

A stylized world map composed of a grid of grey dots, with several dots highlighted in red to represent specific countries or regions.

Auf dem Weg zu einer gerechten globalen Energietransformation?

Die Gestaltungsmacht der SDGs und des Paris Agreement

LUKAS HERMWILLE
März 2017

- Das Pariser Klimaschutzabkommen und die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklungen mit den *Sustainable Development Goals* definieren einen internationalen rechtlichen Referenzrahmen für die bevorstehende Transformation. Dieser Rahmen ermöglicht es nun, die Transformation hin zu einer nachhaltigen globalen Wirtschaft und Gesellschaft zu gestalten und zu vermeiden, dass die Transformation von katastrophalen Auswirkungen ungebremsten Klimawandels getrieben wird.
- Die beiden Agenden lassen sich nur gemeinsam erreichen. Ohne nachhaltige Entwicklung sind die Klimaschutzziele des *Paris Agreement* nicht zu erreichen. Umgekehrt lassen sich auch die Entwicklungsziele, sowohl in den Entwicklungsländern als auch in Industrieländern nicht erreichen. Erneuerbare Energien sind für beide ein zentraler Baustein.
- Der Ausbau erneuerbarer Energien allein reicht jedoch nicht aus, wenn die globale Energiewende rechtzeitig geschafft werden soll. Zusätzlich muss der Ausstieg aus Kohle, Öl und Gas organisiert werden. Das ist notwendig um den bevorstehenden Strukturwandel gerecht und sozial verträglich zu gestalten. Nur so können eine kontinuierliche Transformation gewährleistet und gesellschaftliche Brüche vermieden werden.

1. Einleitung	3
2. Der perfekte Sturm oder die Welt im Angesicht ökonomischer und ökologischer Krisen	5
2.1 Willkommen im Anthropozän	5
2.2 Die Weltordnung aus den Fugen?	6
2.2.1 Die globale Finanz- und Wirtschaftskrise	6
2.2.2 Energiemärkte auf Achterbahnfahrt	7
2.2.3 Die globale Energietransformation nimmt Fahrt auf	10
2.3 Die Transformation ist unausweichlich	10
2.4 Gerechtigkeitsdimensionen der globalen Energietransformation	12
3. Der neue politische Rahmen – Die Sustainable Development Goals und das Pariser Klimaabkommen	15
3.1 Das Paris Agreement als Schrittmacher der Klimapolitik	15
3.1.1 Das Comeback des Multilateralismus im Kampf gegen den Klimawandel	16
3.1.2 Die normative Vision: Das Langfristziel der Klimapolitik	16
3.1.3 Ein Schrittmacher für die Klimapolitik	17
3.1.4 Klimafinanzierung	17
3.1.5 Transparenz	17
3.1.6 Wie umgehen mit der anderen Transformation?	18
3.1.7 Aufbruch in ein neues klimapolitisches Paradigma?	18
3.2 Die Agenda 2030 und die Sustainable Development Goals	19
3.2.1 Der Verhandlungsprozess	19
3.2.2 17 Ziele für People, Planet, Prosperity, Peace und Partnership	20
3.2.3 Governance und Umsetzung der SDGs	23
4. Die globale Energietransformation im neuen internationalen Rahmen	24
4.1 Energie in den SDGs	24
4.1.1 SDG 7: Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie	24
4.1.2 Weitere Zielvorgaben mit direkter oder indirekter Relevanz für die globale Energiewende	25
4.2 Energie im internationalen Klimaschutz	30
4.2.1 Das langfristige Minderungsziel des Paris Agreement	30
4.2.2 Der Finanzsektor, Klimaschutz und Investitionen in Energieinfrastruktur	30
4.2.3 Erneuerbare Energien als Gegenstand der nationalen Klimaschutzziele	31
4.3 Paris Agreement und SDGs als normativer Bezugspunkt für (Energie-)Politik	33
5. Aus der Nische in den Mainstream – Wie gelingt der Schritt in die nächste Phase der globalen Energietransformation?	34
5.1 Blick in die Theorie: Was braucht es für eine erfolgreiche Transformation?	34
5.2 Exnovation oder wie der Ausstieg aus nicht nachhaltigen Technologien und Praktiken gelingt	35
5.2.1 Abwarten, bis Technologie obsolet wird	35
5.2.2 Kohlenstoffpreis als Exnovationsbeschleuniger	36
5.2.3 Klare Zeithorizonte als Signalwirkung	37
5.2.4 Verhandelter Ausstiegskonsens	38



5.2.5	Exnovation durch ordnungspolitische Maßnahmen	38
5.2.6	Divestment	39
5.2.7	Präventive Strukturpolitik	40
6.	Schlussfolgerungen und politische Handlungsempfehlungen	41
6.1	Drei Beiträge zur Bewältigung der globalen Transformationsherausforderung	41
6.2	Die Bedeutung der beiden Agenden für die globale Energietransformation	42
6.3	Grundzüge einer proaktiven Exnovationspolitik	43
6.4	Nächste Schritte	44
	Literatur	45



1. Einleitung

Manuela Mattheß, Friedrich-Ebert-Stiftung

Der Klimawandel gehört ohne Frage zu den größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Er bedroht nicht nur die natürlichen Lebensgrundlagen weltweit, sondern auch die wirtschaftliche und soziale Entwicklung in vielen Ländern sowie grundlegende Menschenrechte. Der Klimawandel spielt auch bei Gerechtigkeitsfragen eine wichtige Rolle, denn im Kern trifft er diejenigen am härtesten, die zu den ärmsten und verletzlichsten Bevölkerungsschichten gehören, in der Regel nur in geringem Maße zu seinen Ursachen beigetragen haben und sich am wenigsten an ihn anpassen können. Klima- und Entwicklungspolitik lassen sich deshalb schon jetzt nicht mehr losgelöst voneinander betrachten.

Im Rahmen der Klimaverhandlungen von Paris im Dezember 2015 wurde der Klimawandel noch einmal ins Licht der Öffentlichkeit gerückt als das, was er auch ist: eine massive Transformationsherausforderung. Wenn es gelingen soll zu verhindern, dass die Grenzen der Belastbarkeit des Planeten dauerhaft überschritten und damit wichtige natürliche Grundlagen menschlichen und tierischen Lebens zerstört werden, muss es zu einer umfassenden Transformation der globalen Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme kommen. Im Zentrum steht dabei ohne Frage die Transformation des Energiesektors weg von fossilen und hin zu nachhaltigen und erneuerbaren Energiequellen. Weltweit haben erneuerbare Energien seit dem Jahr 2015 ihren Erfolgskurs fortgesetzt, die Preise sinken, Investitionen in diese Technologien sind vor allem in den Ländern des globalen Südens gestiegen. Dieser Trend ist ermutigend, aber kein Selbstläufer, denn die Herausforderungen, die mit einer globalen Energietransformation verbunden sind, sind massiv. Die Frage, ob eine globale Transformation notwendig ist, stellt sich nicht mehr, will man die jahrhundertelange Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und die damit verbundenen Umweltzerstörungen beenden und zusätzlich allen Menschen Zugang zu sicherer und günstiger Energie ermöglichen. Stattdessen rückt das »Wie« in den Vordergrund.

Das Pariser Klimaabkommen (*Paris Agreement*) und die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung mit ihren *Sustainable Development Goals* (SDGs) machen deutlich, dass bis zur Mitte des Jahrhunderts Treibhausgas-

neutralität – also eine ausgeglichene Treibhausgasbilanz zwischen menschengemachten Emissionen und der natürlichen Aufnahme durch Kohlenstoffsenken – erreicht werden muss, um die schädliche Erderwärmung und damit einhergehende katastrophale Zerstörungsprozesse zu begrenzen. In Form dieser beiden Prozesse existieren seit 2015 zwei zentrale internationale Referenzrahmen, um die bevorstehende Energietransformation gerecht zu gestalten. Das Pariser Klimaabkommen gibt die Richtung in eine treibhausgasneutrale Zukunft vor. Die Ziele der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung gelten gleichermaßen für reiche wie arme Länder und verbinden Aspekte menschlicher Entwicklung mit Frieden, ökologischer Transformation und nachhaltiger Wirtschaftsentwicklung. Der universelle Anspruch ist sehr wichtig und muss für die Umsetzung genutzt werden.

Die vorliegende Studie analysiert die Gestaltungsmacht des *Paris Agreement* und der *Sustainable Development Goals* in Bezug auf die Unterstützung einer gerechten globalen Energietransformation. Um die Frage nach der konkreten Umsetzung des geforderten globalen Ausstiegs aus fossilen Brennstoffen beantworten zu können, werden auch dafür notwendige Exnovationsstrategien beziehungsweise -instrumente auf ihre Tauglichkeit zur Gestaltung einer sozial gerechten, also im Sinne einer als *just transition* gestalteten Energietransformation hin diskutiert.

In der nachfolgenden Analyse wird deutlich, dass das *Paris Agreement* und die *Sustainable Development Goals* einen wichtigen positiven gestalterischen Rahmen für eine globale Energietransformation bieten. Zwar geben sie keine Blaupause für eine Transformation vor, wohl aber die Richtung in eine treibhausgasneutrale Zukunft. Sie unterstützen die Wichtigkeit eines schnellen und effektiven Handelns und definieren vor allem Verhandlungs- und Gestaltungsprozesse. Sowohl das *Paris Agreement* als auch die *Sustainable Development Goals* bieten dabei Orientierungshilfe für den großen »Transformationsdschungel«, mit dem sich viele Staaten konfrontiert sehen. Sie verschaffen der globalen Energietransformation Rückenwind, weil sie einen wichtigen internationalen Referenzpunkt und ein klares Mandat für eine globale Energietransformation hin zu einer erneuerbaren Energieversorgung für alle darstellen. In der vorliegenden Analyse wird dabei auch deutlich, dass in den meisten Fällen die Nachhaltigkeitsziele nur dann erreicht werden können, wenn die globale Energietransformation gelingt. Dies gilt gleichermaßen in umgekehrter Reihen-



folge, denn auch viele SDGs können nur im Rahmen nachhaltiger Energiesysteme wirklich ihre Wirkung entfalten. Ein Satz aus der Studie ist dabei zentral: »Ohne effektiven Klimaschutz sind die SDGs kaum zu erreichen. Umgekehrt kann der Kampf gegen den Klimawandel nur dann erfolgreich sein, wenn es gelingt, die Staaten der Welt auf nachhaltige Entwicklungspfade zu dirigieren.«

Wie der Ausstieg aus nicht nachhaltigen Energiesystemen sozial verträglich und in der gebotenen Geschwindigkeit gelingt, wird bisher kaum explizit diskutiert. Dabei beinhalten die SDGs und insbesondere das 1,5-Grad-Ziel des *Paris Agreement* ein starkes Mandat. Die vorliegende Publikation liefert auch hierfür eine erste Diskussion möglicher Ansätze.

Eine globale Energietransformation hin zu emissionsarmen und nachhaltigen Energieversorgungssystemen ist auch vor dem Hintergrund der Frage, wie nachhaltige Entwicklung erreicht werden kann, extrem wichtig. Die Transformation muss sozial gerecht und vor allem schnellstmöglich gestaltet und umgesetzt werden. Die vorliegende Studie soll dazu einen wissenschaftlichen Beitrag leisten.

*Manuela Mattheß,
Internationale Energie- und Klimapolitik
Friedrich-Ebert-Stiftung, Januar 2017*



2. Der perfekte Sturm oder die Welt im Angesicht ökonomischer und ökologischer Krisen

2.1 Willkommen im Anthropozän

Ende August 2016 legte eine Expert_innengruppe auf dem jährlichen Internationalen Geologenkongress (IGC) einen Bericht vor, der ein lange gültiges Paradigma auf den Kopf stellt: Bisher wurden die physikalischen und geologischen Grenzen unseres Planeten für menschliches Leben und Wirtschaften als weitgehend unveränderlich angesehen. Inzwischen sei jedoch klar, dass der Mensch zum wesentlichen Treiber geologischer Prozesse geworden sei. Die Umwelt sei nicht länger allein der Hintergrund für menschliches Handeln, sondern vielmehr auch zu dessen Produkt geworden und die Erde deshalb in ein neues geologisches Zeitalter eingetreten, das »Anthropozän« (vgl. O'Brien und Selboe 2015).

Nicht nur ist der Mensch nunmehr der wichtigste geologische Faktor, sondern ihm ist es auch »gelingen«, einige der zentralen Parameter des Erdsystems so weit aus den Fugen geraten zu lassen, dass menschliches Leben oder zumindest menschliches Leben in Wohlstand, wie wir ihn heute kennen, langfristig nicht möglich bleibt. Neben dem menschengemachten Klimawandel sind es insbesondere menschliche Eingriffe in natürliche Ökosysteme und Methoden der intensiven Landwirtschaft, die dazu geführt haben, dass einige der sogenannten planetaren Grenzen bereits überschritten sind (Rockström u. a. 2009; siehe auch Abbildung 1). Besonders dramatisch ist die Situation nach aktueller Erkenntnislage bei zwei dieser insgesamt neun planetaren Grenzen: (1) bei der Integrität der Biosphäre, gemessen am dramatischen Verlust an Biodiversität, und (2) den biogeochemischen Stoffkreisläufen, insbesondere dem Stickstoff- und Phosphorkreislauf, die beide bereits stark aus dem Gleichgewicht geraten sind (Steffen u. a. 2015).

Auch jenseits der Betrachtung der planetaren Grenzen gibt es wenig Positives zu berichten. Der vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) vorgelegte *Global Environmental Outlook 5* kam im Jahr 2012 zu dem Schluss, dass nur bei vier von 90 seit 1992 vereinbarten Umweltzielen signifikanter Fortschritt erreicht wurde (UNEP 2012: xvii).

Dass sich der Klimawandel nach Ansicht der Erdsystemforschung noch in einem Zustand der »Unsicherheit mit erhöhtem Risiko des Überschreitens der planetaren Gren-

zen« befindet, ist zwar kein Anlass für Entwarnung, wohl aber ein Grund zur Hoffnung: Noch ist jedenfalls die kritische Schwelle beim menschengemachten Klimawandel vermutlich nicht überschritten. Noch ist es demnach möglich, die globale Erwärmung auf deutlich unter zwei oder gar 1,5 Grad Celsius zu begrenzen und folglich zu verhindern, dass eine Reihe von unwiederbringlichen Kipppunkten im Klimasystem überschritten werden.¹ Dramatische Folgen nimmt der Klimawandel dennoch an, und zwar schon jetzt. 2016 erreichte die höchste jemals gemessene globale Durchschnittswert in der Geschichte der Klimaaufzeichnungen und übertraf somit das bisherige Rekordjahr 2015 und davor 2014. Bis zum August 2016 gab es gar eine Serie von 16 Rekordhitzemonaten in Folge (NOAA 2016).

Welche physikalischen Auswirkungen der Klimawandel in Zukunft haben wird und jetzt bereits hat, darüber liegen zahlreiche Erkenntnisse vor (IPCC 2014b). Die wichtigsten Folgen: stark veränderte Niederschlags- und Temperaturmuster, zunehmende Eintrittswahrscheinlichkeit und Intensität von extremen Wetterereignissen sowie Anstieg des Meeresspiegels. Auch die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Superkatastrophen wie dem Zyklon Nargis, der 2008 in Myanmar rund 140 000 Tote forderte, oder einer extremen Hitzewelle wie der im Sommer 2010 in Russland (56 000 Tote) steigt (MunichRE 2016).

Diese physikalischen Auswirkungen belasten nicht nur die natürliche Umwelt, sondern auch die Strukturen, die das menschliche Sozialgefüge stabilisieren. An einem hochaktuellen Beispiel wird dies deutlich. Kelley u. a. (2015) legen dar, wie eine massive Dürre im Nahen Osten in den Jahren 2007 bis 2010 zu sozialen Konflikten und schlussendlich zum Ausbruch von Krieg und dem Aufstieg des Terrorregimes des »Islamischen Staats« beigetragen hat.

Die Dürre habe zunächst zum Kollaps der landwirtschaftlichen Produktion im Nordosten von Syrien geführt, mit der Folge eines dramatischen Anstiegs der Lebensmittel-

1. Als Kipppunkte werden Schwellen bezeichnet, bei denen ein System von einem Zustand in einen gänzlich anderen übergeht, vergleichbar einem Luftballon, den man so lange aufpusten kann, bis er platzt. Im Erdsystem werden eine Reihe solcher Punkte erwartet. Zum Beispiel die Eisdecke in Grönland und in der Westantarktis, die unwiederbringlich abtauen könnte, eine Versteppung des Amazonasregenwaldes oder das Auftauen der Permafrostböden der Tundra. Besonders bedrohlich ist, dass die hier genannten Kipppunkte den Klimawandel noch befördern und so zu seiner Unkontrollierbarkeit beitragen können.



preise. Auf der Suche nach Arbeit und Nahrung zog es daraufhin rund 1,5 Millionen Menschen aus ihren Heimatorten an die Peripherie der großen Städte innerhalb des Landes. Diese von hoher Arbeitslosigkeit, schlechter Infrastruktur und grassierender Kriminalität geprägten Vorstädte erwiesen sich als Nährboden für die Unruhen, die das Land letztlich in den Bürgerkrieg stürzten (Kelley u. a. 2015). Damit soll keinesfalls behauptet werden, der Klimawandel sei die einzige Ursache für die Syrienkrise. Aber er hat ganz sicher dazu beigetragen, den Druckessel, in dem Radikalismus und Konflikt entstehen, weiter einzuheizen (vgl. Sellers 2016).

Schon bei einem Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur unterhalb des Zwei-Grad-Ziels ergeben sich potenziell gefährliche Umweltveränderungen. Schleussner u. a. (2016) haben untersucht, welche klimatischen Unterschiede sich voraussichtlich aus einer globalen Durchschnittserwärmung von 1,5 Grad statt zwei Grad Celsius ergäben und die Resultate vergleichend einander gegenübergestellt. Drei Ergebnisse dieser Studie seien hervorgehoben:

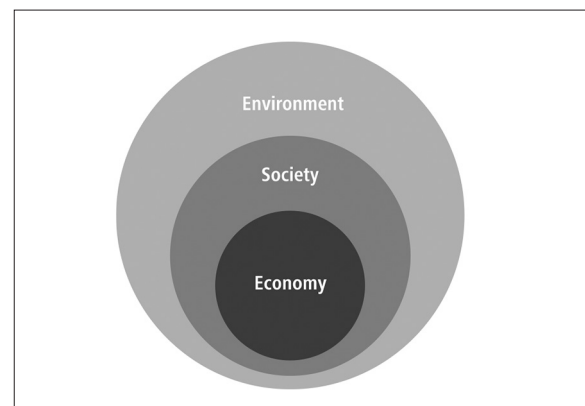
- Bei einer Erwärmung um 1,5 Grad Celsius sinkt die Verfügbarkeit von Frischwasser im Mittelmeerraum um 9 Prozent, bei zwei Grad Celsius bereits um 17 Prozent. Andere subtropische Regionen in Zentralamerika und Südafrika wären in ähnlicher Weise betroffen.
- In den Tropen ist ein deutlicher Rückgang der Ernteerträge für wichtige Getreidesorten zu erwarten: für Weizen ein Rückgang um -9 Prozent bei 1,5 Grad Celsius und -16 Prozent bei zwei Grad Celsius und für Mais -3 Prozent bei 1,5 Grad Celsius und -6 Prozent bei zwei Grad Celsius.
- Bei einer Erwärmung um zwei Grad Celsius wird davon ausgegangen, dass fast alle Korallenriffe – sie nehmen eine zentrale Rolle innerhalb der Meeresökosysteme ein – einem erhöhten Risiko der Korallenbleiche ausgesetzt sind. Bis zum Ende des Jahrhunderts könnte dies zur Zerstörung eines Großteils der globalen Korallenriffe führen. Bei einer Erwärmung um 1,5 Grad Celsius ist hingegen davon auszugehen, dass sich bis zum Ende des Jahrhunderts einige Korallenriffe wieder erholen können.

2.2 Die Weltordnung aus den Fugen?

2.2.1 Die globale Finanz- und Wirtschaftskrise

Die globalen Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme sind bisher wenig nachhaltig. Nachhaltigkeit wird hier verstanden als die Möglichkeit, dass menschliches und anderes Leben permanent gedeihen, sich also positiv entfalten kann (vgl. Ehrenfeld 2012: 3). Sichergestellt wird eine positive Entfaltung von drei ineinander verschachtelten Systemen (siehe Abbildung 2): Das Wirtschaftssystem stellt die materiellen Grundlagen für das Gesellschaftssystem bereit; dies wiederum ist immer abhängig von dem die menschliche Gesellschaft umgebenden Umweltsystem. Nachhaltigkeit wird erst dann erreicht, wenn die Wechselwirkungen zwischen allen drei Ebenen die jeweiligen Entwicklungsgrundlagen auch langfristig nicht beeinträchtigen (Göpel 2016).

Abbildung 1: Nachhaltige Entwicklung in verschachtelten Systemen



Quelle: Göpel 2016: 88

Wenn eine Kehrtwende in Sachen Nachhaltigkeit gelingen soll, steht die Welt vor der Notwendigkeit einer fundamentalen Transformation der globalen Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme (WBGU 2011; Hermwille 2016). Doch die Voraussetzungen dafür gestalten sich schwierig. Die Finanzkrise der Jahre 2007 bis 2010 führte zur tiefsten Rezession seit den 1930er Jahren und erfasste nahezu alle Weltregionen. Mit Hilfe von Konjunkturprogrammen von beispiellosem Umfang konnte es zwar gelingen, eine zweite »Große Depression« abzuwenden, aber in vielen Weltregionen hat sich die Wirtschaftslage bis heute nicht wieder vollständig erholt.



Hinzu kommt, dass in vielen Ländern – auch in einigen Ländern des globalen Nordens – infolge dieser konjunkturpolitischen Antwort und des Einbruchs der Wirtschaftsleistung die öffentlichen Haushalte aus dem Gleichgewicht gerieten. Auf die Budgetkrise reagierten viele Staaten mit einer scharfen Austeritätspolitik, also einem massiven Zurückschrauben der Staatsausgaben, und einem Rückbau des Sozialstaats. Diese Politik des »schmalen Staats« ist nach Ansicht zahlreicher Expert_innen für ein Erstarken nationalistischer und populistischer Strömungen in Europa und anderswo verantwortlich. Es entspricht der Logik einer rigiden staatlichen Sparpolitik, dass bei den Ausgaben Prioritäten gesetzt werden müssen. Entsprechend argumentieren insbesondere die erstarkenden Parteien am rechten Rand des politischen Spektrums mit dem einfachen, aber erfolgreichen Rezept, staatliche Sozialleistungen für die »heimische« Bevölkerung reservieren und alle Migrant_innen, insbesondere Geflüchtete, aus dem Wohlfahrtssystem auszuschließen zu wollen. Von da aus ist es nur noch ein kleiner Schritt hin zu einer rein ethno-nationalistischen politischen Agenda (Keskinen, Norocel und Jørgensen 2016).

Solche Ressentiments werden noch dadurch verschärft, dass sich in den vergangenen drei Jahrzehnten in beinahe allen Ländern der Welt eine Tendenz zur zunehmend ungleichen Einkommensverteilung durchgesetzt hat. Der Anteil des Bruttonationaleinkommens, der auf die reichsten zehn Prozent der Bevölkerung entfällt, ist in Europa im Zeitraum von 1980 bis 2010 von rund 30 auf rund 35 Prozent und in den USA im selben Zeitraum von etwa 37,5 auf 48 Prozent gestiegen. Ein ähnliches Bild zeigt sich in den wichtigsten Schwellenländern, wenn auch nicht in demselben Ausmaß wie in den USA (Piketty 2014). Noch krasser ist die Ungleichheit, betrachtet man nicht die laufenden Einkommen, sondern die finanziellen und sonstigen materiellen Vermögen. Einer Untersuchung der Organisation Oxfam zufolge besaßen 2016 allein die acht reichsten Menschen der Erde mehr Vermögen als die ärmere Hälfte der Weltbevölkerung zusammen (Hardoon 2017).

Einer internationalen Kooperation, die für die Bekämpfung des Klimawandels in bisher einzigartiger Weise erforderlich wäre, stehen nicht nur finanzpolitische Fehlentwicklungen und steigende Ungleichheit bei Vermögen und Einkommen, sondern auch erstarkende nationalistische und protektionistische Tendenzen im Wege. Vielleicht das dramatischste Beispiel ist der Austritt Großbritanniens aus der EU. Ein anderes Beispiel liefert der philippinische Prä-

sident Duterte, der im Rahmen seines blutigen Kampfes gegen Drogen im Land mehrfach öffentlich zu Lynchjustiz und Mord an Drogenhändlern aufgerufen hat. Internationale Kritik, insbesondere aus den USA, an dieser die Menschenrechte mit Füßen tretenden Politik hat sich die philippinische Regierung mit dem Hinweis verbeten, im Zweifelsfall ohne Mittel der US-amerikanischen Entwicklungshilfe auskommen zu wollen (Reuters 2016). Die Wahl von Donald Trump zum US-Präsidenten deutet ebenfalls darauf hin, dass von einem Anhalten des Globalisierungstrends und der damit einhergehenden auf Kooperation statt auf Konflikt ausgerichteten internationalen Diplomatie nicht selbstverständlich auszugehen ist. Trump hat im Wahlkampf angekündigt, das Pariser Klimaschutzabkommen aufzukündigen und jegliche Kooperation im internationalen Klimaschutz einstellen zu wollen. Erste Analysen lassen erkennen, dass der neue amerikanische Präsident den internationalen Prozess durch eine Blockadehaltung lähmen und so entscheidend dazu beitragen könnte, dass das Zwei-Grad-Limit endgültig nicht mehr einzuhalten ist (Hermwille und Obergassel 2016).

Auch militärische Konflikte von globaler geopolitischer Tragweite erschweren die erforderliche internationale Kooperation. Hier seien die russische Annexion der Krim, der weiterhin schwelende Konflikt in der Ostukraine und der Bürgerkrieg in Syrien genannt. Der massiven Unterstützung des Assad-Regimes durch Russland unter anderem durch den Einsatz russischer Truppen steht die US-amerikanische Unterstützung einiger Rebellengruppen entgegen. Längst geht es dabei nicht mehr alleine um den Kampf gegen den sogenannten Islamischen Staat, sondern um Geopolitik. So hat Russland als Reaktion auf den Abbruch der Verhandlungen im Syrienkonflikt im Oktober 2016 einseitig das amerikanisch-russische Abkommen über die Entsorgung von Waffenplutonium ausgesetzt. Beobachter_innen sahen die Beziehung zwischen Russland und den USA deshalb auf einem neuen Tiefpunkt, dem bedenklichsten seit Ende des Kalten Krieges (vgl. etwa Rüesch 2016). Ob und wie die Wahl von Donald Trump tatsächlich zu einer Entspannung der Beziehung führt, wird sich erst noch zeigen.

2.2.2 Energiemärkte auf Achterbahnfahrt

Die globalen Energiemärkte sind seit einiger Zeit auf bisher nie dagewesene Art und Weise in Bewegung geraten. Ausgangspunkt dieser Entwicklung war eine



Phase sehr hoher Ölpreise am Weltmarkt, die schließlich kurz vor Beginn der globalen Finanzkrise in einem neuen Allzeit-Rekordhoch von rund 130 US-Dollar gipfelte. Unter diesen Bedingungen waren Investitionen in neue Förderanlagen hochlukrativ. Zum ersten Mal lohnte sich auch die Förderung von sogenannten unkonventionellen Vorkommen, also etwa von Öl aus Teersänden in der kanadischen Provinz Alberta und in der Tiefsee vor der Küste Brasiliens oder von Schieferöl und insbesondere Schiefergas in den USA. Dieser Boom ging sogar so weit, dass Unternehmen wie Shell Pläne für die Exploration von Ölfeldern im Nordpolarmeer entwarfen. Ermöglicht wurden solche Explorationen ironischerweise überhaupt erst dadurch, dass das Packeis der Arktis aufgrund des Klimawandels stark zurückgegangen ist.

Die großmaßstäbliche Förderung von Öl und Gas aus unkonventionellen Quellen hat zu einer deutlichen Verschiebung der Marktverhältnisse geführt. Am deutlichsten wird dies an der Rolle der USA. Bis etwa 2008 waren die USA einer der größten Rohölimporteure (täglich rund zehn Millionen Barrel). Seitdem konnten sie ihre Importe insbesondere durch die Nutzung von Schieferölreserven und Effizienzgewinnen auf der Nachfrageseite um mehr als 30 Prozent zurückfahren.

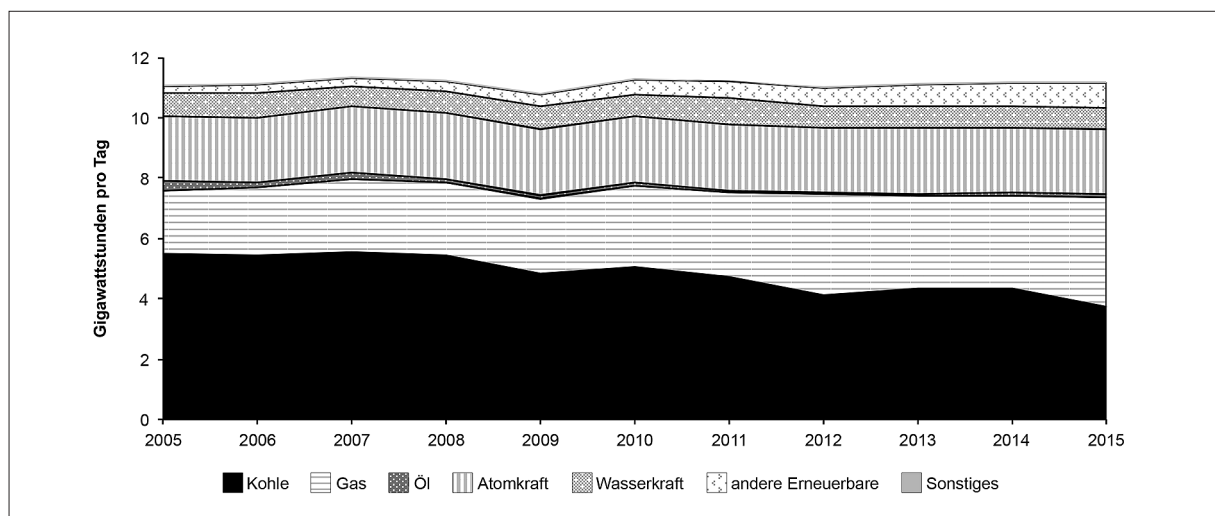
Noch dramatischer verlief die Entwicklung auf dem US-amerikanischen Strommarkt. Die Förderung von Schiefergas war so kostengünstig und stieg im Verlauf

nur weniger Jahre so stark an, dass ein großer Teil der Stromproduktion aus Kohle verdrängt wurde. Der Anteil der Kohle an der US-amerikanischen Stromproduktion sank im Zeitraum zwischen 2005 und 2015 von knapp 50 Prozent auf etwa ein Drittel (EIA 2016; siehe Abbildung 3).

Doch mit dem Zusammenbruch der internationalen Finanzmärkte und der anschließenden globalen Rezession sanken auch die Rohstoffpreise wieder. Der Rohölpreis begann eine nie da gewesene Talfahrt und erreichte im Februar 2016 ein neues Allzeittief. Diese Entwicklung der Preise blieb selbstverständlich nicht ohne Folgen. In den USA musste eine Vielzahl von insbesondere kleineren Unternehmen der Ölbranche Insolvenz anmelden.

Dramatische Folgen hatte der Einbruch des Ölpreises vor allem für Staaten wie Venezuela und Nigeria, die einen Großteil ihres öffentlichen Haushalts über Einkünfte aus dem Ölgeschäft bestreiten. Auch Russland, das in den Zeiten des Booms gewaltige Devisenreserven angehäuft hatte, sieht sich seit dem Zusammenbruch der Preise einem massiven Haushaltsdefizit ausgesetzt und zehrt nun von diesen Reserven. Selbst Länder wie Saudi-Arabien und die Vereinigten Arabischen Emirate waren gezwungen, ihrer Bevölkerung deutliche Einschnitte zuzumuten. Staatliche Energiesubventionen wurden massiv zurückgefahren und Steuern erhöht, um die Ausfälle aus dem Ölgeschäft zu kompensieren.

Abbildung 2: Stromproduktion der USA nach Energieträger (2005-2015)



Quelle: eigenen Darstellung auf Basis von EIA 2016



Vom Öl-Giganten zum Energie-Multi

Die staatliche saudische Erdölfördergesellschaft Saudi Aramco gilt als wertvollstes Unternehmen der Welt. In den vergangenen zehn Jahren hat es sich unter anderem durch die Übernahme einer Vielzahl von Raffinerien weltweit zu einem Öl-Multi entwickelt. Im Frühjahr 2016 hat die saudische Regierung nun einen noch weiterreichenden Strategiewechsel angekündigt. Nach der Vision des saudischen Vize-Kronprinzen Mohammed bin Salman soll das bisher staatliche Unternehmen erstmals am freien Kapitalmarkt gelistet und für internationale Investitionen geöffnet werden. Außerdem soll sich das Unternehmen stark diversifizieren und zu einem Technologieführer in allen Energiefragen werden. Saudi-Arabien hat sich in diesem Zusammenhang nun auch zum ersten Mal ein aggressives Ziel zum Ausbau erneuerbarer Energien gesetzt: Bis 2023 sollen 9,5 Gigawatt Kapazität an Erneuerbaren installiert werden. Ziel dieser »Vision 2030« ist es, den saudischen Staat von der Ölproduktion weitgehend unabhängig zu machen.

Auch der globale Markt für Kesselkohle ist in Bewegung geraten. Der Boom von Schiefergas in den USA hat, wie oben erwähnt, dazu geführt, dass die heimische Kohleverstromung fast vollständig zurückgegangen ist. Weil sie ihr Produkt am heimischen Markt nicht mehr verkaufen konnten, drängten einige US-amerikanische Kohleproduzenten auf den Weltmarkt, wodurch auch dort der Preisverfall in Gang gesetzt wurde. In der Folge mussten eine Reihe von Unternehmen der Kohle- und Stromindustrie Insolvenz anmelden. Unter anderem traf es *Energy Future Holdings*, den größten Stromproduzenten des Bundesstaats Texas mit einem Vermögenswert von über 36 Milliarden US-Dollar. Einen vorläufigen Höhepunkt erreichte diese Entwicklung im April 2016, als mit *Peabody Energy* das größte Kohlebergbauunternehmen der Welt in seinem Heimatmarkt Gläubigerschutz beantragen musste. Während Präsident Obama mit seinem *Clean Power Plan* zu dieser Entwicklung sogar noch beigetragen hat, lautete eines der zentralen Wahlversprechen von Donald Trump, er werde der Kohle in den

Vereinigten Staaten zur Renaissance verhelfen. Dass er dies angesichts der veränderten Rahmenbedingungen, insbesondere der Konkurrenz von immer billiger werdenden erneuerbaren Energien, auch in die Tat umsetzen wird, erscheint derzeit jedoch eher unwahrscheinlich (Hermwille und Obergassel 2016).

Diese Entwicklung der letzten Jahre hat insgesamt dazu geführt, dass die Unternehmen der Energiebranche ihre traditionelle Rolle als Schwergewichte unter den börsennotierten Unternehmen verloren haben.

Strategiewechsel: Deutsche Energieversorger befreien neue Geschäftsmodelle vom Ballast der fossilen Vergangenheit

Auch in Europa und insbesondere in Deutschland sind einige große Energieversorger in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien sank die Auslastung der fossilen Kraftwerke. Die Erlöse der Versorger brachen auch dadurch ein, dass mittags, wenn erfahrungsgemäß am meisten Strom nachgefragt wird, Photovoltaikanlagen besonders viel Strom liefern. Für konventionellen Strom konnten zuvor mittags Spitzenpreise an den Strombörsen erzielt werden. Je mehr Solaranlagen am Netz sind, desto weniger lassen sich für fossile Energien solche Spitzenpreise folglich erreichen. Den großen vier Energieversorgungsunternehmen in Deutschland geht es auch deswegen schlecht, weil sie erst sehr spät auf die Energiewende reagiert haben und mit großer Verzögerung in das Geschäft mit erneuerbaren Energien eingetreten sind. Die beiden größten Unternehmen, E.ON und RWE, haben sich daher zu einem radikalen strategischen Schnitt entschlossen. Beide Konzerne haben das traditionelle Geschäft der fossilen Energiewirtschaft (inklusive der Kernkraftwerke) von den neueren Geschäftsmodellen in den Bereichen erneuerbare Energien und Energiedienstleistungen abgetrennt. Ziel ist es, das innovative Geschäft vom Ballast zu befreien und so Wachstumspotenziale besser nutzen zu können.



2.2.3 Die globale Energietransformation nimmt Fahrt auf

Während die Entwicklung der Preise auf den Märkten für Kohle, Öl und Gas in den letzten Jahren dem Auf und Ab einer Achterbahnfahrt glich, kannte die Preisentwicklung der erneuerbaren Energien nur eine Richtung: steil bergab. Windkraft und insbesondere Photovoltaik sind in den vergangenen Jahren nicht nur stetig preiswerter geworden, sondern an manchen Standorten inzwischen sogar die kostengünstigste Variante, Strom zu produzieren. Der günstigste jemals produzierte Strom kommt künftig aus Abu Dhabi. Dort hat ein großes Solarprojekt bei einer Auktion den Zuschlag erhalten und liefert künftig Strom für 2,4 Cent (US-Dollar) je Kilowattstunde (Bloomberg 2016). Ähnlich preiswert ist Strom aus Windkraft in Marokko mit rund drei Cent (US-Dollar) je Kilowattstunde (Clean-Technica 2016).

In Deutschland sind die Gestehungskosten für Strom aus Photovoltaikanlagen zwischen 2005 und 2014 von rund 40 Cent auf neun Cent je Kilowattstunde gesunken. An besseren Standorten liegen die Preise bereits jetzt sogar noch unter diesem Wert. Es ist davon auszugehen, dass diese Preisentwicklung auch in den nächsten Jahren anhält. Schätzungen belaufen sich selbst unter konservativen Annahmen auf Preise von vier bis sechs Cent je Kilowattstunde in 2025 und zwei bis vier Cent je Kilowattstunde in 2050 (Fraunhofer ISE 2015; siehe auch IRENA 2016).

Vor diesem Hintergrund scheint ein Wendepunkt erreicht zu sein: 2015 übertrafen Investitionen in erneuerbare Energien im Stromsektor (265,8 Milliarden US-Dollar) die weltweiten Investitionen in konventionelle Kohle- und Gaskraftwerke (130 Milliarden US-Dollar) um mehr als das Doppelte, große Wasserkraftanlagen nicht einmal mitgerechnet. Nicht nur in dieser Hinsicht kann 2015 als Rekordjahr für erneuerbare Energien gelten. Nimmt man etwa den Wärmebereich hinzu, wurden sogar 285,9 Milliarden US-Dollar und damit fünf Prozent mehr in diesen Sektor investiert als 2011, dem vorangegangenen Rekordjahr. Auch die installierte Kapazität übertraf mit 118 Gigawatt den bisherigen Rekord (94 Gigawatt) deutlich. Diese Rekorde sind vor dem Hintergrund der dramatisch eingebrochenen Preise für Kohle, Öl und Gas besonders bemerkenswert, denn es wäre zu erwarten gewesen, dass die niedrigen Preise der fossilen

Energieträger deren Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den erneuerbaren Energien stärkt (Frankfurt School-UNEP Centre und BNEF 2016).

Bemerkenswert ist zudem, dass in Entwicklungsländern zum ersten Mal mehr in erneuerbare Energien investiert wurde als in Industrieländern. Neben China sind nun auch Indien, Brasilien, Südafrika und Chile unter den ersten zehn Ländern, was die Investitionen in erneuerbare Energien angeht (Frankfurt School-UNEP Centre und BNEF 2016). Ein unerwartetes Bild zeigt sich auch, wenn man die Ausgaben für erneuerbare Energien mit dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) eines Landes ins Verhältnis setzt. In dieser Statistik liegen folgende Länder vorne: 1. Mauretanien, 2. Honduras, 3. Uruguay, 4. Marokko, 5. Jamaika (REN21 2016: 21)

Die Trendwende scheint demnach vollzogen. Doch in Hinblick auf den Klimawandel ist dies angesichts des gigantischen Ausmaßes an bestehenden nichtnachhaltigen Kapazitäten unzureichend. Nach wie vor werden lediglich gut zehn Prozent des globalen Endenergieverbrauchs aus modernen erneuerbaren Energien gedeckt, wenn es auch im Strombereich immerhin bereits fast 24 Prozent sind (REN21 2016: 32). Doch auch die Kohleverstromung ist in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Insbesondere in den stark wachsenden Ökonomien Asiens ging das Wirtschaftswachstum mit steigendem Energiehunger einher, der von den dortigen Regierungen am schnellsten mit Kohlekraftwerken bedient werden konnte (Steckel, Edenhofer und Jakob 2015). Immer noch ist Kohle verhältnismäßig kostengünstig, aus finanzieller Sicht risikoarm und daher einfach zu finanzieren. Selbst wenn die derzeit existierenden und konkret geplanten Kohlekraftwerke gemäß ihrer technischen Lebensdauer eingesetzt würden, würde das bereits knapp die Hälfte des Kohlenstoffbudgets verschlingen, das uns noch zur Verfügung steht, soll die globale Erwärmung mit einiger Sicherheit auf unter zwei Grad Celsius begrenzt werden (Edenhofer, Flachslund und Kornek 2016).

2.3 Die Transformation ist unausweichlich

Wenn von der »großen Transformation« die Rede ist, kann die Frage nicht länger lauten: Wollen wir diese Transformation oder nicht? Denn der Klimawandel wird die Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme der Welt transformieren, ob wir wollen oder nicht. Wir können



nur noch entscheiden, ob die bevorstehende Transformation das Resultat eines moderierten, kooperativen und reflexiven Prozesses ist oder sich aus einem ungebremsten Klimawandel mit Chaos und Katastrophen ergibt. Eines ist jedoch klar: »*business as usual*« ist vorbei.

Obwohl erste Fortschritte hin zu einem nachhaltigen, auf erneuerbare Energien ausgerichteten System immerhin erkennbar sind – zumindest im Bereich Energie –, stellt der Klimawandel die Menschheit weiterhin vor eine gewaltige Herausforderung. Die technologischen Möglichkeiten zur Bewältigung dieser Herausforderung stehen in Form von kostengünstigem Strom aus Wind, Wasserkraft und Sonne zwar bereits zur Verfügung (auch wenn es durchaus noch im Einzelnen Forschungsbedarf gibt), werden aber nicht konsequent umgesetzt (Michael Liebreich, zit. in Freedman 2016). Das liegt im Wesentlichen an über Jahrzehnte verfestigten Pfadabhängigkeiten, von Unruh (2000; 2002) als »*carbon lock-in*« beschrieben, die sich nicht nur auf die technologische Infrastruktur, sondern ebenso auf Organisationen, Gesellschaft, Normen und Gesetze sowie auf die Art und Weise der staatlichen Regulierung beziehen. Konkret heißt das: Der Ausbau erneuerbarer Energien fand bisher weitgehend in ökonomischen und/oder politisch geschaffenen Nischen statt, ohne dass dadurch der »technologisch institutionelle Komplex« (Unruh 2000: 817) als solcher nennenswert infrage gestellt worden wäre.

Das aber ändert sich gerade in einigen Ländern, darunter Deutschland: Die Energiewende ist dort in eine Phase eingetreten, in der der Ausbau erneuerbarer Energien das Fundament des bisherigen Energiesystems »bedroht«. Weil die bisherigen Geschäftsmodelle der großen Energieversorger nicht mehr funktionieren, setzen politische Machtkämpfe zwischen Vertreter_innen der fossilen Energiewirtschaft und der Schwerindustrie einerseits und den Verfechter_innen erneuerbarer Energien andererseits ein. Die Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) plädiert etwa für eine verzögerte Energiewende: Um Deutschland als Standort der Hochleistungsindustrie zu erhalten, könne der Verzicht auf Kohle, Öl und Gas erst eingeleitet werden, wenn zuvor die Frage gelöst werde, wie Strom aus Erneuerbaren gespeichert werden kann. An Forschung im Bereich der Speichertechnologien herrscht indes kein Mangel. In Deutschland haben sich die Forschungsausgaben für Energiespeicher zwischen 2007 und 2014 fast verzehnfacht; sie erreichten 2014 rund 30 Milliarden Euro (IEA 2016).

Woran es tatsächlich mangelt, ist dagegen die Umsetzung. Erst eine großmaßstäbliche Nutzung von Speichertechnologien wird die Preise deutlich senken können. Ein klarer Fahrplan für den Kohleausstieg hätte hier entsprechende Anreize schaffen können.

Konflikte dieser Art werden in Zukunft stark zunehmen, denn tiefgreifende Veränderungen wie die radikale Transformation unserer Energiesysteme bringen zwangsläufig nicht nur Gewinner, sondern auch Verlierer hervor. Ein Beispiel: Nach Untersuchungen von McGlade und Ekins (2015) kann das Zwei-Grad-Limit nur eingehalten werden, wenn von den weltweit heute bekannten und wirtschaftlich förderbaren Gasvorkommen ein Drittel, von den Ölreserven die Hälfte und von den globalen Kohlevorräten sogar über 80 Prozent nicht gefördert werden. Das gilt selbst für den Fall, dass in einem realistischen Zeitrahmen Technologien zur CO₂-Abscheidung und -Speicherung (*Carbon Capture and Storage*; CCS) zur Verfügung stehen. Nun ist es aber so, dass die wirtschaftlichen Gegenwerte dieser Reserven bereits heute in den Büchern der Unternehmen verzeichnet sind, die über die Förderrechte für die jeweiligen Reserven verfügen. Es liegt auf der Hand, dass die Frage, welches Land und welches Unternehmen auf welchen Anteil seines sicher geglaubten Einkommens verzichten soll, zu erbitterten Verteilungskämpfen führen muss. Selbst wenn es gelänge, diese Konflikte zu moderieren, bleibt der Ausstieg aus der Förderung und Nutzung von fossilen Rohstoffen für Länder und Regionen, die über große fossile Rohstoffvorräte verfügen und auf deren Abbau spezialisiert sind, eine gewaltige wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Herausforderung. Die Transformation zwingt diese Länder, ihre ökonomische Wertschöpfung und ihre Industriestrukturen auf andere Rohstoffe beziehungsweise andere Produktpfade und Geschäftsmodelle umzustellen.

Wenn die globale Energietransformation also gelingen soll, braucht es auf allen Politikebenen Governanceprozesse, also Prozesse zur politischen Steuerung beziehungsweise Gestaltung transformativen Wandels. An einer umfassenden Vision einer nachhaltigen und klimafreundlichen Gesellschaft in all ihrer Komplexität mangelt es allerdings bislang. Zwar sind viele der einzelnen Komponenten aus der Nachhaltigkeitsforschung bekannt – darunter auch die technischen Komponenten eines nachhaltigen Energiesystems. Eine zentrale Transformationsherausforderung besteht aber darin,



die bestehenden Puzzleteile zu einem kohärenten und funktionierenden Ganzen, zu einer nachhaltigen Vision zusammenzufügen und dann zu realisieren. Dafür müssen normative Konzepte entwickelt, ausgehandelt, verbreitet und legitimiert werden, die die ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte der Energietransformation miteinander in Ausgleich bringen.

Governanceprozesse sind auch deshalb notwendig, weil es einer kontinuierlichen reflektierenden Begleitung der Transformationsprozesse bedarf. Die Frage, ob die Transformation gerecht verläuft und in die richtige Richtung geht, muss immer wieder neu bewertet werden, denn im Verlauf der Transformation werden sich notwendigerweise auch die gesellschaftlichen und unter Umständen auch die individuellen Werte und Bewertungsschemata immer wieder verschieben.

Nicht zuletzt braucht es Governanceprozesse, weil jeder Veränderungsprozess Anpassungen nach sich zieht. Es ist in erster Linie eine politische Herausforderung, die Geschwindigkeit der Veränderungsprozesse so zu moderieren, dass einerseits den klimapolitischen Notwendigkeiten Rechnung getragen wird und andererseits Anpassungsprozesse ermöglicht werden, um Widerstände abzubauen und reaktionäre Bewegungen einzufangen, die

bei zu abruptem Vorgehen einen kontinuierlichen und sozial verträglichen Transformationsprozess verhindern (Polanyi 1978).

2.4 Gerechtigkeitsdimensionen der globalen Energietransformation

Ein ungebremster Klimawandel schert sich nicht um Gerechtigkeit. Er trifft im Gegenteil häufig diejenigen am härtesten, die ohnehin – in geografischer, sozialer oder zeitlicher Hinsicht – benachteiligt sind und ihm nichts oder nur wenig entgegenzusetzen haben.

Geografisch sind vom Klimawandel zunächst vor allem die Länder des globalen Südens betroffen. Dabei handelt es sich um die am wenigsten entwickelten Länder der Erde, vornehmlich in Afrika, sowie viele kleine Inselstaaten. Schon jetzt sind die Folgen von Wetterkatastrophen dort am stärksten zu spüren (siehe Tabelle 1). Diese besonders betroffenen Länder sind zugleich die, die am wenigsten zum Klimawandel beigetragen haben.

Innerhalb der Gesellschaften sind es wiederum die Ärmsten und Schwächsten, die am stärksten unter den Folgen des Klimawandels zu leiden haben. Zum Beispiel

Tabelle 1: Die zehn zwischen 1995 und 2014 am stärksten von Wetterkatastrophen betroffenen Länder der Erde

Rang (Vorjahr)	Land	KRI-Punktzahl	Zahl der Todesopfer	Tote pro 100 000 Einwohner_innen	Schäden in Millionen US-Dollar (PPP)	Schäden je BIP-Einheit	Art der Maß
1 (1)	Honduras	11,33	302,75	4,41	570,35	2,23	73
2 (2)	Myanmar	14,17	7 137,20	14,75	1 140,29	0,74	41
3 (3)	Haiti	17,83	252,65	2,76	223,29	1,55	63
4 (5)	Philippinen	19,00	927,00	1,10	2 757,30	0,68	337
4 (4)	Nicaragua	19,00	162,30	2,97	227,18	1,23	51
6 (6)	Bangladesch	22,67	725,75	0,52	2 438,33	0,86	222
7 (7)	Vietnam	27,17	361,30	0,44	2 205,98	0,70	225
8 (10)	Pakistan	31,17	487,40	0,32	3 931,40	0,70	143
9 (11)	Thailand	32,33	164,20	0,25	7 480,76	1,05	217
10 (9)	Guatemala	32,50	83,35	0,66	407,76	0,50	88

Quelle: Kreft u. a. 2015



ist die Beschaffung von Trinkwasser in der Regel Aufgabe von Frauen und Kindern, die dafür durchschnittlich bis zu sechs Stunden am Tag aufwenden. Dort, wo Dürren in Zukunft häufiger, länger und intensiver werden, steigt der enorme Zeitaufwand noch weiter und geht etwa zu Lasten von Bildungschancen. Ein weiteres Beispiel für eine ungerechte Lastenverteilung des Klimawandels ist der Zugang zu Finanzdienstleistungen und Versicherungen. Unterprivilegierte Bevölkerungsgruppen haben vielerorts nur eingeschränkten Zugang zu solchen Dienstleistungen und können sich deshalb häufig nicht gegen Verluste durch extreme Wetterereignisse absichern.

Nicht zuletzt hat der Klimawandel auch eine starke zeitliche Gerechtigkeitskomponente. Zwar sind seine Auswirkungen schon jetzt schmerzlich spürbar, aber in Zukunft werden sie in jedem Fall noch größer. Das ist sogar dann der Fall, wenn die Menschheit unmittelbar aufhören würde, Treibhausgase zu emittieren, denn das Erdsystem reagiert sehr träge. Die Menge der Treibhausgase, die der Mensch der Atmosphäre in den letzten rund 200 Jahren hinzugefügt hat, führt mit Sicherheit zu einer langfristigen Erwärmung um weitere 0,6 Grad Celsius (zusätzlich zu den bereits jetzt messbaren +0,9 Grad Celsius seit Beginn der Industrialisierung). Dieser Wert setzt bereits voraus, dass es durch Aufforstung oder technische Verfahren gelingt, der Atmosphäre Treibhausgase wieder zu entziehen. Sollte dies hingegen nicht gelingen, ist sogar eine globale Erwärmung von etwa 1,5 Grad Celsius vorprogrammiert. Insofern trifft ungebremster Klimawandel am härtesten diejenigen, die gerade erst oder noch gar nicht geboren sind.

Doch auch bei gelingender Steuerung der Transformation in Richtung Nachhaltigkeit bleibt eine Reihe von Gerechtigkeitsfragen zu lösen. Angesichts der insgesamt begrenzten Aufnahmekapazität von Atmosphäre und Erdsystem für CO₂ und andere Treibhausgase wirft das Zwei-Grad-Ziel die Frage, wie das verbliebene Kohlenstoffbudget zwischen den Staaten aufzuteilen ist (WBGU 2009). Grundlegend für diese Frage ist bei internationalen Klimaverhandlungen das Leitprinzip der gemeinsamen, aber differenzierten Verantwortung (*common but differentiated responsibility*), wobei umstritten bleibt, wie diese Differenzierung aussehen könnte. Einige Länder haben vorgeschlagen, dass allein die historische Verantwortung für den Klimawandel der Staaten zugrunde gelegt werden solle, also die Summe aller historischen Emissionen eines Landes seit Beginn

der Industrialisierung. Andere Ansätze schlagen vor, dass ein Ausgleich der globalen Pro-Kopf-Emissionen als Grundlage der Differenzierung dienen soll (Höhne, den Elzen und Weiss 2006). Nicht zuletzt gibt es Ansätze, die die Verantwortung nicht auf nationaler Ebene, sondern auf Einkommensebene verorten und daher auch wohlhabende Bevölkerungsgruppen in sehr armen Ländern in die Pflicht nehmen wollen (Baer u. a. 2008).

Auch innerhalb der Gesellschaften ergeben sich bei einer erfolgreichen Nachhaltigkeitstransformation Herausforderungen für die Gerechtigkeit. So konzentriert sich etwa der Abbau von fossilen Rohstoffen häufig auf bestimmte Gebiete. Ein ambitionierter Klimaschutz mit dem Ziel der Dekarbonisierung der weltweiten Wirtschaftssysteme, der zu einem Stopp des fossilen Rohstoffabbaus führen würde, wird von den entsprechenden Regionen vielfach als existenzbedrohend wahrgenommen. Die Menschen und Unternehmen in diesen Regionen fühlen sich als Verlierer des Klimaschutzes.

Der Just-Transition-Ansatz der Gewerkschaften

Der Internationale Gewerkschaftsbund (IGB) hat sich ambitionierte Klimaschutzziele gesetzt. Vor dem Hintergrund des Zwei-Grad-Limits beziehungsweise gar des 1,5-Grad-Ziels fordert der IGB, dass die globalen Emissionen so schnell wie möglich und spätestens bis 2070 auf null gesenkt werden müssen (ITUC 2016). Die Zeiten seien vorbei, in denen der Klimaschutz als Jobkiller verschrien war. Stattdessen gebe es bei den allermeisten Klimaschutzpolitiken einen positiven Nettobeschäftigungseffekt. Insgesamt könnten sogar bis zu 60 Millionen neue Arbeitsstellen entstehen. Ein Widerspruch zwischen Klimaschutz und guter Arbeit wird also nicht gesehen. Im Gegenteil: »Auf einem toten Planeten gibt es gar keine Jobs« (ITUC 2016: 3, eigene Übersetzung).

Zugleich betont der Gewerkschaftsansatz, dass weiterhin Millionen von Arbeiter_innen und deren Familien ihren Lebensunterhalt in Wirtschaftszweigen bestreiten, die massiv von Produktion und Konsum von Kohle, Öl und Gas abhängig sind.



In der Vergangenheit verliefen Prozesse des ökonomischen Strukturwandels häufig chaotisch mit dem Ergebnis, dass die Arbeiter_innen und ihre Familien die Hauptlast der Veränderung getragen haben. Die Definition einer *just transition* bezieht sich daher auf eine Transformation, die auf dem Weg zu einer klimafreundlichen und resilienten Wirtschaft die positiven Nebeneffekte des Klimaschutzes maximiert und die negativen Auswirkungen für Arbeiter_innen und deren Gemeinden und Familien minimiert (ITUC 2015).

Wichtige Strategien sind dabei unter anderem:

- Forschung und frühzeitige Bewertung der gesellschaftlichen und Beschäftigungswirkung der Klimapolitik.
- Seriöse Investitionen, die durch Einbeziehung aller Betroffenen unter Wahrung der Menschen- und Arbeitnehmer_innenrechte und der Grundsätze für menschenwürdige Arbeit getätigt werden.
- Aus- und Weiterbildung von betroffenen Arbeiter_innen.
- Sozialschutz und aktive Arbeitsmarktpolitik, insbesondere Pläne zur lokalen ökonomischen Diversifizierung, die menschenwürdige Arbeit unterstützen und die Stabilität der Gemeinschaft während der Transformation unterstützen.

In Bezug auf Gerechtigkeitsaspekte kann eine globale Energietransformation auch positive Auswirkungen haben. Beispielsweise leben weltweit noch immer 1,2 Milliarden Menschen ohne Zugang zu elektrischem Strom. Hinzu kommen noch 1,5 Milliarden Menschen, die für ihren täglichen Bedarf traditionelle Biomasse, etwa zum Kochen (IEA 2015b; IEA 2015a) nutzen. Wenn es gelingt, diese Menschen mit Strom aus erneuerbaren Energien zu versorgen, erhöht sich deren Lebensqualität dramatisch. Die hier skizzierten Gerechtigkeitsfragen werden im Mittelpunkt der politischen Konflikte rund um die Gestaltung der globalen Energietransformation stehen. Im nachfolgenden Kapitel wird deshalb untersucht, ob und inwieweit die beiden zentralen Vereinbarungen auf internationale Ebene – die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung mit den *Sustainable Development Goals* und das *Paris Agreement* unter der Klimarahmenkonvention der UN – einen Rahmen und Ansätze zur Lösung dieser Fragen liefern können.



3. Der neue politische Rahmen – Die Sustainable Development Goals und das Pariser Klimaabkommen

Das Jahr 2015 war in Sachen internationaler Zusammenarbeit ein außergewöhnliches Jahr. Außergewöhnlich deshalb, weil zwei internationale Abkommen vereinbart wurden, die für die Umweltpolitik weltweit in den kommenden Jahren und Jahrzehnten prägend sein werden. Im September verabschiedete die UN-Vollversammlung unter Anwesenheit von über 150 Staats- und Regierungschefs die Entwicklungs- und Nachhaltigkeitsagenda bis 2030. In deren Zentrum stehen mit den *Sustainable Development Goals* (SDGs) 17 Ziele (*goals*), die in insgesamt 169 Zielvorgaben (*targets*) konkretisiert werden. Die SDGs gelten erstmals universell und werden in den nächsten 15 Jahren für die Nachhaltigkeits- und Entwicklungspolitik nicht nur im globalen Süden, sondern auch in den Industrieländern richtungweisend sein.

Der zweite Durchbruch des Multilateralismus ist das Pariser Klimaschutzabkommen (*Paris Agreement*). Noch 2009 war auf dem Klimagipfel von Kopenhagen der erste Versuch eines umfassenden Klimaschutzabkommens, das endlich auch die USA und die stark wachsenden Schwellenländern zum Klimaschutz verpflichtet, grandios gescheitert. Sechs Jahre später ist es nach langen Verhandlungen gelungen, ein solches Abkommen zu vereinbaren. Im Gegensatz zu seinem Vorgänger, dem Kyoto-Protokoll, haben sich im *Paris Agreement* alle Staaten und nicht nur die Industrieländer dazu verpflichtet, Klimaschutzziele zu formulieren und Maßnahmen zu deren Umsetzung zu ergreifen. Ab 2020 werden die Vertragsstaaten ihre Klimaschutzziele alle fünf Jahre aktualisieren. Das *Paris Agreement* gibt daher einen kontinuierlichen, langfristigen und verbindlichen Rahmen für die internationale Klimapolitik vor.

Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser beiden Erregungsschübe der internationalen Diplomatie zusammengefasst. Es wird analysiert, ob und inwieweit sie einen Beitrag zur *Governance* einer gerechten globalen Energietransformation leisten können.

3.1 Das Paris Agreement als Schrittmacher der Klimapolitik

Nach 25 Jahren Klimadiplomatie im Rahmen der Vereinten Nationen ist es in Paris zum ersten Mal gelungen, einen völkerrechtlich bindenden Vertrag abzuschließen,

der alle Länder der Welt beim Klimaschutz in die Pflicht nimmt. Nach dem Scheitern der Klimaverhandlungen in Kopenhagen 2009 hatten einige Beobachter befürchtet, dass dies das Ende ernsthafter multilateraler Bemühungen im Klimaschutz bedeute. Der Verhandlungserfolg in Paris beweist nun das Gegenteil: Die Staaten der Welt sind weiterhin in der Lage, allen widrigen Voraussetzungen zum Trotz international zu kooperieren.

Ob das *Paris Agreement* auch inhaltlich als Erfolg zu werten ist, hängt stark von der Perspektive ab. Versteht man den Klimawandel im engen Sinne als reines Umweltproblem, greifen die Pariser Vereinbarungen deutlich zu kurz. Auch wer den Klimawandel in erster Linie als Entwicklungsproblem, als einen Kampf um »atmosphärischen Raum für wirtschaftliche Entwicklung« begreift, muss von Paris enttäuscht sein. Das Abkommen vermeidet jedwede Zuteilung von Emissionsrechten oder Minderungspflichten von zentraler Stelle und überlässt diese den Vertragsstaaten. Ein Ausgleich oder gar Transfer zwischen Industrie- und Entwicklungsländern nach einer gemeinschaftlich vereinbarten »Gerechtigkeitsformel«, wie er von vielen Beobachtern und auch einigen Entwicklungsländern immer wieder gefordert wurde, ist nicht vorgesehen (Hermwille 2016; Obergassel u. a. 2015; Obergassel u. a. 2016b).

Aber wären solche Konsequenzen überhaupt realistisch? Eine Bewertung der Pariser Ergebnisse sollte berücksichtigen, dass internationale Verhandlungsprozesse und internationale Diplomatie nicht in einem Vakuum stattfinden und die Positionen der Verhandlungspartner_innen im Wesentlichen von der politischen Realität im eigenen Land geprägt sind. Auf dem internationalen Parkett ist es deshalb kaum möglich, Beschlüsse zu fassen, die weit über das hinaus gehen, was in den Hauptstädten der Welt bereits Beschlusslage ist oder zumindest im Rahmen des politisch Möglichen liegt (Hermwille u. a. 2015; Sterk und Hermwille 2013). Trotzdem ist internationale Klimapolitik nicht überflüssig, denn die internationalen Verhandlungen sind ein wesentlicher Treiber auch der nationalen Politikprozesse. Mit anderen Worten: Ohne Fortschritte auf nationaler Ebene gibt es keine Fortschritte auf der internationalen Bühne. Aber ohne den internationalen Prozess und die öffentliche Aufmerksamkeit, die dieser generiert, gäbe es vermutlich deutlich weniger nationale Fortschritte.



Welchen Beitrag kann das neue Klimaabkommen also tatsächlich dazu leisten, die große Transformation innerhalb der Weltgemeinschaft aktiver zu gestalten und zu verhindern, dass sie zu einer katastrophengeprägten Transformation wird? Sechs Elemente des *Paris Agreement* können dazu einen Beitrag leisten:

- Das *Paris Agreement* stellt sicher, dass der multilaterale Verhandlungsprozess eine Arena bleibt, in der die Beteiligten im gegenseitigen Vertrauen und im Geiste der Kooperation zusammenarbeiten können.
- Es formuliert mit dem Langfristziel eine gemeinsame Vision, wenn auch nicht als klare Zielvorstellung, so doch als grobe Zielrichtung.
- Es definiert einen politischen Prozess mit gemeinsamer Agenda und konkretem Fahrplan.
- Es mobilisiert (mit einigen Einschränkungen) Mittel, um beschlossene Maßnahmen umsetzen zu können.
- Es schafft Transparenz, um notwendige Informationen zur Verfügung zu stellen, Vertrauen zu bilden und Reflexivität zu ermöglichen.
- Und es schafft einen Modus, wie mit den unerwünschten Effekten der anderen von Umweltkatastrophen getriebenen Transformation umzugehen ist, also mit den nicht vermeidbaren Schäden und Verlusten durch Folgen des menschengemachten Klimawandels.

In den nachfolgenden Kapiteln werden diese sechs Elemente genauer diskutiert.

3.1.1 Das Comeback des Multilateralismus im Kampf gegen den Klimawandel

Das desaströse Scheitern der Klimaverhandlungen in Kopenhagen im Jahr 2009 hat das Vertrauen in internationale Verhandlungsprozesse nachhaltig erschüttert. Der damalige französische Außenminister und Präsident der Pariser Klimakonferenz, Laurent Fabius, brachte diese Stimmungslage 2015 prägnant auf den Punkt: *«[I]f, today, we were so misfortunate as to fail, how could we rebuild hope? Confidence in the very ability of the concert of nations to make progress on climate issues would be forever shaken.»* (Fabius 2015)

Dass ein vollständiger Vertrauensverlust in den Verhandlungsprozess abgewendet und das verlorene Vertrauen zumindest partiell wiederhergestellt werden konnte, ist vor allem drei Aspekten zu verdanken: (1) Die französische Verhandlungspräsidentschaft hat gemeinsam mit dem UN-Klimasekretariat bei der Vorbereitung der Konferenz ganze Arbeit geleistet und in herausragender Art und Weise durch die Verhandlungen geleitet (Dimitrov 2016). (2) Die »High Ambition Coalition« – eine neuen Koalition unter dem Vorsitz der Marschallinseln (maßgeblich vorangetrieben von deren Außenminister Tony de Brum), der vom Klimawandel besonders betroffene kleine Inselstaaten, der Gruppe der am wenigsten entwickelten Länder² sowie die EU, Japan, die USA, Brasilien, Kanada und die Schweiz angehören – hat entscheidend darauf hingewirkt, dass sich die Staaten in Paris nicht wie sonst üblich mit dem kleinsten gemeinsamen Nenner zufriedengaben. (3) Die Vertragsstaaten haben es geschafft, ein Abkommen zu verabschieden, das erstmals Klimaschutz von allen Nationen fordert – unter Berücksichtigung der jeweiligen Entwicklungsvoraussetzungen. Auf diese Weise ist es gelungen, die tiefe Kluft zwischen Industrie- und Entwicklungsländern, die die Klimaverhandlungen in den vergangenen Jahren behindert hat, zu überwinden.

3.1.2 Die normative Vision: Das Langfristziel der Klimapolitik

Das Pariser Abkommen formuliert das Ziel, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter zwei Grad Celsius und möglichst sogar auf 1,5 Grad über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, weil dies die Risiken und Auswirkungen des Klimawandels deutlich reduziert (UNFCCC 2015, *Paris Agreement*, Art. 2). Dieses Ziel einer Begrenzung der Erwärmung auf 1,5 statt bisher nur auf zwei Grad ist nicht nur eine quantitative Schärfung des bisherigen Ziels, sondern drückt auch eine qualitative Neuinterpretation des ultimativen Ziels der

2. Im Rahmen der Vereinten Nationen gibt es eine offizielle Liste der *least developed countries* (LDCs). Kriterien für diese Liste sind niedrige Pro-Kopf-Einkommen, niedrige Werte bei Indikatoren zur Ernährung, Gesundheit, Bildung und Alphabetisierung sowie ökonomische Anfälligkeit der Nation. Zu den LDCs gehörten 2016: Afghanistan, Angola, Äquatorialguinea, Äthiopien, Bangladesch, Benin, Bhutan, Burkina Faso, Burundi, Demokratische Republik Kongo, Dschibuti, Eritrea, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Jemen, Kambodscha, Kiribati, Komoren, Laos, Lesotho, Liberia, Madagaskar, Malawi, Mauretanien, Mosambik, Myanmar, Nepal, Niger, Osttimor, Ruanda, Salomonen, Sambia, São Tomé und Príncipe, Senegal, Sierra Leone, Somalia, Sudan, Südsudan, Tansania, Togo, Tschad, Tuvalu, Uganda, Vanuatu, Zentralafrikanische Republik.



Klimarahmenkonvention aus. Das Ziel der Rahmenkonvention ist es, gefährlichen Klimawandel zu vermeiden. Die neue Formulierung im *Paris Agreement* lässt sich nur auf eine Weise interpretieren: Eine »Komfortzone« gibt es nicht, jede globale Erwärmung ist gefährlich.

Darüber hinaus haben sich die Vertragsstaaten dazu verpflichtet, eine »Balance zwischen anthropogenen Treibhausgasemissionen und der Aufnahme von Treibhausgasen durch Senken in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts zu erreichen« (UNFCCC 2015, *Paris Agreement*, Art. 4, eigene Übersetzung). Es hätte vermutlich andere Formulierungen gegeben, die noch stärker als handlungsleitende Norm für Staaten, aber auch für private Unternehmen hätten wirken können. Zwischenzeitlich war beispielsweise diskutiert worden, eine vollständige Dekarbonisierung in einem bestimmten Jahr zu erreichen. Politisch war diese Formulierung allerdings nicht konsensfähig. Ein konkretes Datum für die Dekarbonisierung hätte in seiner Klarheit vermutlich als Norm besser funktioniert. Allerdings geht die nun gewählte Formulierung vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus sogar noch weiter, denn sie umfasst nicht nur CO₂-Emissionen, sondern auch andere Treibhausgase und insbesondere auch die Aufnahme von Treibhausgasen durch natürliche Senken beziehungsweise den Verlust dieser Aufnahmekapazität durch nichtnachhaltige Landnutzung. Paris sendet deshalb eine eindeutige Botschaft: Das Zeitalter von Kohle, Öl und Gas ist vorbei!

3.1.3 Ein Schrittmacher für die Klimapolitik

Das Pariser Abkommen verpflichtet die Staaten dazu, nationale Klimaschutzziele zu definieren und zu kommunizieren, die sogenannten *Nationally Determined Contributions* (NDCs). Allerdings sind die Staaten nicht formal dazu verpflichtet, diese Ziele auch zu erreichen. Dieser Mangel an Verbindlichkeit soll über einen geschickt aufgesetzten Transparenzmechanismus kompensiert werden, der auf anderem Wege dafür sorgen soll, dass die Klimaschutzziele auch umgesetzt werden. Durch verbindliche Transparenz und Überprüfungsverfahren entsteht ein erhebliches Reputationsrisiko für Staaten, die ihren Versprechen keine Taten folgen lassen. Schon 2018 wird es eine erste weltweite Bestandsaufnahme geben. Danach soll diese alle fünf Jahre wiederholt werden, sodass immer wieder eine konzentrierte politische Wahrnehmung forciert wird. Außerdem haben sich die

Staaten dazu verpflichtet, dass jedes zukünftige NDC über die bis dato bestehenden Ziele hinausgehen muss (UNFCCC 2015, *Paris Agreement*, Art. 4.3). Das Pariser Abkommen verfügt damit über einen Mechanismus, der einer Ratsche gleicht: Es geht vor, aber nicht zurück; es wird unmöglich, hinter bereits vereinbarte Klimaschutzzusagen zurückzufallen.

Ein weiterer Vorteil des Pariser Abkommens besteht darin, dass es nicht zeitlich begrenzt ist. Mit dieser langfristigen Perspektive führt es hoffentlich dazu, dass nationale Politiken und Investitionsentscheidungen mit dem Langfristziel des Abkommens in Einklang gebracht werden. Die Staaten sind aufgerufen, langfristige Pläne zu erstellen, wie klimafreundliche Entwicklung beziehungsweise die Entwicklung von klimafreundlichen Wirtschaftssystemen erreicht werden kann. Mit Hilfe dieser langfristigen Pläne könnte es gelingen, Fragen des Klimaschutzes auch bei allen anderen Regierungsentscheidungen stärker mitzuberücksichtigen.

3.1.4 Klimafinanzierung

Die Ausführungen zum Thema Finanzen sind einer der Schwachpunkte des Pariser Abkommens. Im Abkommen selbst gibt es keine formalen Verpflichtungen, den Umfang der Klimafinanzierung zu erhöhen. In den begleitenden Entscheidungen der Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention (COP) wird lediglich festgehalten, dass das Finanzierungsziel aus Kopenhagen – 100 Milliarden US-Dollar, die ab 2020 jedes Jahr von Industrie- in Entwicklungsländer fließen sollen – weiterhin gültig bleibt. Bis 2025 soll dann ein neues kollektives Finanzierungsziel festgeschrieben werden. Der einzige Erfolg aus Sicht der Entwicklungsländer ist es, dass die 100 Milliarden US-Dollar, die bisher als maximale Obergrenze verstanden wurden, nun als Untergrenze gelten.

3.1.5 Transparenz

Zum ersten Mal in der Geschichte der Klimarahmenkonvention wurde im Pariser Abkommen ein universell gültiges Transparenzsystem geschaffen. Bisher unterlagen Industrie- und Entwicklungsländer unterschiedlichen Berichts- und Überprüfungs-systemen. Die Neuerung zwingt die Entwicklungsländer nun dazu, sehr viel genauer als bisher über ihre Klimaschutzanstrengungen



Auskunft zu geben. Die Industrieländer wiederum sind aufgerufen, sehr viel genauer Rechenschaft darüber abzulegen, auf welche Weise und in welchem Umfang sie den Entwicklungsländern (finanzielle) Unterstützung bereitstellen. Eine weitere Neuerung besteht darin, dass neben dem Klimaschutz (*mitigation*) nun auch erstmals die Anpassung an den Klimawandel (*adaptation*) Gegenstand des Transparenzmechanismus wird. Die Ergebnisse werden alle fünf Jahre in sogenannten *global stocktakes*, also internationalen Leistungsbilanzen zusammengeführt und so festgestellt, ob die Vertragsstaaten einzeln und kollektiv auf dem richtigen Weg zur Erreichung der Langfristziele sind.

Beim Berichtswesen steckt der Teufel allerdings im Detail, und die Details werden als Teil des Kleingedruckten zum Pariser Abkommen erst in den kommenden Jahren ausgehandelt. Auf der Klimakonferenz von Marrakesch im November 2016 wurden hier erste inhaltliche Diskussionen geführt. Die wesentlichen Entscheidungen waren aber prozeduraler Art: Bis zur Klimakonferenz 2018 soll das gesamte Regelwerk ausgehandelt sein und dort im Paket beschlossen werden (Obergassel u. a. 2016a).

3.1.6 Wie umgehen mit der anderen Transformation?

Wenn es nicht gelingt, die Transformation nachhaltig zu gestalten, erwartet die Welt eine von Umweltkatastrophen getriebenen Transformation. Doch selbst im günstigsten Fall lassen sich solche Katastrophen nicht vollständig vermeiden. Es müssen deshalb Wege gefunden werden, wie mit den Auswirkungen dieser »anderen« Transformation umgegangen werden kann.

Viele Entwicklungsländer haben dem Pariser Abkommen zugestimmt, weil endlich zwei ihrer jahrelang vorgebrachten Forderungen Rechnung getragen wurde. Erstens wurde der Status des Themas Anpassung an den Klimawandel deutlich angehoben. Synchron mit den fünfjährigen Klimaschutzzyklen im Bereich Minderung werden nun auch Anpassungsmaßnahmen überprüft und gegebenenfalls verstärkt werden.

Zweitens erkennt das Pariser Abkommen an, dass es nicht möglich sein wird, alle Auswirkungen des Klimawandels abzuwenden oder sich daran anzupassen. Klimabedingte Verluste und Schäden (*loss and damage*)

sind ungeachtet aller Transformationsbemühungen unvermeidlich. Das Thema war einer der Knackpunkte in den Verhandlungen. Die Entwicklungsländer wollten das Konzept *loss and damage* als eigenständigen Artikel im Abkommen etablieren. Die Industrieländer befürchteten jedoch, dass sich hieraus Haftungs- und Entschädigungsansprüche ableiten lassen. Letzten Endes wurden beide Positionen berücksichtigt: *Loss and damage* ist eigenständiger Teil des Pariser Abkommens, aber in den begleitenden Entscheidungen wird explizit ausgeschlossen, dass sich daraus Haftungs- und Entschädigungsansprüche ergeben.

In Marrakesch stand das Thema *loss and damage* erneut auf der Tagesordnung. Und auch über die internationalen Klimaverhandlungen hinaus wird es relevant bleiben. In Deutschland begann beispielsweise im November 2016 ein erster öffentlicher Prozess, bei dem ein Aktivist aus Peru den deutschen Energiekonzern RWE verklagt, weil sein Heimatort Huaraz von einer Flutkatastrophe durch eine von Schmelzwasser gefüllte Lagune bedroht wird (Germanwatch 2016). Er fordert, dass sich RWE entsprechend seinem Anteil der Verursachung an den kumulativen globalen Treibhausgasen in Höhe von rund 0,5 Prozent an den Anpassungskosten seiner Heimatgemeinde beteiligt. Mit großer Wahrscheinlichkeit werden solche Klagen in Zukunft häufiger werden.

3.1.7 Aufbruch in ein neues klimapolitisches Paradigma?

Die bisher von den Staaten kommunizierten Klimaschutzziele sind nicht ausreichend, um die Welt auf einen Entwicklungspfad zu setzen, der mit der Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius, geschweige denn 1,5 Grad Celsius, kompatibel wäre. Selbst wenn die bisherigen unverbindlichen Versprechen vollständig umgesetzt würden, wäre das Resultat vermutlich immer noch eine Erwärmung um 2,7 bis 3,5 Grad Celsius bis zum Ende des Jahrhunderts (Fawcett u. a. 2015; UNFCCC 2016). Kritische Stimmen aus der Wissenschaft haben mit Sorge auf die wachsende Inkonsistenz zwischen dem kollektiven Ziel und den individuellen nationalen Zielen hingewiesen (Geden 2016). Bemerkenswerterweise ist diese Inkonsistenz aber auch von den Vertragsstaaten selbst in den begleitenden COP-Entscheidungen explizit hervorgehoben worden (UNFCCC 2015, Abs. 17).



Die Frage ist, ob das Pariser Abkommen eine solide Grundlage für den internationalen Governanceprozess zur großen Transformation darstellt. Gewährt es ein ausreichend hohes Maß an Inklusivität, um den bisher vorherrschenden Konfrontationskurs zu überwinden und echte Klimakooperation zu ermöglichen? Wird es langfristig die Erkenntnis fixieren, dass die große Transformation politisch von der Weltgemeinschaft gestaltet werden muss? Und wird es schließlich die Politik unterstützen, auf allen Ebenen die richtigen Entscheidungen zu treffen, um eine wirklich nachhaltige Weltgemeinschaft möglich zu machen?

Die in der Präambel des *Paris Agreement* genannten Prinzipien sind jedenfalls ein vielversprechender Startpunkt. Hier werden Bezüge zu fundamentalen Menschenrechten hergestellt: dem Recht auf Gesundheit, den Rechten indigener Völker, lokaler Gemeinschaften, Migrant_innen, Kindern, Menschen mit Behinderungen und besonders schutzbedürftigen Menschen, dem Recht auf Entwicklung sowie der Gleichstellung der Geschlechter. Außerdem hat der *Just-Transition*-Ansatz Eingang in die Präambel gefunden (siehe Kasten S. 22f.) und wird damit konzeptuell auch auf internationaler Ebene zu einer Handlungsmaxime.

Daher sieht es zum gegenwärtigen (und selbstverständlich für eine endgültige Einschätzung viel zu frühen) Zeitpunkt so aus, als schaffe das Pariser Abkommen durchaus eine gute Grundlage für echte Klimakooperation. Paris ist außerdem nicht das Ende, sondern erst der Startpunkt eines langen Weges. Auch die ersten Schritte nach Paris sind vielversprechend: Entgegen allen Prognosen konnte das Pariser Abkommen in weniger als einem Jahr nach seiner Verabschiedung bereits in Kraft treten. Die dafür erforderliche nationale Ratifizierung durch mindestens 55 Staaten, die gemeinsam wenigsten 55 Prozent der globalen Emissionen verantworten, hatte im Vergleich dazu etwa beim Kyoto-Protokoll noch fast acht Jahre gedauert. Ganz offensichtlich stehen die Staaten also weiterhin hinter dem *Paris Agreement*. Doch erst nach 2020, wenn die Klimaschutzbeiträge greifen, wird sich zeigen, ob sie auch mit dem gleichen Elan an die Umsetzung gehen und gewillt sind, ihre Anstrengungen schrittweise zu erhöhen, um dann auch die Lücke zwischen dem physikalisch Notwendigen und dem politisch Möglichen zu schließen.

Bemerkenswert ist auch, dass sich das *Paris Agreement* gegen den mit dem Wahlsieg von Donald Trump wahrscheinlich gewordenen Ausfall der USA als progressiver

Partner in der internationalen Klimapolitik einigermaßen resilient erwiesen hat. Die Wahl Donald Trumps hat die Delegierten auf der Klimakonferenz von Marrakesch zunächst schockiert. Dieser Schock ist jedoch relativ zügig einer Trotzreaktion gewichen – in dem Sinne, dass die Vertragsstaaten sich erneut zum Pariser Abkommen und seinen Zielen bekannt haben und das *Agreement* »jetzt erst recht« umsetzen wollen. Ob ihnen das auch gegen eine aktive Blockadehaltung der US-Regierung gelingt, wird sich erst noch zeigen müssen (Hermwille und Obergassel 2016).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das *Paris Agreement* Gestaltungsmöglichkeiten schafft. Es formuliert die Leitplanken und Ziele der internationalen Klimapolitik neu. Es bietet insofern insbesondere auch zivilgesellschaftlichen Organisationen einen Referenzrahmen, auf den sie sich bei ihrer zielgerichteten politischen Arbeit beziehen können.

3.2 Die Agenda 2030 und die Sustainable Development Goals

3.2.1 Der Verhandlungsprozess

Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung und die darin enthaltenen *Sustainable Development Goals* (SDGs) sind das Produkt von ursprünglich zwei parallel verlaufenden internationalen Verhandlungssträngen. Einerseits sind sie als Fortführung und Weiterentwicklung der Millennium Development Goals (MDGs) zu verstehen, die mit einem Zeithorizont bis 2015 im Zentrum der internationalen Entwicklungsagenda standen. Andererseits nehmen sie Diskussionen und Prozesse im Zusammenhang mit der UN-Konferenz für nachhaltige Entwicklung (Rio+20) im Jahr 2012 wieder auf. Während die MDGs den Mensch ins Zentrum der politischen Agenda stellten, war der Fokus der Rio+20-Konferenz sehr viel umfassender auf den ganzen Planeten ausgerichtet. Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung und die SDGs erheben den Anspruch, diese beiden Perspektiven zu integrieren und so ein universell gültiges Konzept von nachhaltiger Entwicklung zu etablieren (vgl. Gore 2015).

Das Mandat zur Entwicklung der *Sustainable Development Goals* war eines der zentralen Ergebnisse des Rio+20-Gipfels. Im Abschlussdokument »*The Future We*



Want« wird die Schaffung eines inklusiven und transparenten zwischenstaatlichen Prozesses zur Entwicklung von Zielen für nachhaltige Entwicklung gefordert, der offen ist für alle Stakeholder (Chasek u. a. 2016). Anders als die MDGs, die noch von einer Expert_innenkommission unter der Aufsicht des UN-Generalsekretariats und weitgehend hinter verschlossenen Türen entwickelt und der Welt anschließend gewissermaßen als *fait accompli* präsentiert wurden, sollten die SDGs gemeinschaftlich entwickelt werden. Weil der Versuch, die Ziele mit allen 193 Staaten an einem Tisch zu entwickeln, vermutlich zum Scheitern verurteilt gewesen wäre, entschied man sich dafür, die SDGs von einer in ihrer Zusammensetzung neuartigen Open Working Group on *Sustainable Development Goals* (OWG) zwischen März 2013 und Juli 2014 in insgesamt 13 Treffen auszuarbeiten.

Das Mandat für diese OWG sah nur Sitze für insgesamt 30 Staaten vor. Da sich aber insgesamt 70 Länder an dem Prozess beteiligen wollten, wurde vereinbart, dass sich einige Länder einen Sitz teilen mussten. Bis auf wenige Ausnahmen wurden je drei Länder zu einer sogenannten Troika zusammengefasst. Das Besondere daran war, dass dabei auch traditionelle Grenzen zwischen den Verhandlungsgruppen der Industrie- und Entwicklungsländer überbrückt wurden. So teilten sich beispielsweise der Iran, Japan und Nepal einen Sitz. Diese Struktur führte zu einer sehr viel dynamischeren Verhandlungsweise, als es in anderen Kontexten üblich war. In den ersten acht Treffen der OWG wurden insgesamt mehr als 80 Expert_innen gehört und Inputs aus der Zivilgesellschaft unter anderem mit Hilfe einer großangelegten Internetbefragung zusammengetragen. In den verbliebenen Treffen wurde dann ein Entwurf von 17 SDGs mit insgesamt 169 Zielvorgaben (*targets*) ausgearbeitet. Wenn es auch Kritik an der Vielzahl der Ziele gab, so war der Verhandlungsprozess dennoch ein großer Erfolg, nicht zuletzt deshalb, weil es durch das innovative Verhandlungsformat gelang, ein gemeinschaftliches und universelles *ownership*-Gefühl zu etablieren (Chasek u. a. 2016).

3.2.2 17 Ziele für *People, Planet, Prosperity, Peace* und *Partnership*

Die größten Schwierigkeiten während der Verhandlungen traten auf, als es darum ging, ein Narrativ zu entwickeln, das die zu vereinbarenden 17 Ziele in den Kontext

sowohl der bisherigen Entwicklungsziele als auch der bevorstehenden transformatorischen Herausforderungen einzuordnen vermag. Schon im Titel der Agenda ist dies nun festgehalten: »Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung«. Die Präambel der Agenda 2030 gibt über weitere zentrale Bezugspunkte Aufschluss. Die SDGs stehen im Zeichen der fünf Ps: *people, planet, prosperity, peace* und *partnership* und haben diesen fünf Dimensionen Rechnung zu tragen. Damit stecken die 17 SDGs inhaltlich ein sehr viel breiteres Feld ab als zuvor die acht MDGs, die ausschließlich auf die menschliche Entwicklung und in erster Linie an die Entwicklungsländer gerichtet waren. Die SDGs greifen die MDGs an den bis 2015 noch nicht umgesetzten Stellen auf und ergänzen sie um eine Reihe weiterer Ziele. Hervorzuheben sind etwa das SDG 7, das die Rolle von Energie als essenzielle Voraussetzung von nachhaltiger Humanentwicklung ins Zentrum stellt, und das SDG 10, das zum ersten Mal Verteilungsfragen auf intra- und internationaler Ebene auf höchster politischer Ebene in den Vordergrund stellt.

Während bei den MDGs sämtliche ökologischen Aspekte in einem einzigen Ziel (MDG 7) zusammengefasst waren, differenzieren die SDGs sehr viel stärker. So gibt es je ein SDG für Wassernutzung (SDG 6), den Zustand der Atmosphäre beziehungsweise den Kampf gegen den Klimawandel (SDG 13), Ozeane und Meeresökosysteme (SDG 14) und Landökosysteme (SDG 15).

Neben der thematischen Weitung unterscheiden sich die SDGs von ihren Vorgängern, den MDGs, insbesondere durch ihren universellen Anspruch. Die MDGs basierten noch auf einem Transfer von Ressourcen aus Industrieländern, motiviert aus Wohltätigkeit, humanitärem Kosmopolitismus und einem Bewusstsein der historischen Verantwortung (vgl. Langford 2016: 172). Auch unter den SDGs gibt es Ziele, die dem klassischen reziproken Ansatz der MDGs folgen, wonach sich Entwicklungsländer dazu verpflichten, bestimmte Entwicklungsindikatoren zu halbieren oder zu eliminieren, und die Industrieländer im Gegenzug Entwicklungshilfe bereitstellen, Schulden erlassen, Handelsreformen herbeiführen und/oder Technologietransfers zusagen. Doch selbst bei diesen reziproken SDGs und den dazugehörigen Zielvorgaben (*targets*) lassen sich Aspekte identifizieren, die von den Industrieländern über die Bereitstellung von Unterstützungsleistungen hinausgehende Anstrengungen erfordern. So beinhaltet etwa das SDG 2 nicht



nur *targets*, die bis 2030 weltweit den Hunger beenden und für alle Menschen jederzeit ausreichenden Zugriff auf nahrhaftes und sicheres Essen (SDG 2.1) sicherstellen sollen, sondern fordert auch die Entwicklung von nachhaltigen Landwirtschaftssystemen und nachhaltiger Lebensmittelproduktion (SDGs 2.3 und 2.4).

Damit ist die Unterscheidung zwischen Entwicklungs- und Industrieländern weitgehend aufgehoben, denn die SDGs erkennen an, dass die Welt insgesamt vor einer Entwicklungsaufgabe steht. Wenn auch die Staaten von unterschiedlichen Ausgangspunkten aus aufbrechen, so müssen sie doch den weiten Weg bis zum Ziel einer wirklich nachhaltigen Wirtschaft und Gesellschaft gemeinsam zurücklegen. Die Entwicklungsländer stehen vor der Herausforderung, sich nachhaltig entwickeln zu müssen; die Industrieländer müssen in ihren bestehenden Strukturen Nachhaltigkeit entwickeln. In diesem Sinne stellen die Agenda 2030 und die SDGs einen Paradigmenwechsel dar, denn mit einer Fortführung der bisherigen Strategien – Expansion der Märkte, Globalisierung und Liberalisierung – sind diese Ziele nicht zu erreichen (vgl. Gore 2015; Langford 2016).

Die 17 *Sustainable Development Goals*

- 1 Armut in jeder Form und überall beenden.
- 2 Den Hunger beenden, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung erreichen und eine nachhaltige Landwirtschaft fördern.
- 3 Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern.
- 4 Inklusive, gerechte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten des lebenslangen Lernens für alle fördern.
- 5 Geschlechtergerechtigkeit und Selbstbestimmung für alle Frauen und Mädchen erreichen.
- 6 Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten.

7 Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sichern.

8 Dauerhaftes, inklusives und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung und menschenwürdige Arbeit für alle fördern.

9 Eine belastbare Infrastruktur aufbauen, inklusive und nachhaltige Industrialisierung fördern und Innovationen unterstützen.

10 Ungleichheit innerhalb von und zwischen Staaten verringern.

11 Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig machen.

12 Für nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sorgen.

13 Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen (in Anerkennung der Tatsache, dass die UNFCCC das zentrale internationale, zwischenstaatliche Forum zur Verhandlung der globalen Reaktion auf den Klimawandel ist).

14 Ozeane, Meere und Meeresressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung erhalten und nachhaltig nutzen.

15 Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern, Wälder nachhaltig bewirtschaften, Wüstenbildung bekämpfen, Bodenverschlechterung stoppen und umkehren und den Biodiversitätsverlust stoppen.

16 Friedliche und inklusive Gesellschaften im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung fördern, allen Menschen Zugang zur Justiz ermöglichen und effektive, rechenschaftspflichtige und inklusive Institutionen auf allen Ebenen aufbauen.

17 Umsetzungsmittel stärken und die globale Partnerschaft für nachhaltige Entwicklung wiederbeleben.



Die Kehrseite des inklusiven und auf hohe Identifikation der Staaten (*ownership*) mit den Zielen ausgerichteten Entstehungsprozesses der SDGs ist ihre Unübersichtlichkeit. Die 17 Ziele mit den insgesamt 169 dahinter liegenden Zielvorgaben sind alles andere als »prägnant und einfach zu kommunizieren«, wie es sich die Staaten in der Erklärung des Rio+20-Gipfels vorgenommen hatten (United Nations 2012, Abs. 247). Tatsächlich ist eine Schwäche der SDGs ihr beinahe allumfassender Anspruch. Eine kürzere Liste an Zielen hätte es erforderlich gemacht, zu priorisieren und bestimmte besonders vernachlässigte Themenbereiche in den Fokus zu rücken (Langford 2016). Diese Priorisierung ist in den SDGs kaum erfolgt; stattdessen bleibt es den Staaten überlassen, in der Umsetzung eigene Ziele zu formulieren beziehungsweise Prioritäten gemäß der jeweiligen nationalen Umstände zu setzen.

Kritisiert werden die SDGs auch dafür, dass nur sehr wenige Ziele wirklich präzise definiert sind oder spezifische Angaben über Endpunkte, Zeiträume oder Maßstäbe für ihre Umsetzung meist fehlen (Stokstad 2015). In Zielvorgabe 10.1 zur Reduzierung von Ungleichheit wird etwa ein konkreter Zeitraum genannt, der den Vertragsstaaten zur Verfügung steht, um eine Verbesserung der Einkommensverteilung zu erreichen, es fehlen aber die Maßstäbe zur Überprüfung des Prozesses (Rate der Verbesserung) wie auch ein konkretes Ziel (welche Einkommensverteilung sollte angestrebt werden?). Ein weiteres Beispiel ist Zielvorgabe 12.2: »Bis 2030 die nachhaltige Bewirtschaftung und effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen erreichen«. Auch dieses *target* ist so offen formuliert, dass eine eindeutige Bewertung und Quantifizierung der Fortschritte kaum möglich ist. Diese Kritik bezieht sich nicht nur auf die Formulierung der Ziele, sondern auch auf die im Nachgang der Verabschiedung der SDGs ausgewählten statistischen Indikatoren, die zur Zielüberprüfung zurate gezogen werden sollen (Hák, Janoušková und Moldan 2016).

Den Fortschritt messen:
Statistische Indikatoren zu den SDGs

Um auf nationaler und globaler Ebene überprüfen zu können, ob die Vertragsstaaten sich tatsächlich auf dem Weg zur Erreichung der

vereinbarten Ziele befinden, müssen die Fortschritte bei der Erreichung der SDGs messbar gemacht werden. Das ist natürlich nicht ganz einfach, wenn die Ziele selbst keine klaren Grenz- oder Zielwerte beinhalten. Um die politischen Verhandlungen der SDGs nicht zu überfordern, wurde die Auswahl statistischer Indikatoren aus dem politischen Prozess ausgegliedert. Stattdessen wurde eine Expertenkommission aus Vertreter_innen verschiedener nationaler und internationaler Statistikbehörden mit der Ausarbeitung eines Indikatorensets beauftragt. Diese Kommission hat für die 17 Ziele und 169 Zielvorgaben insgesamt 241 Indikatoren identifiziert. Allerdings werden neun dieser Indikatoren für mehr als eine Zielvorgabe verwendet, sodass insgesamt 229 unterschiedliche Indikatoren erfasst werden. Die Indikatoren lassen sich grob in fünf Kategorien unterteilen (AtKisson Group 2016):

- Menschen: 90 Indikatoren messen die Anzahl oder Anteile von Menschen.
- Finanzen: 60 Indikatoren messen Transfers und Zahlungen für unterschiedliche Zwecke.
- Governance: 38 Indikatoren beurteilen die Einführung und/oder Umsetzung von Gesetzen, Plänen und Politiken.
- Produktion und Konsum: 20 Indikatoren messen Energie- und Materialflüsse der globalen Wirtschaft.
- Umwelt: 18 Indikatoren messen direkte natürliche beziehungsweise physikalische Größen.
- Der Vorschlag der Expertenkommission wurde vom Wirtschafts- und Sozialrat der Vereinten Nationen (ECOSOC) verabschiedet. Für die internationale Ebene sind die Indikatoren damit festgelegt. Für die Nationalstaaten ist die Auswahl der Indikatoren jedoch nicht verbindlich. Sie können eigene Prioritäten setzen und gegebenenfalls zusätzliche Indikatoren berücksichtigen.



3.2.3 Governance und Umsetzung der SDGs

Wie werden die SDGs nun umgesetzt und wie wird sichergestellt, dass die Welt gemeinschaftlich auf dem richtigen Weg im Sinne der Agenda 2030 ist? Bei der Umsetzung der SDGs kommt den Nationalstaaten eine zentrale Rolle zu, allerdings gelten für sie keine harten, rechtlich verbindlichen Verpflichtungen. In Paragraf 63 der Erklärung zur Agenda 2030 heißt es: »Kohärente, in nationaler Eigenverantwortung stehende und durch integrierte nationale Finanzierungsrahmen gestützte Strategien für nachhaltige Entwicklung werden das Kernstück unserer Bemühungen darstellen. Wir erklären erneut, dass jedes Land die Hauptverantwortung für seine eigene wirtschaftliche und soziale Entwicklung trägt (...)« (United Nations 2015b, Abs. 63). Darüber hinaus gibt es keine konkreten Vorgaben zur Implementierung der SDGs.

Etwas konkreter sind hingegen die Festlegungen zum sogenannten *follow-up and review* der Agenda. Auch hier gilt, dass die Verfahren zur Berichterstattung von den Ländern ausgehen und freiwillig sind. Die Länder werden dazu aufgefordert, unter Einbeziehung aller relevanten Stakeholder regelmäßig und in transparenter Form Bericht zu erstatten. Auf globaler Ebene sollen diese Berichte dann vom sogenannten *High-level Political Forum on Sustainable Development*, einem unter dem Wirtschafts- und Sozialrat der Vereinten Nationen verankerten Ministerrat, zusammengeführt werden. Außerdem wird es jährliche Sachstandsberichte des UN-Generalsekretärs geben, die im Wesentlichen auf globalen Indikatoren und Daten der nationalen Statistikbehörden aufbauen. Alle vier Jahre soll das *High-level Political Forum* vor der Generalversammlung der Vereinten Nationen Bericht erstatten und Empfehlungen und Leitlinien für die weitere Implementierung der Agenda vorlegen.

Während die Prozesse des Berichtswesens relativ klar formalisiert sind, gibt es keine konkreten Anforderungen dafür, was die Länder berichten sollen. Einerseits ist weiterhin offen, ob die Staaten sich strikt an den internationalen SDGs, ihren Zielvorgaben und den dazugehörigen Indikatoren orientieren oder ob sie (zusätzlich) eigene Ziele und Prioritäten definieren, die dann gegebenenfalls stärker internalisiert und mit nationalen Politiken integriert wären. Das starke Mandat, das die Agenda 2030 den Nationalstaaten als zentrale Umsetzer einräumt, würde solche Anpassungen und Priorisierungen durchaus erlauben (Persson, Weitz und Nilsson 2016).

Ein weiterer offener Aspekt ist, ob die Staaten sich bei der Berichterstattung an Ergebnissen orientieren (*outcome-based reporting*), also messbare Indikatoren in den Vordergrund stellen und so im Wesentlichen statistisch berichten. Alternativ wäre auch denkbar, über die umgesetzten Politiken und Maßnahmen zu berichten (*behaviour-based reporting*). Die hohe Komplexität der transformatorischen Herausforderung der SDGs macht es fast unmöglich, Fortschritte auf einzelne messbare Größen zu reduzieren. Es erscheint daher sinnvoll, beide Ansätze, ergebnisorientiertes und verhaltensorientiertes Berichtswesen, miteinander zu kombinieren (Persson, Weitz und Nilsson 2016).

Ähnlich wie das Pariser Abkommen sind die SDGs insofern vor allem als internationaler Referenzrahmen relevant, auf den nationale Regierungen, aber auch zivilgesellschaftliche Akteure bei der Umsetzung der Transformation Bezug nehmen können. Der universelle Charakter und die Art und Weise, wie die SDGs entwickelt und ausgehandelt wurden, unterstreicht dies. Die Sicherstellung, dass der gesetzte Rahmen auf allen Ebenen auch eingehalten wird, steht allerdings nicht in der Macht eines internationalen Abkommens wie der Agenda 2030. Dafür braucht es Engagement auf allen Politikebenen.



4. Die globale Energietransformation im neuen internationalen Rahmen

4.1 Energie in den SDGs

Zugang zu elektrischer Energie ist ein essenzieller Faktor für beinahe jede Form von (nachhaltiger) Entwicklung. Erst mit elektrischem Strom wird es beispielsweise möglich, die Abendstunden für wirtschaftliche Tätigkeiten zu nutzen. Elektrische Energie ändert die Lebensbedingungen der Menschen erheblich: Die Gesundheitsversorgung wird verbessert, weil günstigere Behandlungsbedingungen bestehen und Medikamente zuverlässig gekühlt werden können, und das Bildungsniveau steigt, weil auch abends gelernt werden kann (IPCC 2012: 721ff).

Insofern steht Energie notwendigerweise im Zentrum jeder Entwicklungsagenda. Auch in den SDGs wird dies offensichtlich. Im Folgenden werden die Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den SDGs und einer globalen Energietransformation skizziert und diskutiert.

4.1.1 SDG 7: Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie

Im Gegensatz zu den MDGs erkennen die SDGs die zentrale Rolle von Energie an, indem sie dem Thema ein eigenständiges Ziel einräumen. Insgesamt sind SDG 7 fünf Zielvorgaben (*targets*) zugeordnet, drei davon präzisieren und differenzieren das SDG, zwei weitere beziehen

sich auf die Umsetzung und die dafür erforderlichen Mittel. Insgesamt werden die Fortschritte mit sechs Indikatoren gemessen (siehe Tabelle 2).

Bis 2030 sollen alle Menschen Zugang zu bezahlbaren, zuverlässigen und modernen Energiedienstleistungen haben (SDG 7.1). Weltweit hatten 2013 noch rund 1,2 Milliarden Menschen keinen Zugang zu Strom. In urbanen Gebieten liegt die Elektrifizierungsrate inzwischen bei 95 Prozent. Anders sieht es in ländlichen Gebieten aus. Weltweit haben nur rund 70 Prozent der Bevölkerung Zugang zu elektrischer Energie. Besonders dramatisch ist die Situation im ländlichen Afrika südlich der Sahara, wo nicht einmal jeder fünfte Mensch Zugang zu elektrischem Strom hat. Aber auch im ländlichen Indien ist immer noch ein Viertel der Bevölkerung ohne Zugang zu moderner Energie (IEA 2015b).

Insbesondere in diesen ländlichen Regionen stellen dezentrale erneuerbare Energien eine Möglichkeit dar, binnen kurzer Zeit und ohne den kostenintensiven Ausbau von Stromnetzen bis in den letzten Winkel eines Landes, Menschen mit elektrischem Strom zu versorgen. Schon vor der Verabschiedung der SDGs haben die Vereinten Nationen mit der Kampagne *Sustainable Energy for All* (SE4All) an diesem Missstand gearbeitet.

Die Synergien zwischen Klimaschutz und nachhaltiger Entwicklung sind an dieser Stelle besonders groß. Deutlich wird dies auch an der am Rande der Klimaverhandlungen lancierten *Africa Renewable Energy Initiative*, die zum Ziel hat, die gesamte Stromerzeugungskapazität bis 2030 mit Hilfe von erneuerbaren Energien mehr als

Tabelle 2: Statistische Indikatoren zur Überprüfung der Fortschritte beim SDG 7: Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sichern

7.1.1	Anteil der Bevölkerung mit Zugang zu elektrischem Strom
7.1.2	Anteil der Bevölkerung, die primäre saubere Treibstoffe und Technologien nutzen
7.2.1	Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch
7.3.1	Energieintensität gemessen in Primärenergie je Einheit Bruttoinlandsprodukt
7.a.1	Mobilisierte Geldflüsse (US-Dollar) ab 2020, anrechenbar auf das 100-Milliarden-Ziel der internationalen Klimafinanzierung
7.b.1	Investitionen in Energieeffizienz ausgedrückt in Prozent des Bruttoinlandsprodukt und die Summe von Direktinvestitionen im Ausland bei Finanztransfers für Infrastruktur und Technologie für nachhaltige Entwicklung

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von United Nations 2016



zu verdoppeln. Insgesamt sollen 300 Gigawatt erneuerbare Energien installiert werden. Kanada, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan, die USA, Großbritannien, die EU und Schweden haben bereits zugesagt, gemeinsam mindestens zehn Milliarden US-Dollar zugunsten der Initiative zu mobilisieren.

Während dieses erste *target* sehr klar definiert ist (universellen Zugang herstellen) bleibt die zweite Zielvorgabe deutlich vager: Bis 2030 soll der Anteil erneuerbarer Energien am globalen Energiemix »substanziell erhöht werden«. Angesichts der dynamischen Entwicklung sowohl der Kosten für als auch der Investitionen in erneuerbare Energien scheint dieses Ziel auf den ersten Blick ein Selbstläufer zu sein, zumal es keine konkreten Festlegungen darüber gibt, um wie viele Prozentpunkte ein Anstieg als »substanziell« bezeichnet werden kann. Tatsächlich ist jedoch der Anteil erneuerbarer Energien am weltweiten Endenergieverbrauch zuletzt in nur geringem Maße angestiegen, von 17,4 Prozent in 2000 auf 18,1 Prozent in 2012 (UN Data 2016). Die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen ist zwar deutlich gestiegen, ihr Anteil am weltweiten Endenergieverbrauch ist aber weitgehend unverändert geblieben, weil im selben Zeitraum und im selben Maße auch die Erzeugung aus konventionellen Kraftwerken, insbesondere der Kohle, gestiegen ist.

Zwar hat sich der Anstieg des Anteils Erneuerbarer am globalen Energiemix zuletzt leicht beschleunigt – Daten des REN21-Netzwerks ergeben einen Anteil von 19,2 Prozent in 2015 – von »substanziellen« Fortschritten kann aber nach wie vor keine Rede sein. Zu diesen kann es auch nur dann kommen, wenn nicht allein die erneuerbaren Energien gefördert werden, sondern gleichzeitig der Zuwachs fossiler Energieträger begrenzt und in einigen Weltregionen die Nutzung von Öl, Gas und zuvörderst Kohle sogar aktiv zurückgefahren wird.

In SDG 7.3 wird gefordert, dass sich die Steigerungsrate der Energieeffizienz bis 2030 zu verdoppeln hat. Das kann nur gelingen, wenn auch die Nachfrageseite transformiert wird. Die in modernen Gesellschaften nachgefragten Energiedienstleistungen ließen sich nämlich mit sehr viel weniger Energie zu Verfügung stellen, wenn die Potenziale zur effizienten Nutzung von Energie voll ausgenutzt würden. Energieeffizienz wird deshalb auch als *hidden fuel* bezeichnet (IEA 2014a). In fast allen Sektoren gibt es weiterhin enorme ungenutzte Einsparpotenziale. Durch verbesserte Technologie und optimales Manage-

ment könnten im Industriesektor zehn bis 30 Prozent der verbrauchten Energie eingespart werden, und das sogar quasi kostenlos, denn eine Vielzahl der Maßnahmen trägt sich durch die eingesparten Energiekosten selbst. Im Gebäudesektor, bei Elektrohaushaltsgeräten und bei der Beleuchtung sind es sogar bis zu 80 Prozent (GEA und IIASA 2012).

Die besondere Herausforderung besteht darin, dass Energieeffizienz als *hidden fuel* tatsächlich unsichtbar ist, eingesparte Energie lässt sich schlecht erfassen. Effizienzpotenziale liegen oft eingebettet in komplexe technologische Systeme, sie zu realisieren erfordert häufig hohe Anfangsinvestitionen. Das Gelingen der globalen Energietransformation zu einem nachhaltigen Energiesystem hängt aber ganz wesentlich davon ab, dass diese Potenziale allen Schwierigkeiten zum Trotz erschlossen werden.

Neben diesen inhaltlichen Zielvorgaben definiert SDG 7 auch umsetzungsorientierte *targets*. Bis 2030 soll etwa die internationale Zusammenarbeit verstärkt werden, um den Zugang zu Forschung und Technologie im Bereich saubere Energie, insbesondere erneuerbare Energie und Energieeffizienz, zu verbessern und Investitionen in nachhaltige Energieinfrastruktur und saubere Energietechnologien zu fördern (SDG 7.a). Bemerkenswert ist, dass der entsprechende Indikator sowohl für das Energieziel als auch für das Klimaziel herangezogen wird. Gemessen werden mobilisierte Geldflüsse (US-Dollar) ab 2020. Diese sind anrechenbar auf das 100-Milliarden-Ziel der internationalen Klimafinanzierung. Es besteht also auch auf der statistischen Ebene eine direkte Verknüpfung zwischen Klimaschutz und globaler Energietransformation.

Außerdem sollen ebenfalls bis 2030 in Entwicklungsländern, insbesondere in den am wenigsten entwickelten Ländern, in kleinen Inselstaaten und in Entwicklungsländern ohne Zugang zum Meer über den Ausbau moderner Infrastruktur moderne und nachhaltige Energiedienstleistungen für alle bereitgestellt werden (SDG 7.b).

4.1.2 Weitere Zielvorgaben mit direkter oder indirekter Relevanz für die globale Energiewende

Neben dem dezidierten Energieziel, das unmittelbare Auswirkungen auf die globale Energietransformation hat, gibt es eine Reihe von Nachhaltigkeitszielen, die



in Wechselwirkung zur globalen Energietransformation und einzelnen SDGs beziehungsweise *targets* stehen. Einerseits hätte eine erfolgreiche Energietransformation Auswirkungen auf die Erreichung dieser Ziele; andererseits hätte die Erreichung einiger dieser Ziele auch Auswirkungen auf die Art und Weise, in der eine globale Energietransformation gelingen kann. Aus der nachfolgenden Analyse ergibt sich, dass die meisten Nachhaltigkeitsziele nur dann erreicht werden können, wenn die globale Energietransformation gelingt, und dass umgekehrt eine erfolgreiche Energietransformation nur dann vorstellbar ist, wenn auch die Nachhaltigkeitsziele durchgesetzt werden.

Viele der nachfolgend beschriebenen Ziele ließen sich im Einzelfall und nur für das jeweilige Teilsystem betrachtet auch mit Energie aus konventionellen fossilen Energieträgern umsetzen. Angesichts der Auswirkungen, die das auf den Klimawandel hätte, ist aber klar, dass diese Strategie im Sinne einer nachhaltigen Lösung für das Gesamtsystem nicht infrage kommt. Wenn deswegen im Folgenden von Zugang zu elektrischem Strom die Rede ist, ist damit immer Zugang zu Strom aus erneuerbaren Energien gemeint.

SDG 1: Keine Armut

Die Wechselwirkungen zwischen moderner Energie und menschlicher Entwicklung wurden bereits weiter oben beschrieben (Kapitel 4.1). Ohne Zugang zu moderner Energie ist es so gut wie unmöglich, extremer Armut zu entkommen. Erst mit elektrischem Licht wird es etwa vielen Menschen möglich, die Abendstunden zu nutzen, um ein Einkommen über die eigene Subsistenz hinaus zu erreichen, indem sie zum Beispiel handwerkliche Tätigkeiten ausüben und mit dem Verkauf der hergestellten Güter – Textilien, Korbwaren, Spielzeuge etc. – zusätzliches Einkommen generieren. Konkret wird in Zielvorgabe 1.4 gefordert, dass bis 2030 alle Menschen »Zugang zu grundlegenden Diensten [und] geeigneten neuen Technologien« haben (United Nations 2015a: 16). Zielvorgabe 1.5 zielt auf die Widerstandsfähigkeit der besonders verletzlichen Bevölkerung gegenüber klimabedingten Extremereignissen sowie anderen Katastrophen und Schocks ab. Zugang zu moderner Energie und damit auch Zugang zu anderer moderner Infrastruktur ist ein zentrales Element zur Erhöhung der Resilienz. Beispiele für wachsende Resilienz durch Infrastruktur sind etwa

Frühwarnsysteme und belastbare Wetterprognosen, die die Planung landwirtschaftlicher Tätigkeiten erleichtern und helfen, Ernteauffällen durch Anpassungsmaßnahmen entgegenzuwirken.

SDG 2: Keine Hungersnot

Der Zusammenhang zwischen SDG 2 und der globalen Energietransformation ähnelt den im letzten Absatz beschriebenen Wechselwirkungen. Moderne Energie und elektrischer Strom können die landwirtschaftliche Produktivität massiv erhöhen (SDG 2.3). Außerdem werden gewaltige Ressourcen frei, wenn Frauen und Kinder nicht mehr ihre Zeit und Arbeitskraft darauf verwenden müssen, traditionellen Brennstoff zu sammeln, sondern Haushalte mit moderner Energie kochen können. Zielvorgabe 2.a fordert zur Implementierung von SDG 2 unter anderem Investitionen in ländliche Infrastruktur. Dort, wo bisher kein Zugang zu elektrischem Strom besteht und zentrale Stromnetze weit entfernt sind, können dezentrale Erzeugungsanlagen auf Basis von erneuerbaren Energien einen wichtigen Beitrag zur Erreichung des Ziels liefern (siehe Kapitel 4.1).

SDG 3: Gute Gesundheitsvorsorge

Zielvorgabe 3.8 fordert den Zugang zu hochwertigen grundlegenden Gesundheitsdiensten und Arzneimitteln. Auch hier liegen die Wechselwirkungen auf der Hand: Ohne elektrischen Strom ist die Verfügbarkeit von modernen Gesundheitsdienstleistungen und die Lagerung von Medikamenten praktisch nicht zu gewährleisten und daher auch dieses Ziel nicht zu erreichen. Umgekehrt gilt, dass dieser Strom aus nachhaltigen Energiequellen bereitgestellt werden muss, um andere Entwicklungs- und die Klimaschutzziele nicht zu gefährden.

SDG 4: Hochwertige Bildung

Für viele Kinder und Jugendliche wird Zugang zu Bildung erst möglich, wenn das Vorhandensein moderner Energie Kapazitäten frei werden lässt; wenn also etwa elektrisches Licht das Lernen in den Abendstunden ermöglicht oder moderne Kochherde vorhanden sind, wodurch das stundenlange Suchen von Feuerholz oder anderen Brennstoff überflüssig wird. Umgekehrt sind



hochwertige Bildung und gut ausgebildete Fachkräfte Voraussetzung dafür, dass die Energietransformation überhaupt gelingen kann (Hirsch 2015).

SDG 5: Gleichberechtigung der Geschlechter

In besonderem Maße können Frauen vom Zugang zu moderner Energie profitieren, weil sich einige Aufgaben, die traditionell in ihrem Verantwortungsbereich liegen, dadurch sehr viel einfacher und schneller erledigen lassen. In Implementierungsziel 5.b wird darüber hinaus speziell gefordert, dass die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien verbessert werden soll, um die Selbstbestimmung der Frau zu fördern. Ohne zuverlässige und bezahlbare Stromversorgung ist dieses Ziel nicht universell erreichbar.

SDG 6: Sauberes Wasser und sanitäre Einrichtungen

Die Infrastruktursysteme Wasser/Abwasser und Energie sind eng miteinander verknüpft. Zur Abwasserbehandlung und Wiederaufbereitung von Trinkwasser werden große Mengen Energie benötigt (Zielvorgabe 6.3). Gleiches betrifft die Bereitstellung von Süßwasser, insbesondere da, wo dieses mangels Alternativen in Meerwasserentsalzungsanlagen erst aufwendig produziert werden muss (Zielvorgabe 6.4). Umgekehrt ist die Energieerzeugung wiederum hochgradig abhängig vom Vorhandensein sauberen Wassers. Offensichtlich ist der Zusammenhang bei der Wasserkraft, aber auch alle thermischen Kraftwerke – Kohle, Öl, Gas, selbst die Kernkraft – benötigen große Mengen an Wasser für die Erzeugung von Dampf und als Kühlmittel. Für die Nutzung von Windkraft und Photovoltaik ist dagegen kein oder kaum Wasser nötig (Reinigung der Solarpaneele). In Gegenden, in denen extreme Wasserknappheit herrscht, bietet sich daher besonders die Nutzung von Sonnen- und Windkraft an.

SDG 8: Gute Arbeitsplätze und wirtschaftliches Wachstum

Eine globale Energietransformation bietet aber nicht nur Chancen für die menschliche Entwicklung, sondern auch für die Wirtschaft. Schon jetzt sind weltweit mehr als acht Millionen Menschen in der Erneuerbaren-Energien-

Branche beschäftigt. Das betrifft nicht nur Hightechjobs, sondern auch Arbeitsplätze in der Bauwirtschaft und bei der Installation oder der Wartung von Anlagen, für die verhältnismäßig geringe Kenntnisse ausreichen und die somit breiten Bevölkerungsschichten offenstehen (REN21 2016).

Zwei Aspekte von SDG 8 seien hier besonders hervorgehoben: Zielvorgabe 8.4 fordert eine Steigerung der Ressourceneffizienz und die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltzerstörung. In einigen Industrieländern ist es bereits gelungen, das Wirtschaftswachstum von der Nutzung von Rohstoffen und Energie zu entkoppeln. Teilweise wurde die Produktion von energie- und ressourcenintensiven Gütern jedoch lediglich in andere Länder ausgelagert. Daher besteht die wesentliche Transformationsherausforderung darin, diese Kopplung auf globaler Ebene umzusetzen. Der Stromsektor nimmt hier eine Vorreiterrolle ein, denn Strom kann nur in sehr begrenztem Maße importiert beziehungsweise seine Produktion ausgelagert werden. In diesem Sinne sind die Ziele des SDG 8 ohne eine globale Energietransformation nicht erreichbar.

Eine besondere Herausforderung für die globale Energietransformation wird der Umgang mit Arbeitsrechten sein (SDG 8.8). Gewerkschaften sind historisch in den Bereichen Bergbau und Schwerindustrie besonders stark. Einerseits führt das dazu, dass sich Gewerkschaften mancherorts gegen ambitionierten Klimaschutz und die Energietransformation aussprechen, weil sie einen Verstoß gegen die Interessen der Arbeiter befürchten. Andererseits sind im Bereich der erneuerbaren Energien die Arbeiter zumeist weniger stark organisiert, auch aufgrund der noch relativ jungen Geschichte der Industrie. Eine sozial verträgliche globale Energietransformation kann nur gelingen, wenn auch in den neu entstehenden Industrien gewerkschaftliche Strukturen entstehen, die helfen, gute Arbeitsbedingungen sicherzustellen (siehe dazu auch Kasten S. 22f.). Selbst wenn der Nettobeschäftigungseffekt der Energietransformation ausgeglichen oder gar positiv sein sollte, darf das nicht dazu führen, dass gute Arbeitsplätze im fossilen Teil des Energiesystems durch prekäre Arbeitsverhältnisse im klimafreundlichen Teil der Energiewirtschaft ersetzt werden. Gute Arbeitsbedingungen müssen auch für *green jobs* gelten. Für das Gelingen einer globalen Energietransformation werden diese Aspekte eine zentrale Herausforderung gerade auch in den Industrienationen sein.



SDG 9: Innovation und Infrastruktur

SDG 9 fordert den Aufbau resilienter und klimafreundlicher Infrastruktur (SDG 9.1). Dies schließt natürlich auch den Energiesektor mit ein. SDG 9.4 zielt darüber hinaus auf den Umbau der industriellen Infrastruktur in nachhaltiger Weise ab. Wenn die weitreichende Dekarbonisierung emissionsintensiver Industrieprozesse erreicht werden soll, kann dies nur über eine Elektrifizierung dieser Prozesse geschehen. Das heißt, dass auf fossilen Energieträgern beruhende Verfahren zunehmend durch elektrochemische oder -mechanische Verfahren ersetzt werden müssen. Das betrifft zum Beispiel die Nutzung von elektrolytischen Verfahren in der Eisen- und Stahlherstellung oder in der chemischen Industrie (Lechtenböhrer u. a. 2016).

SDG 9.5 fordert die Verbesserung der technologischen Kapazitäten sowie von Ausbildung und Forschung insbesondere in den ärmsten Entwicklungsländern. In vielen Ländern ist die Transformation des Energiesektors auch deswegen nicht mit voller Geschwindigkeit im Gange, weil technisches Know-how fehlt. Dies betrifft einerseits die Grundlagenforschung und angewandte Forschung, andererseits die Ausbildung von Handwerkern zum Aufbau und zur Wartung von Erneuerbare-Energien-Anlagen (vgl. Hirsch 2015). Hier bietet eine globale Energietransformation die Chance zu höheren Investitionen in Bildung und Ausbildung für erneuerbare Energien relevante Arbeitsfelder.

SDG 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden

Bis zum Jahr 2050 wird sich die urbane Bevölkerung weltweit verdoppeln. Wenn Wohnraum bezahlbar bleiben und eine Grundversorgung sichergestellt werden soll (Zielvorgabe 11.1), muss sich im selben Zeitraum die urbane Infrastruktur ebenfalls verdoppeln. Sollte es nicht gelingen, den benötigten Wohnraum sehr viel energieeffizienter bereitzustellen als bisher, sind die Aussichten auf das Einhalten des Zwei-Grad-Limits, ganz zu schweigen vom 1,5 Grad-Ziel, ausgesprochen schlecht (WBGU 2016). Auch die Verkehrssysteme in Städten (Zielvorgabe 11.2) werden in Zukunft zunehmend elektrisch betrieben und sind deshalb integraler Bestandteil einer globalen Energietransformation.

Eines der größten Probleme im urbanen Raum in vielen Schwellen- und Entwicklungsländern ist die lokale Luftverschmutzung (Zielvorgabe 11.6). So leiden Chinas

Großstädte fast fortwährend unter einer extrem hohen und gesundheitsgefährdenden Belastung durch Luftschadstoffe. Das Problem wirkt sich auch massiv nachteilig auf die wirtschaftliche Entwicklung des Landes aus. Für 2011 werden die unmittelbaren Umweltschäden durch Luftverschmutzung auf fünf bis sechs Prozent des Bruttoinlandsprodukts geschätzt (Watts 2012). Stellenweise war der Smog so schlimm, dass das komplette öffentliche Leben für Tage lahmgelegt war. Verursacht wird dieses Problem im Wesentlichen durch die Verbrennung von Kohle in alten und ineffizienten Kraftwerken und zum Heizen. Hinzu kommen Schadstoffe durch die Verbrennung von Diesel und Benzin im Verkehr. Erneuerbare Energien können hier Abhilfe schaffen. Nicht zuletzt deswegen fördert die chinesische Regierung ihren Ausbau (vgl. Kofler u. a. 2014).

Als Teil der Implementierung von SDG 11 fordert Zielvorgabe 11.b bis 2020 einen substanziellen Anstieg von Städten und Gemeinden, die integrierte Politiken oder Pläne »zur Förderung der Inklusion, der Ressourceneffizienz, der Abschwächung des Klimawandels, der Klimaanpassung und der Widerstandsfähigkeit gegenüber Katastrophen« (United Nations 2015a: 24) beschließen und umsetzen. Der nachhaltige Auf- und Umbau von Energieinfrastruktur muss integraler Bestandteil dieser Pläne und Politiken sein.

SDG 12: Verantwortungsvolles Konsumieren und Produzieren

Die globale Energietransformation zielt nicht nur auf die Bereitstellung der Energie, sondern auch auf ihre effiziente und genügsame Nutzung sowohl bei der Produktion von Gütern als auch beim Endverbraucher. SDG 12 thematisiert genau diesen Aspekt. In Zielvorgabe 12.6 wird beispielsweise gefordert, dass Unternehmen dazu ermutigt werden sollen, nachhaltige Produktionsverfahren einzuführen, die nachhaltige Nutzung von Energie miteinbezogen.

Von herausragender Relevanz für die globale Energietransformation ist außerdem das Implementierungsziel 12.c, das die Abschaffung von ineffizienten Subventionierungen von fossilen Energieträgern vorsieht. Weltweit fließen hier immer noch unvorstellbare Summen. Die Internationale Energieagentur (IEA) schätzt, dass jährlich etwa 550 Milliarden US-Dollar für die Subven-



tionierung fossiler Energieträger ausgegeben werden (IEA 2014b). Dieses Geld verzerrt die Preise und verleitet zu verschwenderischem Verbrauch. Schon 2009 haben sich die Staaten der G 20 darauf geeinigt, solche ineffizienten Subventionierungen abzuschaffen. Passiert ist bisher allerdings wenig. Ganz im Gegenteil, es werden weiterhin Unsummen an Geldern durch direkte Zahlungen oder Steuervergünstigungen dafür ausgegeben, weitere fossile Reserven zu explorieren und zu entwickeln. Jedes Jahr werden einem Bericht der *Organisation Oil Change International* zufolge weltweit 78 Milliarden US-Dollar dafür ausgegeben (Bast u. a. 2015), und das angesichts dessen, dass bereits jetzt die verfügbaren Reserven ausreichen, um das Zwei-Grad-Limit zu sprengen (siehe Kapitel 4.2.2). Diese Praxis verdeutlicht, wie inkonsistent viele Staaten weiterhin handeln und die Erreichung der eigenen politischen Ziele untergraben.

SDG 15: Leben an Land

Direkte Wechselwirkungen bestehen auch zwischen der globalen Energietransformation und SDG 15, speziell, wenn man die Rolle von Biomasse und Agro-kraftstoffen betrachtet. Derzeit werden immer noch 8,9 Prozent des weltweiten Energiebedarfs mit traditioneller Biomassenutzung gedeckt. Dies wird zum Problem, wenn diese Biomasse nicht nachhaltig produziert wird.

Der Bedarf nach Biomasse wird voraussichtlich sogar weiter steigen, denn in Zukunft werden aus pflanzlichen Rohstoffen hergestellte Treibstoffe immer wichtiger werden. Das betrifft zum Beispiel die Luftfahrtindustrie, wo bisher technische Alternativen zur Verbrennung von Flüssigkraftstoffen weitgehend fehlen. Aber auch im Stromsystem sind schon jetzt Anlagen auf Basis von Biogas und Biomasse ein wichtiger Bestandteil. Hinzu kommt, dass eine Vielzahl von Modellsimulationen für die Einhaltung des Zwei-Grad-Limits eine Nutzung von negativen Emissionen vorsehen, wenn ambitionierter Klimaschutz nur etwas verzögert wird (IPCC 2014a). Das bedeutet nichts anderes, als dass zuvor ausgestoßene CO₂-Emissionen nachträglich wieder der Atmosphäre entzogen werden. Dies kann zum Beispiel durch die Verbrennung von nachhaltig produzierter Biomasse in Kombination mit Anlagen zur Abscheidung und Speicherung von CO₂ (BECCS) geschehen.

Beide Technologien sind schon für sich genommen stark umstritten. Die großmaßstäbliche Nutzung von Bioenergie in erster Linie deshalb, weil sie in Konkurrenz steht zur Nutzung derselben Flächen für die Nahrungsmittelproduktion. Dies kann zu Konflikten führen, wenn die Nachfrage nach Biomasse für energetische Zwecke auch die Preise für (Grund-)Nahrungsmittel in die Höhe treibt. Für die Erreichung von SDG 2 ist dies ein Risikofaktor. Ein weiterer Kritikpunkt ist die Nutzung von intensiven Monokulturen für Energiepflanzen, die aus Gründen der Biodiversität wenig wünschenswert ist. Einwände gegen die Abscheidung und Speicherung von CO₂ bestehen vor allem in Hinblick auf die Frage, ob Treibhausgasemissionen tatsächlich dauerhaft gespeichert werden können oder nicht doch ein nicht unerheblicher Teil des gespeicherten CO₂ durch Leckage wieder entweicht. Darüber hinaus müsste für Transport und Speicherung im großen Maßstab Infrastruktur aufgebaut werden, mit all den Schwierigkeiten, die solche Vorhaben mit sich bringen (Pietzner 2015). Es ist deshalb mehr als fraglich, ob beide Technologien in der Kombination einen substanziellen Beitrag zum Klimaschutz leisten können. Wenn die globale Energietransformation nicht schnell genug gelingt, könnte ihre Nutzung allerdings alternativlos werden, will man einen katastrophalen Klimawandel vermeiden. Die Energietransformation lässt sich insofern auch als Versicherung dagegen interpretieren, in Zukunft von solchen umstrittenen Technologien abhängig zu sein.

In Zielvorgabe 15.2 wird festgelegt, dass bereits bis 2020 die weltweite Entwaldung gestoppt und die nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern gefördert wird. Hier stellt sich für die globale Energiewende eine zentrale Herausforderung, denn es muss verhindert werden, dass die energetische Nutzung von Biomasse dazu führt, dass der Entwaldungsdruck weiter zunimmt und der Erreichung des Nachhaltigkeitsziels entgegenwirkt.

SDG 17: Globale Partnerschaft

Die globale Energietransformation gelingt nur, wenn nachhaltige und klimafreundliche Technologien sehr viel schneller Verbreitung finden und Technologietransfer auch über Grenzen hinweg stattfindet. Zielvereinbarung 17.7 greift dies auf und fordert den Transfer von umweltverträglichen Technologien, darunter fallen auch Erneuerbare-Energien-Technologien, von Industrie- in Entwicklungsländer, und zwar zu zuvor vereinbarten vergünstigten Bedingungen.



4.2 Energie im internationalen Klimaschutz

4.2.1 Das langfristige Minderungsziel des Paris Agreement

Der Energiesektor ist für den Klimaschutz essenziell. CO₂-Emissionen aus der energetischen Nutzung von fossilen Energieträgern und Industrieprozessen machen rund zwei Drittel der globalen Treibhausgasemissionen aus. Schon jetzt nimmt der Stromsektor dabei eine zentrale Rolle ein, in Zukunft wird er vermutlich seine Bedeutung noch steigern. Denn es ist absehbar, dass eine tiefgreifende Energietransformation nur über eine weitgehende Elektrifizierung weiterer Sektoren zu erreichen sein wird. Dies gilt zum Beispiel für den Transportsektor, aber auch für die Industrie und teilweise für den Bereich Wohnwärme, letztlich überall dort, wo die Nutzung von Biomasse oder Biogas nicht infrage kommt.

Wenn von einer »Dekarbonisierung der globalen Wirtschaftssysteme« die Rede ist, bedeutet das also in erster Linie und zuallererst eine Dekarbonisierung der weltweiten Stromversorgung. Auf diese Formulierung hatten sich die Staats- und Regierungschefs der G7 bei ihrem Gipfeltreffen in Elmau im Sommer 2015 etwas überraschend einigen können. Auch in Paris wurde um diese Formulierung gerungen, aus politischen Gründen jedoch vergeblich. Ein langfristiges, konkretes Minderungsziel erwies sich bei den Verhandlungen als einer der inhaltlichen »Knackpunkte«. Letzten Endes konnte man sich in verklausulierter Form auf das Prinzip der Treibhausgasneutralität einigen: In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts soll durch natürliche CO₂-Senken eine ausgeglichene Treibhausgasbilanz anthropogener Emissionen und der Aufnahme von Treibhausgasen erreicht werden. In der Sache sind die verschiedenen Varianten des langfristigen Minderungsziel jedoch im Wesentlichen äquivalent: Der Ausstieg aus Kohle, Öl und Gas muss sofort beginnen.

Die Einbeziehung des 1,5-Grad-Ziels ins *Paris Agreement* war eine mindestens ebenso große Überraschung wie die Erwähnung der Dekarbonisierung in der Erklärung der G7-Staaten. Zwar hatten die am wenigsten entwickelten Länder der Welt und die kleinen Inselstaaten bei vorherigen Verhandlungen immer wieder auf die Einführung dieses Ziels gepocht, es war aber bislang von den mächtigeren Verhandlungsführern nie ernsthaft in Erwägung gezogen worden. Diese argumentierten, dass sich

das Ziel wenn überhaupt, nur unter massiver Zuhilfenahme von ökologisch und gesellschaftlich fragwürdigen Methoden des sogenannten *geoengineering*, also des großmaßstäblichen Manipulierens des geophysischen Systems der Erde, erreichen lasse. Die Einbeziehung des 1,5-Grad-Ziels in das Pariser Abkommen ist deshalb in erster Linie als Solidaritätsbekundung und als Anerkennung der Tatsache zu verstehen, dass eine globale Erwärmung um zwei Grad Celsius für einige Länder, unter anderem für viele kleine Inselstaaten, bereits existenzbedrohend ist.

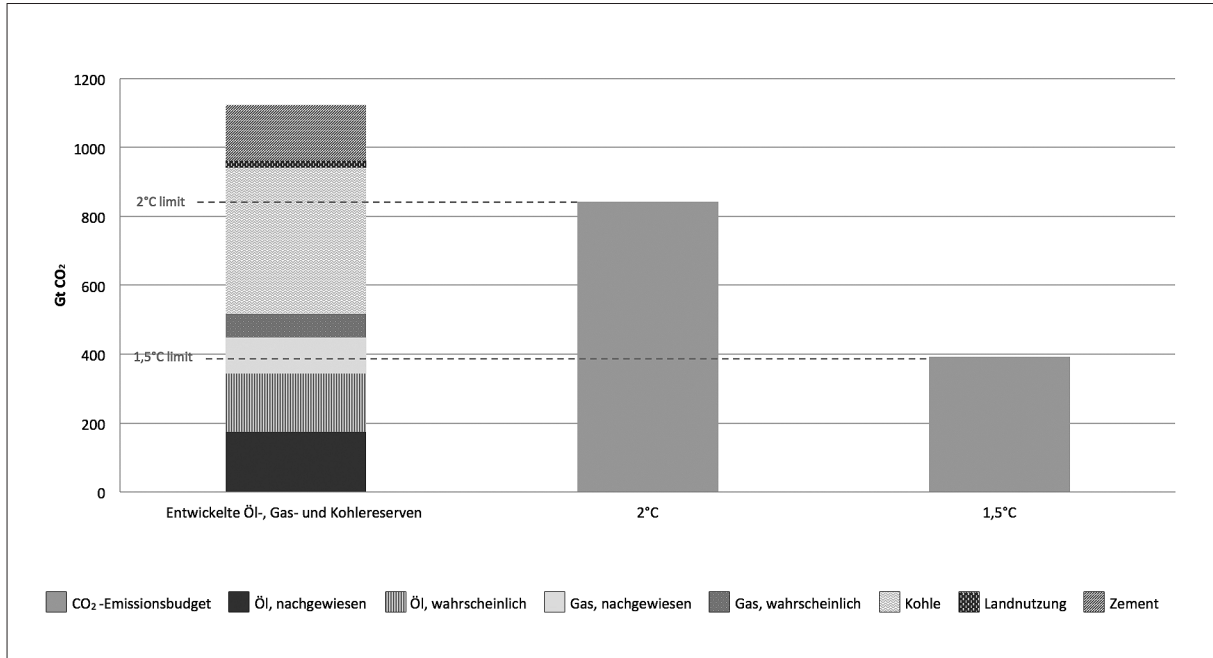
Wenn man diese Solidaritätsbekundung ernst nimmt, muss das Tempo der Energietransformation noch stärker forciert werden als es zum Einhalten des Zwei-Grad-Limits notwendig wäre. Für Deutschland würde das einer ersten Studie zufolge konsequenterweise einen Ausstieg aus Braun- und Steinkohle bis 2025 und aus Öl und Gas bis 2030 bedeuten (Höhne u. a. 2016).

4.2.2 Der Finanzsektor, Klimaschutz und Investitionen in Energieinfrastruktur

Noch ein weiterer Aspekt scheint für die globale Energietransformation von Bedeutung zu sein, wenn auch weniger direkt als das langfristige Minderungsziel. In Artikel 2.1c des *Paris Agreement* haben sich die Staaten dazu verpflichtet, die globalen Finanzströme mit einer klimaverträglichen und gegenüber Klimaveränderungen resilienten Entwicklung in Einklang zu bringen. Dieses Ziel bezieht sich nicht nur auf die Finanzflüsse im Rahmen der internationalen Klimafinanzierung, sondern auf das globale Finanzsystem insgesamt. Für die globale Transformation nimmt der Finanzsektor eine wichtige Rolle ein, denn der Bedarf an Investitionen wird in den nächsten Jahren enorm sein. Insgesamt werden zwischen 2015 und 2030 Investitionen in die globalen Infrastruktursysteme der Bereiche Urbane Systeme, Landnutzung und Energie in Höhe von rund 89 Billionen US-Dollar (= 89 000 Milliarden) nötig. Für eine klimafreundliche Ausrichtung der Infrastrukturinvestitionen müssten lediglich vier Billionen US-Dollar oder weniger als fünf Prozent der Gesamtsumme zusätzlich zur Verfügung gestellt werden (Hansen u. a. 2016; New Climate Economy 2014). Mit diesen insgesamt gewaltigen Investitionen bietet sich einerseits eine riesige Chance, in den kommenden Jahren die Weichen in Richtung nachhaltiger Infrastruktursysteme zu stellen.



Abbildung 3: Emissionen aus bereits heute entwickelten Reserven fossiler Energieträger sowie voraussichtliche Emissionen aus Landnutzung und Zementherstellung im Vergleich mit den verbleibenden Kohlenstoffbudgets zur Einhaltung des Zwei- bzw. des 1,5-Grad-Limits



Quelle: Oil Change International 2016: 6

Andererseits besteht bei Investitionen in Infrastruktur aufgrund ihrer Langfristigkeit auch die Gefahr, einen nicht nachhaltigen Entwicklungspfad buchstäblich zu zementieren, sollte es nicht gelingen, die Regeln und Anreize für das globale Finanzsystem entsprechend auszurichten.

Für den Energiesektor bedeutet dies, dass die Banken, insbesondere die internationalen Entwicklungsbanken, so schnell wie möglich aus der Finanzierung von Infrastruktur für fossile Energieträger aussteigen müssen.

Allein wenn die bereits entwickelten fossilen Reserven, also alle bereits produzierenden Öl- und Gasfelder sowie Kohleminen, vollständig ausgeschöpft werden, wird das Zwei-Grad-Limit mit einiger Wahrscheinlichkeit überschritten (Oil Change International 2016, siehe Abbildung 4). Jede weitere Investition in neue Minen, Pipelines oder sonstige Infrastruktur ist somit unvereinbar mit den Zielen des Pariser Abkommens. Die Autor_innen der genannten Studie bringen es auf den Punkt: »If you're in a hole, stop digging!«

4.2.3 Erneuerbare Energien als Gegenstand der nationalen Klimaschutzziele

CO₂ ist und bleibt die Währung der internationalen Klimapolitik. Energiepolitische Ziele ebenso wie Ziele zum Ausbau erneuerbarer Energien sind deshalb fast immer nur als Ziele zweiten Ranges oder als Mittel zur Erreichung der Treibhausgasziele formuliert. Nichtsdestotrotz nehmen erneuerbare Energien in fast allen nationalen Klimaschutzzielen (NDCs) eine wichtige Rolle ein.³ Inzwischen sind 162 NDCs beim UNFCCC-Sekretariat eingegangen, darunter auch das gemeinschaftliche NDC der 28 EU-Staaten. Nur in 15 dieser 162 NDCs bleiben erneuerbare Energien unerwähnt (UNEP DTU 2016). Unter den 15 Ländern, die in ihren NDCs in keiner Weise auf erneuerbare Energien eingehen, befinden sich allerdings auch die EU, Mexiko und die USA, die bereits in ihren jeweiligen nationalen Rechtssystemen verbindliche Ziele

3. Im Vorfeld der Pariser Klimakonferenz waren die Staaten aufgefordert, ihre Klimaschutzziele in Form sogenannter *intended nationally determined contributions* (INDCs) vorzulegen. Nach Paris haben die ersten Länder diese Intentionen bestätigt; aus den INDCs werden NDCs. In der Analyse wird dieser Unterschied nicht berücksichtigt.



zum Ausbau erneuerbarer Energien formuliert haben. Im Falle der EU handelt es sich sogar explizit um ein integriertes Energie- und Klimapakete. Außerdem finden sich hier Länder wie Albanien, die zumindest im Stromsektor bereits nahezu vollständig auf erneuerbare Energien setzen.

Von den verbleibenden 147 Ländern erklären 108 Länder, dass sie den Ausbau erneuerbarer Energien als Teil ihrer Minderungsstrategie erhöhen wollen, 75 dieser Länder haben dies auch quantifiziert. Acht Länder – die Kapverdischen Inseln, Cook Island, Costa Rica, Fidschi, Papua-Neuguinea, Samoa, Tuvalu und Vanuatu – wollen gar eine vollständige Dekarbonisierung ihrer Stromsysteme teilweise schon deutlich vor 2030 erreichen (vgl. Stephan, Schurig und Leidreiter 2016).

Von globaler Bedeutung sind in jedem Fall die Klimaschutzziele von China, Indien und Brasilien. China will den Anteil der Erneuerbaren am Energiemix von 11,2 Prozent (2014) auf mindestens 20 Prozent in 2030 steigern. Allein bis 2020 will China dafür seine Windkraftkapazitäten auf 200 Gigawatt verdoppeln und die Solarenergie sogar um das 2,5-Fache auf 100 Gigawatt steigern (vgl. Stephan, Schurig und Leidreiter 2016).

Brasilien hat insbesondere aufgrund der Nutzung von großen Wasserkraftanlagen bereits heute einen Anteil von etwa 40 Prozent erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch (75 Prozent im Stromsektor). Dieser Anteil soll bis 2030 weiter gesteigert werden, indem der Anteil von Erneuerbaren (ohne Wasserkraft) am Strommix auf 23 Prozent steigt. Gemeinsam mit den bestehenden Wasserkraftkapazitäten wäre damit ebenfalls eine fast vollständige Dekarbonisierung der Stromversorgung erreicht (vgl. Stephan, Schurig und Leidreiter 2016).

Das indische INDC sticht insofern hervor, als dass Indien eines der wenigen Länder ist, die sich im Rahmen ihres Klimaschutzziels nicht nur verbindlich auf ein Treibhausgasziel festgelegt haben, sondern auch auf ein Ausbauziel für erneuerbare Energien. Die Details des indischen INDCs sind im Kasten auf S. 59 zusammengefasst.

Erneuerbare Energien im Zentrum der Klimaschutzstrategie – Das indische Klimaschutzziel

Indien gehört zu den wenigen Ländern, die sich im Rahmen ihres im Vorfeld der Pariser Klimakonferenz formulierten nationalen Klimaschutzziels (INDC) nicht nur auf ein auf Treibhausgasemissionen basiertes Ziel festgelegt haben. Darüber hinaus hat Indien sich dazu bekannt, die Treibhausgasintensität der Wirtschaftsleistung (gemessen in Tonnen CO₂e je Bruttoinlandsprodukt) bis 2030 um 33 bis 35 Prozent gegenüber dem Niveau von 2005 zu senken. Im selben Zeitraum will Indien den Anteil von nicht auf fossilen Energieträgern basierenden Kraftwerkskapazitäten auf mindestens 40 Prozent der gesamten Erzeugungskapazität erhöhen. Obwohl noch offen bleibt, welche Rolle dabei erneuerbare Energien spielen werden und welche die Kernkraft haben wird, steht das Erneuerbare-Energien-Ziel bereits fest: Bis 2022 sollen mindestens 175 Gigawatt an Erneuerbare-Energien-Kapazitäten installiert werden (davon 100 Gigawatt Solarenergie).

Bemerkenswert ist, dass beide Ziele nicht kohärent sind. Tatsächlich ist das Energieziel sehr viel aggressiver als das Intensitätsziel. Wenn es tatsächlich gelingt, das Ziel von 40 Prozent nicht fossiler Kapazitäten zu erreichen, sollte es möglich sein, die Treibhausgasintensität der indischen Wirtschaft nicht nur um die avisierten 33 bis 35 Prozent, sondern um 41 bis 42 Prozent zu senken (*Climate Action Tracker* 2015). Die niedrigere Zielsetzung könnte damit zusammenhängen, dass es Staaten häufig leichter fällt, positive Entwicklungsziele zu formulieren als sich selbst (Entwicklungs-)Grenzen aufzuerlegen (Sterk und Hermwille 2013).

Jedenfalls ist das indische INDC nicht ambitioniert genug, um mit dem rasanten Anstieg der Energienachfrage Schritt halten zu können. Für die Erreichung beider Ziele sollten die bereits eingeführten Politiken und Maßnahmen weitgehend ausreichen. Tatsächlich hat der indische Premierminister



Modi im Oktober 2016 in einem Interview denn auch angedeutet, Indien könne mit entsprechender internationaler Unterstützung in Zukunft ganz auf den Zubau von Kohlekraftwerken verzichten (First Post 2016).

4.3 Paris Agreement und SDGs als normativer Bezugspunkt für (Energie-)Politik

Das Pariser Abkommen und die SDGs leiten auf ihren jeweiligen Feldern Paradigmenwechsel ein und ergänzen einander: Die SDGs setzen extrem ambitionierte Ziele, lassen aber in Hinblick auf die Berichterstattung und die Möglichkeit öffentlicher Fortschrittskontrolle Verbindlichkeit vermissen, die Verfahren sind kaum formalisiert. Ein Mangel an Verbindlichkeit der nationalen Klimaschutzziele gilt zwar auch in Bezug auf das *Paris Agreement*, dafür aber ist dort vorgesehen, dass die Staaten immerhin verbindlich darüber berichten, wie und mit welchen Maßnahmen sie die Klimaschutzziele implementieren. Hinzu kommt, dass es eine internationale Überprüfung dieser Berichte geben wird. Außerdem schafft der fünfjährige Zyklus aus Überprüfung und Aktualisierung beziehungsweise Neuformulierung der nationalen Klimaschutzziele (NDCs) immer wieder Momente konzentrierter öffentlicher Aufmerksamkeit und erzeugt folglich Druck auf die Regierungsverantwortlichen, die Klimaschutzversprechen auch Realität werden zu lassen.

Wenn es gelingt, beide Agenden und die dazugehörigen Prozesse noch stärker miteinander in Resonanz zu bringen, könnten erhebliche Synergien entstehen. Solange Klimaschutzmaßnahmen als teurer Zusatzaufwand wahrgenommen werden, kann sich keine entsprechende Dynamik entfalten. Daher ist es wichtig, die knappen Gelder der internationalen Klimafinanzierung dafür zu nutzen, klimafreundliche Technologien und Praktiken zu erproben und zu beweisen, dass diese aus sich heraus attraktiv sind. Dies gelingt am besten, wenn Projekte und Maßnahmen priorisiert werden, die sowohl dem Klima als auch den Entwicklungszielen nutzen. Besonders geeignet sind in dieser Hinsicht Projekte zur Elektrifizierung des ländlichen Raumes auf Basis dezentraler erneuerbarer Energien. Eines steht jedenfalls

fest: Ohne effektiven Klimaschutz sind die SDGs kaum zu erreichen. Umgekehrt kann der Kampf gegen den Klimawandel nur erfolgreich sein, wenn es gelingt, die Staaten der Welt auf nachhaltige Entwicklungspfade zu dirigieren.

Beiden Agenden ist gemein, dass sie einen neuen normativen Konsens festschreiben. Dieser Konsens begründet nicht nur ein starkes Mandat für Handeln auf nationalstaatlicher Ebene, sondern legitimiert auch Aktivitäten von nicht staatlichen und subnationalen Akteuren, deren Bedeutung in beiden Agenden anerkannt wird.

Ein Blick auf die Details verdeutlicht die hohe energiepolitische Relevanz beider Abkommen. Rund zwei Drittel der globalen Treibhausgasemissionen entfallen auf CO₂-Emissionen aus der energetischen Nutzung fossiler Energieträger und aus Industrieprozessen. Der Stromsektor ist deshalb von zentraler Bedeutung für den Klimaschutz, weil mit den erneuerbaren Energien dort – im Unterschied zu vielen anderen Bereichen wie Verkehr, Landwirtschaft sowie zu vielen Industrieprozessen – schon heute technische Lösungen für klimafreundliche Alternativen verfügbar sind. Absehbare technische Lösungen in diesen noch unausgereiften Bereichen beruhen außerdem häufig auf einer Elektrifizierung der Prozesse, Beispiel Elektrofahrzeuge im Verkehrssektor. In den nationalen Klimaschutzzielen der Länder spielen Ziele für erneuerbare Energien deshalb eine zentrale Rolle. Aus der Analyse der SDGs und der detaillierten Zielvorgaben ergibt sich ebenfalls die zentrale Rolle von nachhaltiger Energie. Nicht nur formuliert SDG 7 explizit das Ziel der Förderung nachhaltiger Energie, sondern so gut wie alle anderen SDGs haben direkte oder indirekte energiepolitische Implikationen.

Während beide Agenden also auf den Aufbau nachhaltiger Energieinfrastruktur durch die Nutzung erneuerbarer Energien und auf die Steigerung der Energieeffizienz Bezug nehmen, bleibt die Kehrseite dieser Medaille weitgehend ausgeblendet: Wie der Ausstieg aus nicht nachhaltigen Energiesystemen sozial verträglich und in der gebotenen Geschwindigkeit gelingt, wird kaum diskutiert. Dabei beinhalten die SDGs und insbesondere das 1,5-Grad-Ziel des *Paris Agreement* für diesen Ausstieg ein starkes Mandat. Das nachfolgende Kapitel liefert eine erste Diskussion möglicher Ansätze dafür, wie dieser Ausstieg politisch gestaltet werden kann.



5. Aus der Nische in den Mainstream – Wie gelingt der Schritt in die nächste Phase der globalen Energietransformation?

5.1 Blick in die Theorie: Was braucht es für eine erfolgreiche Transformation?

Soziotechnische Transformationsprozesse können erfolgreich sein, wenn zwei Dinge zusammenkommen: Nischen zur geschützten Entwicklung nachhaltiger Alternativen und Druck von außen auf den Kern des nichtnachhaltigen soziotechnischen Regimes. Die Nischen sind erforderlich, damit innovative Technologien und Praktiken erprobt werden und reifen können. Solche Nischen können künstlich geschaffen werden. Das Deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit der darin vereinbarten auf 20 Jahre garantierten fixen Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energien ist dafür ein Beispiel. Das EEG hat in Deutschland einen Markt für Windkraft und Solarenergie geschaffen, der groß genug war, um wichtige Lerneffekte zu realisieren und die Kosten der beiden Technologien, speziell der Photovoltaik, massiv zu senken. Erst dadurch wurden die Technologien auch für andere Märkte außerhalb der durch das EEG geschaffenen Nische interessant und konnten schließlich einen weltweiten Durchbruch erreichen.

Die Schaffung von soziotechnischen Nischen allein reicht für eine vollständige Transformation des Energiesystems aber nicht aus. Zugleich muss das sogenannte soziotechnische Regime durch externe Einflüsse unter Druck gesetzt werden. In der Transitionsforschung bezeichnet das »soziotechnische Regime« ein komplexes System aus technischen Praktiken, Produktionsprozessen, Produkteigenschaften, technischen Fertigkeiten, aus der Art und Weise des Umgangs mit Technik und Personen, aus der Art und Weise, in der Probleme definiert werden, aus Infrastrukturen sowie den formellen und informellen Regeln, in die diese eingebettet sind (vgl. Rip und Kemp 1998, 338). Kurz gesagt, bezeichnet das soziotechnische Regime den umgangssprachlichen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen »Mainstream« mit seinen Infrastrukturen, Akteuren, Netzwerken und Institutionen.

Ganz offensichtlich sind starke »externe Einflüsse« heute nicht mehr zu leugnen (siehe dazu auch Kapitel 2.1 oben). Bereits jetzt sind die Folgen des menschengemachten Klimawandels und anderer Um-

weltveränderungen so spürbar, dass sie die Energie-Regime weltweit unter massiven Handlungsdruck setzen. Das *Paris Agreement* und die SDGs helfen, diese externen Einflüsse in eine politische Sprache zu übersetzen, um sie so in den soziotechnischen Systemen der Energiewirtschaft noch zu verstärken.

Insofern sind zwei Grundvoraussetzungen für die Transformation – dynamische Entwicklung von Alternativen in soziotechnischen Nischen und massiver externer Druck – erfüllt, die Energietransformation scheint im Gange zu sein. Die Frage ist, ob diese beiden Voraussetzungen ausreichen, um das Ziel der Transformation nicht nur irgendwann, sondern auch in der erforderlichen Geschwindigkeit zu erreichen.

In einem kapitalistischen Wirtschaftssystem ist jeder Transformationsprozess ein Prozess »kreativer Zerstörung« (Schumpeter 2003). Das heißt, jede Innovation, jedes neue Produkt, jede neue Technologie und jede neue Praktik lassen andere Produkte, Technologien und Praktiken obsolet werden, Altes wird durch Neues ersetzt. Dieser Zusammenhang trifft natürlich auch für eine globale Energietransformation zu. Je stärker sich Innovationen durchsetzen, desto stärkerer Widerstand ist deshalb von den etablierten Akteuren der fossilen Energiewirtschaft zu erwarten (Geels 2014; Turnheim und Geels 2012; Turnheim und Geels 2013).

Bisher konzentrieren sich die politischen Bemühungen vornehmlich auf die kreative Seite des Prozesses. Durch die Schaffung von Nischen wurden innovative Technologien gefördert und zur Marktreife gebracht. Emissionsreduktionen zielten hingegen fast ausschließlich auf die Nachfrageseite. Klimapolitische Ansätze, die die Förderung von fossilen Energieträgern einschränken, wurden bisher kaum entwickelt (Lazarus, Erickson und Tempest 2015).

Wenn die globale Energietransformation weiter beschleunigt werden soll, muss sich das dringend ändern. Mit der Verabschiedung von *Paris Agreement* und SDGs steht nun politisch unmissverständlich fest, dass die Nutzung fossiler Energieträger keine Zukunft hat. Der notwendige Zerfall dieser Industrien kann sich natürlich nicht über Nacht vollziehen, denn das wäre eine transformatorische Katastrophe. Die zerstörerische Komponente des Prozesses kreativer Zerstörung muss ebenso wie die kreative Seite politisch begleitet und gesteuert



werden, damit gesellschaftliche Anpassungsprozesse für alle sozial gerecht gestaltet werden können. Es ist in erster Linie eine politische Herausforderung, die Geschwindigkeit der Veränderungsprozesse so zu moderieren, dass einerseits den klimapolitischen Notwendigkeiten Rechnung getragen wird und andererseits Widerstände gegen Veränderungen abgebaut werden, die einem kontinuierlichen und sozial verträglichen Wandlungsprozess ansonsten im Wege stehen (Polanyi 1978).

Um eine nachhaltige Energietransformation zu erreichen, ist daher eine gezielte Kombination von Politiken erforderlich: Es braucht Politiken, die soziotechnische Nischen erschaffen und effektive Innovationssysteme etablieren. In dieser Hinsicht ist in den vergangenen zehn Jahren schon einiges erreicht worden, wenn auch lange noch nicht in allen Bereichen und allen Ländern. Darüber hinaus aber braucht es auch Politiken, die nicht nachhaltige Praktiken des soziotechnischen Regimes destabilisieren (vgl. Kivimaa und Kern 2016). In einem letzten Schritt schließlich benötigen wir Politiken, die die Dekonstruktion des nicht nachhaltigen Systems organisieren, damit es nicht zum Kollaps und zur ökonomischen und sozialen Katastrophe kommt.

5.2 Exnovation oder wie der Ausstieg aus nicht nachhaltigen Technologien und Praktiken gelingt

Was ist Exnovation? Kimberly (1981) beschreibt Exnovation als den letzten Schritt eines Innovationszyklus aus (1) Invention, (2) Adoption, (3) Nutzung und (4) Exnovation. Der Exnovationsbegriff nach Kimberly geht über die reine Nichtnutzung einer (vormaligen) Innovation hinaus. Im Gegenteil, Exnovation beinhaltet eine bewusste Entscheidung, aus einer Technologie oder Praktik auszustiegen, sie auszumustern und entsprechende Ressourcen abzuziehen, um sie für andere Zwecke nutzen zu können (vgl. Kimberly 1981: 91f). Bisher lag der Fokus politischer Bemühungen weitgehend auf der *Innovation* als kreativem Element der Energietransformation als Prozess kreativer Zerstörung. Mit dem Konzept der Exnovation soll nun auch die Kehrseite der Medaille, die zerstörerische Komponente, in den Blick genommen werden: »Wie lässt sich Nichtnachhaltiges, wie Technologien, einzelne Produkte, Handlungspraktiken oder Institutionen, aus der Welt schaffen?« (Antes, Eisenack und Fichter 2012: 37; Heyen 2016).

Für die globale Energietransformation stellt sich die Frage, wie die Exnovation aus nicht nachhaltigen Praktiken wie der Nutzung fossiler Brennstoffe sozialverträglich gelingen kann. Wie lässt sich der Ausstieg aus der Förderung von Kohle, Öl und Gas gestalten? Dafür steht eine Reihe von impliziten und expliziten Exnovationsstrategien zur Verfügung. Im Folgenden werden diese Strategien kurz dargestellt und diskutiert.

5.2.1 Abwarten, bis Technologie obsolet wird

Keine explizite Strategie ist auch eine Strategie: Der Fokus auf Innovation und Verbreitung von klimafreundlichen Alternativen, insbesondere erneuerbaren Energien, folgt implizit der Logik, dass diese den fossilen Energieträgern schon den Rang ablaufen werden, sobald die Preise nur einmal weit genug gefallen sind. Dieser Gedanke folgt einer plausiblen ökonomischen Theorie, die sich allerdings in der Praxis häufig als wenig zutreffend erweist. Denn tatsächlich sind erneuerbare Energien in vielen Ländern und Regionen bereits jetzt die preisgünstigste Alternative, berücksichtigt man die Gesamtkosten über die Lebensdauer der Anlagen hinweg. Das gilt jedenfalls bei neu zu bauenden Anlagen.⁴ Doch selbst da wo erneuerbare Energien kostenmäßig im Vorteil sind, wird weiterhin auch in nicht nachhaltige Technologien investiert.

Vielleicht das drastischste Beispiel dafür, dass man sich auf die ökonomischen Kräfte des Marktes allein nicht verlassen sollte, wenn es um den Ausstieg aus komplexen und tief in soziotechnische Systeme verwobene Infrastruktursysteme geht, ist das in Großbritannien neu geplante Atomkraftwerk Hinkley Point C. Überall steigen die Baukosten für neue Kernreaktoren in extreme Höhen. Beim finnischen Reaktor Olkiluoto 3 wurden die anfänglichen Kosten beim Baubeginn 2005 auf etwa drei Milliarden Euro geschätzt, mittlerweile liegen sie bei 8,5 Milliarden Euro. Die Kosten für den französischen Reaktor Flamanville 3 wurden beim Baubeginn 2007 auf 3,3 Milliarden Euro geschätzt und liegen mittlerweile ebenfalls bei 8,5 Milliarden Euro. Für den Bau des britischen Atomreaktors fand sich deshalb zunächst kein Investor. Erst als die britische Regierung

4. Bestehende Anlagen bleiben gegenüber den klimafreundlichen Alternativen meist im Vorteil, weil die Investitionskosten ja bereits getätigt sind und bei der kurzfristigen Produktionsentscheidung nicht mehr berücksichtigt werden müssen.



dem künftigen Betreiber eine garantierte Einspeisevergütung zusicherte, war der französische Atomkonzern EDF bereit, das Projekt umzusetzen. Die Einspeisevergütung folgt in etwa dem bekannten Finanzierungsmodell für erneuerbare Energien. Allerdings ist der garantierte Preis schon jetzt mehr als doppelt so hoch wie der Preis, der für Windkraft gezahlt wird. Und wird – anders, als es typischerweise bei erneuerbaren Energien vereinbart ist – mit der Zeit nicht sinken, sondern im Gegenteil mit der Inflationsrate steigen. Es ist kaum nachvollziehbar, warum sich die britische Regierung nicht nur auf solch einen Deal eingelassen, sondern ihn sogar forciert hat. Eine mögliche Antwort ist, dass militärische Interessen eine nicht unerhebliche Rolle gespielt haben könnten. Johnstone und Stirling (2015) kommen in ihrer Analyse zu dem Schluss, dass es der britischen Regierung um die Erhaltung von Infrastruktur und Kapazitäten zum Unterhalt der Flotte britischer Atom-U-Boote gehen könnte.

5.2.2 Kohlenstoffpreis als Exnovationsbeschleuniger

Ein Preis auf Treibhausgasemissionen (*carbon pricing*) kann beispielsweise über ein Emissionshandelssystem oder über eine Treibhausgassteuer geschaffen werden. Ein Emissionshandelssystem funktioniert so, dass eine Obergrenze, ein sogenanntes *cap*, für die zu regulierenden Treibhausgasemissionen in den Wirtschaftssektoren festgesetzt wird. Innerhalb des regulierten Bereichs wird nur eine begrenzte Menge an Verschmutzungsrechten (*allowances*) ausgestellt, nämlich so viele, dass das gesteckte Minderungsziel gerade erreicht wird. Jedes Unternehmen, das unter das Emissionshandelssystem fällt, muss für jede emittierte Tonne CO₂e ein Verschmutzungsrecht, also eine *allowance*, vorweisen. Entweder wird jedem Unternehmen ein Teil der benötigten *allowances* frei zugeteilt oder die Unternehmen können die Rechte vom Staat bei einer Auktion ersteigern. Die Verschmutzungsrechte können außerdem frei gehandelt werden. Dies erlaubt es den regulierten Unternehmen, entweder zusätzliche Verschmutzungsrechte zu kaufen oder nach erfolgreicher Durchführung der Klimaschutzmaßnahmen überschüssige *allowances* zu verkaufen. Das Ergebnis dieses Prozesses ist ein einheitlicher CO₂-Preis, der eine wichtige Signalfunktion erfüllt. Den CO₂-Preis können die regulierten Unternehmen sowohl bei kurzfristigen Managemententscheidungen als auch bei langfristigen Investitionen berücksichtigen. Die Höhe des Preises hängt im We-

sentlichen davon ab, wie ambitioniert die Obergrenze des Emissionshandelssystems festgesetzt ist und wie teuer Klimaschutzmaßnahmen für die Unternehmen in der Umsetzung sind.

Eine Treibhausgassteuer erhebt eine festgelegte Abgabe für jede Tonne ausgestoßenes CO₂e. Auch eine solche Steuer legt einen Preis für Emissionen fest und setzt somit ein Signal für die regulierten Unternehmen, ihre Emissionen kurzfristig zu reduzieren und langfristige Investitionen klimafreundlich zu gestalten. Im Gegensatz zum Emissionshandelssystem gibt es jedoch keinen Handel und somit kaum Flexibilität für die Unternehmen. Während bei einem Emissionshandelssystem die absolute Menge der Emissionen festgelegt wird, definiert eine Treibhausgassteuer den Preis der Emissionen. Ein Steuersystem sorgt zwar für einen stabilen CO₂-Preis, kann aber nicht garantieren, dass das gesteckte Minderungsziel in den regulierten Sektoren auch tatsächlich erreicht wird. Die Anreizwirkung hängt maßgeblich vom Steuersatz ab. Ist dieser hoch, ist auch der Anreiz hoch, Treibhausgasemissionen zu vermeiden.

Beide Ansätze ambitioniert umzusetzen, erweist sich als politisch extrem schwierig. Sowohl gegen hohe Steuern als auch harte Emissionsreduktionsverpflichtungen gibt es massiven politischen Lobbyismus. Im Rahmen des EU-Emissionshandels (EU-EHS) wurde die Unterstützung der Industrie durch hohe Anteile von frei zugeteilten Zertifikaten gewissermaßen erkaufte. Diese Freizuteilungen verzerren allerdings die Anreizstruktur und können im schlimmsten Falle sogar dazu führen, dass klimaschädliche Technologien sich finanziell besonders lohnen (Neuhoff, Martinez und Sato 2006; Hermwille, Obergassel und Arens 2016). Des Weiteren ist ein entsprechender Anreiz zur Exnovation in einem Emissionshandelssystem auch deshalb schwer umzusetzen, weil der Preis nicht im Vorhinein berechenbar ist – das birgt die Gefahr, dass nicht eine ökologisch erforderliche Grenze, sondern eine ökonomisch machbare Grenze festgelegt wird. Auch das zeigt sich im EU-EHS. So wurde die Emissionsobergrenze der dritten Handelsperiode festgelegt, bevor die Auswirkungen der europaweiten Finanz- und Wirtschaftskrise voll eingetreten waren. Die der Berechnung zugrunde liegenden ausgesprochen positiven Prognosen für das Wirtschaftswachstum in der EU erwiesen sich daher als falsch, tatsächlich wurde sehr viel weniger produziert und deshalb auch weniger emittiert als erwartet. Das Ergebnis war ein großer Überschuss



an Zertifikaten im Kohlenstoffmarkt. Dies wiederum hat dazu geführt, dass der Kohlenstoffpreis eingebrochen ist und seit Jahren nun auf so niedrigem Niveau liegt, dass von einer effektiven Anreizwirkung nicht mehr auszugehen ist. Die Lösung wäre gewesen, das europäische Klimaschutzziel bis 2020 zu verschärfen und so einen Teil des Zertifikatsüberschusses aus dem Markt zu nehmen. Politisch war dies jedoch nicht möglich. Offensichtlich gilt: Sind Emissionsobergrenzen erst einmal vereinbart, stehen sie wie in Stein gemeißelt (Sterk und Hermwille 2013).

Als Exnovationsstrategie wirkt *carbon pricing* prinzipiell ähnlich wie die oben beschriebene Strategie des Abwartens, nur dass den nicht nachhaltigen Technologien hierbei zusätzliche Kosten auferlegt werden. Der Zeitpunkt der finanziellen Konkurrenzfähigkeit von erneuerbaren Energien tritt auf diese Weise früher ein.

Hinzu kommt, dass ein Treibhausgaspreis Signalwirkung hat und einen psychologischen Effekt entfalten kann, denn er macht die Klimaschädlichkeit fossiler Brennstoffe unmittelbarer sichtbar. Ein Preis auf Treibhausgasemissionen kann deshalb »Klimasünder« stigmatisieren und so die Suche nach Alternativen beschleunigen.

5.2.3 Klare Zeithorizonte als Signalwirkung

Beide Strategien – Innovation fördern und Abwarten sowie *carbon pricing* – haben den Nachteil, keinen klaren zeitlichen Horizont für den Ausstieg zu formulieren.⁵ Damit eröffnen sie einerseits Spielraum für politische Machtkämpfe und geben den beteiligten Unternehmen andererseits nur ein unzureichendes Signal, ihre Innovationskraft neu auszurichten oder nach neuen Geschäftsmodellen zu suchen. Jeder Ausstieg aus einer Technologie oder Praktik setzt Ressourcen frei, die dann für klimafreundliche Alternativen genutzt werden könnten. Das mag ein Gedankenexperiment verdeutlichen: Würde die deutsche Regierung etwa glaubhaft beschließen, ab einem Stichtag den Verkauf von Autos mit Verbrennungsmotoren zu verbieten, müsste das bei

5. Prinzipiell ist denkbar, dass eine eskalierende Treibhausgassteuer vereinbart wird, das heißt, dass direkt bei der Einführung der Steuer ein fest vorgegebener Preispfad formuliert wird, der *de facto* einen klaren zeitlichen Horizont schafft. Auch bei Emissionshandelssystemen ist denkbar, dass nur ein einziges Mal ein Emissionsbudget ausgegeben wird. Auch damit wäre ein klarer zeitlicher Horizont definiert. Bisher sind beide Varianten aber kaum zum Tragen gekommen.

den Automobilherstellern unmittelbar zu einer Neuausrichtung ihrer Forschungs- und Entwicklungsabteilung führen. Die Motorenentwicklung würde geschlossen oder für die Übergangszeit stark dezimiert. Die Forschung würde plötzlich mit Hochdruck an alternativen Antrieben arbeiten. Im genannten Beispiel der deutschen Automobilindustrie geht es dabei sogar um den identitätsstiftenden Kern einer Industrie, die angesichts des fortschreitenden Klimawandels und bei konsequenter Umsetzung der international vereinbarten Ziele keine Zukunft hätte. Die betroffenen Unternehmen stünden dann vor der Frage, ob sie ihre Ressourcen darauf verwenden, gegen den Untergang eines nicht nachhaltigen Geschäftsmodells zu kämpfen, oder ob sie nach Alternativen suchen und diese mit voller Kraft entwickeln. Eine Exnovationsstrategie mit klarem zeitlichem Horizont kann hilfreich sein, um Unternehmen zur Zukunftsfähigkeit zu zwingen.

Natürlich ist es politisch schwierig, solche klaren Zeitvorgaben zu verabschieden, zumal gegen den Widerstand mächtiger etablierter Interessen, die ihre Geschäftsmodelle selbstverständlich so weit wie möglich ausschöpfen wollen. Am einfachsten dürfte es sein, zunächst etwa in einem White Paper oder einer Klimaschutzstrategie einen Zeithorizont als Leitmarke zu formulieren. Eine weitere Untermauerung, etwa durch ordnungspolitische Instrumente (siehe unten), könnte darauf folgen, dürfte jedoch auch stärkeren politischen Widerstand der betroffenen Interessensgruppen hervorrufen. Dennoch kann allein von der Formulierung eines politischen Ziels eine starke Signalwirkung ausgehen. Das sei wiederum an einem Beispiel der (Elektro-)Mobilität verdeutlicht: Aus dem etablierten Ziel, dass der Verkehrssektor bis 2050 weitgehend treibhausgasneutral sein soll, könnte man das Ziel ableiten, dass ab 2030 nur noch Pkw mit Elektromotor verkauft werden dürfen.⁶ Diese Aussage ist wesentlich konkreter als ein allgemeines Reduktionsziel und dürfte im Automobilsektor daher eine stärkere Signalwirkung entfalten.

6. Hinter dieser Ableitung stecken natürlich viele Annahmen, etwa zum Beitrag von Bio- und synthetischen Kraftstoffen und dass diese etwa für Emissionsreduktionen im Flug- und Schwerlastverkehr eingesetzt würden. Die Berechtigung dieser Annahmen soll hier nicht diskutiert werden. Insofern ist das hier genannte Ziel »keine neuen PKWs mit Verbrennungsmotor ab 2030« lediglich eine Illustration eines möglichen politischen Ziels.



5.2.4 Verhandelter Ausstiegskonsens

Eine Variante mit klarem zeitlichem Horizont und fester Untermauerung ist der ausgehandelte Konsens zwischen Unternehmen und Regierung. Beispielhaft hierfür ist der »Atomkonsens«, den die deutsche Bundesregierung im Jahr 2000 mit den großen Energieversorgungsunternehmen geschlossen hat. Beide Seiten hatten sich darauf geeinigt, die Nutzung der bestehenden Atomkraftwerke auslaufen zu lassen und keine neuen Reaktoranlagen mehr zu bauen. Organisiert wurde der Atomausstieg über die Festlegung einer Reststrommenge, die einer durchschnittlichen Regellaufzeit aller Atomreaktoren von 32 Jahren entsprach. Den Betreibern der Atomkraftwerke wurde freigestellt, wie sie die verbleibende Strommenge (zum Zeitpunkt der Vereinbarung rund 2,6 Millionen Gigawattstunden) auf die Kraftwerke verteilten. Dadurch gab es insgesamt zwar kein fixes Datum, bis zu dem der vollständige Ausstieg erreicht sein musste, aber dennoch eine hinreichend klare Vereinbarung.

Nachdem der Atomkonsens zwischen der deutschen Bundesregierung und den Energieunternehmen vereinbart worden war, wurde er in Form einer Novellierung des Atomgesetzes auch rechtlich fixiert. Dass die betroffenen Unternehmen trotz dieses Konsens kaum in erneuerbare Energien investierten, liegt vermutlich daran, dass sie insgeheim hofften oder sogar davon ausgingen, eine nachfolgende Regierung werde den Konsens wieder lösen und den Atomausstieg aufkündigen (Heyen 2011). Tatsächlich geschah im Jahr 2010 genau das. Erst die nukleare Katastrophe von Fukushima im März 2011 stellte einen gesamtgesellschaftlichen Konsens – und nicht nur einen zwischen Atomindustrie und der damaligen Bundesregierung – über den Ausstieg aus der Atomkraft her (Hermwille 2016).

Ein Vorteil eines konsensualen Modells ist die Tatsache, dass ein klarer zeitlicher Horizont vereinbart wird. Ein Nachteil ist, dass die Zielvorgabe einen schwierigen politischen Prozess in Gang setzt. Häufig haben die alteingesessenen, nicht nachhaltigen Akteure besonderes politisches Gewicht. Es besteht deshalb die Gefahr, dass eine Einigung extrem teuer wird und so der Eindruck entsteht, dass die nicht nachhaltigen Industrien aus dem System »herausgekauft« und so für ihr klima- oder umweltschädliches Verhalten noch belohnt werden. Tatsächlich sind Einigungen wohl kaum

anders denkbar als über Ausgleichszahlungen. Dabei ist es jedoch wichtig, dass die Mittel im Sinne einer präventiven Strukturpolitik (siehe unten) gezielt für den Aufbau nachhaltiger Strukturen genutzt werden und nicht per Gießkanne verteilt oder schlimmstenfalls als »Abschlagszahlung« an die Verursacher des Klimaproblems gezahlt werden.

5.2.5 Exnovation durch ordnungspolitische Maßnahmen

Eine weitere Variante der Exnovationsstrategien ist das schrittweise Erhöhen technischer Standards, wodurch nicht nachhaltige Technologien gewissermaßen »wegreguliert« werden. Ein Beispiel für diesen Ansatz ist das schrittweise Aus-dem-Verkehr-Nehmen von ineffizienten Glühbirnen in der EU. An der Entwicklung effizienter Leuchtmittel (zunächst Energiesparlampen, dann LEDs), wurde bereits seit Jahrzehnten Forschung und Entwicklung betrieben, sie setzten sich für die Innenraumbelichtung aber nur sehr langsam durch. Zu groß waren diverse Eintrittsbarrieren, wie etwa die deutlich höheren Investitionskosten (bei allerdings niedrigerer Lebensdauerkosten im Vergleich zu gewöhnlichen Glühlampen). Der Ansatz der Europäischen Kommission war es deshalb, in der Ökodesign-Richtlinie für Leuchtmittel Effizienzklassen zu definieren und einen Zeitplan festzulegen, innerhalb dessen Leuchtmittel mit niedrigen Effizienzklassen nicht mehr produziert oder importiert werden dürfen. Die Effizienzanforderungen waren schon in der ersten Runde so anspruchsvoll, dass sie von leistungsstarken klassischen Glühlampen technisch nicht erreicht werden konnten. Schrittweise wurde der Effizienzschwellenwert so weit erhöht, dass klassische Glühbirnen außer für Spezialanwendungen vollständig vom Markt verschwunden sind. Seit Anfang September 2016 sind die Effizienzregeln für Leuchtmittel so scharf, dass auch eine Vielzahl verschiedener Typen von Halogenlampen nicht mehr produziert oder importiert werden darf. Die Ökodesign-Richtlinie kommt also ohne spezifische Verbote aus, führt aber dennoch sicher und mit klarem zeitlichen Horizont zur Exnovation ineffizienter Leuchtmittel.⁷

7. Erstaunlicherweise gab es keine massiven Proteste gegen diese Richtlinie. Dies mag auch daran liegen, dass sich die großen Leuchtmittelhersteller vergleichsweise frühzeitig mit eigenen Produkten positioniert hatten. Die Verlierer waren somit zugleich die Gewinner des Transformationsprozesses.



Einen ähnlichen Ansatz verfolgt auch die US-amerikanische Umweltbehörde (EPA) als Teil des *Clean Air Act*, mit dessen Hilfe die Vereinigten Staaten ihre Klimaschutzziele erreichen wollen. Die EPA hat Grenzwerte für die Emission von giftigen Luftschadstoffen (Schwefeloxid, Stickoxide und Quecksilber) festgelegt. Die Standards sind so scharf, dass sie von Kohlekraftwerken nur dann erfüllt werden können, wenn die Industrie massiv in zusätzliche Filter- und Abscheidungsanlagen investiert. Bei vielen Anlagen erweisen sich diese Nachrüstungen als nicht möglich, entweder weil schlicht der Platz dafür fehlt oder weil die ökonomischen Kosten der Nachrüstung in keinem Verhältnis zu den Einnahmen aus dem Verkauf von elektrischem Strom stehen. Zusammen mit dem Schiefergasboom (siehe Kapitel 2.2) haben diese Standards zu einem starken Rückgang der Kohleverstromung geführt.

Solche ordnungspolitischen Maßnahmen können als Exnovationsstrategie effektiv sein. Sie sind besonders dann attraktiv, wenn die Maßnahmen wie im Fall der US-Umweltbehörde durch bereits bestehende Gesetze legitimiert sind – der *Clean Air Act* wurde ursprünglich schon 1963 verabschiedet und zuletzt 1990 weitgehend novelliert. Ein Nachteil solcher Ansätze ist allerdings, dass sie den Unternehmen wenig Spielraum lassen, nach effizienten Wegen der Umsetzung zu suchen.

5.2.6 Divestment

Seit nunmehr etwa fünf Jahren gibt es eine wachsende weltweite Kampagne zum *Divestment*. Ihr Ziel ist es, möglichst viele Investoren, insbesondere institutionelle Investoren wie Pensionsfonds oder Universitätsfonds, davon zu überzeugen, Unternehmen aus ihrem Anlageportfolio zu streichen, die einen Großteil ihres Umsatzes in der fossilen Energiewirtschaft generieren. Auf diese Weise soll es diesen Unternehmen erschwert werden, Kapital für ihre nicht nachhaltigen Aktivitäten einzusammeln.

Die Kampagne argumentiert sehr einfach: Will man katastrophalen Klimawandel vermeiden, ist die atmosphärische Aufnahmekapazität für CO₂ und andere Treibhausgase begrenzt. Das verbleibende Kohlenstoffbudget ist sehr viel kleiner als die bekannten und wirtschaftlich förderbaren fossilen Reserven. Geht man nun davon aus, dass irgendwann mit dem Klimaschutz Ernst gemacht wird, werden einige Unternehmen die fest

einkalkulierten Erlöse aus der Förderung von fossilen Energieträgern nicht realisieren können. Sie sehen sich deshalb einem erheblichen finanziellen Risiko ausgesetzt. Es gebe eine Spekulationsblase, eine sogenannte *carbon bubble*, die irgendwann platzen müsse. Deshalb sei es nicht nur moralisch, sondern auch finanziell geboten, aus fossilen Investitionen auszusteigen.

Die Divestment-Kampagne ist sehr erfolgreich. Bis Oktober 2016 hatten sich ihr 612 Institutionen angeschlossen und den Ausstieg aus fossilen Energieträgern insgesamt oder zumindest aus einzelnen (insbesondere Kohle) angekündigt. Vielleicht die prominentesten Beispiele sind:

- Der norwegische Staatsfonds, mit einem Volumen von fast einer Billion US-Dollar der größte Fonds seiner Art.
- Die Rockefeller-Stiftung, deren Vermögen (ähnlich wie das des norwegischen Staatsfonds) mit der Förderung von Öl und Gas geschaffen wurde. Trotzdem haben sich die Erben des Öl-Magnaten dazu entschieden, ihr Stiftungsvermögen umzustrukturieren.
- Die Versicherungskonzerne AXA und Allianz, die in einem ersten Schritt ihre Beteiligungen an Unternehmen der Kohleindustrie veräußern werden. Bei der AXA-Gruppe sind dies Vermögenswerte in Höhe von rund 500 Millionen US-Dollar.
- Auch viele Religionsgemeinschaften und religiöse Gruppen haben sich zum *Divestment* bekannt, zum Beispiel die *Church of England*.

Alle 612 Institutionen und Unternehmen gemeinsam verwalten Vermögenswerte in Höhe von 3,4 Billionen US-Dollar (gofossilfree.org 2016).

Die Divestment-Kampagne unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen Exnovationsstrategien insbesondere dadurch deutlich, dass sie nicht notwendigerweise eines politischen Entscheidungsprozesses bedarf. Dennoch gibt es durchaus eine Reihe öffentlicher Investoren oder Fonds unter öffentlicher Kontrolle, die sich ebenfalls zum *Divestment* aus fossilen Unternehmen entschlossen haben. *Divestment* gehört nicht zu den Exnovationsstrategien, die tatsächlich sicherstellen, dass die Dekarbonisierung und der Ausstieg aus Kohle, Öl und Gas gelingen. Das Instrument bietet aber einen wirksamen Ansatz, um den Exnovationsprozess einzuleiten, den



Druck auf das soziotechnische Regime zu erhöhen und so gegebenenfalls den Boden für weiterreichende Beschlüsse zu bereiten.

5.2.7 Präventive Strukturpolitik

Ein Ausstieg aus nicht nachhaltigen Praktiken wirkt sich oftmals regional sehr unterschiedlich aus. Selbst wenn die Energiewende insgesamt eine volkswirtschaftlich positive Bilanz erzielen kann (etwa durch Arbeitsplätze in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz etc.), hätte ein Kohleausstieg für die betroffenen Bergbauregionen und Landkreise, in denen heute Kohlekraftwerke, Tagebaue und Minen stehen, stark negative Auswirkungen. Ähnliches gilt für Kohle, Öl und Gas global: Die Fördergebiete und die abhängigen Wertschöpfungsketten sind häufig regional begrenzt. Die Dekarbonisierung und der Ausstieg aus diesen Technologien werden in diesen Regionen besonders starke wirtschaftliche und gesellschaftliche Veränderungsprozesse nach sich ziehen. Entsprechend sind politische und gesellschaftliche Widerstände gegen weitergehende Exnovationsstrategien zu erwarten.

Vor diesem Hintergrund könnten strukturpolitische Maßnahmen helfen, Exnovationsstrategien zu begleiten und zu unterstützen. Der Abbau emissionsintensiver Wirtschaftsweisen und Industriezweige kann gerade auch im regionalen Kontext sozialverträglich gestaltet werden, indem zum Beispiel Kompensationen für kurz- und mittelfristig auftretende soziale und ökonomische Härten geleistet werden und zugleich die Entwicklung neuer wirtschaftlicher Perspektiven vorangetrieben wird.

Bislang sind strukturpolitische Maßnahmen meist nachsorgend und im Krisenmodus organisiert worden, wenn der regionale Transformationsprozess bereits weit fortgeschritten war. Als Teil einer umfassenden Exnovationsstrategie wäre es jedoch geboten, den Ausstieg aus Kohle, Öl und Gas vorausschauend und langfristig zu gestalten und systematisch neue ökonomische Perspektiven für die betroffenen Regionen zu entwickeln. Hier setzt auch der Just-Transition-Ansatz des internationalen Gewerkschaftsbundes an (siehe Kasten auf S. 22f.).



6. Schlussfolgerungen und politische Handlungsempfehlungen

Das *Paris Agreement* und die SDGs bedeuten Rückenwind für die Energietransformation, liefern aber keine Blaupausen. Das stand allerdings auch nicht zu erwarten und zu keinem Zeitpunkt zur Debatte. Denn weder für den Klimaschutz noch für nachhaltige Entwicklung kann es eine einfache »Lösung« geben. Im Gegenteil, die Weltgemeinschaft steht vor einer gewaltigen zivilisatorischen Transformationsherausforderung. Die globale Energietransformation ist ein zentraler Teil dieser Herausforderung. Die beiden großen internationalen Abkommen des Jahres 2015 erkennen das endlich an.

6.1 Drei Beiträge zur Bewältigung der globalen Transformationsherausforderung

Welchen Beitrag können die SDGs und das *Paris Agreement* zu einem gerechten und sozial verträglichen Vorgehen bei dieser Transformationsherausforderung leisten? Aus der Analyse beider Agenden ergeben sich drei wichtige Beiträge zur Gestaltung der globalen Energietransformation: Sie liefern Richtungssicherheit, definieren Verhandlungs- und Gestaltungsprozesse und bieten Raum für Reflexivität, um den Fortgang der Transformation immer wieder zu hinterfragen und neu zu bewerten.

Paris Agreement und SDGs zeichnen jeweils Zukunftsvisionen, die der Transformation als Referenz und Orientierungshilfe dienen können. Das *Paris Agreement* definiert ein neues Langfristziel für die Klimapolitik. Eine globale Erwärmung von zwei Grad Celsius über vorindustriellem Niveau gilt demnach als absolute Obergrenze, die Ambition der Klimaschutzbemühungen soll sich aber an dem Ziel der Begrenzung des Klimawandels auf 1,5 Grad Celsius ausrichten. Das *Paris Agreement* definiert auch, wie dieses Ziel zu erreichen ist: In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts muss weltweit Treibhausgasneutralität umgesetzt sein, also eine ausgeglichene Bilanz zwischen anthropogenen Treibhausgasemissionen und der Aufnahme durch natürliche Kohlenstoffsenken herrschen. Entsprechend dem Grundsatz der gemeinsamen, aber differenzierten Verantwortung für den Klimaschutz bedeutet dies, dass die Industrieländer schon zur Mitte des Jahrhunderts eine Dekarbonisierung ihrer Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme realisiert haben müssen. Das *Paris Agreement* legt also sehr deutlich den Verzicht auf

die Nutzung klimaschädlicher fossiler Energieträger fest. Die Agenda 2030 mit den SDGs formuliert komplementär dazu eine positive Vision. Dies manifestiert sich unter anderem in dem Anspruch, bei der Entwicklung niemanden zurückzulassen (United Nations 2015b: 2). Die SDGs erheben universelle Gültigkeit und definieren in 17 Zielen und 169 Zielvorgaben (*targets*) sehr differenziert, wenn auch nicht immer sehr präzise, was erreicht werden muss. Unsere Analyse weiter oben in Kapitel 4 konnte deutlich machen, dass die globale Energietransformation einen essenziellen Beitrag zum Erreichen dieser Ziele leistet. Dies ergibt sich einerseits explizit aus dem ihr gewidmeten dezidierten Energieziel (SDG 7), andererseits daraus, dass sie implizit als Nebenbedingung in fast allen anderen Zielen enthalten ist.

Auch die in beiden Agenden vorgesehenen Prozesse ergänzen einander. Beide lassen viel Raum für die Berücksichtigung nationaler Prioritäten und fördern so die nationale *ownership* über die Klimaschutz- und Entwicklungspläne. Die prozeduralen Vorgaben des *Paris Agreement* sind zwar in dieser Hinsicht wesentlich klarer als die der Agenda 2030, dennoch bleibt auch hier eine Vielzahl von Details weiteren Aushandlungen überlassen. Das *Paris Agreement* wirkt wie ein Schrittmacher für nationale und internationale Klimapolitik. Alle fünf Jahre müssen die Vertragsstaaten eine Bestandsaufnahme machen und ihre Klimaziele aktualisieren. Folglich gibt es regelmäßige Momente konzentrierter öffentlicher Aufmerksamkeit, die einerseits die Vertragsstaaten disziplinieren sollen, ihre Klimaschutzpläne auch umzusetzen, und sie andererseits dazu motivieren sollen, ihre Klimaschutzambitionen schrittweise zu erhöhen.

Beide internationalen Verträge bieten außerdem Raum für Reflexivität. Das ist insofern begrüßenswert, als die Transformation nicht nur den Umbau technologischer Infrastruktur betrifft, sondern notwendigerweise auch Veränderung in Konsum, Produktionsmustern und Werten. Deswegen muss der Fortgang der Transformation sowohl im Energiesektor als auch in allen anderen Bereichen immer wieder neu bewertet und gegebenenfalls veränderten Wertvorstellungen angepasst werden. Im *Paris Agreement* ergibt sich Raum für Reflexivität aus der Struktur der fünfjährigen Klimaschutzzyklen, aus der Überprüfung und Bewertung der nationalen Klimaschutzbemühungen durch internationale Experten sowie aus den sogenannten regelmäßigen Leistungsbilanzen (*global stocktakes*), bei denen auch der Gesamtfort-



schritt der Weltgemeinschaft unter die Lupe genommen wird. Bei den SDGs ist alle vier Jahre ein Review-Prozess im Rahmen der Generalversammlung der Vereinten Nationen vorgesehen. Zudem ist die Entwicklungsagenda im Gegensatz zum *Paris Agreement* zeitlich begrenzt. Der zeitliche Horizont 2030 lässt Raum für Anpassung und Neuorientierung für mögliche nächste Entwicklungsziele danach.

Ob sich die Gestaltungsmacht der beiden Agenden in der Praxis so darstellt, wie sie hier theoretisch skizziert wurde, wird sich erst noch zeigen müssen. Die Art und Weise des Zustandekommens beider Abkommen macht allerdings in dieser Hinsicht Mut. Im Gegensatz zu den Millenniumszielen wurden die SDGs in einem innovativen und hoch inklusiven Prozess ausgehandelt und entsprechend schnell von der Generalversammlung verabschiedet. Das *Paris Agreement* war das Ergebnis eines jahrelangen Verhandlungsprozesses. Bei der abschließenden Konferenz in Paris gelang es der französischen Verhandlungsführung aufgrund ihres diplomatischen Geschicks, die vermeintlichen Naturgesetze der internationalen Diplomatie – am Ende der Verhandlungen steht immer ein mittelmäßiger Kompromiss auf dem kleinsten gemeinsamen Nenner – auszuhebeln. Tatsächlich wurde in Paris aus einer mittelmäßigen Verhandlungsgrundlage mehr herausgeholt, als selbst optimistische Beobachter zu hoffen gewagt hatten (Obergassel u. a. 2015; Obergassel u. a. 2016b). Dieser Erfolg setzte sich fort, als das *Paris Agreement* schon nach weniger als einem Jahr in Kraft treten konnte, weil eine ausreichende Zahl von Ländern es ratifiziert hatte. Auch diese Entwicklung hatte noch in Paris niemand vorhersehen können; beim Kyoto Protokoll hatte es schließlich acht Jahre bis zum Inkrafttreten gedauert. Positiv zu sehen sind auch die Signale des Klimagipfels von Marrakesch. Die Vertragsstaaten haben sich klar positioniert und deutlich gemacht, dass auch der 45. Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika den Konsens der Anerkennung des Klimawandels als Transformationsherausforderung nicht wird auflösen können. Sollten sich die USA von der Transformation abwenden, schaden sie sich in erster Linie selbst.

Dennoch ist klar, dass die eigentliche Transformation erst noch vor uns liegt. Der Umbau unserer Infrastrukturen, Geschäftsmodelle und Lebensstile muss erst noch erfolgen. In diesem Sinne sind das Pariser Abkommen und die SDGs zwar wichtige Meilenstein, stehen aber lediglich am Anfang der Transformation. Die international verein-

barten Ziele müssen erst noch national umgesetzt werden. Und im Falle des Pariser Abkommens sind die bisher vorgelegten nationalen Beiträge noch nicht ausreichend, um das Klimaziel insgesamt zu erreichen. Bildlich gesprochen ist es jetzt also nicht an der Zeit, sich zufrieden zurücklehnen, sondern die Ärmel hochzukrempeln.

6.2 Die Bedeutung der beiden Agenden für die globale Energietransformation

In welcher Weise ändern sich mit dem *Paris Agreement* und den SDGs die Rahmenbedingungen für die globale Energietransformation? Das *Paris Agreement* und insbesondere das 1,5-Grad-Ziel stellen ganz neue Anforderungen an die Geschwindigkeit der Transformation. Wenn man vermeiden möchte, das 1,5-Grad-Ziel ausschließlich über den großmaßstäblichen Einsatz von *geoengineering* zu erreichen, muss die Dekarbonisierung der Energieversorgung umgehend eingeleitet werden. Die SDGs benennen dafür die Rahmenbedingungen: Wir brauchen nicht irgendeinen Umbau der Energiesysteme, sondern einen, der auch hilft, die Entwicklungsziele zu erreichen – und das geht nur mit erneuerbaren Energien. Aus dem *Paris Agreement* ergibt sich also ein klares Mandat für eine gerechte globale Energietransformation hin zu erneuerbaren Energien; es stellt außerdem einen Referenzpunkt dar, auf den sich Akteur_innen auf allen Politikebenen beziehen können und an dem sich insbesondere die Nationalstaaten werden messen lassen müssen.

Das Mandat für erneuerbare Energien lässt sich an den nationalen Klimaschutzplänen (NDCs) bereits gut ablesen. Die Staaten, die erneuerbare Energien nicht explizit in ihren Plänen berücksichtigen, befinden sich in der Minderheit und verfügen vielfach über andere explizite und in die nationale Klimapolitik integrierte Pläne zum Ausbau erneuerbarer Energien. Dies trifft zum Beispiel auf die Europäische Union, die USA und Mexiko zu.

Mit diesem Rückenwind tritt die globale Energietransformation in eine neue Phase ein. Typischerweise verlaufen Transformationsprozesse in verschiedenen Phasen:

- 1 In der Inkubationsphase wird deutlich, dass der Status quo auf Dauer nicht zu halten ist. Die nicht nachhaltige Ausgestaltung des Energiesystems zeigt erste Symptome.



2 In der Startphase werden erstmals neue Ideen und Konzepte im System wahrgenommen und diskutiert, es gibt aber noch keinen Konsens über die besten Optionen. Es wird weiter experimentiert.

3 In der Beschleunigungsphase reifen Technologien, die bisher nur in Marktnischen erfolgreich waren, und werden zur echten Alternative zu den bisher vorherrschenden Technologien. Die Geschwindigkeit der Veränderung des Systems nimmt zu.

4 Wenn die Transformation erfolgreich ist, entwickelt sich in der Stabilisierungsphase ein neues dominantes System. Die Energiewende ist abgeschlossen.

Diese Phasen passen zu einem berühmten Zitat Mahatma Ghandis: »Zuerst ignorieren sie dich (1), dann lachen sie über dich (2), dann bekämpfen sie dich (3) und dann gewinnst du (4)« (vgl. Mersmann und Wehnert 2014: 34). Die Phase des Ignorierens war spätestens mit dem Kyoto-Protokoll beendet; nach diesem Modell befindet sich die Welt gegenwärtig im Übergang von der zweiten zur dritten Phase: Erneuerbare Energien sind längst keine »neuen Optionen« mehr sondern sind vielerorts bereits etabliert. Auch die Phase des Auslachens und Leugnens – sowohl des Klimaproblems als auch der Verfügbarkeit von Alternativen – scheint zu Ende zu gehen. Mit dem *Paris Agreement* und den SDGs sind die Herausforderungen des Klimawandels international anerkannt und Lösungsansätze zumindest skizziert. In einigen Ländern ist die Energietransformation sogar schon einen Schritt weiter und tritt ein in die Phase, in der technische, soziale und ökonomische Konflikte mit dem bestehenden System und Verteilungskämpfe beginnen. Um diese Auseinandersetzungen gerecht zu führen, sind nicht nur Innovation und der Auf- und Ausbau von Alternativen vonnöten, sondern nun viel stärker auch die Gestaltung des Ausstiegs aus nicht nachhaltigen Technologien und Praktiken: Es braucht proaktive Exnovationspolitik.

6.3 Grundzüge einer proaktiven Exnovationspolitik

Es steht außer Zweifel, dass die globale Energietransformation zu erneuerbaren Energien und Energieeffizienz unerlässlich ist und gegenüber den katastrophalen Folgen eines ungebremsen Klimawandels mit Sicherheit einen positiven wirtschaftlichen Gesamteffekt hat.

Doch es steht ebenso fest, dass sie nicht nur Gewinner haben wird. Insbesondere dort, wo die fossile Energiewirtschaft einen großen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung leistet, wird es auch Verlierer geben. Aktive Exnovationspolitik bedeutet, dass diese Verlierer nicht alleine den Kräften des Marktes überlassen werden dürfen. Aus zwei Gründen: Erstens kann die globale Energietransformation langfristig nur dann erfolgreich und in allen Dimensionen nachhaltig sein, wenn sie nicht zu sozialen Verwerfungen führt. Die Maxime der Agenda 2030 – niemand darf zurückgelassen werden – gilt auch hier. Zweitens kann eine proaktive Gestaltung von Exnovation dazu beitragen, die Geschwindigkeit der gesamtgesellschaftlichen Transformation zu moderieren, Widerstände abzubauen und folglich auch die Kontinuität der Energietransformation zu sichern. Welche Geschwindigkeit angemessen ist, ist eine zutiefst politische Frage (vgl. Polanyi 1978).

In Kapitel 5 haben wir erste Exnovationsstrategien identifiziert. Zentrale Erkenntnis ist, dass keine Strategie zwar auch eine Strategie ist, aber vermutlich die schlechteste von allen. Wenn man den Ausstieg aus nicht nachhaltigen Technologien und Praktiken einfach den Kräften des Marktes überlässt, wird dieser Prozess aller Voraussicht nach nicht schnell genug ablaufen, um mit den klimapolitischen Geboten Schritt zu halten. Außerdem steigt die Gefahr von ökonomischen und sozialen Brüchen.

Auch der Fokus auf Kohlenstoffpreise ist aus unserer Sicht für sich genommen keine hinreichende Strategie (Gawel, Strunz und Lehmann 2014; Hermwille, Obergassel und Arens 2016). Ökonomisch ist ein globaler Kohlenstoffpreis zwar eine elegante Lösung, die den Ausstieg aus Kohle, Öl und Gas sicher beschleunigen könnte. In der politischen Praxis hat sich diese Idee jedoch als anfällig erwiesen. Der Europäische Emissionshandel (EU-EHS) ist dafür das beste Beispiel. Aufgrund der bei der Festlegung der Emissionsobergrenze nicht vorhersehbaren Finanz- und Wirtschaftskrise hat sich im EU-EHS ein großer Überschuss an Emissionsrechten aufgestaut. Im Ergebnis ist der Kohlenstoffpreis stark eingebrochen und nun schon seit Jahren so niedrig, dass eine ernsthafte Anreizwirkung nicht mehr gegeben scheint (Morris 2013). Trotzdem war es nicht möglich, das Klimaschutzziel anzuheben, um den Überschuss von Zertifikaten auf diese Weise effektiv aus dem Markt zu nehmen und einen wirksamen Kohlenstoffpreis wiederherzustellen.



Aus unserer Sicht wäre eine Exnovationsstrategie optimal, die ein klares Enddatum für die Nutzung von nicht nachhaltigen Technologien setzt. Der ausgehandelte erste deutsche Atomkonsens aus dem Jahr 2000 liefert hierfür einen Präzedenzfall, der sich auch auf andere Fälle übertragen ließe. Begleitet werden sollte ein solches Instrument in jedem Fall von präventiven strukturpolitischen Maßnahmen, wie sie auch der *Just-Transition*-Ansatz des Internationalen Gewerkschaftsbundes vorsieht. Frühzeitig muss dort, wo sich negative Auswirkungen der Transformation konzentrieren, in Aus- und Weiterbildung der betroffenen Arbeiter_innen und in eine Diversifizierung der regionalen Wirtschaftssysteme investiert werden.

Solange eine solche kombinierte Exnovationsstrategie politisch noch nicht durchsetzbar ist, können auch Divestment-Kampagnen ein probates Mittel zur Beschleunigung der Energietransformation sein. Denn solche Kampagnen sind nicht von politischen Entscheidungen auf höchster Ebene abhängig, sondern können auch von zivilgesellschaftlichen Akteur_innen dezentral organisiert werden.

6.4 Nächste Schritte

Die Transformation der Energiesysteme ist in den vergangenen Jahren weltweit in Bewegung geraten. Das *Paris Agreement* und die Agenda 2030 gehen einher mit dem Eintritt in eine neue Phase der globalen Energietransformation. Der Fortgang der Transformation ist allerdings kein Selbstläufer. Wenn die Energietransformation auch in ihren nächsten Phasen politisch gestaltet und nicht nur das Resultat weitgehend ungesteuerter ökonomischer Prozesse sein soll, muss der erste Schritt darin bestehen, auch die weniger angenehme Seite des Prozesses kreativer Zerstörung in den Fokus zu rücken. Exnovation von nicht nachhaltigen Technologien und Praktiken muss

auf die nationale und internationale politische Agenda gesetzt werden. Im Kontext der globalen Energietransformation steht der Ausstieg aus der Kohleverstromung als Erstes an, denn Kohle ist der klimaschädlichste fossile Energieträger. Der Anteil der wirtschaftlich förderbaren Reserven, der bei einer Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius unter der Erde bleiben muss, ist bei der Kohle noch wesentlich größer als bei Öl und Gas (McGlade und Ekins 2015).

Exnovationsstrategien erfordern aber auch noch viel Forschung. Zahlreiche Fragen sind weiter offen: Welchen Dynamiken unterliegen Exnovationsprozesse? Wer genau sind die Verlierer? Welche politischen und soziokulturellen Barrieren bestehen? Wie können Exnovationsstrategien ganz konkret aussehen? Und welche Möglichkeiten gibt es für die internationale Kooperation? Wie könnten Entwicklungsländer unterstützt werden, wenn sie sich tatsächlich auf einen Kohleausstieg einlassen?

Die globale Energietransformation ist ein Stück weit in Gang gekommen. Sie bleibt aber weiterhin eine große Herausforderung. Es ist sogar davon auszugehen, dass diese Herausforderung noch wachsen wird, wenn zunehmend auch politische Konflikte ins Zentrum rücken. Es zeichnet sich bereits jetzt immer deutlicher ab, dass die Transformation nicht nur Gewinner, sondern auch Verlierer hervorbringt. Nur wenn es gelingt, nicht nachhaltige Strukturen geordnet zurückzubauen, werden sich auch die negativen Auswirkungen gerecht verteilen lassen. Die Schaffung von sozial verträglichen Übergängen wird in diesem Prozess zentral sein, nur dann kann die globale Energietransformation gerecht gestaltet werden. Die Welt steht dabei ganz am Anfang. Das *Paris Agreement* und die SDGs geben ein klares Startsignal und bieten Orientierung und Richtungssicherheit auch für diese Seite der Transformation.



- Antes, Ralf, Klaus Eisenack und Klaus Fichter** (2012): »Wirtschaftswissenschaftliche Ansätze zur Gestaltung von Wandlungsprozessen«. *Ökologisches Wirtschaften* 27 (3): 35.
- AtKisson Group** (2016): »The SDG Indicators: What are we Measuring?« <http://atkisson.com/analysis-of-the-sdg-indicators/>.
- Baer, Paul, Glenn Fieldman, Tom Athanasiou und Sivan Kartha** (2008): »Greenhouse Development Rights: towards an equitable framework for global climate policy«. *Cambridge Review of International Affairs* 21 (4): 649–69. doi:10.1080/09557570802453050.
- Bast, Elizabeth, Alex Doukas, Sam Pickard, Laurie van der Burg und Shelagh Whitley** (2015): *Empty Promises – G20 Subsidies to Oil Gas and Coal Production*. London and Washington, DC: Overseas Development Institute / Oil Change International.
- Bloomberg** (2016): »Cheapest Solar on Record Offered as Abu Dhabi Expands Renewables«. *Bloomberg.com*, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-09-19/cheapest-solar-on-record-said-to-be-offered-for-abu-dhabi>.
- Chasek, Pamela S., Lynn M. Wagner, Faye Leone, Ana-Maria Lebeda und Nathalie Risse** (2016): »Getting to 2030: Negotiating the Post-2015 Sustainable Development Agenda«. *Review of European, Comparative & International Environmental Law* 25 (1): 5–14. doi:10.1111/reel.12149.
- CleanTechnica** (2016): »New Low For Wind Energy Costs: Morocco Tender Averages \$US30/MWh«. *CleanTechnica.com*. Januar 18. <https://cleantechnica.com/2016/01/18/new-low-for-wind-energy-costs-morocco-tender-averages-us30mwh/>.
- Climate Action Tracker** (2015): »Tracking INDCs«. <http://climateactiontracker.org/indcs.html>.
- Dimitrov, Radoslav S.** (2016): 'The Paris Agreement on Climate Change: Behind Closed Doors'. *Global Environmental Politics* 16 (3): 1–11. doi:10.1162/GLEP_a_00361.
- Edenhofer, Ottmar, Christian Flachsland und Ulrike Kornek** (2016): »Koordinierte CO₂-Preise: zur Weiterentwicklung des Pariser Abkommens«. In *Unter 2 Grad? – Was der Weltklimavertrag wirklich bringt*, herausgegeben von Jörg Sommer und Michael Müller, 1. Auflage, 69–78. Stuttgart: Hirzel Verlag.
- Ehrenfeld, John R.** (2012): 'Sustainability: An Emergent Property of the Web of Life'. Florence: Global Systems Dynamics & Policy. http://www.gsdp.eu/uploads/tx_conturttnews/Ehrenfeld_-_Sustainability_-_An_emergent_property_of_the_web_of_life.pdf.
- EIA** (2016): »Short-Term Energy Outlook«. U.S. Energy Information Administration (EIA). <https://www.eia.gov/forecasts/steo/query/index.cfm?periodType=MONTHLY&startYear=2005&endYear=2017&formulas=x112x3x7x4x25x8>.
- Fabius, Laurent** (2015): »COP21 – Plenary session for the submission of the final draft text«, gehalten auf der UNFCCC – COP21, Paris, Dezember 12. <http://www.diplomatie.gouv.fr/en/french-foreign-policy/climate/events/article/cop21-plenary-session-for-the-submission-of-the-final-draft-text-speech-by>.
- Fawcett, Allen A., Gokul C. Iyer, Leon E. Clarke, James A. Edmonds, Nathan E. Hultman, Haewon C. McJeon, Joeri Rogelj u. a.** (2015): »Can Paris pledges avert severe climate change?« *Science* 350 (6265): 1168–1169.
- First Post** (2016): »Watch: PM Modi talks to David Letterman about climate change and clean energy«. <http://www.firstpost.com/bollywood/watch-pm-modi-talks-to-david-letterman-about-climate-change-and-clean-energy-3040804.html>.
- Frankfurt School – UNEP Centre und BNEF** (2016): »Global Trends in Renewable Energy Investment 2016«. Frankfurt am Main: FS-UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance / Bloomberg New Energy Finance (BNEF). <http://fs-unesp-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2016>.
- Fraunhofer ISE** (2015): »Current and Future Cost of Photovoltaics. Long-term Scenarios for Market Development, System Prices and LCOE of Utility-Scale PV Systems.« Freiburg: Fraunhofer ISE. http://www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/publikationen/Studien/PV_Cost_2050/AgoraEnergiewende_Current_and_Future_Cost_of_PV_Feb2015_web.pdf.
- Freedman, Andrew** (2016): »Hey, Bill Gates, our 'energy miracles' are already here«. *Mashable*. April 5. <http://mashable.com/2016/04/05/gates-renewable-energy-miracle/>.
- Gawel, Erik, Sebastian Strunz und Paul Lehmann** (2014): »A public choice view on the climate and energy policy mix in the EU – How do the emissions trading scheme and support for renewable energies interact?« *Energy Policy* 64 (Januar): 175–182. doi:10.1016/j.enpol.2013.09.008.
- GEA und IIASA** (2012): *Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future*. Cambridge, United Kingdom; Laxenburg, Austria: Cambridge University Press; International Institute for Applied Systems Analysis. <http://www.globalenergyassessment.org/>.
- Geden, Oliver** (2016): »The Paris Agreement and the Inherent Inconsistency of Climate Policymaking: The Paris Agreement and the Inherent Inconsistency of Climate Policymaking«. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 7 (6): 790–97. doi:10.1002/wcc.427.
- Geels, Frank W** (2014): »Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective«. *Theory, Culture & Society* 31 (5): 21–40. doi:10.1177/0263276414531627.
- Germanwatch** (2016): »Der Fall Huaraz«. <https://germanwatch.org/de/der-fall-huaraz?page=1>.
- gofossilfree.org** (2016): »Divestment Commitments«. *Fossil Free*. <http://gofossilfree.org/commitments/>.
- Göpel, Maja** (2016): *The Great Mindshift*. Cham: Springer International Publishing. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-43766-8>.
- Gore, Charles** (2015): »The Post-2015 Moment: Towards Sustainable Development Goals and a New Global Development Paradigm«. *Journal of International Development* 27 (6): 717–32. doi:10.1002/jid.3109.
- Hák, Tomáš, Svatava Janoušková und Bedřich Moldan** (2016): »Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators«. *Ecological Indicators* 60 (Januar): 565–73. doi:10.1016/j.ecolind.2015.08.003.



- Hansen, Gerrit, David Eckstein, Lutz Weischer und Christoph Bals** (2016): »Shifting the Trillions«. Bonn/Berlin: Germanwatch. <http://germanwatch.org/de/download/15891.pdf>.
- Hardoon, Deborah** (2017): An Economy for the 99% – It's time to build a human economy that benefits everyone, not just the privileged few (Oxfam Briefing Paper). Oxford: Oxfam International. Retrieved from https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/bp-economy-for-99-percent-160117-en.pdf.
- Hermwille, Lukas** (2015): »The Role of Narratives in Socio-Technical transitions – Fukushima and the Energy Regimes of Japan, Germany, and the United Kingdom«. *Energy Research & Social Science* 11 (January): 237–46. doi:10.1016/j.erss.2015.11.001.
- (2016): »Climate Change as a Transformation Challenge – A New Climate Policy Paradigm?« *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society* 25 (1): 19–22. doi:10.14512/gaia.25.1.6.
- Hermwille, Lukas und Wolfgang Obergassel** (2016): »Was bedeutet die Wahl von Donald Trump für die internationale Klimapolitik?« Inbrief 2/2016. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. http://wupperinst.org/fal/redaktion/downloads/publications/In_Brief_2016-2.pdf.
- Hermwille, Lukas, Wolfgang Obergassel und Christof Arens** (2016): »The Transformative Potential of Emissions Trading«. *Carbon Management* 6 (5–6): 261–72. doi:10.1080/17583004.2016.1151552.
- Hermwille, Lukas, Wolfgang Obergassel, Hermann E. Ott und Christiane Beuermann** (2015): »UNFCCC before and after Paris – What's Necessary for an Effective Climate Regime?« *Climate Policy*, November: 1–21. doi:10.1080/14693062.2015.1115231.
- Heyen, Dirk Arne** (2011): »Policy Termination durch Aushandlung. Eine Analyse der Ausstiegsregelungen zu Kernenergie und Kohlesubventionen«. *der moderne staat – Zeitschrift für Public Policy, Recht und Management* 4 (1): 149–166. doi:10.3224/dms.v4i1.5146.
- (2016): »Exnovation: Herausforderungen und politische Gestaltungsansätze für den Ausstieg aus nicht-nachhaltigen Strukturen«. Öko-Institut Working Paper 3/2016. Berlin: Öko-Institut. <https://www.oeko.de/publikationen/p-details/exnovation-herausforderungen-und-politische-gestaltungsansaeetze-fuer-den-ausstieg-aus-nicht-nachhalt/>.
- Hirsch, Thomas** (2015): »Learning from the ‚Energiewende‘ – What Developing Countries Expect from Germany«. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung. <http://library.fes.de/pdf-files/iez/11304.pdf>.
- Höhne, Niklas, Michel den Elzen und M Weiss** (2006): »Common but differentiated convergence (CDC): a new conceptual approach to long-term climate policy«. *Climate Policy* 6 (2): 181–199.
- IEA** (2014a): »Energy Efficiency Market Report 2014«. Paris: International Energy Agency. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EEMR2014.pdf>.
- (2014b): »World Energy Outlook – Energy Subsidies«. <http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energysubsidies/>.
- (2015a): »WEO 2015 Biomass Database«. <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/WEO2015Biomassdatabase.xlsx>.
- (2015b): »WEO 2015 Energy Access Database«. <http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/energyaccessdatabase/>.
- (2016): »Energy Technology RD&D Statistics«. http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oeceid_bv_id=enetech-data-en&doi=data-00488-en.
- IPCC** (2012): *Special Report: Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Bd. 49. 11. Cambridge. <http://www.ipcc.ch/report/srren/>.
- (2014a): »Chapter 6 – Assessing Transformation Pathways«. In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 413–510. Cambridge: Cambridge University Press.
- (2014b): *Climate change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IRENA** (2016): »The Power to Change: Solar and Wind Cost Reduction Potential to 2025«. Bonn: International Renewable Energy Agency. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Power_to_Change_2016.pdf.
- ITUC** (2015): »Climate Justice: There Are No Jobs on a Dead Planet«. Brussels: International Trade Union Confederation. https://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/ituc_frontlines_climate_change_report_en.pdf.
- (2016): »Trade Unions' Topline Demands fro COP22«. Brussels: International Trade Union Confederation.
- Johnstone, Phil und Andy C Stirling** (2015): »Comparing Nuclear Power Trajectories in Germany And the UK: From 'Regimes' to 'Democracies' in Sociotechnical Transitions and Discontinuities«. SPRU Working Paper 2015–18. Brighton: SPRU-Science and Technology Policy Research, University of Sussex. <http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/2015-18-swps-johnston-stirling.pdf>.
- Kelley, Colin P, Shahrzad Mohtadi, Mark A. Cane, Richard Seager und Yochanan Kushnir** (2015): »Climate Change in the Fertile Crescent and Implications of the Recent Syrian Drought«. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (11): 3241–46. doi:10.1073/pnas.1421533112.
- Keskinen, Suví, Ov Cristian Norocel und Martin Bak Jørgensen** (2016): »The Politics and Policies of Welfare Chauvinism under the Economic Crisis«. *Critical Social Policy*, Februar, 0261018315624168. doi:10.1177/0261018315624168.
- Kimberly, John R.** (1981): »Managerial Innovation«. In *Handbook of Organizational Design*, herausgegeben von Paul C Nystrom und William H Starbuck, 1, 84–104. Oxford: Oxford University Press.
- Kivimaa, Paula und Florian Kern** (2016): »Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions«. *Research Policy* 45 (1): 205–17. doi:10.1016/j.respol.2015.09.008.



- Kofler, Bärbel, Nina Netzer, Christiane Beuermann, Lukas Hermwille, Jan Burck, Boris Schinke und Franziska Marten** (2014): »Voraussetzungen einer globalen Energietransformation«. Berlin: Friedrich Ebert Stiftung.
- Kreft, Sönke, David Eckstein, Lukas Dorsch, und Livia Fischer** (2015): »Global Climate Risk Index 2016 – Who Suffers Most From Extreme Weather Events?«. Bonn: Germanwatch. <https://germanwatch.org/de/download/13503.pdf>.
- Langford, Malcolm** (2016): »Lost in Transformation? The Politics of the Sustainable Development Goals«. *Ethics & International Affairs* 30 (02): 167–76. doi:10.1017/S0892679416000058.
- Lazarus, Michael, Peter Erickson und Kevin Tempest** (2015): »Supply-side climate policy: the road less taken«. SEI Working Paper 2015–13. Seattle: Stockholm Environment Institute. <https://www.sei-international.org/publications?pid=2835>.
- Lechtenböhmer, Stefan, Lars J. Nilsson, Max Åhman und Clemens Schneider** (2016): »Decarbonising the Energy Intensive Basic Materials Industry through Electrification – Implications for Future EU Electricity Demand«. *Energy*, August. doi:10.1016/j.energy.2016.07.110.
- McGlade, Christophe und Paul Ekins** (2015): »The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused When Limiting Global Warming to 2 °C«. *Nature* 517 (7533): 187–90. doi:10.1038/nature14016.
- Mersmann, Florian und Timon Wehnert** (2014): »Shifting paradigms: Unpacking the climate efforts for climate action«. Wuppertal Institute. https://epub.wupperinst.org/files/5518/5518_Shifting_Paradigms.pdf.
- Morris, Damien** (2013): »Drifting toward disaster? The ETS adrift in Europe's climate efforts«. London: Sandbag. <https://sandbag.org.uk/project/drifting-toward-disaster-the-eu-ets-adrift-in-europes-climate-efforts/>.
- MunichRE** (2016): »NatCatSERVICE«. <https://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/natcatservice>.
- Neuhoff, Karsten, Kim Keats Martinez und Misato Sato** (2006): »Allocation, incentives and distortions: the impact of EU ETS emissions allowance allocations to the electricity sector«. *Climate Policy* 6 (1): 73–91. doi:10.1080/14693062.2006.9685589.
- New Climate Economy** (2014): »Better Growth, Better Climate: Synthesis Report«. Washington D.C.: The Global Commission on the Economy and Climate. http://static.newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2014/08/NCE_SynthesisReport.pdf.
- NOAA** (2016): »Global Analysis – August 2016 | State of the Climate | National Centers for Environmental Information (NCEI)«. <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201608#temp>.
- Obergassel, Wolfgang, Christof Arens, Lukas Hermwille, Nicolas Kreibich, Florian Mersmann, Hermann E. Ott und Hanna Wang-Helmreich** (2015): »Phoenix from the ashes: an analysis of the Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change – Part I«. *Environmental Law and Management* 27: 243–62.
- (2016a): »Good Signs, Bad Signs. An Initial Assessment of the Marrakech Climate Conference«. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. http://wupperinst.org/fa/redaktion/downloads/publications/COP22_First_Assessment_en.pdf.
- (2016b): »Phoenix from the ashes: an analysis of the Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change – Part II«. *Environmental Law and Management* 28: 3–12.
- O'Brien, Karen und Elin Selboe** (2015): »Climate Change as an Adaptive Challenge«. In *The Adaptive Challenge of Climate Change*, herausgegeben von Karen O'Brien und Elin Selboe, 1. Auflage, 1–23. New York: Cambridge University Press.
- Oil Change International** (2016): »The Sky's the Limit – Why the Paris Climate Goals Require a Managed Decline of Fossil Fuel Production«. Washington, DC: Oil Change International. http://priceofoil.org/content/uploads/2016/09/OICL_the_skys_limit_2016_FINAL_2.pdf.
- Persson, Åsa, Nina Weitz und Måns Nilsson** (2016): »Follow-up and Review of the Sustainable Development Goals: Alignment vs. Internalization«. *Review of European, Comparative & International Environmental Law* 25 (1): 59–68. doi:10.1111/reel.12150.
- Pietzner, Katja** (2015): »Gesellschaftliche Akzeptanz«. In *CO₂: Abtrennung, Speicherung, Nutzung: Ganzheitliche Bewertung im Bereich von Energiewirtschaft und Industrie*, herausgegeben von Manfred Fischedick, Klaus Görner und Margit Thomeczek: 671–700. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Piketty, Thomas** (2014): *Capital in the Twenty-First Century*. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press.
- Polanyi, Karl** (1978): *The Great Transformation – Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen*. 10. Auflage 2013. Berlin: Suhrkamp Taschenbuch Verlag.
- REN21** (2016): »Renewables 2016 – Global Status Report«. Paris: REN21 – Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>.
- Reuters** (2016): »Duterte wants to liberate Philippines from U.S. shackles: foreign minister«. Oktober 6. <http://www.reuters.com/article/us-philippines-duterte-idUSKCN1260X5>.
- Rip, Arie und René Kemp** (1998): »Technological Change«. In *Human choice and climate change: an international assessment*, herausgegeben von Steve Rayner und Elizabeth L Malone, 327–399. Columbus, OH: Batelle Press.
- Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, Stuart Chappin III, Eric Lambin, Timothy M Lenton u. a.** (2009): »A safe operating space for humanity«. *Nature* 461 (September): 472–475. doi:10.1038/461472a.
- Rüesch, Andreas** (2016): »Abbruch der Syrien-Gespräche: Neue Eiszeit zwischen Russland und den USA«. *Neue Zürcher Zeitung*, Oktober 4, Abschn. Europa. <http://www.nzz.ch/international/europa/abbruch-der-syrien-gespraechе-neue-eiszeit-zwischen-russland-und-den-usa-ld.120168>.
- Schleussner, Carl-Friedrich, Tabea K. Lissner, Erich M. Fischer, Jan Wohland, Mahé Perrette, Antonius Golly, Joeri Rogelj, u. a.** (2016): »Differential Climate Impacts for Policy-Relevant Limits to Global Warming: The Case of 1.5 °C and 2 °C«. *Earth System Dynamics* 7 (2): 327–51. doi:10.5194/esd-7-327-2016.



- Schumpeter, Joseph A.** (2003): *Capitalism, Socialism and Democracy*. 5. überarbeitete Ausgabe. London, New York: Routledge.
- Sellers, Piers J.** (2016): »Cancer and Climate Change«. *The New York Times*, Januar 16. <http://www.nytimes.com/2016/01/17/opinion/sunday/cancer-and-climate-change.html>.
- Steckel, Jan Christoph, Ottmar Edenhofer und Michael Jakob** (2015): »Drivers for the Renaissance of Coal«. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (29): E3775–81. doi:10.1073/pnas.1422722112.
- Steffen, Will, Katherine Richardson, Johan Rockstrom, Sarah E. Cornell, Ingo Fetzer, Elena M. Bennett, Reinette Biggs, u. a.** (2015): 'Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet'. *Science* 347 (6223): 736–48. doi:10.1126/science.1259855.
- Stephan, Benjamin, Stefan Schurig und Anna Leidreiter** (2016): »What Place for Renewables in the INDCs?« Hamburg: World Future Council. http://www.worldfuturecouncil.org/inc/uploads/2016/03/WFC_2016_What_Place_for_Renewables_in_the_INDCs.pdf.
- Sterk, Wolfgang und Lukas Hermwille** (2013): »Does the Climate Regime Need New Types of Mitigation Commitments?« *Carbon and Climate Law Review* 7 (4): 270–282.
- Stokstad, Erik** (2015): »Sustainable Goals from U.N. under Fire«. *Science* 347 (6223): 702–3. doi:10.1126/science.347.6223.702.
- Turnheim, Bruno und Frank W. Geels** (2012): »Regime destabilisation as the flipside of energy transitions: Lessons from the history of the British coal industry (1913–1997)«. *Energy Policy* 50 (November): 35–49. doi:10.1016/j.enpol.2012.04.060.
- (2013): »The destabilisation of existing regimes: Confronting a multi-dimensional framework with a case study of the British coal industry (1913–1967)«. *Research Policy* 42 (10): 1749–1767. doi:10.1016/j.respol.2013.04.009.
- UN Data** (2016): »Sustainable Development Goals Indicators«. <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=EDATA>.
- UNEP** (2012): *Global Environment Outlook 5 – Environment for the Future We Want*. Valletta, Malta: United Nations Environment Programme.
- UNEP DTU** (2016): »INDC/NDC Pledges Pipeline«. <http://www.unep.org/climatechange/pledgepipeline/Portals/50136/PledgesPipelineToWeb.xlsx>.
- UNFCCC** (2015): »Decision 1/CP.21, Adoption of the Paris Agreement, Advance unedited version«. FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. Paris: United Nations Convention on Climate Change (UNFCCC). <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>.
- (2016): »Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update«. Document FCCC/CP/2016/2. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change. http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/9240.php.
- United Nations** (2012): »Report of the United Nations Conference on Sustainable Development«. Rio de Janeiro / New York: United Nations. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E.
- (2015a): »Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung«. New York: United Nations. <http://www.un.org/depts/german/gv-70/a70-11.pdf>.
- (2015b): »Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development«. New York: United Nations. <http://undocs.org/A/69/L.85>.
- (2016): 'Official List of SDG Indicators'. United Nations' Economic and Social Committee. <http://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>.
- Unruh, Gregory C.** (2000): »Understanding carbon lock-in«. *Energy Policy* 28 (12): 817–830.
- (2002): »Escaping carbon lock-in«. *Energy Policy* 30 (4): 317–325.
- Watts, Jonathan** (2012): »Winds of change blow through China as spending on renewable energy soars«. <http://www.theguardian.com/world/2012/mar/19/china-windfarms-renewable-energy>.
- WBGU** (2009): *Solving the Climate Dilemma: The Budget Approach*. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen.
- (2011): *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen.
- (2016): *Der Umzug der Menschheit: die transformative Kraft der Städte*. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen.



Über den Autor

Lukas Hermwille ist wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie. Dort forscht er zu Fragen der internationalen Energie- und Klimapolitik. Er promoviert an der Freien Universität Amsterdam zu der Frage welchen Beitrag internationale Klimapolitik zur Transformation der weltweiten Energiesysteme leisten kann.

Impressum

Friedrich-Ebert-Stiftung | Globale Politik und Entwicklung
Hiroshimastrasse 28 | 10785 Berlin | Deutschland

Verantwortlich:
Manuela Mattheß | Internationale Klima- und Energiepolitik

Tel.: +49-30-269-35-7408 | Fax: +49-30-269-35-9246
<http://www.fes.de/GPol>

Bestellungen/Kontakt:
Christiane.Heun@fes.de

Eine gewerbliche Nutzung der von der Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) herausgegebenen Medien ist ohne schriftliche Zustimmung durch die FES nicht gestattet.

Globale Politik und Entwicklung

Das Referat Globale Politik und Entwicklung der Friedrich-Ebert-Stiftung fördert den Dialog zwischen Nord und Süd und trägt die Debatten zu internationalen Fragestellungen in die deutsche und europäische Öffentlichkeit und Politik. Es bietet eine Plattform für Diskussion und Beratung mit dem Ziel, das Bewusstsein für globale Zusammenhänge zu stärken, Szenarien zu entwickeln und politische Handlungsempfehlungen zu formulieren. Diese Publikation erscheint im Rahmen der Arbeitslinie »Internationale Klima- und Energiepolitik«, verantwortlich: Manuela Mattheß, Manuela.Matthess@fes.de.

Die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten Ansichten sind nicht notwendigerweise die der Friedrich-Ebert-Stiftung.

Diese Publikation wird auf Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft gedruckt.



ISBN
978-3-95861-773-5