

WBGU

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung
Globale Umweltveränderungen

Zusammenfassung
für Entscheidungsträger

Welt im Wandel

Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation



Mitglieder des WBGU

Prof. Dr. Hans Joachim Schellnhuber CBE (Vorsitzender)

Direktor des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, External Professor am Santa Fe Institute und Vorsitzender im Governing Board des Climate-KIC des European Institute of Innovation and Technology

Prof. Dr. Dirk Messner (stellv. Vorsitzender)

Direktor des Deutschen Instituts für Entwicklungspolitik gGmbH, Bonn

Prof. Dr. Claus Leggewie

Direktor des Kulturwissenschaftlichen Instituts Essen, Forschungskolleg der Universitätsallianz Metropole Ruhr

Prof. Dr. Reinhold Leinfelder

Geologe und Paläontologe mit dem Schwerpunkt Geobiologie, Integrative Biodiversitätsforschung und Wissenskommunikation; Professor am Institut für Biologie der Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Nebojsa Nakicenovic

Systemanalytiker und Energiewirtschaftler, Professor für Energiewirtschaft, Technische Universität Wien (TU Wien) und Deputy Director, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Österreich

Prof. Dr. Stefan Rahmstorf

Professor für Physik der Ozeane, Universität Potsdam und Leiter der Abteilung Klimasystem am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Prof. Dr. Sabine Schlacke

Professorin für Öffentliches Recht mit dem Schwerpunkt deutsches, europäisches und internationales Umweltrecht, Verwaltungsrecht, Universität Bremen

Prof. Dr. Jürgen Schmid

Leiter des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik, IWES

Prof. Dr. Renate Schubert

Professorin für Nationalökonomie und Direktorin des Instituts für Umweltentscheidungen, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich

Wissenschaftlicher Stab der Geschäftsstelle: Dr. Inge Paulini (Generalsekretärin); Dr. Carsten Loose (stellv. Generalsekretär); Dr. Karin Boschert; Rüdiger Haum, Ph.D.; Dr. Benno Pilardeaux (Medien- und Öffentlichkeitsarbeit); Dr. Astrid Schulz; Dr. Birgit Soete

Wissenschaftliche Mitarbeiter der Beiratsmitglieder: Dr. Steffen Bauer; Dipl.-Phys. Christoph Bertram; Dipl.-Volksw. Julia E. Blasch; Daniel Klingefeld, M.Sc., MPP; Dr. Susanna Much; Olivia Serdeczny, M.A.; Alexander Schülke, M.Sc., MPP; Dr. Niels B. Schulz; Dr. Bernd Sommer; Dr. Michael Sterner; Dipl.-Phys. Amany von Oehsen

Layout, Lektorat, Sekretariat: Mario Rinn, B.Sc.; Martina Schneider-Kremer, M.A.; Margot Weiß



Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung
Globale Umweltveränderungen

Welt im Wandel

**Gesellschaftsvertrag für eine
Große Transformation**

Zusammenfassung für Entscheidungsträger

Diese Publikation ist die Zusammenfassung des Hauptgutachtens des WBGU „Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“, das ab Sommer 2011 kostenlos in der Geschäftsstelle WBGU erhältlich und online abrufbar ist.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)

Geschäftsstelle
Luisenstraße 46
10117 Berlin
Tel.: 030 263948 0
Fax: 030 263948 50
Email: wbgu@wbgu.de
Web: <http://www.wbgu.de>

Redaktionsschluss: 17.03.2011

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-936191-46-2

WBGU Berlin 2011

Das diesem Bericht zu Grunde liegende F&E-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Kennzeichen 01RI0708AA durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt liegt beim Autor.

Gestaltung: WERNERWERKE GbR, Berlin
Titelbild: © Erhard Dauber, Fotograf Bochum

Herstellung: WBGU
Satz: WBGU
Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik Berlin

Gedruckt auf umweltfreundlichem, zertifiziertem Papier.

Diese Publikation ist unter einer Creative Commons License veröffentlicht.



Zusammenfassung für Entscheidungsträger

Nicht weil es schwer ist, wagen wir es nicht, sondern weil wir es nicht wagen, ist es schwer.

Seneca (1 bis 65 n. Chr.)

Ein neuer Gesellschaftsvertrag

Die aktuellen Demokratiebewegungen in der arabischen Welt und der Fall der Berliner Mauer sind Belege aus der jüngeren Geschichte für die Kraft und Dynamik transformativer Prozesse. Für den Übergang zur Nachhaltigkeit lassen sich aus diesen Umbrüchen mehrere Lehren ziehen: Zunächst, unhaltbare Zustände können auf dramatische Weise kollabieren. Ferner sind die Kräfte der Transformation oft lange unter der Oberfläche verborgen. Dies zeigt sich heute nicht zuletzt beim messbaren globalen Wertewandel in Richtung Nachhaltigkeit. Schließlich enthüllt der Zusammenbruch von auf Extraktion von Öl und Gas gestützten Diktaturen (Sowjetunion, Libyen) zugleich die versteckten Kosten des „fossilen“ industriellen Metabolismus.

Das kohlenstoffbasierte Weltwirtschaftsmodell ist auch ein normativ unhaltbarer Zustand, denn es gefährdet die Stabilität des Klimasystems und damit die Existenzgrundlagen künftiger Generationen. Die Transformation zur Klimaverträglichkeit ist daher moralisch ebenso geboten wie die Abschaffung der Sklaverei und die Ächtung der Kinderarbeit.

Bereits seit geraumer Zeit befindet sich das fossile ökonomische System international im Umbruch. Dieser Strukturwandel wird vom WBGU als Beginn einer „Großen Transformation“ zur nachhaltigen Gesellschaft verstanden, die innerhalb der planetarischen Leitplanken der Nachhaltigkeit verlaufen muss. Langzeitstudien zeigen eindeutig, dass sich immer mehr Menschen weltweit einen Wandel in Richtung Langfristigkeit und Zukunftsfähigkeit wünschen. Überdies verdeutlicht das atomare Desaster in Fukushima, dass schnelle Wege in eine klimaverträgliche Zukunft ohne Kernenergie beschränkt werden müssen.

Es ist jetzt eine vordringliche politische Aufgabe, die

Blockade einer solchen Transformation zu beenden und den Übergang zu beschleunigen. Dies erfordert nach Ansicht des WBGU die Schaffung eines nachhaltigen Ordnungsrahmens, der dafür sorgt, dass Wohlstand, Demokratie und Sicherheit mit Blick auf die natürlichen Grenzen des Erdsystems gestaltet und insbesondere Entwicklungspfade beschränkt werden, die mit der 2°C-Klimaschutzleitplanke kompatibel sind. Auf letztere hat sich die Weltgemeinschaft 2010 in Cancún verständigt. Die Weichenstellungen dafür müssen im Verlauf dieses Jahrzehnts gelingen, damit bis 2050 die Treibhausgasemissionen weltweit auf ein Minimum reduziert und gefährliche Klimaänderungen noch vermieden werden können. Der Zeitfaktor ist also von herausragender Bedeutung.

Der WBGU zeigt im Gutachten explizit, dass die technologischen Potenziale zur umfassenden Dekarbonisierung vorhanden sind, skizziert Geschäfts- und Finanzierungsmodelle für den Wandel und verdeutlicht, dass politische Instrumente für eine klimaverträgliche Transformation wohlbekannt sind. Der Beirat erläutert auch, dass die erforderliche Transformation tiefgreifende Änderungen von Infrastrukturen, Produktionsprozessen, Regulierungssystemen und Lebensstilen sowie ein neues Zusammenspiel von Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft umfasst. Es gilt, vielfältige Pfadabhängigkeiten und Blockaden zu überwinden. Die Transformation kann zudem nur dann gelingen, wenn Nationalstaaten ihre kurzfristigen Interessenskalküle zugunsten globaler Kooperationsmechanismen zurückstellen, um vor allem in der Weltwirtschaft eine Trendumkehr zu Klimaverträglichkeit und Nachhaltigkeit zu ermöglichen. Dabei geht es im globalen Rahmen nicht zuletzt um Fragen von Fairness und Gerechtigkeit, auf die Antworten gefunden werden müssen.

Diese „Große Transformation“ ist also keineswegs ein Automatismus. Sie ist auf die „Gestaltung des Unplanbaren“ angewiesen, wenn sie in dem engen Zeitfenster gelingen soll, das zur Verfügung steht. Dies ist historisch einzigartig, denn die „großen Verwandlungen der Welt“ (Jürgen Osterhammel) der Vergangenheit

waren Ergebnisse allmählichen evolutionären Wandels.

Fasst man diese Anforderungen an die vor uns liegende Transformation zusammen wird deutlich, dass die anstehenden Veränderungen über technologische und technokratische Reformen weit hinausreichen: Die Gesellschaften müssen auf eine neue „Geschäftsgrundlage“ gestellt werden. *Es geht um einen neuen Weltgesellschaftsvertrag für eine klimaverträgliche und nachhaltige Weltwirtschaftsordnung.* Dessen zentrale Idee ist, dass Individuen und die Zivilgesellschaften, die Staaten und die Staatengemeinschaft sowie die Wirtschaft und die Wissenschaft kollektive Verantwortung für die Vermeidung gefährlichen Klimawandels und für die Abwendung anderer Gefährdungen der Menschheit als Teil des Erdsystems übernehmen. Der Gesellschaftsvertrag kombiniert eine Kultur der Achtsamkeit (aus ökologischer Verantwortung) mit einer Kultur der Teilhabe (als demokratische Verantwortung) sowie mit einer Kultur der Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen (Zukunftsverantwortung).

Ein zentrales Element in einem solchen Gesellschaftsvertrag ist der „gestaltende Staat“, der für die Transformation aktiv Prioritäten setzt, gleichzeitig erweiterte Partizipationsmöglichkeiten für seine Bürger bietet und der Wirtschaft Handlungsoptionen für Nachhaltigkeit eröffnet. Der Gesellschaftsvertrag umfasst auch neue Formen globaler Willensbildung und Kooperation. Die Schaffung eines dem Weltsicherheitsrat ebenbürtigen „UN-Rates für Nachhaltige Entwicklung“ sowie die Bildung internationaler Klimaallianzen zwischen Staaten, internationalen Organisationen, Städten, Unternehmen, Wissenschaft und zivilgesellschaftlichen Organisationen wären hierfür Beispiele.

Das Konzept eines neuen Gesellschaftsvertrages für die Transformation zur Nachhaltigkeit – weniger auf dem Papier als im Bewusstsein der Menschen – entwickelt der WBGU in Analogie zur Herausbildung der Industriegesellschaften im Verlauf des 19. Jahrhunderts. Karl Polanyi (1944) bezeichnete diesen Prozess ebenfalls als eine „Große Transformation“ und zeigte, dass die Stabilisierung und Akzeptanz der „modernen Industriegesellschaften“ erst durch die Einbettung der ungesteuerten Marktdynamiken und Innovationsprozesse in Rechtsstaat, Demokratie und wohlfahrtsstaatliche Arrangements gelang – also durch die Emergenz eines neuen Gesellschaftsvertrages.

Indem der WBGU die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Transformation aufzeigt, Pioniere des Wandels benennt, Blockademechanismen identifiziert sowie politische und institutionelle Ansätze zu deren Überwindung entwickelt, veranschaulicht er die „Bedingungen der Möglichkeit“ (Immanuel Kant) des Übergangs zu Klimaverträglichkeit und Nachhaltigkeit. Damit möchte der WBGU der Politik, aber auch der

Wirtschaft und den gesellschaftlichen Akteuren Mut machen, den Wandel zu wagen.

..... Herausforderung Klimaverträglichkeit

Bei der Transformation zur Nachhaltigkeit kommt dem Klimaschutz eine besondere Bedeutung zu, denn er ist eine *conditio sine qua non* für nachhaltige Entwicklung: Klimaschutz allein kann zwar den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen für die Menschheit nicht sichern, aber ohne wirksamen Klimaschutz entfallen absehbar essentielle Entwicklungsmöglichkeiten der Menschheit.

Der anthropogene Klimawandel ist in den letzten Jahren in der Mitte des gesellschaftlichen Diskurses angekommen. Es gibt einen globalen politischen Konsens darüber, dass eine rasch erfolgende Erderwärmung von mehr als 2°C die Anpassungsfähigkeit unserer Gesellschaften überfordern würde. Die Folgen wären Umweltkrisen mit erheblichen sozialen, wirtschaftlichen und sicherheitspolitischen Risiken. Die Vermeidung gefährlicher Klimaänderungen ist daher zu einer der großen Menschheitsherausforderungen geworden.

Wenn die Begrenzung der Erwärmung auf 2°C mit einer Wahrscheinlichkeit von wenigstens zwei Dritteln gelingen soll, dürfen bis Mitte dieses Jahrhunderts nur noch etwa 750 Mrd. t CO₂ aus fossilen Quellen in die Atmosphäre gelangen (WBGU, 2009b). Dieses globale CO₂-Budget wäre bereits in rund 25 Jahren erschöpft, wenn die Emissionen auf dem aktuellen Niveau eingefroren würden. Es ist also ein schnelles, transformatives Gegensteuern notwendig. Die globalen Energiesysteme müssen bis Mitte des Jahrhunderts weitgehend dekarbonisiert sein.

Suchprozesse in diese Richtung sind in vielen Ländern der Erde zu beobachten. Unter anderem bemühen sich Europa, Südkorea, China, Indonesien, Indien und einige Bundesstaaten der USA darum, die Wohlstandsteigerung von den Treibhausgasemissionen zu entkoppeln. Viele Unternehmen erkennen, dass in einer prosperierenden Welt mit bald 9 Mrd. Menschen der nächste globale Innovationszyklus Ressourcen schonend und klimaverträglich sein muss. Langfristige Investitionen, insbesondere in erneuerbare Energiequellen sowie in Energie- und Ressourceneffizienz, dienen nicht nur dem Atmosphärenschutz, sie reduzieren auch die vielfältigen Abhängigkeiten von Importen fossiler Brennstoffe und entscheiden zugleich über die Innovationszentren der Zukunft und die Neuordnung der weltwirtschaftlichen Hierarchien. Der Umbau eröffnet innovationsstarken Gesellschaften auch in Europa neue Perspektiven.

Eine Zukunft ohne Kernenergie

Nach Einschätzung des Beirats ist anspruchsvoller globaler Klimaschutz auch ohne Kernenergie möglich, wie die Analysen des WBGU in diesem Gutachten zeigen. Im Zentrum jeder Dekarbonisierungsstrategie muss der massive Ausbau der erneuerbaren Energien und der dafür erforderlichen Infrastruktur stehen. Die Energiewende zur Nachhaltigkeit kann jedoch nur dann gelingen, wenn zugleich die gewaltigen Potenziale zur Effizienzsteigerung ausgeschöpft werden und die nicht nachhaltigen Lebensstile, insbesondere in den Industrie- und Schwellenländern, gesellschaftlich problematisiert werden.

In einer Reihe von Ländern ist derzeit ein Ausbau der Kernenergie geplant. Davon rät der WBGU dringend ab, insbesondere wegen der nicht vernachlässigbaren Risiken schwerster Schadensfälle, der ungeklärten Endlagerungsproblematik und dem Risiko unkontrollierter Proliferation. Bestehende Kapazitäten sollten so rasch wie möglich durch nachhaltige Energietechnologien ersetzt und bei erkennbaren Sicherheitsmängeln umgehend stillgelegt werden. Der Ausstieg aus der Kernenergie darf aus Sicht des Beirats aber nicht durch den Wiedereinstieg oder die Verstärkung von Energieerzeugung aus Braun- und Steinkohle kompensiert werden.

Klimaschutz in drei zentralen Transformationsfeldern

Der Übergang zur Klimaverträglichkeit im Rahmen der nachhaltigen Entwicklung betrifft vor allem die folgenden drei Hauptpfeiler der heutigen Weltgesellschaft, an denen die Politik zur Transformation ansetzen sollte: *Erstens*, die Energiesysteme unter Einschluss des Verkehrssektors, von denen die gesamte Wirtschaft abhängt und die derzeit wegen der hohen Entwicklungsdynamik der Schwellenländer vor einem neuen Wachstumsschub stehen. Der Energiesektor verursacht derzeit etwa zwei Drittel der Emissionen langlebiger Treibhausgase. *Zweitens*, die urbanen Räume, die derzeit für drei Viertel der globalen Endenergienachfrage verantwortlich sind und deren Bevölkerung sich bis 2050 auf 6 Mrd. verdoppeln wird. *Drittens*, die Landnutzungssysteme (der Land- und Forstwirtschaft einschließlich der Waldrodungen), aus denen derzeit knapp ein Viertel der globalen Treibhausgasemissionen stammen. Die Landnutzung muss nicht nur die Ernährung für eine weiter wachsende und anspruchsvoller werdende Weltbevölkerung sichern, sondern auch Nachfragesteigerungen wegen der zunehmenden Nutzung von Bioenergie und biobasierten Rohstoffen decken.

Auf allen genannten Feldern ist die Welt noch weit von einer klaren Weichenstellung in Richtung Nachhaltigkeit entfernt. Die von der Mehrzahl der Regierungen im Rahmen der internationalen Klimaverhandlungen bisher angekündigten Emissionsminderungen reichen bei weitem nicht aus, um die 2°C-Grenze einzuhalten. Dennoch sollte die einsetzende Dynamik der Transformation nicht unterschätzt werden. Die seit den 1970er Jahren geführten Diskussionen um die Grenzen des Wachstums und die Suche nach klimaverträglichen Entwicklungspfaden sind nunmehr in der Mitte der Gesellschaften angekommen. Damit eröffnen sich Möglichkeiten, die bereits in vielen Ländern existierenden klimaverträglichen Experimente, Branchen, Nischen und Effizienzinseln zu vergrößern und den Übergang von einer fossilen zu einer klimaverträglichen Wirtschaftsweise zu beschleunigen. Maßnahmen, die jeweils für sich als wenig ambitioniert erscheinen, können in einer solchen dynamischen Situation des Umbruchs in der Summe große Wirkung entfalten und Kipppunkte der Entwicklung auslösen. Dennoch ist die Wende zur Klimaverträglichkeit in allen drei Transformationsfeldern eine große Herausforderung.

➤ Das *Transformationsfeld Energie* ist deshalb so bedeutend, weil sich die Welt nach wie vor auf einem „fossilen Wachstumspfad“ mit stark steigenden CO₂-Emissionen befindet. Soll die 2°C-Grenze eingehalten werden, muss die Trendumkehr der globalen Emissionsentwicklung aber spätestens 2020 erfolgen, denn ansonsten wären die Gesellschaften mit den später notwendigen drastischen Emissionsminderungen überfordert. Notwendig ist eine globale Energiewende, die globale Entwicklungsdynamiken mit berücksichtigt. Die weltweite Energieversorgung beruht noch zu über 80% auf umwelt- und klimaschädlichen fossilen Energieträgern, während rund 3 Mrd. Menschen noch immer von einer existenziellen Grundversorgung mit modernen Energiedienstleistungen ausgeschlossen sind. Die Herausforderung besteht darin, diesen Menschen rasch Zugang zu modernen Energiedienstleistungen zu verschaffen und gleichzeitig die CO₂-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger weltweit stark zu reduzieren. Dies kann nur gelingen, wenn die Energieeffizienz drastisch erhöht sowie Lebensstiländerungen angestoßen werden, so dass die Energienachfrage insgesamt begrenzt wird. Die notwendige Dekarbonisierung der Energiesysteme bedeutet einen hohen Handlungsdruck nicht nur in Industrieländern, sondern auch in dynamisch wachsenden Schwellen- und Entwicklungsländern. Auch arme Entwicklungsländer müssen mittelfristig auf einen emissionsarmen Entwicklungspfad einschwenken. Das Zeitalter des auf der Nutzung fossiler Energieträger

basierenden Wirtschaftswachstums muss beendet werden.

- › Das *Transformationsfeld Urbanisierung* ist deshalb von so großer Bedeutung, weil der Urbanisierungsprozess ein großer Treiber der Energienachfrage ist. Die Expansion der Städte schafft neue langlebige Infrastrukturen, welche die Energienachfrage über lange Zeiträume beeinflussen werden. Schon heute lebt etwa die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten. In Asien wird sich die urbane Bevölkerung in den kommenden zwei Jahrzehnten auf 3 Mrd. Menschen verdoppeln. In 2050 werden voraussichtlich so viele Menschen in Städten wohnen, wie heute insgesamt auf der Erde leben. Der stattfindende Urbanisierungsschub muss also bei hoher Geschwindigkeit in eine klimaverträgliche Stadtentwicklung umgelenkt werden – und das in einer Situation, in der es weltweit keine einzige bereits funktionstüchtige klimaverträgliche Modellstadt gibt, von der gelernt werden könnte. Auch der Umbau bestehender Stadtstrukturen ist von hoher Bedeutung, benötigt viel Zeit und muss daher entschlossen angegangen werden.
- › Im *Transformationsfeld Landnutzung* ist die Umwandlung natürlicher Ökosysteme (Wälder, Grasland, Feuchtgebiete) in landwirtschaftlich genutzte Flächen eine der wichtigsten Quellen für Treibhausgasemissionen. Das Hauptaugenmerk liegt daher auf dem Stopp von Waldrodung und Walddegradation, der so schnell wie möglich erreicht werden muss. Derzeit verringert sich die Waldfläche weltweit um jährlich etwa 13 Mio. ha. Um den Nahrungsbedarf einer wachsenden Weltbevölkerung zu decken, muss laut Projektion der UN-Welternährungsorganisation (FAO) die globale Nahrungsmittelproduktion bis 2050 um bis zu 70% gesteigert werden. Für die Landwirtschaft besteht die Herausforderung darin, die stark wachsende Nachfrage nach Agrargütern auf nachhaltige Weise, also auch unter Einschluss des Schutzes biologischer Vielfalt, zu decken und gleichzeitig auf der gesamten Wertschöpfungskette vom Acker bis zum Konsumenten die Emissionen zu mindern. Eine besondere Herausforderung stellen dabei die sich verändernden Ernährungsgewohnheiten in vielen Regionen der Welt zugunsten tierischer Produkte dar.

Förderliche und hemmende Faktoren

Positiv ist zu vermerken, dass bereits viele bedeutende Handlungsoptionen für nachhaltigen Fortschritt auf den drei genannten Transformationsfeldern existieren. Entsprechende Technologien sind schon in Anwendung

oder werden entwickelt. Dank moderner Kommunikationstechnologien und weltweiter Wissensnetzwerke können sich klimaverträgliche Innovations- und Lernprozesse rasch verbreiten, auch in Ländern, wo dies politisch unterdrückt wird. Die politischen und ökonomischen Steuerungsinstrumente sind ebenfalls bekannt und könnten, entsprechenden öffentlichen Willen zur Gestaltung der Rahmenbedingungen vorausgesetzt, rasch auf die Dekarbonisierung zugeschnitten werden.

Die finanziellen Herausforderungen der Transformation sind signifikant, aber beherrschbar. Der globale zusätzliche Investitionsbedarf für eine Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft im Vergleich zum „Weiter-so“ dürfte sich bis 2030 etwa in einer Größenordnung von 200 bis etwa 1.000 Mrd. US-\$ pro Jahr bewegen, im Zeitraum 2030–2050 noch deutlich darüber. Diesen Investitionen stehen zeitversetzt Einsparungen in ähnlicher Größenordnung sowie die Vermeidung der immensen Kosten eines gefährlichen Klimawandels gegenüber. Mit innovativen Geschäftsmodellen und Finanzierungskonzepten lassen sich diese Aufgaben sehr wohl lösen.

Nicht zuletzt stimmt den WBGU optimistisch, dass in wachsenden Teilen der Weltbevölkerung Werthaltungen entstehen oder an Bedeutung gewinnen, die dem Schutz der natürlichen Umwelt einen zentralen Stellenwert einräumen. Die Politik sollte dies anerkennen und bei Entscheidungen zugunsten des Klimaschutzes deutlich mehr Courage zeigen.

Dieser positiven Entwicklung stehen allerdings Faktoren entgegen, die eine Transformation hemmen:

Politische, institutionelle und ökonomische Pfadabhängigkeiten, Interessenstrukturen sowie Vetospieler erschweren den Übergang zur nachhaltigen Gesellschaft. Ein Beispiel dafür sind weltweite Subventionen für fossile Energieträger. Nach verschiedenen Schätzungen lagen die weltweiten Konsumsubventionen für fossile Energien in den vergangenen Jahren in der Größenordnung von 300 bis mehr als 500 Mrd. US-\$. Doch es geht nicht nur um viel Geld und die damit verbundenen Interessen der etablierten emissionsintensiven Sektoren der Wirtschaft. Das Wirtschaftsmodell der vergangenen 250 Jahre mit seinen Regelwerken, Forschungslandschaften, Ausbildungssystemen, gesellschaftlichen Leitbildern sowie Außen-, Sicherheits-, Entwicklungs-, Verkehrs-, Wirtschafts- und Innovationspolitiken war nahezu alternativlos auf die Nutzung fossiler Energieträger zugeschnitten. Dieses komplexe System muss nun grundlegend umgebaut und auf die Dekarbonisierung der Energiesysteme sowie radikale Energieeffizienzsteigerungen ausgerichtet werden. John Maynard Keynes hat eine wesentliche Herausforderung solcher Systemveränderungen prägnant beschrieben: Es ist nicht so schwer, neue Konzepte und Strategien zu entwickeln,

viel schwerer ist es, die alten Routinen und Leitbilder zu vergessen.

Die Transformation muss zudem in einem engen Zeitfenster stattfinden, was für komplexe Gesellschaften, gerade im Kontext internationaler Verhandlungssysteme, eine erhebliche Herausforderung darstellt. Zugleich müssen unsere Gesellschaften bereit sein, vorausschauend auf Grundlage der Erkenntnisse der Wissenschaft zu handeln. Dafür müssen Langfristorientierungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft tief verankert werden.

Die Urbanisierungsschübe in den Entwicklungsregionen, die zu einem erheblichen Teil auf fossil basierten Wohlstandssteigerungen in vielen Teilen der Welt gründen, stellen eine weitere enorme Herausforderung, aber auch Chance für den Transformationsprozess dar. Insbesondere in den rasant wachsenden Schwellenökonomien muss der Übergang zu klimaverträglichen Städten in sehr kurzer Zeit stattfinden. Dies stellt einerseits hohe Anforderungen an die Transformations- und Lernkapazitäten der entsprechenden Länder. Andererseits herrscht dort zumeist noch das Grundverständnis vor, dass die Erderwärmung primär von den OECD-Ländern verursacht wurde bzw. wird und vermeintlich kostspielige Klimaschutzinvestitionen daher vor allem in den alten Industriegesellschaften stattfinden müssten. Diese Sichtweise ist noch nicht durch eine Einigung über eine globale Lastenteilung aufgelöst worden. Erschwert wird die Situation dadurch, dass vor allem der Brennstoff Kohle in vielen Schwellenländern günstig zur Verfügung steht.

Die WBGU-Analyse zeigt zudem, dass die heute bestehenden Institutionen für die globale Politikgestaltung (global governance) nicht gut auf die Transformation vorbereitet sind. Dies gilt insbesondere für die drei zentralen Transformationsfelder Energie, Urbanisierung und Landnutzung. Zudem gibt es derzeit keine durchsetzungstarken Klimapionierallianzen, die den Aufbau postfossiler transnationaler Ordnungsstrukturen beschleunigen könnten.

Insgesamt lautet die Botschaft des WBGU jedoch, dass die Transformation zu einer klimaverträglichen Weltgesellschaft notwendig und machbar ist. Sie hat in einigen Sektoren, Regionen und Ländern bereits begonnen. Jetzt müssen wir vor allem aufhören, die Transformation zu verhindern und statt dessen Initiativen zu ihrer Beschleunigung voranbringen.

Transformationskonzept und Umsetzungsstrategie

Merkmale großer Transformationen

Der WBGU begreift den nachhaltigen weltweiten Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft als „Große Transformation“. Auf den genannten zentralen Transformationsfeldern müssen Produktion, Konsummuster und Lebensstile so verändert werden, dass die globalen Treibhausgasemissionen im Verlauf der kommenden Dekaden auf ein absolutes Minimum sinken und klimaverträgliche Gesellschaften entstehen können. Das Ausmaß des vor uns liegenden Übergangs ist kaum zu überschätzen. Er ist hinsichtlich der Eingriffstiefe vergleichbar mit den beiden fundamentalen Transformationen der Weltgeschichte: der Neolithischen Revolution, also der Erfindung und Verbreitung von Ackerbau und Viehzucht, sowie der Industriellen Revolution, die von Karl Polanyi (1944) als „Great Transformation“ beschrieben wurde und den Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft beschreibt.

Transformationsstrategie des WBGU

Die bisherigen großen Transformationen der Menschheit waren weitgehend ungesteuerte Ergebnisse evolutionären Wandels. Die historisch einmalige Herausforderung bei der nun anstehenden Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft besteht darin, *einen umfassenden Umbau aus Einsicht, Umsicht und Voraussicht voranzutreiben*. Die Transformation muss auf Grundlage wissenschaftlicher Risikoanalysen zu fortgesetzten fossilen Entwicklungspfaden nach dem Vorsorgeprinzip antizipiert werden, um den historischen Normalfall, also eine Richtungsänderung als Reaktion auf Krisen und Katastrophen, zu vermeiden. Die Suche nach entsprechenden Strategien hat in Unternehmen, Politik, Wissenschaft und Gesellschaft stark an Bedeutung gewonnen.

Abbildung 1 illustriert einen möglichen Verlauf der Transformation. Um die Dekarbonisierung zu erreichen, müssen Fehlanreize beseitigt und Blockaden verringert werden. Abbildung 2 illustriert die zeitliche Dynamik der Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft, mögliche Pfade des Scheiterns der Transformation sowie die verschiedenen Handlungsebenen.

Europa und die ganze Welt stehen derzeit am Scheideweg. Pioniere des Wandels gibt es inzwischen in allen Bereichen der Gesellschaft; sie vertreten in vielen Ländern sogar mehrheitsfähige Positionen. Auch

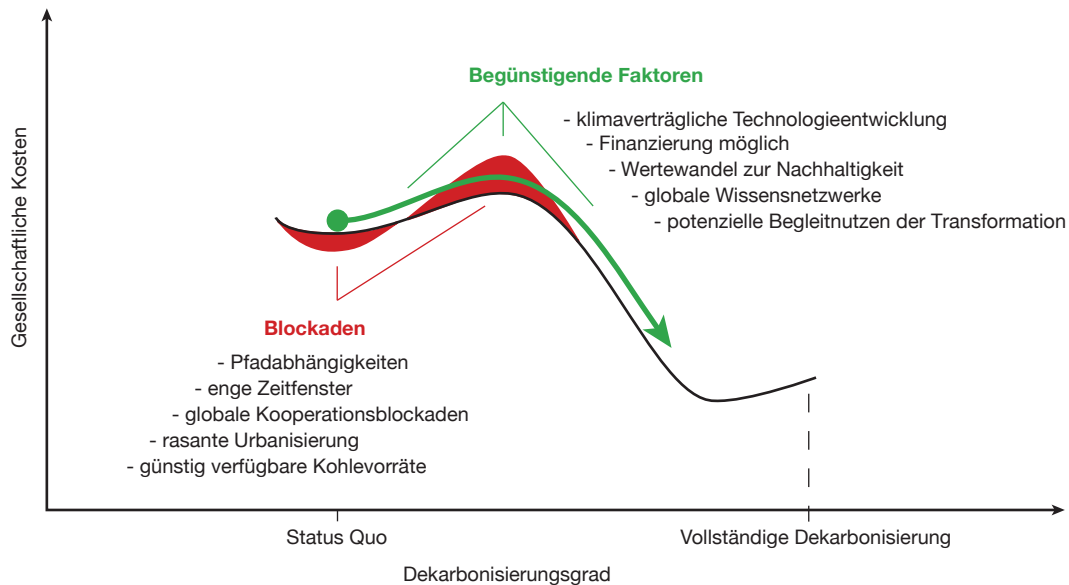


Abbildung 1

Topografie der Transformation: Um vom Status Quo zu einer klimaverträglichen Weltgesellschaft (vollständige Dekarbonisierung) zu gelangen, sind zunächst Hürden zu überwinden, die als ein Anstieg der gesellschaftlichen Kosten dargestellt sind. Dieser Anstieg wird derzeit durch *Blockaden* (rot) verstärkt: Die gesellschaftlichen Kosten des derzeitigen Zustands stellen sich geringer dar als angemessen, etwa durch Fehlanreize wie Subventionen fossiler Energieträger oder nicht einberechnete Umweltkosten. Gleichzeitig erscheinen die erforderlichen gesellschaftlichen Kosten des Umbaus höher zu sein als sie tatsächlich sind: Zwar erfordern verschiedene blockierende Faktoren hohe Anstrengungen, etwa die kostenintensive Überwindung von Pfadabhängigkeiten. Dem stehen jedoch begünstigende Faktoren gegenüber: Viele Technologien für die Transformation sind bereits vorhanden und ihr Einsatz ist finanzierbar. Mit Hilfe der begünstigenden Faktoren können die Hürden abgesenkt und so der Weg für die Transformation geebnet werden. Sind die entscheidenden Hürden einmal genommen, ist eine große Eigen-dynamik in Richtung Klimaverträglichkeit zu erwarten.

Quelle: WBGU

die deutsche Bundesregierung, die EU, die Regierungen der Volksrepublik China, Indiens, der USA, Südkoreas, Japans und Indonesiens treten für nachhaltige Entwicklung ein und haben dafür Strategien, Leitbilder für „grünes Wachstum“ oder Umbaupläne für ihre Energiesektoren vorgelegt. In den letzten Jahren haben sich zudem weltweit viele emissionsarme Technologien dynamisch entwickelt. Die erneuerbaren Energien sind zu einem wichtigen Wirtschafts- und Beschäftigungsfaktor geworden. Viele Städte weltweit setzen bereits klimaverträgliche Zukunftskonzepte in die Praxis um, in großen Unternehmen sind aus kleinen Abteilungen für Gesellschaftsverantwortung (Corporate Social Responsibility) vielfach „Innovationszentren für zukunftsfähige Märkte“ geworden, und in der Wissenschaft sind Forschungsverbände entstanden, die sich mit der Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft beschäftigen.

Vieles gerät also in richtige Bewegung. Dennoch ist die Gefahr sehr groß, dass die Dynamik aus Wandel und Beharrungskräften in Sackgassen mündet (Abb. 2); die Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft kann auch scheitern. Beispielsweise könnte die steigende Energieeffizienz von Fahrzeugen durch ihre

schneller wachsende Zahl überkompensiert werden (Rebound-Effekt). Oder Staaten könnten sich auf die Minderung ihres Treibhausgasausstoßes einigen, jedoch weit unter dem notwendigen Ambitionsniveau. Erneuerbare Energien könnten an Bedeutung gewinnen, aber die weiterhin dominanten fossilen Energieträger nur ergänzen statt sie zu ersetzen. Derart halbherzig und verlangsamt umgesetzt könnte die Transformation in eine „3-4°C-Welt“ führen, mit entsprechenden, kaum beherrschbaren Folgen für Natur und Gesellschaft. Es kommt jetzt darauf an, die Weichen so zu stellen, dass ein solches Resultat unwahrscheinlich wird.

Aus historischen Analysen lässt sich lernen, dass „Häufigkeitsverdichtungen von Veränderungen“ (Osterhammel, 2009) historische Schübe und umfassende Transformationen anstoßen können. Die gesellschaftliche Dynamik für die Transformation in Richtung Klimaschutz muss also durch eine Kombination von Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen erzeugt werden:

- Sie ist wissenschaftsbasiert, beruht auf einer gemeinsamen Vision und ist vom Vorsorgeprinzip geleitet.
- Sie stützt sich stark auf Pioniere des Wandels, welche die Optionen für die Überwindung einer auf der Nutzung fossiler Ressourcen beruhenden Ökonomie

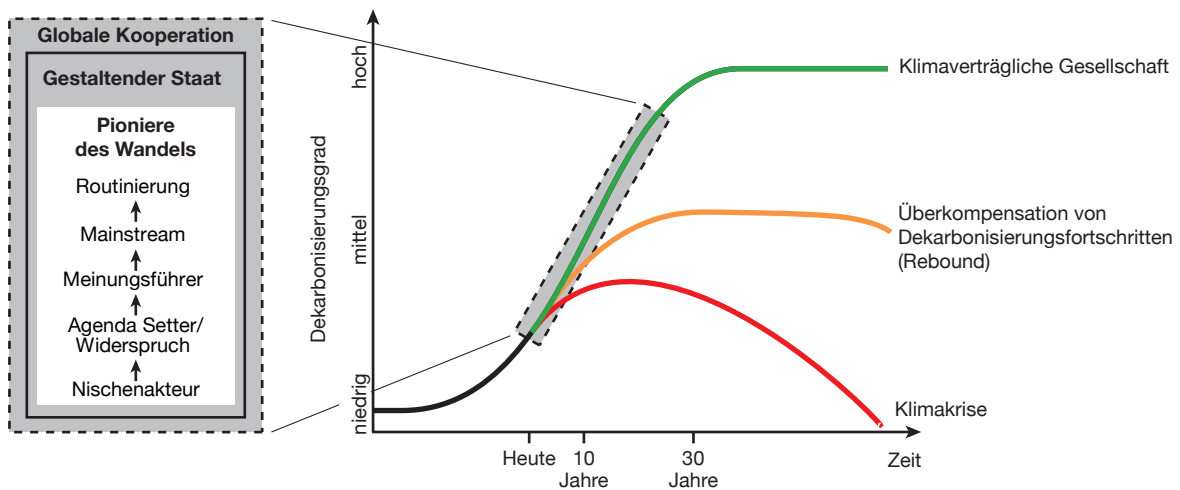


Abbildung 2

Zeitliche Dynamik und Handlungsebenen der Transformation. Ziel der Transformation ist der Übergang in eine klimaverträgliche Gesellschaft. Kernstück der Transformation ist die Dekarbonisierung der Energiesysteme. Links: Der gestaltende Staat und die Pioniere des Wandels sind die zentralen Akteure. Bei den Pionieren des Wandels geht es darum, die Nische zu verlassen und ihre Breitenwirksamkeit durch gesellschaftliche Routinierung zu erhöhen. Rechts: Für die Transformation müssen die entscheidenden Weichen innerhalb der nächsten zehn Jahre gestellt werden, damit der Umbau in den nächsten 30 Jahren gelingen kann. Der nachhaltige Pfad (grün) schafft rechtzeitig den Übergang von der fossilen zur klimaverträglichen Gesellschaft. Durch eine Überkompensation von Dekarbonisierungsfortschritten (z. B. durch Rebound-Effekte) können Klimaschutzmaßnahmen wirkungslos werden, so dass die Transformation scheitert (gelb). Werden nur schwache Anstrengungen unternommen, drohen Pfadabhängigkeiten, die zu einer globalen Klimakrise führen (rot).

Quelle: WBGU modifiziert nach Grin et al., 2010

- testen und vorantreiben und so neue Leitbilder bzw. Visionen entwickeln helfen, an denen sich der gesellschaftliche Wandel orientieren kann. Die Pioniere agieren zunächst als Nischenakteure, können dann aber zunehmend Wirkungskraft entfalten und die Transformation entscheidend befördern (Abb. 2).
- Sie erfordert einen gestaltenden Staat, der dem Transformationsprozess durch entsprechende Rahmensetzung Entfaltungsmöglichkeiten in eine bestimmte Richtung eröffnet, die Weichen für den Strukturwandel stellt und die Implementierung klimaverträglicher Innovationen absichert. Der gestaltende Staat schafft den Pionieren des Wandels Freiräume und fördert sie aktiv.
 - Sie setzt zudem auf die Kooperation der internationalen Staatengemeinschaft sowie auf den Aufbau von Strukturen für globale Politikgestaltung (global governance) als unerlässliche Impulsgeber für die intendierte Transformationsdynamik.

Die Dekarbonisierung der Energiesysteme ist machbar

Der wichtigste Ansatzpunkt für die Transformation zur Nachhaltigkeit ist die Reduktion der CO₂-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger. Neben der Dekarbonisierung ist das zweite große Ziel eines

Umbaus der Energiesysteme, die weltweite Energieraut zu überwinden.

Der WBGU zeigt explizit, dass eine globale Dekarbonisierung der Energiesysteme technisch und wirtschaftlich möglich ist. Die langfristigen volkswirtschaftlichen Kosten einer solchen Transformation liegen bei wenigen Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts. Für den Erfolg der Transformation ist eine stark beschleunigte Senkung der CO₂-Intensität der globalen Wirtschaftsleistung unbedingt notwendig. Um bei einem Wirtschaftswachstum von 2–3% einen Emissionspfad einzuschlagen, bei dem bis 2050 nicht mehr als 750 Mrd. t CO₂ aus fossilen Quellen emittiert werden, müsste die CO₂-Intensität der globalen Wirtschaftsleistung in den nächsten Jahren mindestens doppelt so schnell sinken wie in der Vergangenheit.

Es gibt aber nicht nur *einen* Transformationspfad für die Energiesysteme in Richtung Klimaschutz. Der konkrete Energiepfad wird, abhängig von politischen, technologischen und kulturellen Umständen und Präferenzen sowie den geographischen Besonderheiten, zwischen Staaten und Regionen unterschiedlich verlaufen. Insbesondere die Nutzung von Kernenergie und die Bedeutung von CO₂-Abscheidung und -speicherung (CCS) könnten sich regional und national – gerade durch politische Entscheidungen – sehr unterschiedlich entwickeln. Der WBGU rät von der Kernenergienutzung ab. CCS ist dagegen eine notwendige Vermeidung

dungsoption für Länder, die weiterhin fossile Energien einsetzen. CCS in Verbindung mit Bioenergienutzung könnte zudem in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts eine wichtige Option darstellen, um der Atmosphäre aktiv CO₂ zu entziehen. Der WBGU konzentriert sich in seinen Empfehlungen jedoch auf Entwicklungspfade, die diesen beiden Technologien nur eine geringe Rolle zumessen. Vielmehr empfiehlt er eine Strategie, die primär auf den beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien setzt, mit der mittelfristigen Perspektive der Vollversorgung. Dieses Ziel erfordert es, gleichzeitig drastische Verbesserungen der Energieeffizienz zu verfolgen.

Ein Blick auf transformative Szenarien legt aus Sicht des WBGU nahe, dass die globale Endenergienachfrage bis 2050 nicht auf mehr als 400–500 EJ pro Jahr steigen sollte; der aktuelle Wert liegt bei ca. 350 EJ pro Jahr. Ohne eine politische Richtungsänderung könnte sich die Endenergienachfrage jedoch mehr als verdoppeln. Die Verschlangung dieser Nachfrage ist daher in den Industrieländern sowie in den wirtschaftlich schnell wachsenden Schwellenländern eine entscheidende Aufgabe.

Wertewandel nutzen

Für das Gelingen einer Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft ist die Verbreitung entsprechender Einstellungen und Präferenzen unabdingbare Voraussetzung. Die Politik muss den angestrebten Wandel für große Mehrheiten annehmbar machen (Akzeptanz), sich Zustimmung verschaffen (Legitimation) und ihnen Teilhabe ermöglichen (Partizipation). Eine Vielzahl von Indizien, etwa die Ergebnisse des seit 1981 weltweit durchgeführten World Values Survey oder die Debatte über Alternativen zum Bruttoinlandsprodukt als Wohlfahrtsindikator, legen nahe, dass in großen Teilen der Weltbevölkerung Werthaltungen vorliegen, die dem Schutz der natürlichen Umwelt einen zentralen Stellenwert einräumen. Es gibt einen relativ breiten, kulturübergreifenden Konsens, die vorherrschende Wirtschaftsweise zu transformieren und in den nachhaltigen Umgang mit der Umwelt einzubetten. Politische Optionen, die an postmateriellen Werthaltungen und Nachhaltigkeitsorientierungen anknüpfen, stehen somit nicht im Widerspruch zu den Mehrheiten industrialisierter Gesellschaften und sind auch in Schwellenländern, die auf nachholende Entwicklung setzen, unter Meinungsführern verbreitet. Aus den genannten Gründen wird deutlich, dass die Politik bei Entscheidungen für den Klimaschutz mehr Courage zeigen kann. In der Bevölkerung ist die Bereitschaft dafür bereits viel größer als weithin vermutet.

Ein neuer globaler Gesellschaftsvertrag

Die Vorstellung vom neuen Gesellschaftsvertrag bezieht sich auf die Notwendigkeit, dass die Menschheit kollektive Verantwortung für die Vermeidung gefährlichen Klimawandels und anderer planetarischer Risiken übernimmt. Das erfordert zum einen die freiwillige Beschneidung von Optionen herkömmlichen Wirtschaftswachstums zugunsten der Sicherung von Freiheitsspielräumen der davon besonders heute schon betroffenen Teile der Menschheit und vor allem künftiger Generationen. Zum anderen erfordert die Transformation einen starken Staat, der ausbalanciert werden muss durch erweiterte Teilhabe der Bürgerinnen und Bürger.

Die Idee des Gesellschaftsvertrages knüpft an Vorläufer im Naturrecht der frühen Moderne an, seine Neuauflage steht heute im Wesentlichen vor vier Herausforderungen:

1. Der nationale Territorialstaat kann aufgrund der fortschreitenden wirtschaftlichen und kulturellen Globalisierung nicht länger als alleinige Grundlage des Vertragsverhältnisses angenommen werden. Seine Bewohner müssen grenzüberschreitende Risiken und Naturgefahren sowie die legitimen Interessen Dritter, nämlich anderer Mitglieder der Weltgesellschaft, verantwortlich einbeziehen.
2. Die herkömmliche Vertragslehre ging von der Fiktion völliger Gleichheit aller Gesellschaftsmitglieder aus. Angesichts der disparaten Verteilung von Ressourcen und Fähigkeiten in der heutigen Weltgesellschaft müssen gerechte globale Ausgleichsmechanismen greifen.
3. Die natürliche Umwelt muss stärker in die Rekonstruktion des Gesellschaftsvertrages einbezogen werden.
4. Der Vertrag muss zwei wichtige neue Akteure in Rechnung stellen: die selbstorganisierte Zivilgesellschaft und die wissenschaftliche Expertengemeinschaft.

Der neue Gesellschaftsvertrag ist ein Veränderungsvertrag: Die Weltbürgerschaft stimmt Innovationserwartungen zu, die normativ an das Nachhaltigkeitspostulat gebunden sind, und gibt dafür spontane Beharrungswünsche auf. Garant dieses virtuellen Vertrages ist ein gestaltender Staat, der für die Zustimmung zu Nachhaltigkeitszielen die Bürgerschaft an den zu treffenden Entscheidungen beteiligt. Damit wird eine Kultur der Achtsamkeit (aus ökologischer Verantwortung) mit einer Kultur der Teilhabe (als demokratischer Verantwortung) sowie mit einer Kultur der Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen (Zukunftsverantwortung) verbunden. Von der Bürgergesellschaft wird keineswegs eine oberflächliche oder gar resignierte Akzeptanz nachgefragt: Sie wird vielmehr als Mitge-

stalterin für das Gelingen des Transformationsprozesses anerkannt und in Bewegung gesetzt und legitimiert den Prozess dadurch. Die Idee des gestaltenden Staates ist also untrennbar verbunden mit der Anerkennung der Zivilgesellschaft und der innovativen Kräfte in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung.

.....

Zehn Maßnahmenbündel mit großer strategischer Hebelwirkung: Handlungsempfehlungen

Strategische Perspektiven

Die Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft bedeutet nichts weniger als einen Paradigmenwechsel von der fossilen zur postfossilen Gesellschaft, der als offener Suchprozess gestaltet werden muss. Zwar lassen sich konkrete Nachhaltigkeitsziele (wie die Begrenzung der anthropogenen Erderwärmung auf 2 °C oder der Stopp der weltweiten Entwaldung) benennen, aber eine genaue Beschreibung eines angestrebten Endzustandes von Wirtschaft und Gesellschaft ist nicht möglich. Zielsetzung und Richtung einer weltgesellschaftlichen Entwicklung können sich jedoch an global etablierten und weithin konsensfähigen Normen ausrichten (Menschenrechte, UN-Konventionen, Rio-Deklaration, Millenniumsentwicklungsziele usw.). Breite Anerkennung findet vor allem der Imperativ, wie er auch von Hans Jonas vertreten wird, dass aktuelle Handlungen keine irreparablen Schäden für kommende Generationen verursachen sollen, ihnen also nicht schlechtere, sondern nach Möglichkeit sogar bessere Existenzbedingungen zu bieten sind.

Die globale Perspektive gebietet ferner, dass bei allen Unterschieden und kulturellen Eigenheiten die Entwicklungschancen innerhalb der Weltgesellschaft nicht zu weit auseinander klaffen sollten. Aus dem in der Rio-Deklaration und der Klimarahmenkonvention festgelegten Prinzip der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten ergibt sich, dass Entwicklungsländern zunächst mehr Spielraum bei der Transformation zugestanden wird als Schwellen- oder Industrieländern. Innerhalb dieses Rahmens sind Strategien vielfältig gestaltbar. Abhängig von den spezifischen Bedingungen der einzelnen Länder sollte jeder Sektor und jede Gesellschaft einen eigenen Transformationspfad entwickeln und beschreiten. Hierfür sieht der WBGU zwei idealtypische Optionen:

1. Polyzentrische Strategie: Die laufenden Umbauefforts in den verschiedenen Sektoren und auf den verschiedenen Ebenen werden gebündelt und deutlich verstärkt. Diese Strategie ist nach Über-

zeugung des WBGU in absehbarer Zeit und mit vorhandenen Mitteln umsetzbar und mithin realistisch. Maßnahmen, die jeweils für sich geringe transformative Wirkung entfalten, können durch kluge Mischung und geschickte Kombination deutlich größere Effekte erzielen als die einfache Summierung erwarten lässt und sie können unerwartete Dynamiken erzeugen. Insgesamt kann ein gesellschaftlicher Kipppunkt erreicht werden, jenseits dessen die Widerstände gegen die Transformation deutlich abnehmen, der notwendige politische Wille wächst und es zu einer erheblichen Beschleunigung kommt.

2. Fokussierte Strategie: Hier geht es um eine Konzentration auf wenige große Weichenstellungen, die eine hohe transformative Wirkung ausüben können – aber gegenwärtig vielen Akteuren noch unrealistisch erscheinen, weil sie gegen machtvolle Beharrungskräfte durchgesetzt werden müssten. Einige dieser großen Weichenstellungen sind jedoch erforderlich, um die notwendige Größenordnung und Beschleunigung der Transformation zu einer klimaverträglichen Wirtschaft und Gesellschaft zu erreichen.

Die polyzentrische und die fokussierte Transformationsstrategie zielen jedoch beide auf eine „Große Transformation“ ab und unterscheiden sich somit von der inkrementellen Politik des kurzfristigen Krisenmanagements und der stets aufschiebenden Kompromissfindung.

Der WBGU plädiert in diesem Gutachten für eine intelligente Verbindung beider Strategien: Er gibt konkrete Empfehlungen für die Verstärkung der laufenden Klimaschutzbemühungen in den drei zentralen Transformationsfeldern Energie, Urbanisierung und Landnutzung. Je mehr kleinskalige Maßnahmen greifen und je mehr Pioniere des Wandels aktiv werden, sich vernetzen und beginnen, Veränderungen auf unterschiedlichen Ebenen im Sinne der Transformation anzustoßen, desto eher werden Entscheidungsträger ermutigt, auch vermeintlich unpopuläre, große Weichenstellungen anzupacken. In einem derart dynamischen gesellschaftlichen Umfeld können Maßnahmen, die heute noch als unrealistisch gelten, morgen durchaus umsetzbar sein. Der WBGU stuft deshalb seine Empfehlungen nach ihrem Ambitionsniveau, also nach ihrer transformativen Wirkung und politischen Machbarkeit ein. Dies eröffnet die Möglichkeit, explizit auch große Weichenstellungen zu empfehlen, die aus heutiger Sicht noch unrealistisch erscheinen mögen, perspektivisch jedoch unerlässlich sein dürften.

Konkrete Handlungsoptionen: Zehn transformative Maßnahmenbündel

Größenordnung und Geschwindigkeit der derzeitigen Transformationsbemühungen sind bei weitem nicht ausreichend, wenn gefährlicher Klimawandel und das Abgleiten in eine unumkehrbar nicht nachhaltige Weltentwicklung vermieden werden sollen. Der Kipppunkt bezüglich einer zukunftsfähigen globalen Werterhaltung und Wertschöpfung ist noch längst nicht erreicht. Der WBGU skizziert daher im folgenden zehn Maßnahmenbündel mit großer transformativer Wirkung, um den Übergang zur Nachhaltigkeit zu beschleunigen und in die Breite zu tragen.

Bündel 1: Den gestaltenden Staat mit erweiterten Partizipationsmöglichkeiten ausbauen

Zentrales Element in einem Gesellschaftsvertrag für die Transformation ist der gestaltende Staat mit erweiterter Partizipation im Mehrebenensystem globaler Kooperation. Er vermittelt zwei Aspekte, die häufig getrennt oder konträr gedacht werden: einerseits die Stärkung des Staates, der aktiv Prioritäten setzt und diese (etwa mit Bonus-Malus-Lösungen) deutlich macht, und andererseits verbesserte Mitsprache-, Mitbestimmungs- und Mitwirkungsmöglichkeiten der Bürgerinnen und Bürger. Oft wird der starke (Öko-)Staat als Autonomiebeschränkung der „Menschen auf der Straße“ gedacht, während zugleich die Einmischung eben dieser Bevölkerung („Wutbürger“) als Störung der politisch-administrativen Rationalität und Routinen beargwöhnt wird. Voraussetzung einer erfolgreichen Transformationspolitik ist aber die simultane Stärkung des Staates und der Bürgerschaft unter dem Dach nachhaltiger Politikziele.

Der gestaltende Staat steht fest in der Tradition der liberalen und rechtsstaatlichen Demokratie, entwickelt diese aber im Sinne der Zukunftsfähigkeit demokratischer Gemeinwesen und freier Bürgergesellschaften weiter und berücksichtigt die Grenzen, innerhalb derer sich Wirtschaft und Gesellschaft auf einem endlichen Planeten entfalten können. Während Klimaschutz oft als Einschränkung und Verzichtszumutung aufgefasst wird, steht gestaltende und aktivierende Staatlichkeit unter der ausdrücklichen Zielsetzung, Freiheitsspielräume und Handlungsoptionen auch künftiger Generationen zu bewahren und nach Möglichkeit zu erweitern.

Der WBGU empfiehlt, diese Ziele auf vier miteinander zusammenhängenden Ebenen zu verfolgen: materiell-rechtlich durch Festlegung von Klimaschutzziele in einem Klimaschutzgesetz, verfassungsrechtlich durch

eine entsprechende Staatszielbestimmung Klimaschutz, prozedural durch erweiterte Informations-, Beteiligungs- und Rechtsschutzmöglichkeiten der Bürger und Nichtregierungsorganisationen und institutionell durch ein klimapolitisches Mainstreaming der Staatsorganisation (etwa durch Bildung eines Umwelt-, Klima- und Energieministeriums).

Das Ambitionsniveau und somit die transformative Wirkung dieser Elemente steigt durch Kombination und entsprechende inhaltliche Ausgestaltung der folgenden Elemente: Als zentrale Maßnahme schlägt der WBGU ein Klimaschutzgesetz mit – an den WBGU-Budgetansatz angelehnten – ambitionierten Minderungszielen bis 2050 (Bündel 9) vor. Als weitere wichtige Gesetzesmaßnahme sollte eine umfassende, obligatorische Klimaverträglichkeitsprüfung für Gesetzesvorhaben institutionalisiert werden. Im Unterschied zu bestehenden Planungs- und Genehmigungsverfahren sollte die Öffentlichkeit über die für den Klimaschutz und für die Energiewende wesentlichen Vorhaben zum frühest möglichen Zeitpunkt informiert und aktiv in den Planungs- und Zulassungsprozess einbezogen werden. Rechtsbehelfe in Form überindividueller Verbandsklagen sollten, zusätzlich zu den bestehenden Rechtsschutzmöglichkeiten, zur gerichtlichen Überprüfung der getroffenen Entscheidungen eröffnet werden. Die Einsetzung von Ombudsleuten mit Beschwerde- und Kontrollrechten sowie iterative entscheidungsnaher Deliberationsverfahren unter geeigneter Einbeziehung wissenschaftlichen Sachverständigen und der Laienexpertise komplettieren nach Ansicht des WBGU das prozedurale System klimaschutzrelevanter Entscheidungen durch die Verwaltung und den Gesetzgeber.

Die Verwaltungen auf Bundes-, Landes- sowie kommunaler Ebene sollten ein klimapolitisches Mainstreaming durchlaufen. Sämtliche soeben aufgeführten Maßnahmen materiell-rechtlicher, verfahrensrechtlicher und institutioneller Natur (erweiterte Partizipation, klimapolitisches Mainstreaming, Klimaschutzgesetz, Klimaverträglichkeitsprüfung, erweiterte Rechtsschutzmöglichkeiten) sind Ausdruck und Konkretisierung des Staatsziels Klimaschutz, das Legislative, Exekutive und Judikative zum Handeln verpflichtet.

Sowohl in zeitlicher als auch in räumlicher Hinsicht geraten nationale Politiken an ihre Grenzen. In der Diskussion ist daher, wie die (vermuteten) Interessen künftiger Generationen bei gegenwärtigen Wahlen und Abstimmungen berücksichtigt und wie Personen außerhalb der nationalen Staatsverbände im Sinne transnationaler Demokratie einbezogen werden könnten. Um Zukunftsinteressen institutionell zu verankern, empfiehlt der WBGU zu erproben, das parlamentarische Gesetzgebungsverfahren um eine deliberative „Zukunftskammer“ zu erweitern. Um interessens- und

parteilpolitische Einmischung zu vermeiden, könnte die Zusammensetzung dieser Kammer beispielsweise durch Losverfahren ermittelt werden.

Staatlichkeit übersteigt gerade im Klima-, Energie- und Umweltbereich nationale Grenzen und Souveränitäten; auch hier sollten supra- und transnational institutionelle Neuerungen stattfinden. Ein ausbaufähiges Vorbild ist nach Meinung des WBGU das Institutionengeflecht der Europäischen Union, die nicht zuletzt über eine gemeinsame bürgernahe Klima-, Umwelt- und Energiepolitik Impulse für die Vertiefung der Integration erhält (Bündel 3). Zwar verfügt sie nicht über einen zentralen Klimaschutzrechtsakt, allerdings hat sie materielle Zielfestlegungen im Bereich der erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz sowie zum Klimaschutz getroffen. Eine weitere Harmonisierung ist im Bereich der Energiepolitik erforderlich. Prozedural verpflichtet die EU ihre Mitgliedstaaten zu Information, Beteiligung und Eröffnung von Rechtsschutz gegenüber ihren Bürgerinnen und Bürgern in Umweltangelegenheiten. Ein klimapolitisches Mainstreaming deutet sich in der neu etablierten Generaldirektion Energie an, wobei diese bislang allerdings noch nicht hinreichend auf eine transformative Energiepolitik verpflichtet ist. Verfassungsrechtlich ist der Klimaschutz im Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union verankert; er könnte freilich noch als explizites Ziel festgeschrieben werden.

Auf der internationalen Ebene müssten für die Transformation zentrale Arenen globalen Regierens für Energie, Urbanisierung und Landnutzung aufgebaut werden (Bündel 10). Modellhaft für die Aktivierung der Weltgesellschaft ist die bisher auf Europa beschränkte Aarhus-Konvention, welche die Vertragsstaaten verpflichtet, die Bürgerschaft über umweltrelevante Vorhaben zu informieren und den Bürgerinnen und Bürgern Informations-, Beteiligungs- und Rechtsschutzmöglichkeiten eröffnet.

Bündel 2: CO₂-Bepreisung global voranbringen

Nach Auffassung des WBGU ist die Bepreisung von CO₂ die wichtigste politische Maßnahme für die Dekarbonisierung und notwendiger Bestandteil eines regulatorischen Rahmens für die Transformation zu einer klimaverträglichen Gesellschaft. Dabei muss der CO₂-Preis hinreichend hoch sein, um die erforderliche transformative Wirkung auszuüben, d.h. er muss ein Mehrfaches über dem jetzigen Preisniveau des europäischen Emissionshandels liegen. Das Preissignal kann entweder durch eine Steuer oder eine Mengengrenzung mit Emissionshandel erzeugt werden. Sofern die institutionellen Möglichkeiten gegeben sind und die Stringenz

sichergestellt werden kann, hält der WBGU die Mengengrenzung mit Emissionshandel für das zielgenauere Instrument. Der WBGU empfiehlt folgende Schritte mit jeweils ansteigendem Ambitionsniveau:

- › *Europäisches Emissionshandelssystem (EU ETS) weiterentwickeln und G20-Vereinbarung zu CO₂-Bepreisung treffen (niedriges Ambitionsniveau)*: Das EU ETS sollte fortgeführt, administrativ vereinfacht und mit ambitionierten Emissionsobergrenzen ausgestattet werden. Das EU-weite Ziel zur Emissionsreduktion sollte auf mindestens 30% für das Jahr 2020 gegenüber 1990 erhöht werden, nicht zuletzt, um die Glaubwürdigkeit der EU in der internationalen Klimapolitik wiederzuerlangen. Auch für bisher nicht erfasste diffuse Emissionsquellen wie den Verkehr sollte ein CO₂-Preis eingeführt werden. Gleichzeitig sollte die EU sich in der G20 dafür einsetzen, dass alle G20-Staaten Politiken einführen, die zu einem CO₂-Preis führen.
- › *Verknüpfung von Emissionshandelssystemen anstreben (mittleres Ambitionsniveau)*: Parallel dazu sollte das sogenannte „Linking“ (Verknüpfen) bestehender Emissionshandelssysteme vorangetrieben werden. Je mehr Länder am Linking beteiligt sind, desto größer sind die Chancen, dass andere Länder sich ebenfalls am Emissionshandel beteiligen. Auch sektorale Ansätze für Länder, die keine nationalen Emissionsbegrenzungen eingeführt haben, sollten berücksichtigt werden. In den Ländern, in denen mangelnde institutionelle Kapazitäten den Einsatz von Emissionshandelsmechanismen zunächst in Frage stellen, ist die Einführung von CO₂-Steuern sinnvoll.
- › *Einen möglichst globalen Emissionshandel mit gemeinsamen Emissionsgrenzen etablieren (hohes Ambitionsniveau)*: Die rasche und umfassende Einbindung der großen Hochemissionsländer in einen globalen Emissionshandel würde das Erreichen signifikanter globaler Emissionsminderungen sicherstellen. Um ein Preissignal für Investitionen und Konsum zu setzen, sollte der Emissionshandel auf der Unternehmensebene angesiedelt sein. Ein solcher Emissionshandel erfordert ein hohes Maß an internationaler Kooperation und muss daher auf fairen Verteilungsprinzipien beruhen, beispielsweise wie im Budget-Ansatz des WBGU (2009b) vorgeschlagen.

Bündel 3: Europäisierung der Energiepolitik ausweiten und vertiefen

Ziel einer gemeinsamen europäischen Energiepolitik sollte die Dekarbonisierung der Energiesysteme bis

Mitte des Jahrhunderts sein. Dafür empfiehlt der WBGU eine konsequente Förderung erneuerbarer Energien, den koordinierten, raschen Ausbau der Netzinfrastruktur, des Netzzugangs und der Speichermöglichkeiten sowie eine konsequente EU-Energieaußen- und -entwicklungspolitik zur Einbindung von Anrainernstaaten, wie z. B. Norwegen oder den Ländern Nordafrikas. Eine derartige europäische Energiepolitik hätte eine enorme Symbolwirkung und würde die politische Kraft Europas zum gemeinsamen Handeln in zentralen Zukunftsfeldern unterstreichen, die Wettbewerbsfähigkeit der Union stärken und Ausstrahlungskraft auf die Weltwirtschaft entfalten. Der WBGU empfiehlt folgende drei Schritte, jeweils mit ansteigendem Ambitionsniveau:

- *Stärkung der Zielsetzung Klimaschutz und Fortschreibung der bestehenden energiepolitischen Maßnahmen (niedriges Ambitionsniveau):* Damit die Dekarbonisierung in sämtlichen Politikbereichen der EU umfassend berücksichtigt wird, sollte Klimaschutz verfassungsrechtlich durch explizite Benennung als Zielsetzung der EU gestärkt werden. Über die Zielfestlegungen bis 2020 der Erneuerbare-Energien-Richtlinie hinaus sollten ambitionierte Zielfestlegungen bis 2050 erfolgen: Klimaschutzziele müssen weiterentwickelt und verpflichtende Energieeffizienzziele vereinbart werden. Die finanzielle Förderung erneuerbarer Energieträger sollte europaweit besser abgestimmt und langfristig harmonisiert werden (Bündel 4). Flankiert werden sollten diese materiellen Vorgaben prozedural durch Kontrollmöglichkeiten, wie etwa einer zu etablierenden europäischen Verbandsklage.
- *Verwirklichung des Energiebinnenmarktes (mittleres Ambitionsniveau):* Zur Schaffung einer kontinentweiten nachhaltigen Energieversorgung empfiehlt der WBGU, die Verwirklichung des einheitlichen europäischen Energiebinnenmarktes zur Stärkung erneuerbarer Energien zu forcieren. Über unabhängige Netzbetreiber soll der freie Netzzugang gesichert werden. Freier Zugang und grenzüberschreitende Netze sind erforderlich, um die erneuerbaren Energien effizient in das bestehende Netz einzubeziehen und die Versorgungssicherheit zu garantieren. Nur so kann sich ein gemeinsamer europäischer Markt für Strom und Gas mit einheitlichen Preisen entwickeln.
- *Europaweite unionsbasierte Energiestrategie (hohes Ambitionsniveau):* Die EU sollte ihre kontinentweiten erneuerbaren Energiepotenziale bündeln und angesichts unterschiedlicher geographischer und wirtschaftlicher Bedingungen für die Produktion und Speicherung erneuerbarer Energien deren kosteneffizienten Ausbau vorantreiben. Dies erfordert

neben der Harmonisierung der Förderung eine gemeinsame Planung des Energieinfrastrukturausbau (Netze) einschließlich der Sicherstellung der hierfür erforderlichen Investitionen. Der WBGU empfiehlt der Bundesregierung, sich für die erweiterte Gesetzgebungskompetenz der EU zur Festlegung und Umsetzung einer europäischen Energiestrategie, die die Wahl der jeweiligen Energieträger und den Aus- und Umbau grenzüberschreitender Infrastruktur umfasst, einzusetzen, um die Dekarbonisierung des EU-weiten Energiesystems bis 2050 vor allem auf Basis erneuerbarer Energien zu erreichen.

Prozedural ist eine Arbeitsteilung zwischen EU und Mitgliedstaaten zu empfehlen: Die EU gibt den rechtlichen Rahmen für den Energiemix und den Um- und Ausbau für Infrastrukturvorhaben vor. Die konkrete rechtliche Ausgestaltung und auch die Durchführung der Planungs- und Zulassungsverfahren für die Infrastrukturvorhaben sollte den Mitgliedstaaten obliegen.

Bündel 4: Ausbau erneuerbarer Energien durch Einspeisevergütungen international beschleunigen

Nur mit einem raschen und verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien können die für den Klimaschutz erforderliche Transformationsgeschwindigkeit erreicht und drohende Pfadabhängigkeiten fossiler Energietechnologien vermieden werden. Der WBGU empfiehlt daher der Bundesregierung, sich sowohl auf Ebene der EU als auch im globalen Rahmen für die weitere Verbreitung des Instruments der Einspeisevergütungen einzusetzen. Die wichtigste begleitende Maßnahme, die erst die Voraussetzungen für einen so beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien schafft, ist der Infrastrukturausbau, allen voran die Schaffung leistungsfähiger Übertragungsnetze und Speicher. Gleichzeitig sollten Subventionen für fossile Energieträger abgebaut werden, die derzeit um das Mehrfache höher sind als die Subventionen für erneuerbare Energieträger. Dieses Verhältnis muss rasch umgekehrt werden.

- *EU-Einspeisevergütungen schrittweise harmonisieren:* Zunächst sollte in der EU eine verbindliche Übereinkunft zur Einführung von Einspeisevergütungen in allen Mitgliedstaaten und zur schrittweisen Angleichung der nationalen Einspeisetarife angestrebt werden. Eine vollständige Harmonisierung lässt sich jedoch nicht unmittelbar umsetzen, da die Transportkapazitäten der elektrischen Netze in Europa noch bei weitem nicht ausreichen, um eine Beschränkung des Ausbaus erneuerbarer Energien

auf optimale Standorte zu erlauben. Eine harmonisierte, EU-weite Einspeisevergütung ist nach der Installation dieser Netze sinnvoll und sollte bereits heute vorbereitet werden. Erneuerbare Energien sollten auch europaweit Vorrang bei der Einspeisung in die Netze genießen. Die Vergütungshöhe sollte im Lauf der Zeit einer Degression unterliegen, die sich ändernde Marktbedingungen berücksichtigt und an die kumulative installierte Leistung der jeweiligen Technologie gekoppelt ist. Es sollten frühzeitig Optionen geprüft werden, inwieweit auch Nordafrika in ein solches System europäischer Einspeisetarife eingebunden werden könnte.

- › *Weltweite Verbreitung von Einspeisevergütungen voranbringen:* Deutschland sollte als Vorreiter im Bereich der Einspeisevergütungen und auf Basis der dadurch gewonnenen Erfahrungen den Wissenstransfer zur geeigneten Ausgestaltung dieser Systeme verstärken. Dazu sollte die International Feed-in Cooperation (IFIC) finanziell und personell weiter ausgebaut und zu einem international nachgefragten Kompetenzzentrum weiterentwickelt werden. Die Bundesregierung sollte darüber hinaus eine Initiative zur globalen Verbreitung von Einspeisevergütungen anstoßen. Der Startschuss dazu könnte im Jahr 2012 auf der UN-Konferenz für nachhaltige Entwicklung (Rio+20-Konferenz) fallen. Dieses Jahr hat die UN Generalversammlung zum „Internationalen Jahr für nachhaltige Energie für alle Menschen“ erklärt. Im Rahmen dieser Initiative sollten bilaterale Partnerschaften zwischen Industrie- und Entwicklungsländern angeregt werden, die Kapazitätsaufbau und finanzielle Unterstützung beinhalten. Zudem sollte ein internationaler Finanzierungsmechanismus eingerichtet werden, aus dem Systeme für Einspeisevergütungen in Entwicklungsländern (ko-)finanziert werden könnten. Auch die Finanzierung des Ausbaus der erforderlichen Infrastruktur wie Netze und Speicher sollte hier mit bedacht werden. Die Internationale Organisation für erneuerbare Energien (IRENA) könnte als Sekretariat und Koordinationsplattform der Initiative fungieren. Die Initiativen und Systeme zur Förderung von Einspeisevergütungen sollten bis etwa Mitte des Jahrhunderts auslaufen, da die erneuerbaren Energieträger bis dahin voraussichtlich auch ohne Subventionierung wettbewerbsfähig sein werden.

Bündel 5: Nachhaltige Energiedienstleistungen in Entwicklungs- und Schwellenländern fördern

Soll die 2°C-Leitplanke eingehalten werden, gibt es nur noch geringe Spielräume für treibhausgasintensive Ent-

wicklungspfade von Entwicklungs- und Schwellenländern. Diese Länder brauchen Unterstützung, um allen Menschen bis 2030 Zugang zur existenziellen Grundversorgung mit modernen Energiedienstleistungen zu verschaffen und um den Aufbau einer nachhaltigen Energieinfrastruktur zu ermöglichen (AGECC, 2010). Gelingt dies nicht, drohen Pfadabhängigkeiten in emissionsintensive, fossil basierte Energiesysteme, die über Jahrzehnte nur schwer und kostenintensiv zu überwinden wären. Der WBGU empfiehlt die folgenden Schritte mit jeweils steigendem Ambitionsniveau:

- › *Konzepte und Strategien anpassen (niedriges Ambitionsniveau):* Das Ziel der Überwindung von Energiearmut sollte stärker in allen entwicklungspolitischen Planungsprozessen verankert werden. Außerdem empfiehlt der WBGU, dass die Weltbank eine anspruchsvolle Strategie für die Transformation zur Klimaverträglichkeit entwickelt, die sich an den Erfordernissen der 2°C-Grenze messen lassen kann. Bei der Umsetzung einer globalen Dekarbonisierungsstrategie und für den Aufbau klimaverträglicher Energieinfrastruktur sollte auch die Rolle der regionalen Entwicklungsbanken gestärkt werden. Die Entwicklungszusammenarbeit sollte auf dieser Grundlage konkrete energiepolitische Ziele setzen.
- › *Moderne ländliche Energienutzung ausbauen (mittleres Ambitionsniveau):* Die vermehrte Nutzung bestehender Technologien kann schnell und kostengünstig die Lebensqualität vieler hundert Millionen Menschen deutlich verbessern. Effizienzverbesserungen bei der Nutzung von Bioenergie sowie der Umstieg auf Strom und Gas sind wesentlich für die Überwindung der Energiearmut. Über die Armutsreduzierung hinaus sollte sich die europäische Entwicklungszusammenarbeit systematisch am Ziel eines klimaverträglichen Wachstums orientieren. Insbesondere in den armen Entwicklungsländern in Afrika südlich der Sahara und in Südasien sollte sie zum Aufbau klimaverträglicher Infrastrukturen beitragen und damit auch in diesen Ländern klimaverträgliches Wachstum fördern.
- › *Umsetzung in großem Maßstab rasch angehen und beschleunigen (hohes Ambitionsniveau):* Die EU sollte den Entwicklungs- und Schwellenländern strategische „Dekarbonisierungspartnerschaften“ zum Aufbau klimaverträglicher Energiesysteme anbieten, die weit über die bestehenden EU-Klimakooperationen hinausgehen. Der WBGU empfiehlt, bestehende Modellprojekte in großem Stil rasch auszugestalten und die Voraussetzungen der Vergrößerung, Beschleunigung und Multiplikation weiterer Modellprojekte zu verbessern. Konkret sollte die Afrika-EU-Energiepartnerschaft deutlich ausgebaut und Desertec perspektivisch nach Süden ausgeweitet

werden. Die G20 sollte hierfür im Rahmen der Rio+20-Konferenz ein deutliches Signal setzen.

Bündel 6: Rasante Urbanisierung nachhaltig gestalten

Städte besitzen eine Schlüsselfunktion im Transformationsprozess, nicht zuletzt, weil etwa drei Viertel der globalen Endenergie in urbanen Räumen genutzt werden – mit steigender Tendenz. Für die derzeit z.B. in Asien rasant wachsenden urbanen Strukturen müssen emissionsintensive Pfadabhängigkeiten verhindert werden, die eine klimaverträgliche Entwicklung über viele Jahrzehnte hinweg blockieren würden. Das Thema klimaverträgliche Urbanisierung sollte daher so hoch wie möglich auf die Agenda der internationalen Politik gesetzt werden. Die folgenden Empfehlungen sind wichtig, aber kaum ausreichend, um dieser Herausforderung gerecht zu werden. Der WBGU empfiehlt die folgenden Schritte mit jeweils steigendem Ambitionsniveau:

- *Globale Kommunikation und Information verbessern (niedriges Ambitionsniveau):* Zunächst sollte durch die Erarbeitung regelmäßiger Sachstandsberichte über globale Urbanisierungstrends das wissenschaftliche und methodische Fundament gelegt werden. Es sollten überprüfbare Methoden und harmonisierte Darstellungen der Treibhausgasintensität von Städten entwickelt werden, die alle relevanten Akteure und Sektoren umfassen und direkte wie indirekte Emissionen berücksichtigen. Darauf aufbauend sollte UN-Habitat aufgewertet, in seiner normensetzenden Rolle gestärkt, personell deutlich aufgestockt und zu einem Zentrum für Fragen nachhaltiger Stadtentwicklung weiterentwickelt werden.
- *Technologien und Planung für klimaverträgliche Städte entwickeln und einsetzen (mittleres Ambitionsniveau):* Technologien und Formen erneuerbarer Energienutzung, die für den Einsatz in urbanen Räumen besonders geeignet sind, sollten mit speziellen Programmen (z. B. der UN, der Weltbank oder bilateraler staatlicher Zusammenarbeit) im Rahmen eines „Notfallplans nachhaltige Urbanisierung“ besonders gefördert werden. Deutschland sollte sich verstärkt in der internationalen Technologiekooperation engagieren. Zudem sollten sich die bestehenden Initiativen, Städtebünde, Städtepartnerschaften und Akteursbündnisse besser vernetzen. Die Anpassung an die unvermeidlichen Auswirkungen des Klimawandels sollte dabei eine der Prioritäten bilden. Nachhaltige Stadt- und Raumplanung sind zentrale, bislang vernachlässigte Handlungsfelder für die Transformation und sollten in der Entwicklungszu-

sammenarbeit und in den Programmen der Entwicklungsbanken deutlich gestärkt werden (globale Ausbildungsinitiative, Kapazitätsaufbau). Nach dem Vorbild der Weltstaudammkommission sollte zudem eine Weltkommission für klimaverträgliche Stadtentwicklung gegründet werden. Auf diesem Ambitionsniveau empfiehlt der WBGU die Gründung einer ambitioniert mandatierten Sonderorganisation für nachhaltige Urbanisierung, in der UN-Habitat aufginge (Bündel 10).

- *Leuchtturmprojekte und Initiativen in großem Maßstab initiieren (hohes Ambitionsniveau):* Die Weltbank sollte die Umsetzung ambitionierter Klimaschutzstrategien zum Thema „klimaneutrale Megastadt“ fördern, um Investitionen im zweistelligen Milliardenbereich zu ermöglichen. Der WBGU empfiehlt zudem, dass sich Deutschland für eine gebündelte europäische Initiative stark macht, die zur Förderung klimaverträglicher Urbanisierung in Asien Initiativen mit Signalwirkung entwickelt. Auch in Europa und in Deutschland sollten Modellregionen sowie Experimentierfelder für Pioniere des Wandels geschaffen werden, um ambitionierte neue klimaverträgliche Stadt- und Mobilitätskonzepte zu erproben, z. B. innerhalb des Berliner S-Bahn-Rings oder im Rahmen der Internationalen Bauausstellung 2020.

Bündel 7: Klimaverträgliche Landnutzung voranbringen

Priorität global nachhaltiger Landnutzungspolitik muss die Sicherung der Ernährung für die knapp eine Milliarde mangel- und unterernährter Menschen sein. Zudem wird die Nachfrage nach Agrargütern aufgrund des zunehmenden Anteils tierischer Produkte sowie wegen der Steigerung der Biomasseproduktion für Energie und Industrie steigen. Gleichzeitig wird die Konkurrenz um knappe Flächen durch Bodendegradation, Wassermangel und zunehmende Klimawirkungen verschärft. Die notwendige Senkung der Treibhausgasemissionen aus der Landnutzung kommt als zusätzliche Herausforderung hinzu. Aus diesen Gründen wird die Transformation der globalen Landnutzung zu einer zentralen Zukunftsaufgabe.

- *Globale Kommission für nachhaltige Landnutzung einsetzen (mittleres Ambitionsniveau):* Landnutzung muss auf der internationalen politischen Agenda eine erheblich höhere Priorität bekommen und institutionell besser verankert werden. Der WBGU bekräftigt seine Empfehlung, dazu eine neue Globale Kommission für nachhaltige Landnutzung einzurichten, mit einer umfassenden Zuständigkeit für integ-

rierte Landnutzung, die weit über Fragen von Landwirtschaft oder Ernährungssicherung hinausgehen müsste (WBGU, 2009a). Sie sollte u. a. folgende Aufgaben erfüllen: Feststellung des wissenschaftlichen Sachstands zur globalen Landnutzung, Zielsetzung und Initiativen für klimaverträgliche Ernährung, Erarbeitung eines Mindeststandards für alle Produkte aus Biomasse sowie Prüfung von Optionen für ein globales Flächenmanagement.

Etwa ein Viertel der weltweiten Treibhausgasemissionen sind direkte Emissionen der Landwirtschaft sowie aus Landnutzungsänderungen. Diese Emissionen lassen sich mindern, aber Landnutzungssysteme können nicht völlig emissionsfrei werden, schon allein wegen des aus der Stickstoffdüngung resultierenden Lachgases. Ohne einen wesentlichen Beitrag der Landnutzung kann die Klimastabilisierung nicht gelingen. Daher sollte die Minderung von Treibhausgasemissionen zu einem weiteren Kernbestandteil neuer Strategien eines globalen, integrierten Landnutzungsmanagements werden. Die wichtigsten Ansatzpunkte dafür sind die Waldwirtschaft, die landwirtschaftliche Produktion sowie die Ernährungsweisen. Innerhalb dieser drei Punkte sind die Ambitionsniveaus der Empfehlungen jeweils angegeben:

- *Stopp der Entwaldung und Übergang zur nachhaltigen Waldwirtschaft:* Ein zentrales Ziel der klimaverträglichen Landnutzung ist der Stopp von Waldrodungen sowie zerstörerischer Waldnutzung. Die REDD-plus Interim Partnerschaft als wichtige internationale Dialogplattform sollte dazu genutzt werden, die Anwendung ökologischer und sozialer Mindeststandards voranzubringen (niedriges Ambitionsniveau). Zudem erneuert der WBGU seine Empfehlung, die Zusammenarbeit im Waldbereich mit den großen relevanten „Waldländern“ zu strategischen Allianzen auszubauen (WBGU, 2010), um die technischen und administrativen Rahmenbedingungen einer nachhaltigen Waldwirtschaft und von REDD-plus-Projekten gemeinsam zu entwickeln und zu erproben (mittleres Ambitionsniveau). Hierbei sollten Schutz und Renaturierung der (häufig bewaldeten) Moore besondere Aufmerksamkeit genießen. Die multilateralen Verhandlungen zu einem REDD-plus-Regime unter dem Dach der UNFCCC sollten mit Nachdruck vorangetrieben werden, um den globalen Rahmen für einen rechtlich verbindlichen Mechanismus zu schaffen und die nötige langfristige Planungssicherheit zu geben (mittleres Ambitionsniveau).
- *Klimaverträgliche Landwirtschaft fördern:* Die globale Landwirtschaft muss den absehbaren, erheblich ansteigenden Bedarf nach Nahrungsmitteln, Bioenergie und stofflich genutzter Biomasse auf nach-

haltige Weise decken und gleichzeitig die Treibhausgasemissionen deutlich senken. Die Entwicklungspolitik sollte diese Herausforderung annehmen und Investitionen und Anreizstrukturen in Richtung nachhaltiger, klimaverträglicher Intensivierung der Landwirtschaft stärker fördern. Ziel sollte auch sein, die Verluste von Agrargütern nach der Ernte bis Mitte des Jahrhunderts zu halbieren. Ebenso sollte zeitnah ein internationaler Konsens zu einem Mindeststandard für nachhaltige Bioenergieproduktion entwickelt werden (mittleres Ambitionsniveau; WBGU, 2009a). Nicht zuletzt betont der WBGU erneut die große Bedeutung einer raschen und weitergehenden Liberalisierung des Welthandels im Rahmen der Welthandelsorganisation (WTO). Die Agrarsubventionen in der EU wie in den anderen OECD-Ländern sollten kurzfristig weiter reduziert sowie der Marktzugang für Entwicklungsländer verbessert werden. Hierdurch ausgelöste negative Wirkungen für arme Entwicklungsländer sollten durch internationale finanzielle Unterstützung ausgeglichen werden (hohes Ambitionsniveau).

- *Klimaverträgliche Ernährungsweisen fördern:* Neben der Verschwendung von Nahrungsmitteln in Haushalten sollten vor allem sich verändernde Ernährungsgewohnheiten zugunsten tierischer Produkte verstärkt kritisch betrachtet werden. Die Viehwirtschaft beansprucht insgesamt bereits etwa drei Viertel der landwirtschaftlichen Flächen und gilt neben der Bevölkerungsentwicklung als dynamischster Faktor in der Landnutzung. Daher hätten Erfolge bei entsprechender Lenkung der Nachfrage eine erhebliche transformative Wirkung und damit ein hohes Ambitionsniveau. Als rasch umzusetzende Maßnahmen empfiehlt der WBGU vermehrte Aufklärungsarbeit in Kombination mit der Kennzeichnung von Umweltwirkungen auf der Verpackung. Kantinen der öffentlichen Hand sollten als Vorbild ein bis zwei fleischfreie Tage pro Woche einlegen. Die EU-Subventionen zur Stützung der Tierproduktion sollten rasch abgebaut werden. Wegen der großen Hebelwirkung dieser Effekte ist zu prüfen, ob im Rahmen einer Steuerreform die Emissionsintensität der Lebensmittel als Kriterium für Besteuerung von Agrarprodukten herangezogen werden soll.

Bündel 8: Investitionen in eine klimaverträgliche Zukunft unterstützen und beschleunigen

Die Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft erfordert erhebliche zusätzliche Investitionen in nachhaltige Energie- und Landnutzungssysteme (mehrere hundert Mrd. US-\$ pro Jahr). Daher muss das Ziel

staatlicher Politik sein, Investitionen in klimaverträgliche Technologien attraktiver zu machen und bestehende Fehlanreize und Investitionsbarrieren abzubauen. Die Ambitionsniveaus der Empfehlungen in den folgenden vier Bereichen hängen vom Entwicklungsniveau der jeweiligen Länder (Industrie-, Schwellen- bzw. Entwicklungsland) sowie von der Stringenz der politischen Umsetzung ab und werden daher nicht explizit zugeordnet:

- ▶ *Stabile Rahmenbedingungen für klimaverträgliche Investitionen schaffen:* Die wichtigste Voraussetzung für Investitionen in klimaverträgliche Technologien und Infrastruktur sind langfristige, stabile klima- und energiepolitische Rahmenbedingungen mit ambitionierten Zielen, etwa im Rahmen eines Klimaschutzgesetzes bzw. einer Dekarbonisierungsstrategie. Neben der Bepreisung von CO₂-Emissionen und dem Abbau von Subventionen für fossile Energieträger (Bündel 2) sollten technologiespezifische Förderungen gewährt und verbindliche Effizienzstandards für Gebäude, Fahrzeuge und energieverbrauchende Produkte eingeführt oder verstärkt werden. Steuerliche Anreize, etwa zugunsten nachhaltiger Investitionen und Finanzanlagen, sollten für eine Übergangszeit hinzukommen.
- ▶ *Neue Finanzierungsquellen auf Staatenebene erschließen:* Eine ambitionierte CO₂-Bepreisung und Subventionsabbau sind wichtige Finanzierungsquellen für die Transformation. Für Entwicklungs- und Schwellenländer sind darüber hinaus Finanztransfers im Rahmen der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) relevant. Dazu sollte der Green Climate Fund umgehend in einen verbindlichen Mechanismus überführt werden, dessen Mittel als nicht rückzahlbare Zuschüsse vergeben werden. Durch den Fonds sollten Klimaschutzmaßnahmen in Entwicklungs- und Schwellenländern gefördert werden, die strategisch in Fahrpläne zur klimaverträglichen Entwicklung eingebunden sind. Auch die Ausstattungen der bestehenden multilateralen Fonds für Vermeidungsprojekte in Entwicklungsländern sollten erhöht werden. Die von den Industrieländern ab 2020 in Aussicht gestellten Mittel für Vermeidung, Anpassung, Technologietransfer und Kapazitätsaufbau sollten zusätzlich zu den Mitteln der Entwicklungszusammenarbeit sein und 100 Mrd. US-\$ pro Jahr übersteigen. Eine Besteuerung des internationalen Luft- und Schiffsverkehrs und die Einführung einer Steuer auf internationale Finanztransaktionen können weitere Finanzmittel generieren. Perspektivisch kann ein globales Emissionshandelssystem (Bündel 2) ein internationales Finanzierungsinstrument für die Transformation werden.
- ▶ *Mechanismen zur Unterstützung privater Investitionen stärken:* Der Großteil der Investitionen muss von privaten Akteuren finanziert werden. Für viele Länder ist davon auszugehen, dass wegen historisch tiefer Nettoinvestitionen bei durchaus hohen Gewinnen private Finanzmittel in nennenswertem Umfang zur Verfügung stehen; für Deutschland liegen belastbare empirische Angaben dazu vor. Diese Finanzmittel sollten durch geeignete Rahmenbedingungen und staatliche Maßnahmen zur Erhöhung der Investitionsrenditen (z. B. zinsgünstige Kredite) und zur Senkung der Risiken (z. B. Kreditgarantien) in großem Umfang aktiviert werden. Für die nationale Ebene bzw. für die EU spricht sich der WBGU für die Einrichtung nationaler Green Investment Banks aus, um bestehende Fördermaßnahmen zu bündeln. Die Green Investment Banks sollten für institutionelle Investoren (z. B. Pensionskassen und Versicherer) mit langfristigem Anlagehorizont attraktiv gestaltet sein. Zur Stärkung der Risiko- und Beteiligungskapitalmärkte könnten die steuerlichen Bedingungen verbessert oder unter dem Dach der Green Investment Banks neue Venture Capital Fonds eingerichtet werden. Die Entwicklungsbanken sollten ihre reguläre Kreditvergabe im Bereich der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz sowie durch den gemeinsam getragenen Climate Investment Fund ausweiten, nicht zuletzt um dadurch über Hebeleffekte zusätzliche private Investitionsströme zu generieren. Bestehende Ansätze in der deutschen Entwicklungszusammenarbeit zur Mikrofinanzierung zugunsten dezentraler Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen sollten verstärkt werden. Der WBGU empfiehlt, den Clean Development Mechanism (CDM) zukünftig auf die am wenigsten entwickelten Länder zu beschränken, den Entwicklungsaspekt zu stärken sowie den CDM um programmorientierte und sektorale Maßnahmen zu erweitern.
- ▶ *Neue Geschäftsmodelle fördern:* Belastungen einzelner Investoren durch hohe Anfangsinvestitionen können auf mehrere Schultern verteilt werden, wenn klassische Käufer-Verkäufer-Modelle in Geschäftsmodelle mit neuen Finanzierungs- und Eigentümerstrukturen überführt werden. So können den Kunden in verschiedenen Bereichen (u. a. Mobilität, Wohnen, Produktion, Konsum) kombinierte Sach- und Dienstleistungspakete anstelle von reinen Sachleistungen angeboten werden. Car-Sharing und Energie-Contracting durch so genannte Energy Service Companies sind Beispiele dafür. Auch genossenschaftliche Modelle eignen sich zur Finanzierung größerer Investitionen. Für eine große Transformationswirkung müssen solche neuen Geschäftsmodelle

aus ihrer Nische heraustreten und sich auf breiter Basis durchsetzen.

Bündel 9: Internationale Klima- und Energiepolitik

Aufgrund der Langlebigkeit von Infrastrukturen für Energieerzeugung, Verkehr und Produktion müssen für deren Um- und Ausbau bereits jetzt weltweit die Weichen in Richtung Klimaschutz gestellt werden. Da der überwiegende Teil des Zubaus an Energieinfrastruktur in Entwicklungs- und Schwellenländern erwartet wird, kann ein auf wohlhabendere Länder begrenzter Klimaschutz das Problem nicht lösen. Daher müssen über globale Kooperation die notwendigen Investitionen für eine klimaverträgliche Entwicklung auch in ärmeren Ländern ermöglicht sowie die Klimaschutztechnologien und entsprechendes Know-How in allen Ländern verfügbar gemacht werden. Die internationale Klima- und Energiepolitik ist das Forum, um ein globales Einvernehmen über Ziele und Ambition der Transformation zu erzielen. Auch für Verhandlungen über einen globalen Gerechtigkeitsausgleich ist die UN-Ebene alternativlos. Operative Ziele wie die Verbreitung von Wissen und Technologien zum Klimaschutz können zwar teilweise auf subglobaler Ebene vorangetrieben werden, eine Stärkung und Institutionalisierung der fragmentierten internationalen Energiepolitik sowie ihre Verknüpfung mit der Klimapolitik sollten aber systematisch verfolgt werden, um den technologischen Wandel zu beschleunigen.

Internationale Klimapolitik

Anspruch und Wirklichkeit der internationalen Klimapolitik klaffen zunehmend auseinander. In den Beschlüssen der Klimakonferenz von Cancún wird die Begrenzung der globalen Temperaturerhöhung gegenüber dem vorindustriellen Niveau unterhalb von 2°C als langfristiges Ziel anerkannt, dringender Handlungsbedarf identifiziert und ein Überprüfungsprozess initiiert. Ein effektives Regime mit international bindenden Verpflichtungen zur Emissionsbegrenzung scheint dagegen in weite Ferne gerückt. Der Klimaschutz ist derzeit auf freiwillige Ankündigungen der Staaten zur Emissionsbegrenzung angewiesen. Diese Angebote reichen zusammengenommen derzeit nicht aus, um die 2°C-Leitplanke einzuhalten. Der WBGU empfiehlt zur internationalen Klimapolitik folgende Schritte, mit jeweils ansteigendem Ambitionsniveau:

- *Anspruchsvolle unilaterale Angebote im Rahmen eines Pledge-and-Review-Verfahrens (niedriges Ambitionsniveau):* Als absolutes Minimum sollten

die von den Staaten angebotenen Emissionsbegrenzungen im Rahmen des Pledge-and-Review-Verfahrens (freiwillige, international überprüfte Klimaschutzmaßnahmen und Zahlungen) auf ein Niveau gehoben werden, das mit der Einhaltung der 2°C-Leitplanke kompatibel ist. Der WBGU empfiehlt, die entsprechenden Minderungen von Deutschland und der EU grob am vom WBGU (2009b) vorgeschlagenen Budgetansatz auszurichten. Um die Einhaltung der 2°C-Leitplanke zu ermöglichen, sollten im Jahr 2020 global nicht mehr als 44 Gt CO₂eq an Treibhausgasen emittiert werden. Deutschland müsste, abgeleitet aus seinem Anteil an der Weltbevölkerung, seine Emissionen im Jahr 2020 gegenüber 1990 um 56% senken. Es könnte diese Anforderung durch eine Kombination aus eigenen Emissionsminderungen und ergänzenden Finanztransfers erfüllen. Beispielsweise könnten Emissionsminderungen von 40% im Inland sowie zum kleinen Teil über Offsets bzw. CDM erfolgen sowie ergänzende Finanz- und Technologietransferleistungen in Höhe von mindestens 4–8 Mrd. € jährlich, die in anderen Ländern zusätzlich Minderungen von jährlich 0,2 Gt CO₂eq erlauben. Für die EU ergibt sich eine Minderungsverantwortung von 40%, die umgesetzt werden könnte durch Minderungen von 30% innerhalb der Region, zuzüglich eines jährlichen Finanz- und Technologietransfers im Gegenwert von 11–22 Mrd. € für Minderungsmaßnahmen in anderen Ländern. Diese Summen schließen den Finanz- und Technologietransfer für Anpassung sowie die Kompensation für Klimaschäden nicht ein. Um das Globalziel nicht zu gefährden, müssten im Gegenzug die Länder mit noch niedrigen Emissionen, die sich aber auf einem dynamischen Wachstumspfad befinden, bereits bis 2020 Entwicklungspfade mit deutlich geringeren Emissionen anstreben als sich aus einer gleichen Pro-Kopf-Verteilung des Gesamtbudgets ergeben würden. Dies sollte durch die genannten Finanz- und Technologietransfers der Hochemissionsländer unterstützt werden. Dabei sollten sich die in den Ländern physisch durchgeführten Emissionsminderungen grundsätzlich an den Minderungspotenzialen ausrichten. Die Entwicklung von entsprechenden Dekarbonisierungsfahrplänen sollte Bedingung für den Zugang zum Green Climate Fund sein. Der in Cancún vereinbarte Technologiemechanismus bietet einen sehr guten Ansatzpunkt für eine globale Offensive zur Verbreitung klimaverträglicher Technologien und sollte schnellstmöglich operationalisiert werden. Dabei sollten alle genannten Aspekte internationalen Technologietransfers berücksichtigt werden. Parallel dazu sollten sich Deutschland und die EU an der

Ausarbeitung des unverzichtbaren längerfristigen globalen Emissionsziels aktiv beteiligen

- *Vorreiterkoalitionen für verbindlichen Klimaschutz (mittleres Ambitionsniveau):* Viele Staaten sind bereit, über ein Pledge-and-Review-Verfahren hinauszugehen. Die EU sollte dazu beitragen, über Koalitionen sowohl im Rahmen des UN-Verhandlungsprozesses als auch außerhalb ambitioniertere Teilabkommen zum Klimaschutz zu erreichen. Derartige subglobale Allianzen könnten z. B. beim Waldschutz, beim Aufbau klimaverträglicher Infrastruktur oder bei der Etablierung von Emissionshandelssystemen eine wichtige Rolle spielen. Die EU sollte über diese Allianzen hinaus aber auch verstärkt Koalitionen für ein verbindliches Abkommen im Rahmen der UNFCCC suchen. Neben der unconditionierten Verschärfung der eigenen Minderungsziele sollte die EU auch ein deutliches Bekenntnis für eine Weiterführung und Weiterentwicklung des Kiotoprotokolls abgeben.
- *Umfassendes international bindendes Klimaschutzregime (hohes Ambitionsniveau):* Fluchtpunkt der internationalen Klimapolitik sollte ein umfassendes, bindendes Abkommen zur globalen Emissionsbegrenzung sein. Mit dem Budgetansatz hat der WBGU (2009b) Elemente eines solchen Abkommens skizziert: Ein mit der 2°C-Leitplanke kompatibles maximales globales Emissionsbudget für CO₂ aus fossilen Quellen wird gemäß einer gleichen Pro-Kopf-Aufteilung auf die Länder verteilt. Die Staaten sollten sich verpflichten, international überprüfbare Dekarbonisierungsfahrpläne vorzulegen, die den geplanten nationalen Emissionspfad bis 2050 darlegen. Für CO₂ aus nicht fossilen Quellen sowie für andere Treibhausgase hält der WBGU separate Regelungen für zielführender. So schlägt der WBGU seit vielen Jahren ein separates völkerrechtliches Abkommen zum Schutz terrestrischer Kohlenstoffspeicher vor (WBGU, 2003). Dabei sollte der Stopp der Entwaldung in Entwicklungsländern Priorität genießen (Bündel 7). Die Minderung der fluorierten Treibhausgase könnte in einer Sondervereinbarung nach dem Vorbild des Montreal-Protokolls einfacher und schneller bewirkt werden (WBGU, 2009b). Für die bislang unregulierten kurzlebigen klimawirksamen Stoffe, Rußpartikel und ozonbildenden Gase könnten gesonderte Vereinbarungen mit Bezug zu nationalen Luftreinhaltmaßnahmen getroffen werden.

Internationale Energiepolitik

Die wichtigsten Ziele der globalen Transformation der Energienutzung in Richtung Klimaverträglichkeit sind (1) die Begrenzung der Endenergienachfrage bei gleichzeitiger Gewährleistung des Zugangs zu modernen, nachhaltigen Energiedienstleistungen für alle Menschen, (2) die Dekarbonisierung der Energieversorgung sowie (3) die Einführung neuer klimaverträglicher Technologien im Verkehrssektor, in der Gebäudetechnologie und in der Industrie. Ein wichtiger Ansatzpunkt für entsprechende internationale Energie- und Technologiepolitik ist die Normen- und Standardsetzung. Internationale Kooperation kann darüber hinaus die Entwicklung von Schlüsseltechnologien für die Transformation beschleunigen. Schließlich spielt Kooperation eine wichtige Rolle bei der Beseitigung von Hemmnissen für eine globale Diffusion von Technologien für eine klimaverträgliche Entwicklung. Derzeit mangelt es an den rechtlichen und institutionellen Grundlagen einer effektiven internationalen Energiepolitik zur Transformation. Der WBGU schlägt vor, bestehende Organisationen zu nutzen, um eine globale nachhaltige Energie-Governance schrittweise zu etablieren und empfiehlt die folgenden Schritte mit jeweils ansteigendem Ambitionsniveau:

- *IEA öffnen, IRENA konsolidieren und stärken (niedriges Ambitionsniveau):* Mit der Internationalen Energieorganisation (IEA) gibt es eine einflussreiche internationale Energieinstitution. Deren Mitgliedschaft, Rolle und energiepolitische Zielsetzung in Richtung einer nachhaltigen Energiepolitik waren jedoch bisher begrenzt. Die inhaltliche Ausrichtung der IEA in Richtung nachhaltiger Energienutzung und -systeme sollte verstärkt, Methoden transparenter gemacht und die Öffnung für nicht der OECD angehörende Länder beschleunigt werden. Die 2009 neu gegründete Internationale Organisation für erneuerbare Energien (IRENA) kann zukünftig eine wichtige Aufgabe als Interessensvertretung zur Verbreitung erneuerbarer Energien und entsprechender Industrien in allen Ländergruppen erfüllen. Der WBGU empfiehlt, ihren Aufbau weiter engagiert zu unterstützen. Die IRENA sollte künftig weltweit eine hohe Bedeutung in Energiefragen zukommen, um auf Augenhöhe und in Kooperation mit bestehenden Organisationen und der Zivilgesellschaft den Ausbau der erneuerbaren Energien voranzubringen.
- *Nachhaltige Energiepolitik im UN-System stärken und UN-Energy aufwerten (mittleres Ambitionsniveau):* Die Verbindung von Energiepolitik und entwicklungspolitischen Zielen wurde auf globaler Ebene lange vernachlässigt. Der WBGU spricht sich daher dafür aus, UN-Energy zu einem UN-Programm aufzuwerten. Das von der UN-Vollversammlung für

2012 beschlossene „Internationale Jahr für nachhaltige Energie für alle Menschen“ sollte genutzt werden, um den Zugang aller Menschen zu modernen Energiedienstleistungen bis 2030 als zusätzliches Millenniumsentwicklungsziel zu vereinbaren.

- › *IRENA zur zentralen Organisation im Bereich globaler nachhaltiger Energiepolitik aufbauen (hohes Ambitionsniveau):* Das Mandat der IRENA sollte dahingehend erweitert werden, dass es die Gesamtheit der Energiesysteme und klimaverträglichen Energieoptionen inklusive Fragen der Systemintegration und Energieeffizienz auf der Nachfrageseite umfasst. Schrittweise könnte die IRENA dann in Richtung einer Internationalen Organisation für nachhaltige Energie (WBGU, 2003) weiterentwickelt werden. Die Bundesregierung sollte sich dafür einsetzen, dass die IRENA langfristig zu einer der zentralen Organisationen der Energiepolitik wird, die in der Lage ist, die globale Transformation der Energiesysteme effektiv voranzutreiben.
- › *G20 als Motor einer nachhaltigen globalen Energie- und Klimapolitik nutzen (hohes Ambitionsniveau):* Angesichts der Dringlichkeit der globalen Energie- und Klimawende muss erheblich mehr politische Handlungsbereitschaft und Führungskraft mobilisiert werden. Der G20 kommt als Allianz der wirtschaftlich und politisch führenden Industrie- und Schwellenländer, die zusammen ca. 80% des globalen Treibhausgasausstoßes verursachen, eine herausragende Rolle zu. Die Bundesregierung sollte sich dafür stark machen, dass die G20 offensiv eine nachhaltige energiepolitische Agenda vorantreibt und die institutionellen Grundlagen für eine effektive globale Kooperation schafft.

Bündel 10: Internationale Kooperationsrevolution anstreben

Die Welt braucht zwingend ein höheres Maß an internationaler Kooperation, wenn eine dauerhaft klima- und umweltverträgliche globale Entwicklung ermöglicht werden sollen. Auf dieser Grundlage empfiehlt der WBGU:

1. Die Chance der Rio+20-Konferenz sollte genutzt werden, um die Weichen der internationalen Umwelt- und Entwicklungspolitik in Richtung verbesserter Kooperation und Klimaverträglichkeit zu stellen.
2. Die Konferenz sollte somit den Weg für eine umfassende kooperative Global-Governance-Architektur bereiten, ohne die eine weltweite Transformation zur Nachhaltigkeit nicht gelingen kann.

Internationale Umwelt- und Entwicklungspolitik im Kontext der Rio+20-Konferenz

Die für 2012 einberufene UN-Konferenz für nachhaltige Entwicklung (Rio+20-Konferenz) bietet eine hervorragende Gelegenheit zur Weiterentwicklung der internationalen Umwelt- und Entwicklungspolitik. Vor dem Hintergrund der beiden für die Konferenz benannten Schwerpunktthemen „Green Economy in the Context of Sustainable Development and Poverty Eradication“ und „Institutional Framework for Sustainable Development“ erwartet der WBGU zumindest die Verabschiedung einer übergreifenden „Green Economy Roadmap“ und signifikante einschneidende institutionelle Reformen im Rahmen der Vereinten Nationen.

- › *Green Economy Roadmap und institutionelle Reformen (niedriges Ambitionsniveau):* Mit dem 2011 von UNEP vorgestellten „Green Economy Report“ verfügt die Staatengemeinschaft in Rio über eine angemessene und zeitgerechte Beratungs- und Entscheidungsgrundlage für verbindliche Beschlüsse. Der WBGU empfiehlt, in Rio eine verbindliche „UN Green Economy Roadmap“ mit spezifischen inhaltlichen wie zeitlichen Zielvorgaben zu beschließen, die bis 2030 im Rahmen nationaler Green-Economy-Strategien mit überprüfbaren Indikatoren umzusetzen ist. Dabei sollten auf Klimaverträglichkeit orientierte, quantifizierbare Ziele und Unterziele, wie sie sich im Kontext der Millenniumsentwicklungsziele (MDG) bewährt haben, für den Umbau der Energiesysteme sowie Fragen der Stadtentwicklung und der nachhaltigen Landnutzung im Vordergrund stehen. Flankierend sollten Armutsbekämpfungsstrategien und speziell die weitere Umsetzung der MDG so mit der übergeordneten Green Economy Roadmaps verzahnt werden, dass sie explizit an den Erfordernissen der Transformation ausgerichtet werden können. Die Sicherung des Zugangs zu modernen Energieformen für alle Menschen sowie eine verbesserte Ernährungssicherheit durch nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft bieten hierfür zentrale Ansatzpunkte. Die multilateralen Akteure der Entwicklungspolitik sollten ihre operativen Strategien fortan kohärent an diesen Zielsystemen der Armutsreduzierung und der klimaverträglichen Entwicklung orientieren.
- Die Umsetzung der UN Green Economy Roadmap sollte zudem durch überfällige institutionelle Reformen unterstützt werden. Der WBGU erneuert seine Empfehlung, das UNEP politisch aufzuwerten und zu einer Umweltsonderorganisation auszubauen, wobei die entwicklungspolitische Dimension internationaler Umweltpolitik besonders zu berücksichtigen ist. Die Rio+20-Konferenz bietet die Gelegenheit, auch grundsätzlichere Reformen der entwick-

lungspolitischen Architektur der Vereinten Nationen vorzubereiten.

- › *Grundlegende Reform der multilateralen Umwelt- und Entwicklungspolitik (mittleres Ambitionsniveau):* Das ambitioniertere Ergebnis der Konferenz wäre eine umfassende Umgestaltung der multilateralen Umwelt- und Entwicklungsarchitektur im Sinne der Transformation. Bundesregierung und EU sollten im Kontext der Rio+20- Konferenz einen Prozess anstoßen, der den zügigen Umbau der großen operativen internationalen Entwicklungsagenturen (wie Weltbank, Regionalbanken, UNDP, UNIDO) zu Pionieren des Wandels für die klimaverträgliche Transformation ansteuert. Der WBGU orientiert sich dabei an den 2006 vorgelegten Reformempfehlungen der „Hochrangigen Gruppe über systemweite Kohärenz“ und empfiehlt zudem, diese explizit an den Erfordernissen der Green Economy Roadmap sowie einer umwelt- und klimaverträglichen Entwicklungspolitik auszurichten.

Systemweite Kohärenz im Sinne der Transformation verlangt darüber hinaus, die großen Governance-Lücken in den zentralen Transformationsfeldern Energie, Urbanisierung und Landnutzung auch auf internationaler Ebene zu schließen (Bündel 6, 7 und 9) sowie transformationshemmende und kosten-trächtige Parallelstrukturen abzubauen. Die Rio+20-Konferenz sollte die einschlägigen multilateralen Organisationen beauftragen, konkrete Umstrukturierungspläne zu erarbeiten und den Mitgliedstaaten bis 2014 zur Entscheidung vorzulegen. Handlungsleitender Maßstab sollte dabei die Einhaltung der 2°C-Leitplanke der internationalen Klimapolitik sein. Neue Organisationen wären nur dann zu schaffen, wenn der notwendige globale Regelungsbedarf in den drei Transformationsfeldern absehbar nicht durch die Reorganisation bereits bestehender Strukturen zu erreichen wäre.

- › *Vereinte Nationen 2.0 (hohes Ambitionsniveau):* Gemessen an den dargestellten Herausforderungen der Transformation spricht aus Sicht des WBGU vieles für einen noch sehr viel radikaleren Ansatz, der über die gegebene Organisation der Vereinten Nationen hinausreicht und diese grundlegend neu ordnen würde. Dies erscheint derzeit politisch nicht darstellbar, da hierfür eine von Einsicht in globale Notwendigkeiten geleitete politische Führerschaft etwa im Weltsicherheitsrat sowie von weiteren Industrie- und Schwellenländern vorausgesetzt wäre. Wäre dies der Fall, sollte eine Reform an den Grundlagen der UN-Charta ansetzen und auf eine runderneuerte Organisation der Vereinten Nationen hinwirken. Deren Zweck wäre es, die Berücksichtigung der planetarischen Leitplanken durchgängig zu

einem handlungsleitenden Motiv der UN zu erheben, dessen universelle Verfolgung Umwelt- und Klimaschutz ebenso gewährt wie Frieden, Sicherheit und Entwicklung.

Die Rio+20-Konferenz sollte sich zumindest zu einer derartigen Vision bekennen und einen zwischenstaatlichen Beratungsprozess anstoßen, der auf eine substanzielle Ergänzung der UN-Charta zielt. Die Erarbeitung einer „Charta für nachhaltige Entwicklung“, in der gemeinsame Verantwortlichkeiten und Pflichten der Staaten und der (Welt-)Bürger für den Schutz des Erdsystems kodifiziert würden, wäre ein wesentlicher Schritt zu einem globalen Gesellschaftsvertrag. Auf dieser Grundlage ließen sich zeitgemäße Reformen der Vereinten Nationen – etwa die Schaffung eines dem Sicherheitsrat ebenbürtigen und die Staatenwelt des 21. Jahrhunderts reflektierenden UN-Rates für Nachhaltige Entwicklung – ableiten, die dem normativen Bedarf nach einer globalen Wir-Identität formal Ausdruck verleihen würden.

Umfassende Global-Governance-Architektur für die Transformation

Ein generell hohes Niveau an internationaler Kooperation, globaler Koordination und politischer Gestaltung ist zentrale Erfolgsbedingung für die Transformation. Ohne umfassende, langfristig orientierte und auf eine gerechte Weltordnung zielende internationale Ordnungspolitik wird die notwendige Trendumkehr der globalen Entwicklungsdynamik daher nicht zu erreichen sein. Der WBGU skizziert nachfolgend mit steigendem Ambitionsniveau drei Schritte auf dem Weg zu der erforderlichen globalen „Kooperationsrevolution“:

- › *Wiederbelebter Multilateralismus (niedriges Ambitionsniveau):* Die fehlende Kooperation in zentralen Fragen des globalen Umwelt- und Klimawandels führt zwangsläufig zur Zuspitzung der dadurch berührten Verteilungs- und Interessenkonflikte. Um dies zu vermeiden, müssen die Schlüsselakteure der Weltpolitik kurzfristig zu einem neuen Modus internationaler Diplomatie finden. Dazu ist nach Ansicht des WBGU die G20 grundsätzlich geeignet, da sie nicht nur eine hohe klimapolitische Verantwortung trägt, sondern auch über entsprechend große Transformationspotenziale verfügt. Der WBGU empfiehlt daher, im Rahmen der G20 oder einer vergleichbaren subglobalen Konstellation auf einen globalen Transformationsfahrplan hinzuwirken. Maßstab für die konkreten Beschlüsse eines solchen Plans sollte mindestens das Krisenmanagement der G20 im Kontext der globalen Finanzkrise sein. Die Interessen kleiner und armer Entwicklungsländer müssen dabei glaubwürdig berücksichtigt werden, um sukzessive

die gesamte internationale Staatengemeinschaft für die Transformation mobilisieren zu können. Bundesregierung und EU sollten durch glaubhafte Führerschaft gleichermaßen auf ein hohes Ambitionsniveau in der Sache und ein verbindliches und vermittelndes Auftreten gegenüber den übrigen Staaten hinwirken. Die G20 könnte dann sogar zum Motor einer zeitgemäßen Modernisierung des gesamten UN-Systems werden.

- › *Transformative globale Infrastrukturentwicklung (mittleres Ambitionsniveau)*: Im Zentrum der Transformation stehen drei grundlegende „Infrastrukturen“ nationaler Ökonomien und der Weltwirtschaft: die Energiesysteme, urbane Räume und Landnutzungssysteme. Die Einhaltung der 2°C-Grenze ist nur möglich, wenn bis 2020 in diesen drei Transformationsfeldern die Weichen in eine klimaverträgliche Richtung gestellt werden. In allen drei Feldern fehlen aber problemgerechte Global-Governance-Mechanismen, um globale und nationale Transformationsziele aufeinander abzustimmen, entsprechende Transformationskorridore zu entwickeln und Indikatoren sowie geeignete Anreizsysteme zu bestimmen.

Der WBGU empfiehlt dahingehend leistungsfähige internationale Organisationen entweder entsprechend zu mandatieren oder neu einzurichten und mit angemessenen Ressourcen auszustatten. Einen wichtigen Bezugspunkt bietet die UNFCCC, insbesondere über die dort verhandelten Emissionsbegrenzungen. Die darüber hinaus vereinbarten Mechanismen, etwa zum Technologietransfer oder zum Waldschutz, sollten rasch entwickelt und umgesetzt werden (Bündel 7 und 9). Im Transformationsfeld Energie sollte die Bundesregierung darauf hinwirken, das Zielsystem der IEA in Richtung nachhaltige Energiepolitik zu verschieben und die Organisation für Entwicklungsländer zu öffnen, IRENA als Motor der internationalen Verbreitung regenerativer Energien zu stärken und die Rolle von UN-Energy aufzuwerten (Bündel 9). Hinsichtlich der Urbanisierung (Bündel 6) und der globalen Landnutzung (Bündel 7) empfiehlt der WBGU zunächst die Einrichtung einer Weltkommission für klimaverträgliche Stadtentwicklung sowie einer Globalen Kommission zur nachhaltigen Landnutzung. Auf den Ergebnissen der Weltkommissionen aufbauend sollte die FAO ein geeignetes Instrumentarium entwickeln, um nationale und globale Landnutzungspfade klimaverträglich auszurichten. Aufgrund der Bedeutung der rasanten Urbanisierung für den Klimaschutz und dem nicht angemessen aufgestellten UN-Habitat-Programm empfiehlt der WBGU auf diesem Ambitionsniveau zudem den Aufbau einer ambitionierten

mandatierten Sonderorganisation für nachhaltige Urbanisierung (Bündel 6).

- › *Gerechte neue Weltordnung (hohes Ambitionsniveau)*: Stoßrichtung einer neuen Global-Governance-Architektur muss letztlich im Sinne des globalen Gesellschaftsvertrages zur Nachhaltigkeit die Schaffung einer gerechten neuen Weltordnung sein. Ihre Institutionen müssen die internationale Staatengemeinschaft noch in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts in die Lage versetzen, die komplexen Interdependenzen der Weltgesellschaft im Rahmen der planetarischen Grenzen zu verstehen sowie ebenso rechtzeitig wie angemessen darauf reagieren zu können. Dieser anspruchsvolle Prozess ist vergleichbar mit der Einbettung der Dynamiken der Märkte durch Rechtsstaaten, Demokratien und Wohlfahrtsstaaten während der letzten großen Transformation zur Industriegesellschaft, die überhaupt erst zu Stabilisierung und Akzeptanz der neuen Gesellschaftsformation führte.

Politisch erfordert dies die historisch ungekannte Überwindung tradierter Souveränitätsvorstellungen und rein machtgeleiteter Weltpolitik zu Gunsten der dauerhaften Bereitstellung globaler Allgemeingüter. Dazu müssen tragfähige Strategien und Konzepte erarbeitet werden, die eine nachhaltige globale Entwicklung in grenzüberschreitenden demokratischen Strukturen verankern, Antworten auf die globalen Gerechtigkeits- und Verteilungsfragen des 21. Jahrhunderts formulieren und dabei nicht zuletzt weltweit Legitimität für sich beanspruchen können. Das bedeutet konkret akademische Suchprozesse etwa von Global-Governance-Theoretikern, Völkerrechtlern, Kosmopoliten, Transnationalisten und Gerechtigkeitsphilosophen zur Formulierung legitimer und umsetzbarer Normen, Regeln und Verfahren, die insgesamt einen ideellen globalen Gesellschaftsvertrag begründen könnten. Dies käme einem zivilisatorischen Quantensprung gleich, vergleichbar etwa mit dem Übergang von Feudalsystemen zu Rechtsstaat und Demokratie. In Analogie zur universellen Deklaration der Menschenrechte sollte jedoch grundsätzlich auch ein universeller Konsens bezüglich der Überlebensfähigkeit der menschlichen Zivilisation in den naturgegebenen Grenzen des Planeten Erde erreichbar sein. Dies setzt notwendigerweise eine weitreichende „globale Aufklärung“ voraus, die darauf zielen muss, kooperatives Verhalten zu fördern und die Ausbildung entsprechender weltgesellschaftlicher Normen und Diskurse voranzutreiben. Der WBGU plädiert dafür, die bevorstehende Rio+20-Konferenz als historische Chance für einen solchen Aufklärungsprozess zu nutzen. Eine diesem Anspruch entsprechende Gipfeldeklaration

könnte fortan als Referenzrahmen und Bezugspunkt im Dienste globaler Aufklärung dienen und helfen, einen langfristig wirksamen Paradigmenwechsel anzustoßen.

Synthese von Maßnahmen

Angesichts der anstehenden Herausforderung sollte die Politik mehrere heute noch als visionär erscheinende Schritte mit dem höchsten Ambitionsniveau vorbereiten. Eine Klimapolitik etwa, die sich im Kern auf Maßnahmen des untersten Ambitionsniveaus konzentriert, wird die 2°C-Grenze kaum einhalten können. Letztlich werden viele anspruchsvolle Maßnahmen erforderlich sein, um das Gelingen der Transformation zu ermöglichen.

Zudem ist eine geschickte Komposition von Maßnahmenbündeln erforderlich. Die Kombinationsmöglichkeiten stellen ein Kontinuum dar, das sich über unterschiedliche Handlungsebenen erstreckt: Am einen Ende stehen polyzentrische Transformationsansätze mit unterschiedlichen Ambitionsniveaus und zunächst begrenzter geographischer oder sektoraler Reichweite, die darauf setzen, durch „Häufigkeitsverdichtungen“ eine unumkehrbare Gesamtdynamik zu erzeugen. Am anderen Ende stehen Strategien, die auf die höchsten Ambitionsniveaus ausgerichtet sind und letztlich auf die Schaffung umfassender globaler Strukturen für den Umbruch zur klimaverträglichen Gesellschaft abzielen. Der globale Ansatz richtet sich insbesondere auf die Durchsetzung eines verbindlichen Weltklimavertrages, der eine globale Emissionsobergrenze sowie Instrumente für einen globalen Emissionshandel etabliert, sowie auf multilaterale Mechanismen zur Transformation der Energiesysteme, der Urbanisierung und der Landnutzung. In diesem Kontinuum gibt es unzählige Möglichkeiten. Insbesondere können ehrgeizige polyzentrische Transformationspolitiken auf unterschiedlichen Pfaden wirken:

➤ *Geopolitik – subglobale Allianzen schaffen:* Für die Beschleunigung der Transformation sollten vermehrt zwischenstaatliche Allianzen von Klimapionieren aufgebaut werden. Für Deutschland und die EU sind hier insbesondere die großen Schwellenländer China, Indien und Brasilien von hoher Bedeutung. Geeignete Themen wären die Förderung erneuerbarer Energien oder des Emissionshandels, bei denen Pionierpartnerschaften Standards setzen und Strukturen schaffen können, die dann sukzessive „globalisiert“ werden sollten. Auch die Diskussion über eine faire Lastenteilung der Dekarbonisierungsanstrengungen sollte in diesen Allianzen geführt werden.

➤ *Anreizstrukturen für dynamische Akteure in den Transformationsfeldern etablieren:* In den zentralen Transformationsfeldern können positive Anreizstrukturen für dynamische Akteure den Umbruch zur Klimaverträglichkeit beschleunigen. So könnten mit signifikanten Mitteln ausgestattete Programme der Weltbank und der regionalen Entwicklungsbanken wichtige Anreize setzen, den tradierten fossilen Entwicklungspfad zu verlassen. Großzügige Kreditprogramme für einen Wettbewerb zur Identifizierung und Unterstützung der weltweit 10–20 visionärsten Modelle zum Aufbau klimaverträglicher Städte in Entwicklungs- bzw. Schwellenländern könnten entsprechende Suchprozesse initiieren oder beschleunigen. Dieser Pfad kann unabhängig von den Fortschritten bei geopolitischen Allianzen beschritten werden.

➤ *Auf Transformationsblockaden konzentrieren:* Eine besonders hemmende Transformationsblockade stellen die weltweiten jährlichen Subventionen im dreistelligen Milliardenbereich für fossile Energieträger dar. Eine politisch unterstützte internationale Allianz von Pionieren des Wandels in Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Wissenschaft könnte dazu beitragen, diesen Wall gegen Zukunftsfähigkeit zu durchbrechen. Diese Skizze polyzentrischer Transformationsstrategien verdeutlicht den großen Möglichkeitsraum für innovative Wege. Die vom WBGU vorgestellten zehn Maßnahmenbündel stellen das Repertoire dar, aus dem die Strategien gestaltet werden können. Die 2°C-Leitplanke ist die wichtigste Messlatte, an dem sich die Maßnahmen orientieren müssen. Um glaubwürdig zu bleiben, sollte die EU im Bereich der Emissionsminderungen die Anhebung des eigenen Reduktionsziels auf wenigstens 30% für das Jahr 2020 beschließen, ergänzt durch substanzielle, gesetzlich verankerte Finanzierungszusagen für den internationalen Klimaschutz.

Die Wissensgesellschaft im Transformationsprozess: Empfehlungen für Forschung und Bildung

Gesellschaftliche Erneuerung durch Einsicht

Im Rahmen der erforderlichen Transformation kommen Forschung und Bildung zentrale Rollen zu, denn die Einsicht in die Notwendigkeit des Umbaus der Weltwirtschaft ist primär wissenschaftlich begründet. Die Gesellschaft sollte sich daher zu Handlungen entschließen, die nicht als direkte Reaktion auf unmittelbar erfahrbare Anlässe, sondern vorausschauend und vor sorgend motiviert sind. Die Diskussion zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft sollte zu diesem

Zweck wesentlich besser strukturiert, verbindlicher und lebendiger gestaltet werden, um eine diskursive und dennoch konstruktive Auseinandersetzung um die besten Wege zur Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Partizipativ angelegte Forschung und Bildung können hier entscheidende Beiträge leisten.

Die Transformation ist ein gesellschaftlicher Suchprozess, der durch Experten unterstützt werden sollte. Forschung hat dabei die Aufgabe, im Zusammenspiel mit Politik, Wirtschaft und Gesellschaft klimaverträgliche Gesellschaftsvisionen aufzuzeigen, unterschiedliche Entwicklungspfade zu beschreiben sowie nachhaltige technologische und soziale Innovationen zu entwickeln. Gleichzeitig sollte das Gerüst für eine Kultur der Teilhabe in der Gesellschaft gestärkt werden. Zu diesem Zweck sollte Bildung die Menschen in die Lage versetzen, Problembewusstsein zu entwickeln, systemisches Denken zu erlernen sowie verantwortlich zu handeln. Die Förderung von Forschung und Bildung sind daher zentrale Aufgaben des modernen gestaltenden Staates, der die Einbindung der wissenschaftlichen Expertengemeinschaft in den Gesellschaftsvertrag gezielt unterstützen sollte.

Das transformative Quartett der Wissensgesellschaft

Um die unterschiedlichen Rollen von Forschung und Bildung im Transformationsprozess zu verdeutlichen, schlägt der WBGU eine Unterscheidung zwischen Transformationsforschung und Transformationsbildung einerseits sowie transformativer Forschung und transformativer Bildung andererseits vor. Transformationsforschung bzw. Transformationsbildung haben den Umbau selbst und die Bedingungen seiner Möglichkeit zum Gegenstand. Transformative Forschung bzw. transformative Bildung sollen den Umbauprozess durch spezifische Informationen, Methoden und Technologien befördern (Abb. 3).

Transformationsforschung

Der WBGU schlägt ein neues Forschungsfeld „Transformationsforschung“ (Tf) vor. Dieses wendet sich gezielt der bevorstehenden Gestaltungsaufgabe der Transformation zu. Hier werden Übergangsprozesse exploriert, um Aussagen über Faktoren und kausale Relationen in Transformationsprozessen zu treffen. Historische Beispiele können hier die Grundlage liefern, um beobachtete transformative Momente zu analysieren. Ein solches ist etwa die Kopplung der Dampfmaschine an die mechanische Baumwollverarbeitung um das Jahr 1785. Dieser scheinbar einfache Schritt hatte eine rasant stei-

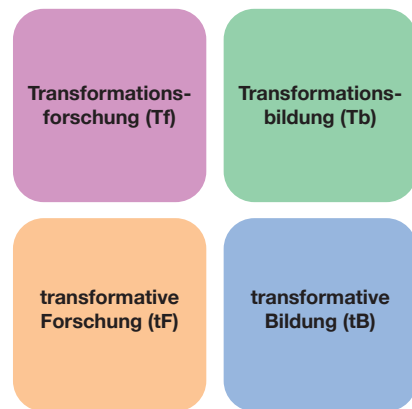


Abbildung 3

Typisierung der Forschung und Bildung für die Transformation.

Quelle: WBGU

gende Effizienz in der Kleidungsproduktion und somit der Nachfrage nach Rohstoffen zur Folge und brachte die Industrielle Revolution zügig ins Rollen. Allerdings war er eingebettet in ein komplexes Kausalgeflecht weiterer Faktoren und historisch gewachsener Rahmenbedingungen. Ähnliches gilt für Transformationen auf anderer Ebene, etwa der normativ motivierten Abschaffung der Sklaverei. Die Transformationsforschung sollte aus dem Verständnis der entscheidenden Dynamiken solcher Prozesse, ihrer Bedingungen und Interdependenzen gezielt Lehren für die Transformation zur Nachhaltigkeit ziehen. Es gilt hierbei Beschleunigungsmomente antizipieren zu lernen, um entsprechend begünstigende Rahmenbedingungen schaffen zu können. Eine besondere Herausforderung für die Transformationsforschung besteht in der Vernetzung von Sozial-, Natur- und Ingenieurwissenschaften, um die Interaktionen zwischen Gesellschaft, dem Erdsystem und der technologischen Entwicklung zu verstehen.

Transformative Forschung

Der WBGU bezeichnet mit dem Begriff transformative Forschung (tF) diejenige Forschung, welche die Transformation konkret befördert. Die transformative Forschung unterstützt Umbauprozesse durch spezifische Innovationen in den relevanten Sektoren. Sie schließt z.B. Konsumforschung ein, die zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle wie der gemeinsamen Nutzung von ressourcenintensiven Infrastrukturen benötigt wird, sowie Forschung zu technischen Neuerungen wie Effizienztechnologien. Dabei kann transformative Forschung größere Wirkung entfalten, wenn die Entwicklungsaktivitäten für klimaverträgliche Innovationen ab einem bestimmten Entwicklungsstadium in einen sys-

temischen Kontext eingebettet werden, ihre Wirkungen auf Klima und Nachhaltigkeit geprüft und die Bedingungen für transformative Wirkung reflektiert werden. So ist die Erreichung höherer Wirkungsgrade in der Photovoltaik – etwa über die Entwicklung neuartiger Materialverbindungen – notwendig; dennoch sollten möglichst frühzeitig auch Aspekte der globalen Anwendbarkeit berücksichtigt werden. Ähnliches gilt für die Entwicklung neuer Investitionsmodelle für energieeffiziente Technologien. Dabei sollte ihre interkulturelle Übertragbarkeit hier ebenso frühzeitig berücksichtigt werden wie Maßnahmen gegen Rebound-Effekte und potenzielle Pfadabhängigkeiten. Die transformative Forschung umfasst somit ein Spektrum von einer rein disziplinär verankerten bis hin zu systemisch angelegter Forschung. So kann etwa die anwendungsorientierte Erforschung hocheffizienter Speichertechnologien von ebenso transformativer Wirkung sein wie ein interdisziplinär angelegtes Projekt zur Entwicklung und Implementierung von SuperSmart Grids.

Indem beide Forschungstypen miteinander im Austausch stehen, befruchten sie sich gegenseitig und bieten in Wechselwirkung mit Gesellschaft, Wirtschaft und Politik eine größtmögliche Unterstützung der Transformation. Hierzu ist eine gestärkte Form der Wissenschaftskommunikation unabdingbar, wofür auch die Wirkung neuer Medien gezielt genutzt werden sollte. So eröffnen sich zahlreiche Möglichkeiten für die interaktive Mitgestaltung des gesellschaftlichen Dialogs.

In diesem Zusammenhang kommt auch dem Bildungssektor eine wachsende Verantwortung zu. Als wichtiger Kanal der Wissenskommunikation liefert Bildung die Grundlage für ein wissensbasiertes Selbstverständnis eines jeden Einzelnen und schafft so die gesellschaftliche Voraussetzung für die Transformation. Forschung für die Transformation sollte eng mit Bildung für die Transformation verknüpft sein. Kategorien und Wechselwirkungen werden im Folgenden dargestellt.

Transformationsbildung

Die Transformationsbildung (Tb) stellt der Gesellschaft die Erkenntnisse der Transformationsforschung zur Verfügung. Als „Bildung zur Teilhabe“ reflektiert sie kritisch die notwendigen Grundlagen – wie ein fundiertes Verständnis des Handlungsdruckes und globales Verantwortungsbewusstsein – und generiert ein systemisches Verständnis der Handlungsoptionen. Insbesondere geht es um die Vermittlung von Wissen an den Schnittstellen zwischen Ingenieurs-, Erdsystem- und Sozialwissenschaften. Es sollten geeignete Narrative des Wandels entwickelt werden, um diese über kreative

Formen der Wissenskommunikation in den Alltagsdiskurs einzuspeisen und dort weiter zu entfalten. Durch einen Fokus auf die Rolle von Pionieren des Wandels kann das Verständnis um die Voraussetzungen für Transformation in der Bildung verankert werden. Nur über ein dynamisches Weltbild lässt sich Veränderung denken. Bildungseinrichtungen sollten hierzu verstärkt nachhaltigkeitsorientiertes Wissen vermitteln sowie befähigen, lebenslang lernen zu lernen und systemisch zu denken. Dazu gehört auch ein besseres Verständnis des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses mit seinen Möglichkeiten und Grenzen.

Transformative Bildung

Die transformative Bildung (tB) generiert ein Verständnis für Handlungsoptionen und Lösungsansätze. Entsprechende Bildungsinhalte betreffen z.B. Innovationen, von denen eine transformative Wirkung zu erwarten oder bereits eingetreten ist. Der Stand der Forschung sollte verständlich aufbereitet und aktiv in die Gesellschaft kommuniziert werden. Dazu sollte in den Bildungsangeboten möglichst ein Bezug zu Schlüsselfaktoren der Transformation hergestellt werden. So könnten z.B. im Physikunterricht regenerative Energien zum Thema werden und parallel in den sozialwissenschaftlichen Fächern internationale Energiepartnerschaften behandelt werden; im Geografieunterricht könnten z.B. klimaverträgliche Städte thematisiert werden. Innerhalb der transformativen Bildung sollte zudem grundlegendes Problembewusstsein generiert werden, das sich in thematisch spezialisierten Bildungsangeboten wiederfindet. In diesem Sinne sollten auch die Grenzen zwischen den Disziplinen aufgebrochen und ein Verständnis der breiteren, interdisziplinären und globalen Zusammenhänge angestrebt werden. Bei wirtschaftlichen Themen könnten etwa die globalen Stoffströme von Ressourcen bis zu Abfallstoffen wie CO₂ mit betrachtet werden. Es ginge also um eine Einbettung der Ökonomie in die Grenzen des Erdsystems.

In beiden Ausprägungen der Bildung gilt es, die Gesellschaft als Teilhaber am Transformationsprozess zu verstehen und ihr in Zukunft auch in der Bildung Partizipation zu ermöglichen. Nur wenn der Mensch sich als aktiver Faktor des vermittelten Kontextes versteht, kann er auch die transformative Kraft seiner Handlungen begreifen. Entsprechende Bildungsstrukturen sind hierfür wesentliche Voraussetzung.

Laufende Forschungsprogramme

In der Bundesrepublik und auf Ebene der EU laufen zurzeit zahlreiche Programme mit impliziter Transfor-

mationsrelevanz. Der WBGU nimmt in diesem Gutachten eine Analyse der entsprechenden Programme vor. Mit Hilfe von Kriterien, wie beispielsweise „internationale Reichweite“ und „Interdisziplinarität“, werden für verschiedene relevante Forschungsprogramme sowohl positive Trends aufgezeigt als auch Schwächen identifiziert. Auf Grundlage dieser Analyse kommt der WBGU zu dem Schluss, dass sich die Forschungspolitik in einzelnen Bereichen wie der Urbanisierungs- und Landnutzungsforschung durch innovative Forschungsagenden und Forschungsprogramme der Herausforderung durch die Transformation bereits angenommen hat, wenn auch mit unzureichendem Förderumfang. Der Bezug zur Klimaverträglichkeit wird bereits oft hergestellt. Auch die Interdisziplinarität hat in vielen Fällen bereits Eingang in die Forschungsprogramme gefunden; allerdings sind die Anreizstrukturen hierfür insgesamt noch mangelhaft. Hinsichtlich notwendiger Faktoren für die Beschleunigung der Transformation ist sehr zu begrüßen, dass der Fokus der Forschungsförderung zu einem großen Teil auf Innovationen liegt. Hierbei ist die rein technische Seite verglichen mit sozialen Bedingungen und entsprechenden systemischen Ansätzen jedoch zu stark gewichtet, weshalb auch die Angebotsseite im Vergleich zur Nachfrageseite zu große Beachtung findet.

Empfehlungen

Vor dem Hintergrund der identifizierten Herausforderungen für Forschung und Bildung sowie der durchgeführten Analyse kommt der WBGU zu folgenden Empfehlungen.

Forschung

Wissenschaft und Forschung sollten sich stärker der Herausforderung einer Transformation zur Klimaverträglichkeit im Kontext der Nachhaltigkeit widmen. Forschung sollte sich stärker transformationsrelevanter Fragen und Forschungsgegenständen sowie des neuen Feldes Transformationsforschung annehmen; gleichzeitig sollte sie stärker strukturellen Anforderungen wie etwa systemischer, langfristiger, inter- und transdisziplinärer Ausrichtung genügen. Sie sollte technologische und soziale klimaverträgliche Innovationen entwickeln, bewerten und Bedingungen für deren globale Verbreitung ermitteln. Dazu gehört auch die Entwicklung, Bewertung und öffentliche Diskussion von Strategien und Handlungsoptionen, auf welche die Politik zurückgreifen kann. Forschungsprogramme sollten diese Anforderungen entsprechend reflektieren.

- › Der WBGU plädiert für die Einrichtung eines neuen Forschungsfeldes „Transformationsforschung“, das Transformationsprozesse und die gesellschaftlichen Voraussetzungen im Rahmen planetarer Grenzen untersucht. Zur Entwicklung dieses neuen wissenschaftlichen Feldes schlägt der WBGU einen gesellschaftlich verankerten Such- und Diskussionsprozess vor. Die Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen könnte hierbei federführend sein.
- › Insgesamt bedarf es erheblicher zusätzlicher Mittel für Forschung und Entwicklung, um der gegebenen Herausforderung erfolgreich begegnen und die Transformation beschleunigen zu können. Gleichzeitig sollte Forschung auf EU-Ebene und international koordiniert und gebündelt werden, da kein Land allein alle notwendigen Lösungen entwickeln kann.
- › Forschungsmittel für das zentrale Transformationsfeld Energie sollten signifikant aufgestockt werden. Der WBGU bekräftigt seine Aussage von 2003, die direkten staatlichen Ausgaben in den Industrieländern für Forschung und Entwicklung im Energiebereich vor allem durch Umschichtung zu verzehnfachen. Die Förderung der Kernfusion zur Energiegewinnung könnte zeitlich gestreckt werden, um Mittel für Arbeiten mit höherer Priorität freizusetzen.
- › Die bestehende Nachhaltigkeitsforschung des BMBF, insbesondere das Rahmenprogramm Forschung für nachhaltige Entwicklungen und die sozial-ökologische Forschung (SÖF) sollten deutlich aufgestockt und die SÖF sollte wesentlich stärker um globale Perspektiven erweitert werden.
- › Interdisziplinäre Forschung sollte mit konkreten Maßnahmen unterstützt werden. Dafür ist es erforderlich, die bestehenden Anreizsysteme zu ändern und neue einzuführen. Der WBGU regt an, dass Hochschulrektorenkonferenz, Gemeinsame Wissenschaftskonferenz, Deutsche Forschungsgemeinschaft und Akademien der Wissenschaften über Empfehlungen und Vorgaben zu Implementierung und Rating von interdisziplinärer Transformationsforschung beraten.
- › Die Bundesregierung sollte sich dafür einsetzen, bei der Ausgestaltung des 8. EU-Forschungsrahmenprogramms die Transformation stärker in den Mittelpunkt zu stellen; insbesondere sollte die Umwelt- und Energieforschung stärker gewichtet werden.
- › International sollten Deutschland und die EU verstärkt Forschungsallianzen mit den Forschungszentren der Schwellenländer eingehen. Deutschland sollte im Rahmen seiner Entwicklungszusammenarbeit Bildungs-, Wissenschafts- und Forschungskapazitäten in weniger entwickelten Ländern verstärkt fördern.

Zusammenfassung für Entscheidungsträger

- › Der WBGU regt an, eine Runde der Exzellenzinitiative vollständig zum Thema Forschung im Kontext der Transformation für eine Ressourcen schonende, nachhaltige und lebenswerte Gesellschaft auszusprechen.
- › Die aktuelle Evaluierung der Beratungsgruppe für Internationale Agrarforschung (CGIAR) sollte dafür genutzt werden, diese stärker auf Klimaverträglichkeit und Nachhaltigkeit auszurichten.

Bildung

- › Bildung für Transformation sollte eine größere Bedeutung in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie erhalten. Zudem sollte sie in die schulische und universitäre Ausbildung, in Berufsbildung und berufsbegleitendes Lernen integriert werden. Dazu gehören Austauschprogramme, neue Kombinationsmöglichkeiten von Bachelor- und Masterstudiengängen, Module für transformationsrelevante systemische Bildung in der Lehrerbildung und eigene Studiengänge für Transformationswissenschaften.
- › Thematisch relevante Bildungs- und Ausbildungssysteme sollten durch kohärente Politiken so umgestaltet werden, dass sie sich Anliegen der nachhaltigen Entwicklung widmen. Gleichzeitig sollten Möglichkeiten für lebenslanges Lernen am Arbeitsplatz um öffentliche Weiterbildungsmaßnahmen und universitäre Zusatzqualifikationen erweitert werden, z. B. als transformationsrelevantes „Sabbatical“ für Angestellte.
- › Auch die Einrichtung von Low-carbon Business Schools sowie interdisziplinärer Fakultäten für klimaverträgliche Landnutzung, Energiewissenschaft, Urbanisierung und für Management, das auf die Transformation ausgerichtet ist, könnte wichtige Impulse liefern und wird hiermit angeregt.
- › Im Laufe der UN-Dekade „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ sollten institutionelle Mechanismen entwickelt werden, damit Bildung für die nachhaltige Entwicklung auch nach Ablauf dieser Dekade weiterhin gewährleistet wird. Die UNESCO könnte einen Prozess initiieren, der analog zur Fortsetzung der Dekade zur Reduzierung von Naturkatastrophen (IDNDR) gestaltet werden könnte. So könnten erfolgreiche Aktivitäten über lokale und nationale Einrichtungen fortgesetzt werden.

Interaktionsfeld Bildung – Forschung

- › Der WBGU empfiehlt aufgrund der übergeordneten Bedeutung des Themas die Einrichtung einer Bundesuniversität, die schwerpunktmäßig Forschung und Bildung für die Transformation zur Nachhaltig-

keit betreibt. An dieser sollte inter- und transdisziplinär geforscht und gelehrt werden.

- › Der WBGU regt an, ein großes Bildungs- und Forschungsprogramm „Partizipation an der Wissenschaft für die Transformation“ aufzulegen, welches Bildung und Wissen für Umwelt- und Nachhaltigkeit durch Beteiligung von Nichtwissenschaftlern zum Ziel hat.
- › Forschungspolitik und Wissenschaft sollten diverse wissenschafts- und gesellschaftsübergreifende Dialoge anstoßen, unter anderem zu Visionen für eine „dekarbonisierte Gesellschaft“, zu den Anforderungen an eine Forschung für Transformation, zur Verstärkung inter- und transdisziplinärer Forschung oder zu prioritären Forschungsfragen. Impulse dafür könnten auch kulturelle und künstlerische Formate im Rahmen von Museen, Zukunftsausstellungen oder Musik- und Filmfestivals geben.
- › Für eine stärkere Einbindung gesellschaftlicher Akteure sollte die Einrichtung partizipativer Formate gefördert werden. Hierzu eignen sich unter anderem miteinander vernetzte Biodiversitäts-, Umwelt- und Klimastationen oder die Beteiligung an Modellpartizipationsprojekten zu den Themen Elektromobilität, alternative Landwirtschaft oder neue Wohnformen.
- › Die Einführung eines freiwilligen Gesellschaftsjahres „Bildung und Wissenschaft“ hält der WBGU für sinnvoll.

Eine Reform von Forschung und Bildung in Richtung Nachhaltigkeit ebnet nicht nur den Weg zu einem wissensbasierten Gesellschaftsvertrag für diese „Große Transformation“, sondern eröffnet auch spezifische Zukunftschancen für diejenigen, die sich daran beteiligen. Im Sinne des Gesellschaftsvertrages sollten Bildungsangebote für die Vermittlung von Verantwortungsbewusstsein, Gerechtigkeitsempfinden und Gestaltungskompetenz gestärkt werden. Auch sollte schulische Bildung nicht nur inter- und transdisziplinäre Ansätze, sondern ein Verständnis für den Wissenschaftsprozess als Ganzes schaffen.

Die Wissenschafts- und Forschungspolitik kann international Vorbildcharakter haben, wenn sie den in Teilen bereits eingeschlagenen Weg zur systemischen, transformationsrelevanten Forschung weiter ausbaut.

Somit sind zukünftige Generationen in zweifacher Hinsicht Adressaten des Gesellschaftsvertrages. Denn sie sind es, die den Wandel in Zukunft mitgestalten werden. Aber es sind vor allem auch die jungen Bürgerinnen und Bürger, in deren Interesse die Transformation schon heute rapide beschleunigt werden muss und nicht länger blockiert werden darf.

.....
Fazit

Der „fossilnukleare Metabolismus“ der Industriegesellschaft hat keine Zukunft. Je länger wir an ihm festhalten, desto höher wird der Preis für die nachfolgenden Generationen sein. Doch es gibt Alternativen, die allen Menschen zumindest die Chance auf ein gutes Leben in den Grenzen des natürlichen Umweltraumes eröffnen können. Ohne eine weltweite Übereinkunft, diese Alternativen tatsächlich zu wagen, werden wir nicht aus der Krise der Moderne herausfinden. Nichts weniger als ein neuer *Contrat Social* muss also geschlossen werden. Dabei wird die Wissenschaft eine entscheidende, wenngleich dienende Rolle spielen. Nachhaltigkeit ist nicht zuletzt eine Frage der Phantasie.

„Phantasie ist alles. Sie ist die Vorschau auf die zukünftigen Attraktionen des Lebens.“ (Albert Einstein)

Literatur

- AGECC – Advisory Group on Energy and Climate Change (2010): Energy for a Sustainable Future. The Secretary-General's Advisory Group on Energy and Climate Change (AGECC) Summary Report and Recommendations. New York: AGECC.
- Grin, J., Rotmans, J. und Schot, J. (2010): Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long Term Transformative Change. London: Routledge.
- Osterhammel, J. (2009): Die Verwandlung der Welt. Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts. München: Beck.
- Polanyi, K. (1944): The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time. Boston, MA: Beacon Press.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2003): Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. Hauptgutachten. Berlin: Springer.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2009a): Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Hauptgutachten. Berlin: WBGU.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2009b): Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz. Sondergutachten. Berlin: WBGU.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2010): Klimapolitik nach Kopenhagen. Auf drei Ebenen zum Erfolg. Politikpapier 6. Berlin: WBGU.

Aktuelle Publikationen des WBGU

Klimapolitik nach Kopenhagen. Auf drei Ebenen zum Erfolg. Politikpapier 6.
Berlin: WBGU © 2010, 19 Seiten, ISBN 978-3-936191-34-9.

Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz. Sondergutachten.
Berlin: WBGU © 2009, 58 Seiten, ISBN 978-3-936191-26-4.

Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Hauptgutachten.
Berlin: WBGU © 2009, 388 Seiten, ISBN 978-3-936191-21-9.

Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel. Hauptgutachten.
Berlin: Springer © 2008, 68 Seiten, ISBN 978-3-540-73247-1.

Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten.
Berlin: WBGU © 2006, 114 Seiten, ISBN 3-936191-13-1.

Welt im Wandel: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik. Hauptgutachten.
Berlin: Springer © 2005, 223 Seiten, ISBN 3-540-24987-7.

Über Kioto hinaus denken – Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert. Sondergutachten.
Berlin: WBGU © 2003, 87 Seiten, ISBN 3-936191-03-4.

Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. Hauptgutachten.
Berlin: Springer © 2003, 254 Seiten, ISBN 3-540-40160-1.

Entgelte für die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter. Sondergutachten.
Berlin: WBGU © 2002, 52 Seiten, ISBN 3-9807589-7-4.

Welt im Wandel: Neue Strukturen globaler Umweltpolitik. Hauptgutachten.
Berlin: Springer © 2001, 223 Seiten, ISBN 3-540-41343-X.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)

Der WBGU wurde 1992 im Vorfeld des Erdgipfels von Rio de Janeiro von der Bundesregierung als unabhängiges, wissenschaftliches Beratergremium eingerichtet. Der Beirat hat neun Mitglieder, die vom Bundeskabinett für eine Dauer von vier Jahren berufen werden. Der WBGU wird federführend gemeinsam durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie das Bundesministerium für Bildung und Forschung betreut. Er wird durch einen Interministeriellen Ausschuss der Bundesregierung begleitet, in dem alle Ministerien und das Bundeskanzleramt vertreten sind. Die Hauptaufgaben des WBGU sind:

- › globale Umwelt- und Entwicklungsprobleme zu analysieren und darüber in Gutachten zu berichten,
- › nationale und internationale Forschung auf dem Gebiet des Globalen Wandels auszuwerten,
- › im Sinne von Frühwarnung auf neue Problemfelder hinzuweisen,
- › Forschungsdefizite aufzuzeigen und Impulse für die Wissenschaft zu geben,
- › nationale und internationale Politiken zur Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung zu beobachten und zu bewerten,
- › Handlungs- und Forschungsempfehlungen zu erarbeiten und
- › durch Presse- und Öffentlichkeitsarbeit das Bewusstsein für die Probleme des Globalen Wandels zu fördern.