesentliche Quelle der Orientierung und Legitimation von Transformationen, zumal wenn sie **unter breiter Beteiligung gesellschaftlicher Akteure** entwickelt wurden. Aus den Leitbildern können (regelmäßig aktualisiert) langfristige Ziele und Transformationspfade abgeleitet werden, die als kritischer Evaluationsrahmen für das bestehende System genutzt werden, und um zu fragen, ob Innovationen in die richtige Richtung gehen. Häufig existieren jedoch konkurrierende Zukunftsbilder. Die **Moderation zwischen unterschiedlichen Ziel- und Pfadvorstellungen** und im besten Fall die Entwicklung gesellschaftlich geteilter und mit übergeordneten Nachhaltigkeitszielen zu vereinbarender Zukunftsbilder ist daher eine wichtige Aufgabe transformativer Umweltpolitik (Jacob et al. 2019).

Der Bereich der Mobilität ist ein Beispiel für **aktuell sehr unterschiedliche Zukunftsvisionen** (Schneidewind & Augenstein 2016). Zwar gibt es bei den stadtentwicklungspolitischen Leitbildern einen relativ breit getragenen Wandel weg von der „autogerechten Stadt“ in Richtung „lebenswerte Stadt“ oder „Stadt der kurzen Wege“ (mit einer Durchmischung der Funktionen Wohnen, Arbeiten, Einkaufen und Freizeit) (UBA 2017e). Was dies für die Anteile (an Flächen und Verkehrsleistungen) für einzelne Verkehrsträger heißt, und wie inner- und außerstädtische Mobilität 2050 generell aussehen sollte, darüber gehen die Meinungen auseinander, wie auch die verschiedenen Zukunftsszenarien zeigen (s. Kap. 9.2.1). Während manche Zukunftsbilder v.a. auf Mobilitätsformen jenseits des motorisierten Individualverkehrs und eine Stärkung des Nahtourismus abzielen, dominieren in anderen Visionen technologische Aspekte wie autonom fahrende Elektrofahrzeuge und ein klimaschonend betriebener Flugverkehr.

Grundlage zur Visionsbildung können die o.g. **Szenario-Projekte** „Renewability“ und „Mobiles Baden-Württemberg – Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität“ sein. Bei letzterem entwarf ein Forschungsteam zwischen 2015 und 2017 mit diversen Stakeholdern von Automobilherstellern bis zu Umweltverbänden verschiedene regionale Szenarien für Mobilität im Jahr 2050 und analysierte deren Wirkung auf unterschiedliche Nachhaltigkeitskriterien (Blanck et al. 2017).

Auf Grundlage solcher Szenarien sollten **weitergehende Dialogprozesse** über eine wünschenswerte und nachhaltige Mobilität der Zukunft durchgeführt werden, unter Berücksichtigung der analysierten Szenario-Wirkungen und einer Diskussion notwendiger Schritte dorthin. Ein entsprechender Dialog, auch mit der Bevölkerung, ist in Baden-Württemberg in Folge des genannten Projekts bereits anvisiert. Ähnliches ist auf Bundesebene denkbar. Hier könnte eine Enquete-Kommission des Bundestags zur Zukunft der Mobilität und Automobilindustrie für einen Diskussionsschub sorgen.

9.2.6 Soziale und institutionelle Innovationen und Experimente fördern

Für Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit sind Innovationen nötig. Technische Innovationen reichen dabei nicht aus, es bedarf auch sozialer und institutioneller (inklusive regulatorischer) Innovationen, also **neuer Praktiken** sowie **neuer staatlicher Regeln**. Da zumeist nicht von Beginn an absehbar ist, welche neue Technologie, soziale Praktik oder institutionelle Neuerung am besten zum Wandel in Richtung Nachhaltigkeit beiträgt und sich durchsetzen kann, sollte eine Vielzahl von Innovationen und Experimenten gefördert und somit ein **„Innovationsvorrat“** (Jacob et al. 2019) geschaffen werden.

Umso mehr angesichts der starken Rolle der Verhaltensdimension für eine Verkehrswende, sollte die im Verkehrsbereich bisher dominierende (und weiterhin nötige) Technologieförderung entsprechend

stärker ergänzt werden um die Förderung und Erprobung sozialer und institutioneller Innovationen. Die Innovationsförderung des BMUB³² geht bereits in diese Richtung. In vielen Projekten werden auch umweltfreundliche Verhaltensweisen und dafür förderliche Produkt- oder Dienstleistungsangebote gefördert und untersucht; in größeren Projekten auch mit finanzieller Unterstützung zur Umgestaltung städtischen Raums (etwa im aktuellen BMUB-Projekt „Aktive Mobilität in städtischen Quartieren“). Das Integrierte Umweltprogramm 2030 des BMUB schlägt zudem einen „flexiblen Innovationsfonds“ als niedrigschwelliges Förderinstrument vor, mit dem künftig verstärkt auch soziale Innovationen und Pioniere gefördert werden sollen (BMUB 2016).

Die Machbarkeit sowie insbesondere das Zusammenspiel von technischen, sozialen und institutionellen Innovationen sollte verstärkt experimentell in zeitlich und örtlich begrenzten „**Reallaboren**“ (Schneidewind & Singer-Brodowski 2015) untersucht werden. Aus ihnen lässt sich für eine mögliche Hochskalierung der Innovationen lernen. Vieles lässt sich zudem leichter dauerhaft bzw. in der Breite etablieren, wenn Vorteile sichtbar werden. So war z.B. der mittlerweile dauerhaft autofreie Times Square zunächst als Versuch auf sechs Monate beschränkt. Ähnlich erklärte der Münchener Stadtrat 2016 die Sendlinger Straße West probeweise für ein Jahr zum Fußgängerbereich.

Im Sinne einer transformativen Umweltpolitik wäre es darüber hinaus sinnvoll, in „**regulatorischen Reallaboren / Innovationszonen**“ stärker auch geänderte rechtliche Rahmenbedingungen zu testen, um sie dann im Erfolgsfall dauerhaft und bundesweit (bzw. in weiteren Kommunen) einzuführen (Bauknecht et al. 2015; Bauknecht & Heyen 2017). Gesetze und die StVO sollten so angepasst werden, dass sie – etwa durch Experimentierklauseln – die temporäre Erprobung abweichender Regeln ermöglichen (s. auch Agora Verkehrswende 2017).³³ Im Bereich des autonomen und vernetzten Fahrens wird dies bereits umgesetzt.

Weitere (regulatorische) Reallabore für größtenteils schon in der Diskussion befindliche, aber noch nicht vollständig oder nur im Ausland umgesetzte Politikinstrumente wären etwa möglich zu:

- ▶ Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit in einer ganzen Stadt (Knie et al. 2016) – derzeit von der Pariser Bürgermeisterin geplant für die französische Hauptstadt
- ▶ Innerstädtische Beschränkungen des Pkw-Verkehrs per City-Maut (wie in London, Stockholm, Oslo), Fahrverbote für emissionsintensive Fahrzeuge durch eine „Blaue Plakette“ oder temporär autofreie Stadtviertel (wie im Rahmen des EcoMobility Festivals im südkoreanischen Suwon 2013 durchgeführt und für den Berliner Helmholtzkiez geplant, aber gescheitert)
- ▶ Modifizierte Verkehrsregeln zugunsten des Radverkehrs, wie z.B. ein grüner (gelber) Rechtsabbiegerpfeil, der Radfahrern und Radfahrerinnen gestattet, immer rechts abzubiegen, wenn die Straße frei ist – wie in Paris und Basel erprobt (einschließlich Evaluation) und im Rahmen eines Pilotprojekts für Berlin geplant (Balser 2017); im US-Bundesstaat Idaho dürfen Radfahrer rote Ampeln generell wie Stoppschilder behandeln (ebd.)
- ▶ Lockerung des Personenbeförderungsgesetzes zur Erleichterung von Ride-Sharing, Bürgerbussen sowie kombinierten Personen- und Warentransporten (Agora Verkehrswende 2017; Grüne Bundestag 2016), so wurde z.B. im Kanton Genf das Taxigesetz entsprechend gelockert

³² Nationale Klimaschutzinitiative; Internationale Klimaschutzinitiative; Verbändeförderung; Umweltinnovationsprogramm; Städtebauförderung; Programm „erneuerbar mobil“.

³³ So heißt es bereits in § 2 Abs. 7 Personenbeförderungsgesetz immerhin: „Zur praktischen Erprobung neuer Verkehrsarten oder Verkehrsmittel kann die Genehmigungsbehörde auf Antrag im Einzelfall Abweichungen von Vorschriften dieses Gesetzes oder von auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Vorschriften für die Dauer von höchstens vier Jahren genehmigen, soweit öffentliche Verkehrsinteressen nicht entgegenstehen.“

- Verpflichtende, aber stark vergünstigte ÖPNV-„Flatrate“-Abonnements (Mobilitätspässe) für alle Bewohner und Bewohnerinnen einer Stadt, wie u.a. von den Berliner Grünen (2016) vorgeschlagen.

Auch jenseits von Experimenten stellt sich die Frage, ob und wie sich das bisher durch eher enge Regeln, Typisierungen und Kompetenzbegrenzungen gekennzeichnete bzw. durch Gerichte so interpretierte **Verkehrs-/Mobilitätsrecht und seine Normen innovationsfreundlicher gestalten** lassen. Dies ist Gegenstand eines 2017 begonnen Forschungsvorhabens des Umweltbundesamts.³⁴

9.2.7 Nicht-nachhaltige Strukturen beenden (Exnovation)

Transformationsprozesse brauchen nicht nur neue Technologien und neue Formen des Handelns und deren politische Förderung. Nötig ist auch der **aktive Ausstieg aus nicht-nachhaltigen alten Strukturen und Technologien** – sogenannte „Exnovationen“ –, da diese sonst durch das Neue häufig nur ergänzt und nicht ersetzt werden (Heyen 2016; Jacob et al. 2019).

Für die Erreichung der Klimaziele 2050 muss der Verkehr CO₂-frei sein (BMUB 2016), d.h. ohne **fossil betriebene Verbrennungsmotoren** auskommen. Angesichts der Nutzungsdauern sollten dann ab 2030, spätestens 2035 keine Autos mit Verbrennungsmotor mehr verkauft bzw. neu zugelassen werden (B'90/Grüne 2016; Baake 2016). Etwas abgeschwächt heißt es auch im Integrierten Umweltprogramm 2030: „Im Jahr 2030 neu verkaufte Pkw sollten emissionsfrei betrieben werden können“ (BMUB 2016; S. 11).

Es ist offensichtlich, dass die Forschungs- und Absatzförderung der Elektromobilität nicht reicht, um Verbrennungsmotoren zu verdrängen. Hierfür braucht es **zusätzliche Maßnahmen**, etwa die weitere Herabsetzung der CO₂-Grenzwerte der EU für neue Pkw in Richtung Nahe-Null-Emissionen 2030 (Schneidewind & Fishedick 2016) oder verbindliche und steigende Elektroautoquoten für Hersteller, wie in China geplant.

Angesichts der ökonomischen Bedeutung der Automobilindustrie (und ihrer Zulieferer) in Deutschland und der Skepsis der Verbraucher und Verbraucherinnen gegenüber heutigen Elektroautos, stoßen solche Überlegungen schnell auf **Ablehnung und Widerstand**. Der Übergang von verbrennungsmotorischen zu elektrischen Antrieben kann mit erheblichen Effekten auf Wertschöpfung und Beschäftigung in der Produktion, v.a. bei Zulieferbetrieben, verbunden sein. Aktuell noch gute Absatzchancen von Premiumfahrzeugen, hohe Entwicklungskosten neuer Produktlinien sowie mangelnde Kompetenz in zentralen Technologiefeldern für neue Fahrzeugkonzepte (insbesondere Batteriezellen) hemmen die breite Adaption neuer Technologien durch heimische Hersteller.

Entsprechend muss ein solcher **(Struktur-) Wandel gut geplant, kommuniziert und politisch begleitet** sein. Bei der Kommunikation sind nicht nur klimapolitische Gründe anzuführen, sondern auch sozioökonomische Argumente: Je länger am Status quo festgehalten und mit dem Umbau gewartet wird, desto größer wird der Technologierückstand, desto anfälliger wird man für Divestment-Strategien (s. oben) und desto größer ist insgesamt das Risiko für einen späteren disruptiven Strukturbruch (s. auch Agora Verkehrswende 2017). Die Entwicklung der großen Stromversorger in Deutschland oder auch des Handy-Herstellers Nokia sind abschreckende Beispiele.

³⁴ ReFoPlan-Vorhaben „Recht und Rechtsanwendung als Treiber oder Hemmnis gesellschaftlicher, ökologisch relevanter Innovationen – untersucht am Beispiel des Mobilitätsrechts (FKZ 3717 17 1050).

Um den Wandel sozioökonomisch verträglich zu gestalten, bieten sich grundsätzlich zunächst **langfristige Planungssicherheit und eine gewisse zeitliche Streckung** an (etwa bei der Ausgestaltung der CO₂-Standards für Pkw oder einer Erhöhung von Elektroautoquoten). Vor dem Hintergrund der klimapolitischen Erfordernisse und der mehrjährigen Planungszyklen neuer Pkw-Modelle heißt das auch, dass man möglichst zeitnah das mittelfristige Ende des (fossilen) Verbrennungsmotors einleiten und kommunizieren sollte. Dies würde nicht nur klare Investitions- und Innovations Signale für Automobilhersteller und Zulieferer senden, sondern auch einen Schub für den Ausbau der für Elektromobilität nötigen Infrastruktur geben (Schneidewind & Fishedick 2016).

Zudem gilt es baldmöglichst auf hoher Ebene von Politik und Industrie zu entscheiden, inwieweit der Industriestandort Deutschland in die Batteriezellenproduktion (womöglich nicht mehr von Lithium-Ionen-Akkus, aber von neuen Batteriegenerationen) einsteigen kann, die in der Produktion von Elektroautos einen großen Teil der Wertschöpfung ausmacht und wegfallende Wertschöpfung und Arbeitsplätze im fossilen Bereich zum Teil auffangen und so den Strukturwandel erleichtern könnte.

Sinnvoll erscheint schließlich eine konzertierte und im Sinne der Prävention sozioökonomischer Härten frühzeitige Aktion von Politik, Unternehmen, IG Metall, Betriebsräten, IHK und Ausbildungsstätten für eine **Anpassung der Berufsausbildung und eine systematische Weiterbildung** in die Richtung neuer Mobilitätstechnologien und -dienstleistungen. Die Politik kann hier unterstützen im Hinblick auf Qualifikationsstrukturen, finanzielle Förderung und Standardsetzung.

9.2.8 Politiken und Prozesse zeitbewusst gestalten

Ein letzter Handlungsansatz transformativer Umweltpolitik sensibilisiert schließlich für zeitliche Aspekte – in mehrfacher Hinsicht (Jacob et al. 2019). Eine betrifft die **Transformationsgeschwindigkeit**: Zu schnelle Veränderungen können Menschen überfordern. Auch das spricht dafür, den eben genannten Prozess des Ausstiegs aus dem Verbrennungsmotor frühzeitig einzuleiten, um eine längere Übergangszeit zu ermöglichen.

Generell berücksichtigt transformative Umweltpolitik, dass **zeitliche Bedürfnisse und Präferenzen** von Konsumenten und Konsumentinnen (etwa der Wunsch nach Zeitsouveränität und Flexibilität) einen hohen Einfluss auf soziale Praktiken haben. So besteht in der Verkehrspolitik schon lange die Erkenntnis, dass Pünktlichkeit und ein regelmäßiger Takt wichtig sind, um Menschen zur Nutzung von Bahn und Bussen zu bewegen – doch hapert es häufig an der Umsetzung und der Finanzierung. Die laufende Digitalisierung bietet nun Chancen für eine Attraktivitätssteigerung durch Echtzeitinformativen auf Apps zu Abfahrtszeiten und alternativen Verbindungen, als auch dadurch, den ÖPNV v.a. auf dem Land durch flexiblere Bürgerbusse u.Ä. bedarfsgerechter zu machen.

Und schließlich sensibilisiert transformative Umweltpolitik dafür, auf mögliche **politische Gelegenheitsfenster** vorbereitet zu sein und sie nutzen zu können, indem man etwa Studien als Argumentationsgrundlage und/oder Politiklösungen „in der Schublade“ hat. Vergibt man z.B. erst in einer schon laufenden Krise einen Forschungs- und Beratungsauftrag, kommen die Ergebnisse möglicherweise zu spät – das Gelegenheitsfenster für (umweltpolitisches) Handeln hat sich bereits wieder geschlossen. So sollte beispielsweise das BMUB Studien zu den Gesundheitskosten des Diesels oder zu Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzpotenzialen der Elektromobilität zur Verfügung haben.

9.3 Fazit

Nach dieser beispielhaften Anwendung des tUP-Konzepts auf Mobilität lässt sich festhalten:

- ▶ Das Konzept und seine Handlungsansätze lassen sich auf das Feld prinzipiell gut anwenden.
- ▶ Die hier auf Mobilität bezogenen Handlungsansätze entsprechen häufig auch Empfehlungen, die von transformativ und systemisch denkenden Forschenden aus dem Bereich der sozial-

ökologischen Mobilitätsforschung ebenso gemacht werden (z.B. Canzler et al. 2016), aber bislang nicht von der Breite der klassischen Verkehrsforschung und -beratung vertreten werden.

- ▶ Einige der tUP-Handlungsansätze werden von BMUB und UBA (weniger in anderen Ressorts) zumindest teilweise bzw. punktuell bereits umgesetzt, z.B. die Anwendung einer systemischen Perspektive in Analysen und Szenarien oder die Förderung und Untersuchung sozialer Innovationen.
- ▶ Andere tUP-Bestandteile könnten deutlich ausgebaut werden, so z.B. die frühzeitige Analyse gesellschaftlicher Trends auf umweltpolitische Implikationen und Steuerungsmöglichkeiten; das (Zulassen von) Experimentieren mit Regeln in „regulatorischen Reallaboren“ oder das Thema Exnovation und Strukturwandel in der Automobilindustrie. Teilweise, insbesondere bei den letzten beiden Punkten, bedarf es natürlich auch der Bereitschaft anderer Ressorts hierbei mitzuwirken.
- ▶ Diverse klassische Politikinstrumente, die für eine Verkehrswende oft als notwendig erachtet werden (z.B. Abbau umweltschädlicher Subventionen wie Dienstwagenprivileg), sind durch das tUP-Konzept und seine Handlungsansätze nicht abgedeckt. Wie zu Beginn formuliert, kann und soll tUP nur eine Ergänzung des bisherigen Inventars umweltpolitischer Instrumente sein. Auch für deren Durchsetzung kann das tUP-Konzept hilfreich sein.

9.4 Quellenverzeichnis des Anhangs

Agora Verkehrswende (2017): Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern. 12 Thesen zur Verkehrswende. Verfügbar unter https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/12_Thesen/Agora-Verkehrswende-12-Thesen_WEB.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Albert, Mathias; Hurrelmann, Klaus; Quenzel, Gudrun & TNS Infratest Sozialforschung (2015): Jugend 2015. 17. Shell Jugendstudie (1. Aufl.). Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch.

B'90/Grüne (2016): Energiewende retten, Verkehrswende einleiten (Beschluss der 40. Ordentlichen Bundesdelegiertenkonferenz). Verfügbar unter https://www.gruene.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/BDK_2016_Muenster/EV-01_Energiewende_rennen_Verkehrswende_einleiten.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Baake, Rainer (2016, 17. März). Some like it hot. Wenn wir die Erderwärmung aufhalten wollen, müssen wir das billige Öl und Gas im Boden lassen. DIE ZEIT (Gastbeitrag des Staatssekretärs Rainer Baake zur Energiewende). Verfügbar unter www.bmwi.de/DE/Presse/reden,did=758100.html, zuletzt abgerufen am 08.05.2017.

Balser, Markus (2017, 7. März). Radeln bei Rot - ganz legal. Süddeutsche Zeitung. Verfügbar unter <http://www.sueddeutsche.de/auto/strassenverkehr-radeln-bei-rot-ganz-legal-1.3406955>, zuletzt abgerufen am 04.05.2017.

Bauknecht, Dierk & Heyen, Dirk A. (2017): Regeln testen. Transformation braucht Experimente (Öko-Institut e.V., Hrsg.) (eco@work).

Bauknecht, Dierk; Heinemann, Christoph; Stronzik, Marcus & Schmitt, Stephan (2015). Austesten von regulatorischen Innovationen. Das Instrument der Regulatorischen Innovationszone. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 65 (7), S. 61–64.

Bergk, Fabian; Knörr, Wolfram & Lambrecht, Udo (2017): Klimaschutz im Verkehr. Neuer Handlungsbedarf nach dem Pariser Klimaabkommen. Teilbericht des Projekts „Klimaschutzbeitrag des Verkehrs 2050“ (UBA-Texte 45/2017).

Blanck, Ruth; Hacker, Florian; Heyen, Dirk A.; Zimmer, Wiebke; Deffner, Jutta; Götz, Konrad; Sunderer, Georg; Stieler, Sylvia; Cacilo, Andrej & Ernst, Thomas (2017): Mobiles Baden-Württemberg. Wege der Transformation zu einer nachhaltigen Mobilität (Schriftenreihe Nr. 87). Baden-Württemberg Stiftung.

Blanck, Ruth & Hülsmann, Friederike (2017): Transformation des Stadt- und Regionalverkehrs durch Elektrofahrräder? Ausgangsanalyse im Anwendungsfeld Mobilität im Rahmen des Projekts Trafo 3.0. Öko-Institut. Verfügbar unter http://trafo-3-0.de/fileadmin/user_upload/Trafo3_0_Ausgangsanalyse_Elektrofahrraeder_Entwurf_2017_04_21_upload.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

BMUB & UBA (2017): Umweltbewusstsein in Deutschland 2016. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Verfügbar unter https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/umweltbewusstsein_deutschland_2016_bf.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

BMUB (2016): Den ökologischen Wandel gestalten. Integriertes Umweltprogramm 2030 (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Hrsg.). Verfügbar unter https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/integriertes_umweltprogramm_2030_bf.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Bundesverband CarSharing (2016): CarSharing-Jahresbilanz 2015. Wachstum und Konsolidierung im deutschen CarSharing-Markt. Verfügbar unter <https://carsharing.de/presse/pressemitteilungen/carsharing-jahresbilanz-2015-wachstum-konsolidierung-im-deutschen>, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Canzler, Weert; Dienel, Hans-Liudger; Götz, Konrad; Kesselring, Sven; Lanzendorf, Martin; Rammner, Stephan; Reutter, Ulrike; Scheiner, Joachim & Schönduwe, Robert (2016): Beharrung und Wandel in der Mobilität. Die Verkehrswende als Ausgangspunkt für eine neue Forschungsagenda. Positionspapier.

Carbon Tracker Initiative (2016): Die 2 Billionen Dollar teure Gefahrenzone für verlorene Investitionen: Wie Unternehmen für fossile Brennstoffe Investitionserträge zu zerstören drohen. Verfügbar unter <https://www.carbontracker.org/wp-content/uploads/2015/12/2-trillion-danger-zone-ExecSum.pdf>, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Carbon Tracker Initiative (2011): Unburnable Carbon - Are the world's financial markets carrying a carbon bubble? Verfügbar unter <https://www.carbontracker.org/wp-content/uploads/2014/09/Unburnable-Carbon-Full-rev2-1.pdf>, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Deffner, Jutta; Hefter, Tomas & Götz, Konrad (2014). Multioptionalität auf dem Vormarsch? Veränderte Mobilitätswünsche und technische Innovationen als neue Potenziale für einen multimodalen Öffentlichen Verkehr. In O. Schwedes (Hrsg.), Öffentliche Mobilität (2. Aufl., S. 201–227). Springer Verlag.

destatis (2017): Polizeilich erfasste Unfälle, Statistisches Bundesamt. Verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/Tabellen_/Strassenverkehrsunaefaele.html, zuletzt abgerufen am 05.12.2017.

Erhard, Johannes; Reh, Werner; Treber, Manfred; Oeliger, Dietmar; Rieger, Daniel & Müller-Görnert, Michael (2014): Klimafreundlicher Verkehr in Deutschland. Weichenstellungen bis 2050. WWF Deutschland; BUND; Germanwatch; NABU; VCD.

Europäische Kommission (2016): Eine europäische Strategie für emissionsarme Mobilität, Brüssel. Verfügbar unter http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-2497_de.htm, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Gerlach, Julia; Hübner, Susan; Becker, Thilo & Becker, Udo J. (2015): Entwicklung von Indikatoren im Bereich Mobilität für die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (UBA-Texte 12/2015).

Grießhammer, Rainer & Brohmann, Bettina (2016): Wie Transformationen und gesellschaftliche Innovationen gelingen können. Transformationsstrategien und Models of Change für nachhaltigen gesellschaftlichen Wandel. Baden-Baden: Nomos.

Grüne Bundestag (2016): Zukunft des öffentlichen Nahverkehrs. Modernisierungsoffensive jetzt starten. Vision 2030 für einen modernen Nahverkehr. Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen. Verfügbar unter https://www.gruene-bundestag.de/files/beschluesse/161108_Oeffentlicher_Nahverkehr.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Heyen, Dirk A. & Brohmann, Bettina (2017): Konzepte grundlegenden gesellschaftlichen Wandels und seiner Gestaltung Richtung Nachhaltigkeit. Ein Überblick über die aktuelle Transformationsliteratur. In J. Rückert-John & M. Schäfer (Hrsg.), Governance für eine Gesellschaftstransformation. Herausforderungen des Wandels in Richtung nachhaltige Entwicklung (S. 69–86). Wiesbaden: Springer.

Heyen, Dirk A. (2016): Exnovation. Herausforderungen und politische Gestaltungsansätze für den Ausstieg aus nicht-nachhaltigen Strukturen (Working Paper 3/2016). Öko-Institut.

IG Metall (2016): So bekommt die Autoindustrie die Kurve. Verfügbar unter <https://www.igmetall.de/auto-und-klima-24270.htm>, zuletzt abgerufen am 08.05.2017.

Jacob, Klaus; Wolff, Franziska; Graaf, Lisa & Heyen, Dirk A. (2019): Transformative Umweltpolitik. Ansätze zur Förderung gesellschaftlichen Wandels (UBA-Texte).

Knie, Andreas; Rammner, Andreas & Zimmer, Wiebke (2016). Mut zur Zukunft. Der Wandel zur neuen Mobilitätsgesellschaft – Ansätze für einen Politikwechsel. Internationales Verkehrswesen 68 (3), S. 10–12.

Korte, Friederike; Göll, Edgar & Behrendt, Siegfried (2017): Automobilität im Wandel. Transformationsfeldanalyse im Rahmen des Projekts Evolution2Green – Transformationspfade zu einer Green Economy. Verfügbar unter https://evolution2green.de/sites/evolution2green.de/files/documents/2017-01-automobilitaet_im_wandel_izt.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Kuhm, Klaus (1997): Moderne und Asphalt. Die Automobilisierung als Prozeß technologischer Integration und sozialer Vernetzung (Stadt, Raum und Gesellschaft, Bd. 9). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Manager Magazin (2017, 14. Juni). Tesla wertvoller als BMW. US-Autobauer beschleunigt Rekordlauf an der Börse. Manager Magazin. Verfügbar unter <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/tesla-us-autobauer-an-der-boerse-wertvoller-als-bmw-a-1152188.html>, zuletzt abgerufen am 05.12.2017.

OECD (2015): Divestment and Standed Assets in the Low-carbon Transition. Background paper for the 32nd Round Table on Sustainable Development. Verfügbar unter <https://www.oecd.org/sd->

roundtable/papersandpublications/Divestment%20and%20Stranded%20Assets%20in%20the%20Low-carbon%20Economy%2032nd%20OECD%20RTSD.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Prognos & Shell (2014): Shell PKW-Szenarien bis 2040. Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität. Shell Deutschland. Verfügbar unter https://www.prognos.com/uploads/tx_atwpubdb/140900_Prognos_Shell_Studie_Pkw-Szenarien2040.pdf, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Schlesinger, Michael e. a. (2014): Entwicklung der Energiemärkte. Energiereferenzprognose. Studie im Auftrag des BMWi. Verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/entwicklung-der-energiemaerkte-energiereferenzprognose-endbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=7, zuletzt abgerufen am 17.01.2018.

Schneidewind, Uwe & Augenstein, Karoline (2016). Three Schools of Transformation Thinking. The Impact of Ideas, Institutions, and Technological Innovation on Transformation Processes. GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society 25 (2), S. 88–93.

Schneidewind, Uwe & Fischedick, Manfred (2016): Aus für Benzin- und Dieselfahrzeuge ab 2030. Der richtige Innovationsimpuls für die Verkehrswende? (in brief 01/2016). Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie.

Schneidewind, Uwe & Singer-Brodowski, Mandy (2015). Vom experimentellen Lernen zum transformativen Experimentieren. Real-labore als Katalysator für eine lernende Gesellschaft auf dem Weg zu einer Nachhaltigen Entwicklung. Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik 16 (1), S. 10–23.

UBA (2017a): Daten zur Umwelt. Verkehr, Umweltbundesamt. Verfügbar unter www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr, zuletzt abgerufen am 08.05.2017.

UBA (2017b): Daten zur Umwelt. Energieverbrauch nach Energieträgern, Sektoren und Anwendungen, Umweltbundesamt. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energietraegern-sektoren>, zuletzt abgerufen am 05.12.2017.

UBA (2017c): Daten zur Umwelt. Umweltbelastungen durch Verkehr, Umweltbundesamt. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/umweltbelastungen-durch-verkehr>, zu-letzt abgerufen am 05.12.2017.

UBA (2017d): Daten zur Umwelt. Luft, Umweltbundesamt. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft>, zuletzt abgerufen am 05.12.2017.

UBA (2017e): Die Stadt für Morgen. Umweltschonend mobil – lärmarm – grün – kompakt – durch-mischt. Dessau: Umweltbundesamt.

UBA (2016): Daten zur Umwelt. Siedlungs- und Verkehrsfläche, Umweltbundesamt. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaechennutzung/siedlungs-verkehrsflaeche>, zuletzt abgerufen am 31.01.2017.