

## Dekarbonisierung – Transformation zur Klimaverträglichkeit

Die globale Erwärmung kann nur mit internationaler Kooperation und einer kohlenstoffarmen, klimaverträglichen Weltwirtschaft abgebremst werden. Der Umbruch zu einer solchen Weltwirtschaft geht über den klassischen Strukturwandel in einer Marktwirtschaft hinaus und beinhaltet umfassende Prozesse des Wandels. Verschiedene Gründe sprechen dafür, von einer «Grossen Transformation» zu sprechen – die möglicherweise nur vergleichbar ist mit der jungsteinzeitlichen sowie der industriellen Revolution, den zwei grossen Zivilisationsschüben in der bisherigen Geschichte der Menschheit.

*Dirk Messner (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik)*

Auch radikale Minderungen der Treibhausgasemissionen der Mitgliedstaaten der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) reichen nicht mehr aus, um die 2-Grad-Leitplanke einzuhalten. Zwischen 1990 und 2013 sind die jährlichen Treibhausgasemissionen der OECD-Länder (also der Gruppe der Industrienationen) von gut 11 auf rund 13 Gigatonnen CO<sub>2</sub> gestiegen und stagnieren seitdem in etwa auf diesem Niveau. Die Emissionen der Nicht-OECD-Länder haben sich im gleichen Zeitraum von 10 auf 20 Gigatonnen erhöht, insbesondere infolge des hohen Wachstums in den Schwellenländern (OECD 2010; Kaplinsky & Messner 2008). Setzen sich die derzeitigen Trends fort, dürften sich die Emissionen der OECD-Länder zwischen 2010 und 2040 auf einem Niveau von jährlich etwa 12 bis 13 Gigatonnen einpendeln, während die Emissionen der Nicht-OECD-Länder in diesem Zeitraum von jährlich 20 auf gut 30 Gigatonnen ansteigen würden (IPCC 2014/WGII-Chap.7). Die globale Erwärmung kann daher nur noch im Zusammenspiel von Industrie- und Schwellenländern abgebremst werden (Abb. 3.1). Und ein wirksamer Klimaschutz ist nur noch möglich, wenn die grundlegenden Wachstumsmuster in der Weltwirtschaft klimaverträglich gestaltet werden.

### Kohlenstoffarme Weltwirtschaft

Globaler Klimaschutz ist zu einem Synonym für den Aufbau einer kohlenstoffarmen Weltwirtschaft geworden (Messner 2015, World Bank 2012 & 2014). Der Aufbau einer klimaverträglichen Weltwirtschaft erfordert Dekarbonisierungsprozesse in drei zentralen Basisinfrastrukturen der globalen Ökonomie (WBGU 2011; IPCC 2014/WGIII) (s. a. Kap. 3.4 Energie, S. 168):

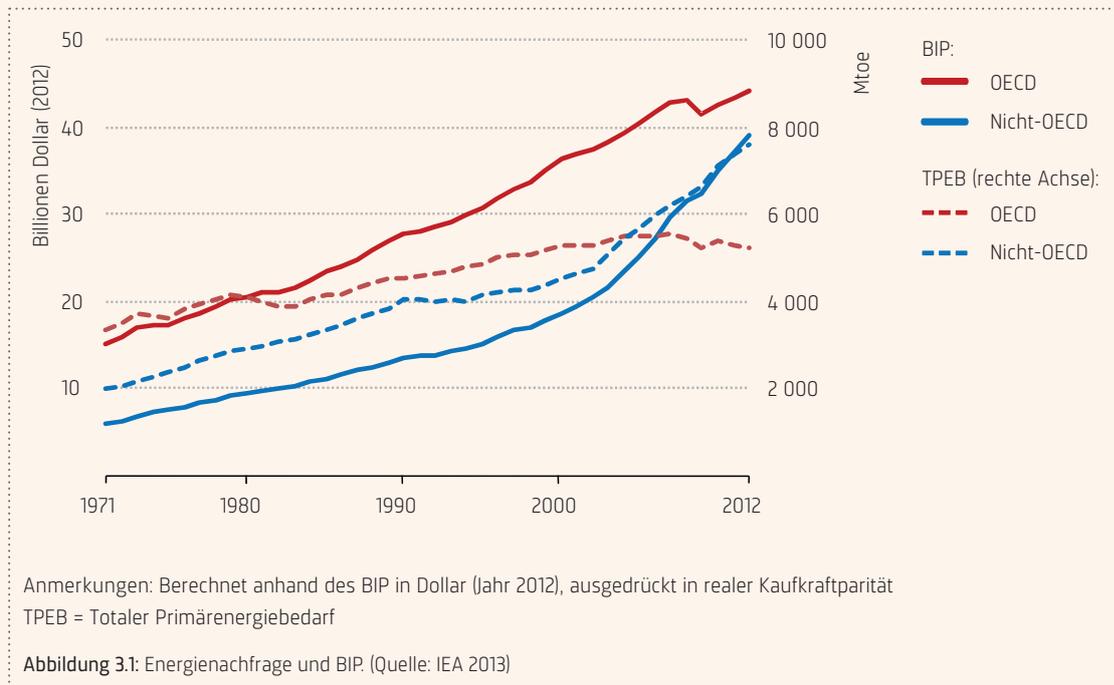
- in den weltweiten Energiesystemen, die für etwa 70 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich sind,
- in der Landnutzung (Waldnutzung, Landwirtschaft), auf die etwa 25 Prozent der Emissionen entfallen und

- in städtischen Räumen, weil ein grosser Teil der Emissionen auf die Bedürfnisfelder Wohnen (Gebäude) und Mobilität in Städten zurückzuführen ist.

Die Urbanisierung ist von besonderer Bedeutung, weil die Zahl der Menschen, die in städtischen Räumen lebt, von derzeit drei auf sechs Milliarden Menschen im Jahr 2050 ansteigen wird (WBGU 2016). Bei Gebäuden und Mobilitätssystemen handelt es sich um Infrastrukturen, die sich nur sehr langsam anpassen lassen und daher die Emissionspfade für viele Jahrzehnte prägen werden (IEA 2010). Aus Perspektive des Klimaschutzes ist von grosser Bedeutung, ob der Urbanisierungsschub, der sich insbesondere auf Nicht-OECD-Länder und hier vor allem auf Asien konzentriert, CO<sub>2</sub>-armen Mustern folgt oder den etablierten, treibhausgasintensiven Dynamiken der Stadtentwicklung in den Industrieländern (WBGU 2011).

### Grosse Transformation

Der Übergang zu einer klimaverträglichen Wirtschaft wird in der Literatur zunehmend aus der Perspektive von Transitions- beziehungsweise Transformationsprozessen diskutiert. Dies verdeutlicht, dass der Umbruch zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft (low-carbon-economy) über klassische Muster des Strukturwandels in Marktwirtschaften hinausgeht und umfassende Prozesse des Wandels beinhaltet (Rotmans et al. 2001; Grin et al. 2010). Der Wissenschaftliche Beirat der Deutschen Bundesregierung zu Globalen Umweltveränderungen (WGBU) hat vorgeschlagen, den Übergang zu einer klimaverträglichen und insgesamt nachhaltigen Weltwirtschaft als «Grosse Transformation» zu beschreiben (WBGU 2011). Diese könnte möglicherweise nur vergleichbar sein mit zwei grossen Zivilisationsschüben in der Geschichte der Menschheit: der jungsteinzeitlichen sowie der industriellen Revolution.



## Fünf Gründe sprechen für die Grosse Transformation

Aus Sicht des WBGU sind fünf Argumentationsstränge in der Literatur gute Gründe dafür, von einer Grossen Transformation zu sprechen.

### Globale Entwicklung muss neuen Pfad einschlagen

Der Übergang zur Klimaverträglichkeit kann nur gelingen, wenn die globalen Wachstumsmuster in Richtung Dekarbonisierung verändert werden – wenn also ein neuer Pfad globaler Entwicklung eingeschlagen wird. Ob diese Weichenstellung gelingt, hängt einerseits davon ab, ob in den Industrieländern der Übergang zur Klimaverträglichkeit eingeleitet wird. Andererseits wird es von grosser Bedeutung sein, ob die dynamisch wachsenden Schwellenländer, die sich in den vergangenen zwei Dekaden zunächst an traditionellen Wachstumsmustern orientierten, bereit und in der Lage sind, Dekarbonisierung in das Zentrum ihrer Entwicklungsanstrengungen zu rücken (IPCC 2014/WG III). Eine solche Veränderung von Wachstumsmustern setzt eine **grundlegende Transformation institutioneller Rahmenbedingungen** voraus, um Anreize für klimaverträgliche Investitionen zu schaffen (Worldbank 2012; OECD 2013; Global Commission on the Economy and Climate 2014).

### Zentrale Infrastrukturen müssen umgebaut werden

Die Entwicklung einer klimaverträglichen Weltwirtschaft bedingt einen weitgehenden Umbau der zentralen Infrastrukturen, auf denen die menschlichen Gesellschaften basieren. Diese Infrastrukturen müssen zu Systemen werden, die mit wenig Ressourcen auskommen, nur geringe Emissionen ausstossen und Klimaänderungen standhalten können. Konkret geht es um die Energiesysteme, die Landnutzungssysteme und die urbanen Räume (Nakicenovic et. al 2000; WBGU 2016).

### Neben technischen sind auch soziale Innovationen nötig

Dekarbonisierungsstrategien müssen auf technischen Innovationen basieren. Die Literatur zum Rebound-Effekt (Jackson 2009; s. a. Kap. 3.3 Verhaltensänderungen, S. 164) verdeutlicht allerdings auch, dass eine absolute Abkopplung der Wohlstandsentwicklung von Emissionen nur gelingen kann, wenn sich zugleich soziale Innovationen durchsetzen, also Grundlagen einer klimaverträglichen Gesellschaft entstünden: veränderte Lebensstile und Konsummuster, neue Wohlfahrtskonzepte sowie Normen und Wertesysteme, die den Erhalt der globalen Gemeinschaftsgüter zu einem neuen Leitbild machen (OECD 2013; Skidelsky & Skidelsky 2013; Messner 2015).

### Zeitfenster für die Transformation ist eng

Die Transformation muss in einem sehr engen Zeitfenster stattfinden, wenn das 2-Grad-Ziel noch eingehalten werden soll. Bis etwa 2070 müssten die Treibhausgasemissionen, die aus der Verbrennung fossiler Energieträger entstehen, weltweit auf Null vermindert werden (IPCC 2014/WGIII); (s. a. Kap. 3.2 Emissionstrends – vergangene und zukünftige Emissionen, S. 156, Kap. 3.4 Energie, S. 168). Damit dies gelingt, müssen wesentliche Weichenstellungen in den kommenden zwei Dekaden gelingen, wie der Übergang zu klimaverträglicher Ordnungspolitik und zu klimaneutralen Infrastrukturen und Städten. So stellt sich die Frage, ob und wie Dynamiken der Transformation beschleunigt werden können (Grin et al. 2010). Zugleich führen Treibhausgasemissionen in der Gegenwart zu langfristigen Dynamiken im Erdsystem. Es besteht das Risiko, dass Kipppunkte überschritten werden (Lenton et al. 2008) und Veränderungen eintreffen, die weit über den Zeithorizont hinausreichen, der von Institutionen von Nationalstaaten oder auch internationalen Organisationen derzeit berücksichtigt wird. Die für menschliche Gesellschaften relevanten Zeitvorstellungen verändern sich daher, ähnlich wie während der industriellen Revolution (Osterhammel 2009; Leggewie & Messner 2012).

### Die Menschheit ist zentrale Veränderungskraft im Erdsystem geworden und muss dieses stabilisieren

Wenn Paul Crutzen und andere (Crutzen 2000; Zalasiewicz et al. 2011) mit ihrem Argument recht behalten, dass die Menschheit zu einer zentralen Veränderungskraft im Erdsystem geworden ist, impliziert der Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung, dass die Menschen Institutionen sowie Normen und Wertesysteme erfinden müssen, um das Erdsystem im Zeitalter der Menschen (Anthropozän) dauerhaft zu stabilisieren und damit die Existenzgrundlagen vieler künftiger Generationen zu erhalten. Diese Herausforderungen eines «Erdsystemmanagements» (Schellnhuber 1999) gehen über die existierenden Weltbilder internationaler Politik deutlich hinaus.

### Globale Kooperationsblockaden

Der Verweis auf Klimaschutz im Kontext der Dynamiken globaler Entwicklung sowie die Diskussion über das Klimasystem als globales Gemeinschaftsgut (Ostrom 2010) führen zu der Frage, wie globale Kooperation gestaltet werden kann, um die Transformation zur Klimaverträglichkeit zu ermöglichen (Keohane & Victor 2010; WBGU 2006; Messner & Weinlich 2016).

### Vier zentrale Ursachen für Blockaden

In der Literatur wird auf vier zentrale Ursachen für Blockaden in den Klimaverhandlungen verwiesen:

#### Probleme des kollektiven Handelns

Aus dem Grundgedanken der *Tragik der Allmende* (Hardin 1968), der auf die Gefahr der Übernutzung frei verfügbarer und begrenzter Ressourcen verweist, und der Theorie des *kollektiven Handelns* (Olson 1965) ergibt sich das bekannte *Trittbrettfahrer-Verhalten* der Akteure (Nordhaus 2013): Kooperationsallianzen (z. B. zum Schutz des Klimasystems) kommen erschwert zustande, wenn Akteure, die sich nicht an diesen kooperativen Lösungen beteiligen, nicht an der weiteren Übernutzung oder Überlastung des Gemeinschaftsgutes gehindert werden können.

#### Verteilkonflikte zwischen den Ländern

Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländer streiten sich über die Verteilung der Kosten, die durch Treibhausgasminderungen entstehen sowie über Verantwortlichkeiten zur Treibhausgasminderung, die sich für jeweilige Länder(gruppen) aus historischen, gegenwärtigen und zukünftig zu erwartenden Emissionen ergeben (WBGU 2009; Pan 2009).

#### Sorge um Wettbewerbsfähigkeit der Ökonomie oder um Entwicklung

Entscheidungsträger sorgen sich, dass radikale Treibhausgasminderungen die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Ökonomien schädigen, Beschäftigungseinbussen zur Folge haben oder – so der Diskurs in Schwellen- und Entwicklungsländern – Prozesse nachholender Entwicklung blockieren könnten (OECD 2010).

#### Zeitstruktur des Klimaproblems

Das Klimaproblem hat eine spezifische Zeitstruktur, die darin besteht, dass schwerwiegende Folgen des Klimawandels erst in einigen Jahrzehnten zu erwarten sind, politische Systeme und Entscheidungsträger jedoch primär auf aktuellen Problemdruck reagieren (Giddens 2009).

Die skizzierten Dimensionen eines Umbruchs zur Dekarbonisierung verdeutlichen, dass der Übergang zu einer klimaverträglichen Weltwirtschaft und -gesellschaft ähnlich weitreichende Veränderungen nach sich ziehen wird, wie die Wandlung der Welt im 19. Jahrhundert, die durch die Transformation der Agrar- in Industriegesellschaften charakterisiert war.

## Referenzen

- Crutzen P (2000) **The Anthropocene**. The Global Change Newsletter 41: 17–18.
- Giddens A (2009) **The Politics of Climate Change**. Oxford University Press, Oxford.
- Global Commission on the Economy and Climate (2014) **The new Climate economy**. [www.newclimateeconomy.report/2014](http://www.newclimateeconomy.report/2014)
- Grin J, Rotmans J, Schot J (2010) **Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long Term Transformative Change**. Routledge, London.
- Hardin G (1968) **The tragedy of the commons**. Science 162: 1243–1248.
- International Energy Agency (IEA) (2010) **Energy Balances of IEA Countries**. IEA, Paris.
- International Energy Agency (IEA) (2013) **World Energy Outlook 2013**. IEA, Paris.
- IPCC (2014) **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (WGIII)**. [www.ipcc.ch/report/ar5/wg3](http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3)
- Jackson T (2009) **Prosperity without Growth**. Routledge, London.
- Kaplinsky R, Messner D (2008) **The impacts of Asian Drivers on the developing world**. World Development 36: 197–209.
- Keohane R, Victor D (2010) **The Regime Complex for Climate Change**. The Harvard Project on International Climate Agreements. Harvard University, Cambridge.
- Leggewie C, Messner D (2012) **The low-carbon transformation – A social science perspective**. Journal of renewable and sustainable energy 4: 041404.
- Lenton T, Held H, Kriegler E, Hall J, Lucht W, Rahmstorf S, Schellnhuber H (2008) **Tipping elements in the Earth's climate system**. PNAS 105: 1786–1793.
- Messner D (2015) **A social contract for low carbon and sustainable development: reflections on non-linear dynamics of social realignments and technological innovations in transformation processes**. Technological Forecasting and Social Change 98: 260–270.
- Messner D, Weinlich S (2016) **The evolution of human cooperation: lessons learned for the future of global governance**. In: Messner, D, Weinlich, S (eds.) Global Cooperation and the Human Factor in International Relations. Routledge, London: 3–46.
- Nakicenovic N, Alcamo J, Davis G, de Vries B, Fenhann J, Gaffin S, Gregory K, Grübler A, Jung TY, Kram T, Lebre La Rovere E, Michaelis L, Mori S, Morita T, Pepper W, Pitcher H, Price L, Riahi K, Roehrl A, Rogner H-H, Sankovski A, Schlesinger M, Priyadarshi S, Smith S, Swart R, van Rooijen S, Victor N, Dadi Z (2000) **Special Report on Emissions Scenarios**. Working Group III. Cambridge University Press, Cambridge.
- Nordhaus W (2013) **The climate casino**. Yale University Press, New Haven.
- Olson M (1965) **The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups**. Harvard University Press, Cambridge.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2010) **Perspectives on Global Development 2010: Shifting Wealth**. OECD, Paris.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2013) **How's Life? 2013 Measuring Well-being**. OECD, Paris.
- Osterhammel J (2009) **Die Verwandlung der Welt**. Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts. Beck, München.
- Ostrom E (2010) **Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change**. Global Environmental Change 20: 550–557.
- Pan J (2009) **Carbon budget proposal**. Research Center for Sustainable Development. Chinese Academy of Social Sciences, Peking.
- Rotmans J, Kemp R, van Asselt M (2001) **More evolution than revolution: transition management in public policy**. The Journal of Futures Studies, Strategic Thinking and Policy 3: 15–31.
- Schellnhuber H (1999) **Earth system' analysis and the second Copernican Revolution**. Nature 402: C19–C23.
- Skidelsky R, Skidelsky E (2013) **Wie viel ist genug?** Kunstmann, Muenchen.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2006) **Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer**. Sondergutachten 2006. WBGU, Berlin.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2009) **Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz**. WBGU, Berlin.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011) **Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Grosse Transformation**. WBGU, Berlin.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2016) **Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte**. WBGU, Berlin.
- World Bank (2012) **Inclusive Green Growth – The Pathway to Sustainable Development**. The World Bank, Washington.
- World Bank (2014) **Building Competitive Green Industries: The Climate and Clean Technology Opportunity for Developing Countries**. The World Bank, Washington.
- Zalasiewicz J et al. (2011) **The Stratigraphy of the Anthropocene**. Philosophical Transactions of the Royal Society. A 369: 1036–1055.