

E-PAPER

Wachstum in der Klimawissenschaft: Ein blinder Fleck

Globale Szenarien aus
wachstumskritischer
Perspektive

KAI KUHNHENN

Eine Publikation der Heinrich-Böll-Stiftung, September 2018

Wachstum in der Klimawissenschaft: Ein blinder Fleck

Von Kai Kuhnhenh

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1 Prämissen | 3 |
| 2 Einleitung | 4 |
| 3 Wirtschaftswachstum als Basis der Modellrechnungen | 7 |
| 3.1 Entwicklungspfade und sozioökonomische Treiber | 7 |
| 3.2 Wirtschaftswachstum als Standard-Entwicklungspfad - Gründe und Entgegnungen | 12 |
| 3.3 Fazit 1 – Für eine Erkundung von Entwicklungspfaden jenseits des Status Quo | 18 |
| 4 Wachstum und Modelle – unzertrennlich? | 20 |
| 4.1 Funktionsweise der Modelle | 20 |
| 4.2 Warum die Modelle kein «Weniger» kennen | 23 |
| 4.3 Fazit 2 – Für eine Weiterentwicklung der Modelle | 26 |
| Der Autor | 27 |
| Impressum | 27 |

1 Prämissen

1. Die globalen Klimaschutzszenarien sind wichtige Instrumente, um mögliche Wege zu einer klimafreundlichen Welt zu entwickeln; sie bilden eine Grundlage für politische und gesellschaftliche Aushandlungen zu Maßnahmen, die für den Klimaschutz eingeleitet werden sollen.
2. Leider folgen die derzeitigen Klimaschutzszenarien alle einem wirtschaftlichen Wachstumspfad, da
 - die zugrundeliegenden sozioökonomischen Annahmen alle von weiterem Wirtschaftswachstum ausgehen und
 - die Modellierungen mit Modellen erfolgen, in denen Maßnahmen, die zu einem Weniger an Produktion und Konsum führen, entweder nicht abgebildet werden können oder aufgrund eines begrenzten Wohlfahrtsbegriffs nicht zum Einsatz kommen.
3. Hierdurch wird ein grundlegender Wandel hin zu einer Gesellschaft ohne Wirtschaftswachstum ausgeblendet. Politische Maßnahmen jenseits der Wachstumslogik finden damit keinen Eingang in die klimapolitische und gesellschaftliche Debatte.
4. Stattdessen suggerieren die Szenarien, dass eine temporäre Überschreitung der Erwärmungsgrenzen von 1,5°C oder 2°C hingenommen werden müssen und dann später riskante Maßnahmen ergriffen werden können, um der Atmosphäre Emissionen zu entziehen.

Autor und Auftraggeber/innen dieser Kurzstudie fordern daher:

- Die wissenschaftliche Gemeinschaft muss
 - Forschungsprojekte aufstellen, in denen auch Entwicklungspfade jenseits des Wachstums ausgearbeitet werden; dazu müssen auch Stimmen jenseits des ökonomischen Mainstreams einbezogen werden;
 - die derzeitigen Modelle und die darunterliegende Theorie so erweitern, dass sie auch wachstumshemmende Maßnahmen miteinbeziehen und in der Maßnahmenbewertung berücksichtigen, inwiefern diese zur Befriedigung der vielfältigen menschlichen Bedürfnisse beitragen.
 - Solange dies nicht passiert ist, müssen die Modellergebnisse deutlich vorsichtiger interpretiert werden.
- Die Politik und die Zivilgesellschaft müssen diese Aktivitäten einfordern und durch Forschungsprogramme, Fördermittel und Öffentlichkeitsarbeit unterstützen.

2 Einleitung

In den Berichten des Weltklimarates (IPCC) spielen die Modellierungsergebnisse der wissenschaftlichen Gemeinschaft eine wesentliche Rolle. Die Modellierungen sind dabei einerseits naturwissenschaftlicher Natur – d.h. unter Berücksichtigung der Zusammenhänge des Klimasystems wird berechnet, wie der Anstieg der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) zum Klimawandel beiträgt; andererseits haben die Modelle auch gesellschaftswissenschaftliche und ökonomische Komponenten – so wird u.a. berechnet, welches Set an Klimaschutzmaßnahmen am kosteneffizientesten ist, um ein bestimmtes Klimaschutzziel wie die Einhaltung der 1,5°C- oder 2°C-Grenze zu erreichen.

Die Unterscheidung zwischen den naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Modellkomponenten ist deshalb so wichtig, weil die gesellschaftlichen Modellkomponenten – im Gegensatz zu den naturwissenschaftlichen – wesentlich durch die Einstellungen und ideologischen Vorstellungen der Modellierer/innen geprägt sind. Mit anderen Worten: Es gibt keine «neutrale» oder «objektive» Vorstellung darüber, wie Wirtschaft und Gesellschaft funktionieren und wie sie sich in den nächsten 80 Jahren entwickeln beziehungsweise entwickeln könnten.

Auf Basis a) des anhaltend hohen globalen THG-Ausstoßes, b) des verbleibenden geringen THG-Budgets, das die Einhaltung des 1,5°C-Limits theoretisch noch erreichbar macht, sowie c) der angenommenen Diskontierungsraten (siehe Exkurs unten) kommt der IPCC in seinen Berichten zunehmend zu dem Ergebnis, dass

- die Anwendung «konventioneller» Klimaschutzmaßnahmen – etwa der Einsatz von erneuerbaren Energien oder die Verringerung des Energieverbrauchs durch Effizienzmaßnahmen – dafür nicht ausreichen. In den meisten Szenarien ist laut IPCC für die Einhaltung des 1,5°C-Limits der Einsatz von sogenannten Geoengineering Technologien notwendig, die der Atmosphäre im großen Maßstab CO₂ entziehen. Gemeint ist zumeist die BECCS-Technologie («bioenergy with carbon capture and storage»). Hierbei wird Energie erzeugt durch die Verbrennung pflanzlicher Rohstoffe, deren Emissionen nachfolgend in geologischen Schichten und ehemaligen Öl- und Gaslagerstätten gespeichert und somit der Atmosphäre entzogen werden. Alternativen hierzu sind Aufforstung (häufig mit Monokulturen), eine veränderte Bodenbewirtschaftung, die direkte CO₂-Gewinnung aus der Luft oder das Ausbringen von Mineralien, die bei Verwitterung CO₂ binden («enhanced weathering»). Viele dieser Verfahren sind hochkomplex; ihre flächendeckende Praxistauglichkeit muss

bezweifelt werden, da sie teuer und energieintensiv sind und/oder einen immensen Landbedarf haben,^[1]

- eine temporäre Erderwärmung über die angestrebten Temperaturgrenzen hinaus hinzunehmen ist (sogenannter «Overshoot»).

Diese Kurzstudie stellt dar, dass weder die Nutzung dieser «negativen Emissions-Technologien» so alternativlos ist, wie in Szenarien dargestellt, noch ein «Overshoot» notwendig ist. Beides sind Ergebnisse von Modellierungsprozessen und Modellen, die nur einen Ausschnitt möglicher Entwicklungen darstellen. Der Fokus der vorliegenden Kurzstudie liegt dabei auf dem Faktor Wirtschaftswachstum sowie klimapolitischen Maßnahmen, die ein Weniger an Produktion und Konsum vorsehen.

Grund ist, dass bisher alle vom IPCC zitierten Szenarien weiteres Wirtschaftswachstum unterstellen. Wirtschaftswachstum aber ist ein zentraler Treiber für Treibhausgasemissionen: Wenn die Wirtschaft wächst, steigt die Menge der angebotenen und konsumierten Dienstleistungen und Produkte; Produktion und Konsum sind generell mit Treibhausgasemissionen verbunden. Deshalb erschwert eine wachsende Wirtschaft die Einhaltung ambitionierter Klimaschutzpfade.^{[3][4]}

Insofern die zugrunde gelegten Modelle Entwicklungspfade ohne Wirtschaftswachstum ignorieren, ignorieren sie auch die Möglichkeit (bzw. Notwendigkeit) eines grundlegenden gesellschaftlichen Wandels.

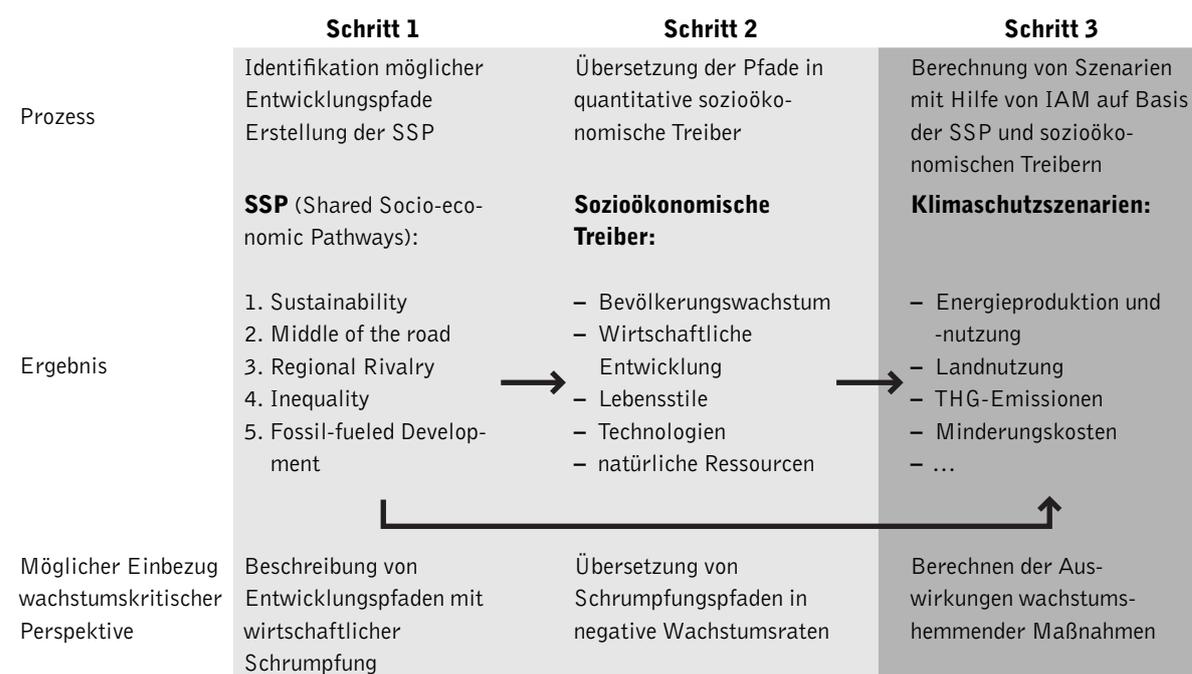
- 1** Vgl. EEA 2011: Opinion of the EEA Scientific Committee on Greenhouse Gas Accounting in Relation to Bioenergy.
- 2** Siehe z.B. Climate Change 2014 - Mitigation of Climate Change Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Summary for Policy Makers «Mitigation scenarios reaching about 450 ppm CO₂eq in 2100 typically involve temporary overshoot of atmospheric concentrations, as do many scenarios reaching about 500 ppm to about 550 ppm CO₂eq in 2100. Depending on the level of the overshoot, overshoot scenarios typically rely on the availability and widespread deployment of BECCS and afforestation in the second half of the century.»
- 3** Häufig wird an dieser Stelle angefügt, dass eine eine komplette Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltzerstörung möglich sei. Diese Behauptung hat der IPCC selber schon in Frage gestellt: «There are only a few countries that combine economic growth and decreasing territorial CO₂ emissions over longer periods of time. Such decoupling remains largely atypical, especially when considering consumption-based CO₂ emissions.» IPCC (2015) «Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change - Working Group III Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report».
- 4** In der Theorie wird der sehr direkte Zusammenhang zwischen Emissionen und Wachstum z.B. in der sogenannten Kaya-Identität mit der folgenden Gleichung beschrieben:
$$\text{CO}_2\text{-Emissionen} = \text{Bevölkerung} * \text{BIP/Person} * \text{Energie/BIP} * \text{CO}_2/\text{Energie}$$

Für einen empirischen Beweis des Einflusses des Wirtschaftswachstums auf die THG-Emissionen sei auf die Auswirkungen der Wirtschaftskrise 2009 verwiesen.

Wachstumskritiker/innen gehen davon aus, dass eine Einhaltung der Klimaziele mit weiterem Wirtschaftswachstum nicht vereinbar ist; sie argumentieren weiter, dass Wachstum auch aus gesellschaftlicher Sicht in Industrieländern nicht mehr erstrebenswert ist.

Die folgende Abbildung stellt die einzelnen Schritte des Szenarioprozesses dar, die u.a. auch für die Arbeit des IPCC relevant sind. Im ersten Schritt des Szenarioprozesses werden mögliche sozioökonomische Entwicklungspfade identifiziert. Aktuell hat sich die wissenschaftliche Gemeinschaft auf fünf dieser Pfade – die sogenannten Shared Socio-Economic Pathways (SSP) – verständigt. Im zweiten Schritt werden diese Pfade in quantitative sozioökonomische Treiber übersetzt. Im dritten Schritt schließlich werden auf Basis der Entwicklungspfade und sozioökonomischen Treiber mithilfe von sogenannten Integrated Assessment-Modellen (IAM) verschiedene Klimaschutzszenarien berechnet. Die Abbildung zeigt in der untersten Zeile, wie die drei Schritte des Szenarioprozesses um eine wachstumskritische Perspektive erweitert werden könnten.

Abb. 1: Vereinfachte Darstellung der Schritte der Erstellung der IPCC-relevanten Szenarien (eigene Darstellung). Für eine detailliertere Beschreibung siehe Riahi et al. (2017): «The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview»



Im folgenden zweiten Abschnitt diskutiert diese Kurzstudie Schritt 1 und 2 des Szenarioprozesses. Anschließend folgt im dritten Abschnitt dieser Studie eine Analyse der Modelle, die zum Einsatz kommen. Die Abschnitte sind dabei jeweils gegliedert in die Vorstellung der Prozesse, eine Kritik aus wachstumskritischer Perspektive und ein Fazit.

3 Wirtschaftswachstum als Basis der Modellrechnungen

Wenn die wissenschaftliche Gemeinschaft Aussagen darüber treffen will, wie hoch die Emissionen in Zukunft sein werden, muss sie auch gesellschaftliche Faktoren berücksichtigen. Beispielsweise hängt die Höhe des künftigen Treibhausgasausstoßes von der Entwicklung der Bevölkerung und ihres Konsumverhaltens ab. Ebenso wird die THG-Entwicklung durch die Ausgestaltung der gesellschaftlichen Institutionen und Politiken, die verfügbaren Technologien und die Nutzung der natürlichen Ressourcen beeinflusst. Um die Vergleichbarkeit verschiedener Klimaschutzszenarien zu gewährleisten, einigt sich die wissenschaftliche Gemeinschaft auf konsistente^[5] Entwicklungspfade, die wiederum in sozioökonomische Treiber übersetzt werden. Dabei versäumt die wissenschaftliche Gemeinschaft es bislang, Szenarien abseits eines wirtschaftlichen Wachstumspfadens zu definieren. Woran liegt das?

3.1 Entwicklungspfade und sozioökonomische Treiber

Für die IPCC-relevanten Szenarien hat die wissenschaftliche Gemeinschaft in der Vergangenheit mit vier unterschiedlichen «Storylines» des Special Report on Emissions Scenarios (SRES)^[6] aus dem Jahr 2000 gearbeitet. Diese Storylines beschreiben unterschiedliche Entwicklungspfade hinsichtlich demographischer, sozialer, technologischer und natürlicher Entwicklungen. Auf Basis dieser Parameter wurden dann in den Modellen Szenarien erstellt. Mittlerweile werden die Storylines als methodisch und bezüglich ihrer Annahmen veraltet angesehen, weshalb 2006 seitens der wissenschaftlichen Gemeinschaft ein neuer Prozess angestoßen wurde – diesmal außerhalb des Rahmens des IPCC.^[7]

Die Logik dieses neuen Prozesses ist eine andere: Anstatt zunächst Annahmen für die Zukunft zu treffen und anschließend zu untersuchen, zu welchen THG-Emissionen diese führen, wurde diesmal ein Backcasting-Ansatz gewählt. Zuerst wurden vier Zukünfte mit unterschiedlichen atmosphärischen THG-Konzentrationen definiert («representative

5 Konsistenz bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die verschiedenen Annahmen ein stimmiges Gesamtbild ergeben und sich nicht widersprechen.

6 2000, <https://ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>

7 Ebi et al. 2013: A new scenario framework for climate change research: background, process, and future directions

concentration pathways» – RCP). Diese reichen von ambitionierten $2,6\text{W}/\text{m}^2$ – der sogenannte RCP 2,6 entspricht einer Erwärmung um $0,4\text{--}1,6^\circ\text{C}$ – bis zu $8,5\text{W}/\text{m}^2$ mit einer Erwärmung um $1,4\text{--}2,6^\circ\text{C}$ ^[8]. In einem zweiten Schritt wurden ausgehend hiervon qualitative Beschreibungen dazu passender sozioökonomischer Entwicklungspfade, die sogenannten «shared socioeconomic pathways» (SSP s), erstellt.^[9] In diesen Prozess war über mehrere Runden eine Vielzahl von Wissenschaftler/innen, Modellierungsexpert/innen, Zukunftsforscher/innen und Praktiker/innen aus Ländern des Nordens und Südens eingebunden.^[10] Zwar ist diese Öffnung positiv zu bewerten, dennoch legen die Ergebnisse nahe, dass wenige Stimmen außerhalb des ökonomischen Mainstreams des Nordens gehört wurden. So bleiben zum Beispiel das Konzept der ökonomischen Entwicklung und der Entwicklungsbegriff generell in der Literatur unhinterfragt, die beide eng mit einem positiv besetzten Begriff von Wirtschaftswachstum verknüpft sind.

Insgesamt wurden auf diese Weise fünf sozioökonomische Entwicklungspfade erarbeitet^[11]. Diese Entwicklungspfade beinhalten unterschiedliche Annahmen zur Bevölkerungsentwicklung, menschlichen Entwicklung, zu Wirtschaft und Lebensstilen, Politiken und Institutionen, Technologien, zum Zustand der Umwelt und zum Verbrauch natürlicher Ressourcen^[12]. Sie sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

8 Erwärmungsangaben gelten für den Zeitraum 2046-2065. Allgemein wird davon ausgegangen, dass eine Erwärmung des Planeten über zwei Grad mit katastrophalen Folgen einhergehen würde.

9 Ebi et al. 2013: A new scenario framework for climate change research: background, process, and future directions

10 Ebd.

11 Es ist davon auszugehen, dass diese Pfade auch die Grundlage für den Sonderbericht zur Einhaltung der $1,5^\circ\text{C}$ -Grenze bilden.

12 Vuuren et al. 2017: «The Shared Socio-economic Pathways: Trajectories for human development and global environmental change». Originalzitat: «These narratives form a set of consistent, qualitative descriptions of future changes in demographics, human development, economy and lifestyle, policies and institutions, technology, and environment and natural resources.»

Tabelle 1: Die fünf sozioökonomischen Entwicklungspfade inklusive Aussagen zum Wirtschaftswachstum und berechnete durchschnittliche Wachstumsraten

| Name des SSP | Kurzbeschreibung ^[13] | Aussagen zu Wirtschaftswachstum ^[14] | Berechnete durchschnittliche Wachstumsraten zwischen 2010 und 2100 ^[15] |
|-------------------------------|---|--|--|
| 1 - Sustainability | Die Welt bewegt sich langsam aber stetig in Richtung Nachhaltigkeit. Dabei wird Wert gelegt auf eine inklusive Entwicklung, die die Umweltgrenzen beachtet. | Beginnend mit reichen Ländern verlagert sich der Fokus von ökonomischem Wachstum zu menschlichem Wohlbefinden, selbst wenn das langfristig zu niedrigerem Wirtschaftswachstum führt. | Industriestaaten: 1,0–1,4% Welt: 2,1–2,2% |
| 2 - Middle of the road | Die Welt folgt einem Weg sozialer, ökonomischer und technischer Trends, die sich kaum vom bisherigen Verlauf unterscheiden. | Die Welt folgt einem Pfad sozialer, ökonomischer und technischer Entwicklungen, der sich nicht wesentlich vom historischen Trend unterscheidet. | Industriestaaten: 1,1–1,3% Welt: 2,0–2,7% |
| 3 - Regional Rivalry | Ein Wiedererstarben von Nationalismus, Fragen der internationalen Konkurrenz und der nationalen Sicherheit sowie regionale Konflikte bringen die Staaten dazu, sich vermehrt um nationale bzw. höchstens regionale Probleme zu kümmern. | Die wirtschaftliche Entwicklung ist langsam, Konsum ist materialintensiv, und Ungleichheit bleibt bestehen oder verschlimmert sich. | Industriestaaten: 0,6–1% Welt: 0,8–1,0% |
| 4 - Inequality | Sehr ungleiche Investitionen in Humankapital kombiniert mit sich immer stärker unterscheidenden wirtschaftlichen Möglichkeiten und politischer Macht führen zu Ungleichheit und Stratifikation zwischen und innerhalb der Staaten. | Wirtschaftswachstum ist moderat in Industrie- und Schwellenländern, während Staaten mit geringem Einkommen hinterherhinken. | Industriestaaten: 1,1–1,3% Welt: 1,1–1,7% |
| 5 - Fossil-fueled Development | Befeuert durch den Erfolg der Industrie- und Schwellenländer wird in dieser Welt der Glaube in Märkte, Innovation und partizipative Gesellschaften gestärkt. Diese sollen die Menschheit durch schnellen technischen Fortschritt und Humankapitalentwicklung zu einem nachhaltigen Entwicklungspfad führen. | All das führt zu einem starken globalen Wirtschaftswachstum. | Industriestaaten: 1,6–1,7% Welt: 2,6–2,8% |

Quelle: Vuuren et al. 2017

13 Frei übersetzt aus O'Neil et al: «The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century»

14 Frei übersetzt aus ebd.

15 Ergebnisse aus Leimbach et al. 2017: «Future growth patterns of world regions – A GDP scenario approach» und Crespo Cuaresma et al. 2016: «Income projections for climate change research: a framework based on human capital dynamics». Im Überblicks-Artikel «The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications» wird darüber hinaus noch Dellling et al. (2017) zitiert («Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways») aber die Wachstumsraten nicht in vergleichbarer Weise dargestellt.

Damit diese Entwicklungspfade für die Modellierung von Klimaschutzszenarien genutzt werden können, wurden sie bisher von drei wissenschaftlichen Teams mithilfe neoklassischer Modelle in quantitative Parameter übersetzt^[16]. Dabei wurden die impliziten normativen Vorstellungen dieser Modelle übernommen. Die Frage, inwiefern immerwährendes Wirtschaftswachstum wünschenswert bzw. in einer Welt mit begrenzten Ressourcen überhaupt möglich ist, wurde von allen drei Teams ignoriert. In der Literatur findet sich nur der Hinweis, dass «die Nutzung extremerer Annahmen (z.B. negativer Wachstumsraten) entweder zu Projektionen mit unplausiblen langfristigen globalen Einkommensleveln führt oder einen höchst willkürlichen Auswahlprozess der Länder benötigt, die solch extremen Annahmen ausgesetzt würden.»^[17] Hieran zeigt sich deutlich: Die Wissenschaftler/innen, die solche Szenarien entwickeln, haben feste Zukunftsvorstellungen, anhand derer sie die Szenarienergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität bewerten und die Szenarien, die ihren Vorstellungen nicht entsprechen, von der weiteren Analyse ausschließen. Unhinterfragt gehen die beteiligten Wissenschaftler/innen davon aus, dass negative Wachstumsraten zwangsläufig starke negative gesellschaftliche Auswirkungen haben würden. Dieser Vorstellung widerspricht diese Kurzanalyse in Kapitel 3.2.1. Auf die Frage, für welche Länder negative Wachstumsraten in Frage kommen, lässt sich entgegnen: Wachstumskritik wird hier verstanden als ein Konzept für Industrieländer, die aufgrund ihres hohen Lebensstandards kein Wachstum zur Deckung ihrer Grundversorgung brauchen und außerdem durch ihre historischen Emissionen aus moralischer Sicht in Vorleistung gehen sollten (siehe auch Kapitel 3.2.3).

Die drei wissenschaftlichen Teams nehmen ausnahmslos positive Wachstumsraten an (wie in Spalte 4 der Tabelle 1 sowie Abbildung 1 dargestellt). Die Raten betragen z.B. bei Leimbach et al. pro Kopf und Jahr zwischen 1% (SSP 3) und 2,8% (SSP 5). Selbst in Ländern mit hohem Einkommen steigt das BIP pro Kopf noch durchschnittlich zwischen 0,6%–2,8% pro Jahr.^[18] Diese Zahlen mögen gering erscheinen. Es handelt sich aber um Wachstumsraten, die zu einem exponentiellen Wachstum führen. So bedeutet selbst eine Wachstumsrate von 1% in 80 Jahren eine Verdopplung der Wirtschaftsleistung, eine Wachstumsrate von 2,5% eine Versiebenfachung^[19].

16 Leimbach et al. 2017: «Future growth patterns of world regions – A GDP scenario approach»; Crespo Cuaresma et al. 2016: «Income projections for climate change research: a framework based on human capital dynamics»; Delling et al. 2017: «Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways».

17 Ebd., im Original: «The adoption of more extreme assumptions (e.g. negative growth rates) would either lead to projections with implausible global long-term income levels or would assume a highly arbitrary process of selecting countries and regions to be subjected to extreme assumptions.»

18 Leimbach et al. 2017: «Future growth patterns of world regions – A GDP scenario approach»; Crespo Cuaresma et al. 2016: «Income projections for climate change research: a framework based on human capital dynamics»

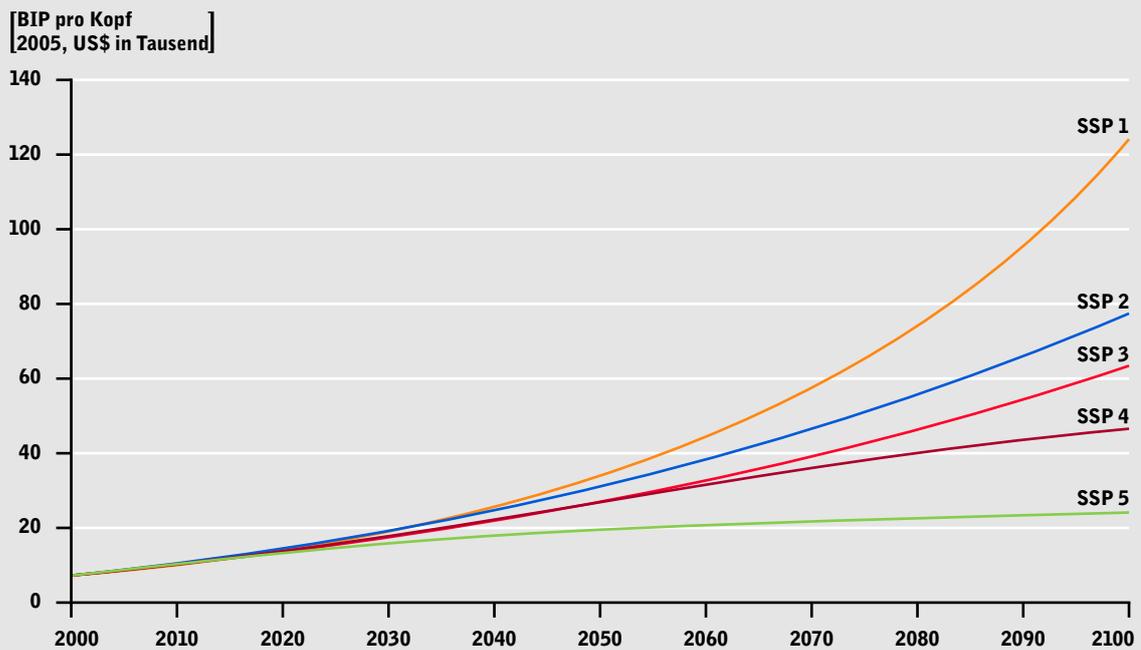
19 Zur Frage einer möglichen Entkopplung – siehe Fußnote 4

Besonders enttäuschend sind diese Berechnungen bezüglich des SSP 1, des sozioökonomischen Entwicklungspfads «Nachhaltigkeit». Obwohl für diesen Pfad ausdrücklich formuliert wurde, dass sich der Fokus von ökonomischem Wachstum zu menschlichem Wohlbefinden verlagert, haben die Wissenschaftler/innen auch für diesen Entwicklungspfad ausschließlich positive Wachstumsraten errechnet – auch für Industriestaaten. Es stellt sich die Frage, warum ein aufwendiger qualitativer Szenarienprozess durchgeführt wurde, wenn bei der Umsetzung in quantitative Vorgaben diesen Beschreibungen nicht entsprochen werden konnte bzw. wollte. Mit dem Fehlen von gesellschaftlichen Entwicklungspfaden jenseits einer wachsenden Wirtschaft wurde damit eine wichtige Chance vertan, den gesamten Lösungsraum plausibler Entwicklungen abzubilden.

Das Szenario SSP 3 «regionale Rivalität» ist zwar dasjenige Szenario mit den geringsten Wachstumsraten, gleichzeitig ist es aus gesellschaftlicher Sicht allerdings wenig erstrebenswert. Dies macht deutlich, dass nicht jede Art von wirtschaftlicher Stagnation oder Schrumpfung positiv ist. Innerhalb der wachstumskritischen Debatte wird das längst reflektiert: Bei wachstumskritischen Konzepten geht es immer um eine gestaltete gesellschaftliche Entwicklung hin zu mehr ökologischer Nachhaltigkeit und sozialer Gerechtigkeit – also eine Entwicklung «by design» und nicht «by disaster» (siehe auch Kapitel 3.2.1).

Die Entwicklungspfade, die auf deren Basis berechneten sozioökonomischen Treiber und die für die Zukunft angenommenen unterschiedlichen Szenarien für die Treibhausgaskonzentration der Erdatmosphäre (RCP) bilden die Grundlage für die eigentlichen Berechnungen von Klimaschutzszenarien. So kann zum Beispiel durch die Betrachtung der Kombination aus SSP 1 und RCP 2.6 ein ambitioniertes Klimaschutzszenario auf Basis einer globalen Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit analysiert werden oder – als eine der möglichen Alternativen – durch Kombination von SSP 2 und RCP 8,5 eine Welt, die sich nicht wesentlich verändert und auf einen katastrophalen Klimawandel zusteuert. Diese Modellrechnungen ergeben dann, welche Klimaschutzmaßnahmen in den entsprechenden Welten nötig sind. Für diese Analysen kommen sogenannte Integrated Assessment Modelle zum Einsatz (siehe Abschnitt 4).

Abb. 2: Globales Bruttoinlandsprodukt pro Kopf bis 2100 in den SSP 1-5



Quelle: Leimbach et al. 2017: «Future growth patterns of world regions – A GDP scenario approach»

3.2 Wirtschaftswachstum als Standard-Entwicklungspfad – Gründe und Entgegnungen

Da Wirtschaftswachstum kein Naturgesetz ist, bleibt die Frage, warum die wissenschaftliche Gemeinschaft keinen einzigen Entwicklungspfad modelliert, der zumindest in den «reifen» Ökonomien der Industriestaaten eine Stagnation oder eine wirtschaftliche Schrumpfung vorsieht. Woher kommt die unhinterfragte Prämisse des Wachstums? Warum sollten wir sie diskutieren? Und warum müssen wir uns von ihr trennen? Dies sollen die nächsten Argumente zeigen.

3.2.1 Menschliche Bedürfnisse statt ökonomischer Kennzahlen

Ein Grund dafür, weiterhin Wirtschaftswachstum anzunehmen, liegt darin, dass es noch immer als guter Indikator für Lebensqualität angesehen wird. Diese Annahme wird jedoch vielfach kritisiert. Dies geschieht einerseits aus theoretischer Perspektive: Sowohl die wohlfahrtsfördernde Ausgaben (z.B. Bildung) als auch wohlfahrtsmindernde Ausgaben (z.B. die Kosten durch Autounfälle) lassen die Wirtschaft wachsen. Andererseits gibt es Kritik auf empirischer Ebene: Verschiedenste Studien zeigen für Industriestaaten allenfalls einen sehr geringen Zusammenhang zwischen Lebenszufriedenheit und

Bruttoinlandsprodukt. Deutschland ist hierfür ein gutes Beispiel. Während die Wirtschaft kontinuierlich wächst, stagniert die Lebenszufriedenheit seit den 1980er Jahren^[20].

In der wachstumskritischen Literatur wird darüber hinausgehend argumentiert, dass das Streben nach weiterem Wachstum nicht nur für die Erfüllung menschlicher Bedürfnisse geeignet ist, sondern im Gegenteil die Erfüllung vieler menschlicher Bedürfnisse sogar verhindert. Hierzu zählen z.B.^[21]

- das Bedürfnis nach Ruhe in einer entgrenzten und beschleunigten Arbeitswelt;
- das Bedürfnis nach Partizipation, wenn Unternehmen mit dem Ziel der Effizienz streng hierarchisch organisiert sind und Staaten vor dem Hintergrund einer internationalen Wettbewerbsfähigkeit ihre Entscheidungen nach dem Befinden von Märkten ausrichten;
- das Bedürfnis nach Freiheit, wenn zur Sicherung des nationalen Wirtschaftswachstums die Handelsregeln zu Ungunsten der Menschen des globalen Südens gestaltet werden und diese gleichzeitig an der Einreise in Länder des globalen Nordens gehindert werden.

Vor diesem Hintergrund ist der Übergang zu einer bedürfnisorientierten Wirtschaft notwendig, die den Menschen dient und in dem Sinne «wachstumskritisch» ist, dass sie eine Schrumpfung der Wirtschaft nicht ausschließt. Dabei geht es nicht um eine ungewollte wirtschaftliche Depression oder Austeritätspolitik, sondern um einen gestalteten Prozess hin zu einer Gesellschaft mit weniger materiellen Gütern, dafür aber mit weniger Umweltverschmutzung, Lärm und Stress sowie mit mehr Demokratie und mehr Zeit für Sorgearbeiten jenseits der Lohnarbeit (z.B. Haushalt, Pflege, Kinderbetreuung).

3.2.2 Umverteilung statt wachsender Kuchen

Ein weiterer Grund dafür, an Wirtschaftswachstum festzuhalten, ist die Befürchtung, dass die Sozialsysteme ohne Wirtschaftswachstum zusammenbrechen könnten. Der gängigste Argumentationsstrang ist der folgende: Technischer Fortschritt führe zu einem geringeren Bedarf an Arbeitsplätzen, dadurch sinke das Steueraufkommen (geringere Lohnsteuer) und der Bedarf an Sozialleistungen steige (mehr Arbeitslose). Um diesen Effekt entgegenzuwirken, sei demnach Wirtschaftswachstum notwendig, da es zu mehr Beschäftigung führe.

20 Siehe z.B. DIW 2015: «SOEP 2013 – SOEPmonitor Individuals 1984-2013 (SOEP v30)», http://panel.gsoep.de/soepdocs/surveyspapers/diw_SSP_0284.pdf

21 Die Bedürfnisse entstammen dem Bedürfniskonzept von Paul Ekins and Manfred Max-Neef (2006). Real Life Economics. Routledge, New York, 2006.

Dieser Argumentationsgang übersieht allerdings zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten. So kann eine Verkürzung der Arbeitszeit die Arbeitslosigkeit senken. Über eine Umgestaltung des Steuersystems (Erhöhung der Umwelt-, Unternehmens- und Erbschaftssteuer und/oder die Wiedereinführung einer Vermögenssteuer) können die Ausfälle der Lohnsteuer kompensiert und technischer Fortschritt hin zur Steigerung der Umwelteffizienz gelenkt werden. Diese Änderungen würden dabei gleichzeitig den Raum öffnen für ein System der sozialen Absicherung, welches nicht auf Angst und Gängelung fußt, sondern auf der Idee, dass materielle Grundsicherung ein Grundrecht ist und die Basis dafür bildet, neue Wege zu gehen und sich gesellschaftlich zu engagieren.

3.2.3 Länder des Südens – Raum für selbstbestimmtes Handeln schaffen

Aus entwicklungspolitischer Sicht wird vielfach argumentiert, dass weiteres Wirtschaftswachstum unbedingt notwendig sei für die Staaten des Südens. Hierzu ist zu sagen, dass Wachstumskritik hier als ein Konzept für Industrieländer verstanden wird.

Nach Meinung vieler Wachstumskritiker/innen, auch aus dem Süden^[22], führt eine Nachahmung des westlichen Wachstumsmodells in den Ländern des Südens nicht zu einer positiven Entwicklung für die Allgemeinheit, sondern zu einer weiteren Ausgrenzung ärmerer Bevölkerungsschichten – beispielsweise durch die Privatisierung öffentlicher Güter wie Wasser, Land, natürliche Ressourcen und Transportwege.

Neben dem Widerstand gegen die Auswüchse der ungebremsten Ausbeutung der natürlichen Ressourcen auf Kosten der lokalen Bevölkerung formiert sich daher auch zunehmend ein Diskurs um alternative Entwicklungsmodelle in diesen Ländern. Dieser fußt teilweise auf lange missachteten indigenen Erfahrungen, von denen die Staaten des Nordens lernen sollten^[23].

Im Sinne einer selbstbestimmten Entwicklung soll an dieser Stelle aber keine «Empfehlung» für die Länder des Südens abgegeben werden, zumal dies angesichts der Vielfalt an Länderkontexten gar nicht möglich wäre. Die Menschen in diesen Ländern können selbst

22 Siehe z.B. Alberto Acosta 2016: «Die Welt aus der Perspektive des Buen Vivir überdenken» aus «Degrowth in Bewegung(en)» (<https://www.degrowth.info/de/dib/degrowth-in-bewegungen/buen-vivir/>) oder das Kapitel «Südperspektiven – Am Wachstum hängt, zum Wachstum drängt ...?» der Broschüre «Darf's ein bisschen mehr sein?» (https://www.brot-fuer-die-welt.de/fileadmin/media-pool/2_Downloads/Sonstiges/ein-bisschen-mehr.pdf)

23 Einen guten Überblick über die Diskurse zu alternativen Entwicklungsmodellen aus dem Süden bietet z.B. Pablo Solón 2018: «Systemwandel Alternativen zum globalen Kapitalismus»

am besten entscheiden, welchem Entwicklungspfad sie folgen wollen.^[24] Industrieländer sind freilich in der Verantwortung, sie dabei zu unterstützen. Dies muss zuallererst durch den Abbau ausbeuterischer Strukturen wie z.B. unfaire Handelsregeln, Landgrabbing, neoliberale Wirtschaftspolitiken als Bedingung für Kreditvergabe geschehen. Eine darüber hinausgehende Unterstützung mit finanziellen Mitteln, Know-How-Transfer und Capacity Building wurde immer wieder von Regierungen des Südens eingefordert und erfolgreich in verschiedene Verträge unter der Klimarahmenkonvention – zuletzt im Pariser Klimaabkommen – integriert. Dabei liegen allerdings die bisher zur Verfügung gestellten Volumina noch weit hinter den übernommenen Pflichten zurück. Diese Unterstützung einzufordern ist gerechtfertigt, haben doch die Industrieländer den Entwicklungsraum soweit aufgebraucht, dass den Ländern des Südens der Entwicklungspfad des Nordens verwehrt ist, wenn sie ihre eigenen Lebensgrundlagen nicht weiter belasten wollen.

3.2.4 Wissenschaftliche Diskussionen über eine Welt ohne Wachstum

Schließlich bleibt noch das Argument, Szenarien ohne Wirtschaftswachstum seien unrealistisch. Das führt zu der Frage, welche Entwicklungspfade realistisch sind, warum und wer darüber entscheidet.

Die sozioökonomischen Entwicklungspfade (SSP s) haben zum Ziel «plausible menschliche Entwicklungsstrategien bereitzustellen, die zu sehr verschiedenen zukünftigen Herausforderungen ... führen»^[25]. Die Frage, worin «plausible Entwicklungsstrategien» bestehen, ist geprägt durch aktuell vorherrschende Denkmuster. Menschheitsgeschichtlich eher junge Konzepte wie Wachstumsstreben, offene Märkte, globaler Handel oder wirtschaftliche Entwicklung sind unhinterfragte Bestandteile der heutigen Weltwirtschaft und werden es wahrscheinlich auch in den nächsten fünf bis zehn Jahren bleiben. Die sozioökonomischen Entwicklungspfade (SSP s) und die auf ihrer Basis erstellten Klimaschutzszenarien haben aber als Zeithorizont das Jahr 2100. In diesem Zeitraum von mehr als 80 Jahren sind einerseits weitaus größere Veränderungen möglich als in den fünf sozioökonomischen Entwicklungspfaden dargestellt. Andererseits wäre es sogar gefährlich und kurzfristig, die Entwicklungen der Vergangenheit so weit in die Zukunft fortzuschreiben, wenn diese die

24 Ein großer Teil der Menschen unterhalb der Armutsgrenze lebt nicht in Staaten des Südens, sondern in Industriestaaten und Schwellenländern. Bei Betrachtung der ungleichen Verteilung der Gewinne weiteren Wachstums scheint auch für diese Menschen weniger weiteres Wachstum als vielmehr sozial gerechte Umverteilung als die bessere Lösung.

25 Im Original «... the SSP s have been designed in order to provide a description of plausible human development strategies that lead to very different future challenges with respect to mitigation and adaptation to climate change.», P. van Vuuren, Detlef & Riahi, Keywan & Calvin, Katherine & Dellink, Rob & Emmerling, Johannes & Fujimori, Shinichiro & KC, Samir & Kriegler, Elmar & O'Neill, Brian 2017: The Shared Socio-economic Pathways: Trajectories for human development and global environmental change. *Global Environmental Change*. 42. 148-152. 10.1016/j.gloenvcha.2016.10.009.

natürliche Lebensgrundlage der Menschheit untergraben. Vor diesem Hintergrund müssen grundlegende gesellschaftliche Veränderungen gefordert und vorangetrieben werden.

Vor dem Hintergrund der Wirtschaftsgeschichte und mit dem Wissen um zahlreiche aktuelle und historische Alternativen zu einer wachstumsbasierten Gesellschaft ist davon auszugehen, dass das Konzept des Wirtschaftswachstums eines ist, von dem sich die Menschheit auch wieder abwenden kann – und mit Blick auf die Erklärungen im Kapitel 3.1.1 auch sollte. Diese Abkehr muss auch in den sozioökonomischen Entwicklungspfaden abgebildet werden, damit die klimapolitische Debatte um Diskussionen dazu erweitert werden kann, wie eine moderne wachstumsunabhängige Gesellschaft funktionieren kann, was sie für verschiedene gesellschaftliche Gruppen bedeutet und wie wir dorthin gelangen.

Dabei geht es nicht darum, sich Szenarien durch wirtschaftliche Schrumpfung oder Stagnation und die damit einhergehende Reduzierung des Ressourcendurchsatzes schönzurechnen. Im Gegenteil muss bei Szenarien ohne Wirtschaftswachstum klar benannt werden, dass solch eine Entwicklung nur verbunden mit einem grundlegenden gesellschaftlichen Wandel eine positive Vision darstellt. Es geht um eine Vision, deren Umsetzung nicht in erster Linie durch individuellen Verzicht erreicht wird, sondern durch eine radikale Veränderung von gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Strukturen. Ansatzpunkte hierfür sind z.B.

- die Verkürzung der Arbeitszeit (mit Lohnausgleich), um Raum für Muße und gesellschaftliche Teilhabe zu schaffen;
- die Aufwertung von Sorge- und Pflegetätigkeiten inklusive der Schaffung von Arbeitsplätzen abseits von energie- und ressourcenintensiven Industriebranchen;
- die Unterstützung des nicht-gewinnorientierten kooperativen Wirtschaftssektors durch Subventionen, Steuerbefreiungen und Gesetzgebung;
- die Schaffung eines sehr gut ausgebauten und günstigen ÖPNV zur Erfüllung des Bedürfnisses nach Mobilität bei gleichzeitiger Veränderung der Anreizstrukturen zur Nutzung privater Pkw.

Für viele dieser Maßnahmen ist die Umverteilung von Einkommen, Vermögen und Arbeit eine notwendige Voraussetzung.

Exkurs: Szenarien ohne negative Emissionen?

Aufgrund der Risiken und Unsicherheiten, die mit Technologien für negative Emissionen verbunden sind, wurde in Studien untersucht, inwiefern eine Erderwärmung um 1,5°C verhindert werden kann, ohne im großen Maßstab auf diese Technologien zu setzen.

Grubler et al.^[26] konzentrieren sich dabei auf die Reduktion des Energieverbrauchs durch «schnelle soziale und institutionelle Veränderungen bzgl. der Bereitstellung und des Konsums von Energiedienstleistungen, zusätzlich zu technischen Innovationen».^[27] Abgesehen von einem Stagnieren des Bedarfs an Wohnfläche pro Person sieht auch dieses Szenarios einen Anstieg des Konsums von Energiedienstleistungen vor, der durch soziale Innovationen (z.B. Car-Sharing), vor allem aber durch Effizienzsteigerungen mehr als ausgeglichen wird.

Holz et al.^[28] untersuchen, wie stark die Emissionsminderungen sein müssen, wenn der Einsatz von Technologien für «negative Emissionen» reduziert oder aufgegeben wird. Sie schlussfolgern, dass «Gesellschaften CO₂-Minderungsraten außerhalb dessen, was derzeit für plausibel gehalten wird, untersuchen müssen, wenn sie weiterhin vorsichtige Annahmen bezüglich der Verfügbarkeit und des Ausmaßes von Technologien für negative Emissionen treffen wollen».^[29] Bei ihren Modellierungen zeigte sich, dass der Verzicht auf den Einsatz negativer Emissionen nicht zu modellieren war, ohne die Annahmen zu Bevölkerungswachstum, Wirtschaftswachstum oder zu Nicht-CO₂-Treibhausgasen, wie Methan und Stickstoffverbindungen aus der Landwirtschaft, zu hinterfragen.

Van Vuuren et al.^[30] nehmen SSP 2 als Ausgangsbasis und untersuchen eine Reihe von Maßnahmen und deren Kombination, um zu ergründen, wie sehr der Umfang der notwendigen negativen Emissionen reduziert werden kann. Zu den Maßnahmen gehören globale Kohlenstoffsteuern ab 2020, der schnellere Ausbau erneuerbarer Energien, eine geringere Weltbevölkerung und Lebensstiländerungen (weniger Fleischkonsum, weniger Heizen/Kühlen, nachhaltiges Mobilitätsverhalten). Im Ergebnis kommen sie dazu, dass diese Maßnahmen den Bedarf an negativen Emissionen stark verringern, aber nicht gänzlich eliminieren können.

- 26** «A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies» (2018).
- 27** Im Original «the LED scenario narrative describes rapid social and institutional changes in how energy services are provided and consumed, in addition to technological innovation».
- 28** «Ratcheting Ambition to Limit Warming to 1.5°C –Trade-offs Between Emission Reductions and Carbon Dioxide Removal» (2018).
- 29** Im Original «where societies choose to proceed with cautious assumptions about the scale and availability of CDR, they will have to investigate rates of CO₂ reductions well outside of what is currently deemed plausible».
- 30** «Alternative pathways to the 1.5 °C target reduce the need for negative emission technologies» (2018).

Den genannten Studien ist gemein, dass sie zwar teilweise Maßnahmen annehmen, die wachstumsdämpfende Effekte haben, aber generell weiteres Wirtschaftswachstum nicht in Frage stellen. Von besonderem Interesse und positiv hervorzuheben sind Szenarien, die eine starke Verringerung des Energieverbrauchs durch Effizienz und vereinzelte Verhaltensänderungen vorsehen. Es bleibt zu untersuchen, wie stark der Energieverbrauch zusätzlich durch eine wirtschaftliche Schrumpfung reduziert werden kann, die bei denjenigen Industriezweigen ansetzt, die einerseits wenig zur Erfüllung menschlicher Bedürfnisse beitragen und andererseits besonders emissionsintensiv sind. Beispiele hierfür sind die Rüstungsindustrie, die industrielle Fleischindustrie, die Produktion von (hochmotorigen) Pkw, der Güterverkehr, der geschäftliche Flugverkehr etc.

3.3 Fazit 1 – Für eine Erkundung von Entwicklungspfaden jenseits des Status Quo

Mit der Berechnung von globalen Szenarien bis 2100, die sämtliche plausiblen Entwicklungspfade beschreiben sollen, hat sich die wissenschaftliche Gemeinschaft eine schwierige Aufgabe gestellt. Dessen bewusst hat sie mit der Erstellung der SSP s einen komplexen methodischen Prozess zur Definition von Entwicklungspfaden gewählt, der über die bisherige Methodik hinausgeht. Dieser Prozess besteht im ersten Schritt aus der Definition von qualitativ beschriebenen Wachstumspfaden, die in einem zweiten Schritt modellgestützt in quantitative Vorgaben übersetzt werden.

Bezüglich des ersten Schrittes hat sich die wissenschaftliche Gemeinschaft zwar geöffnet. Stimmen, die vom (wirtschafts-)wissenschaftlichen Mainstream abweichen und gänzlich andere Lösungsräume eröffnen könnten, wurden aber nicht integriert. Damit dominieren weiterhin Wissenschaftler/innen des globalen Nordens mit ihren Vorstellungen der kapitalistischen Moderne die Diskussion. Zu diesen Vorstellungen gehört, dass nicht nur «unterentwickelte» Staaten Wirtschaftswachstum brauchen, um sich zu entwickeln, sondern dass selbst in «entwickelten Staaten» Wirtschaftswachstum für eine stabile Gesellschaft absolut notwendig ist. Diese Vorstellungen manifestieren sich zusätzlich im zweiten Schritt, wenn vermeintlich «objektive» neoklassische Modelle zum Einsatz kommen, um die Entwicklungspfade in quantitative Parameter zu übersetzen und dabei die Betrachtung möglicher Entwicklungspfade weiter einzuengen.

Diese Einengung hat Folgen. Sie führt dazu, dass ambitionierte Klimaschutzziele in den Modellen immer schwieriger zu erreichen sind oder nur noch mit einem temporären «Overshoot» und mithilfe von Technologien, die der Atmosphäre in großem Maßstab CO₂ entziehen. Die wissenschaftliche Gemeinschaft wird hier Opfer der «Gefahren der einen

Geschichte»^[31]. Um andere Geschichten zu integrieren und damit den Lösungsraum zu vergrößern, müssen Stimmen außerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft des globalen Nordens gehört werden. Diese finden sich einerseits in vielen Gemeinschaften des globalen Südens, andererseits auch in den Vorstellungen vieler zivilgesellschaftlicher Gruppen des globalen Nordens.

Dabei mögen die Lösungen dieser Akteure utopisch erscheinen. Der Zeitraum bis 2100 ist aber so lang, dass die wirtschaftlichen, kulturellen und sozialen Strukturen nicht als unveränderbar gelten können. Im Gegenteil, die Annahme kontinuierlichen Wirtschaftswachstums bis zum Ende dieses Jahrhunderts ist unrealistisch, denn das Wirtschaftswachstum zerstört die natürlichen Grundlagen, auf denen es fußt. Hierzu Alternativen zu entwickeln ist nicht utopisch, sondern radikal realistisch.

Der wissenschaftlichen Gemeinschaft kommt hierbei die Aufgabe zu, entsprechende Forschungsprojekte aufzustellen. Forschungsprojekte, die sich nicht – ausgehend vom Status quo – mit der Definition plausibler Entwicklungspfade begnügen, sondern die Frage nach einer Zukunft stellen, die ein gutes Leben für alle ermöglicht. Für diese Frage müssen Stimmen jenseits des ökonomischen Mainstreams einbezogen werden. Die Rolle der Politik und Zivilgesellschaft ist es, solche Projekte durch Forschungsprogramme, Fördermittel und Öffentlichkeitsarbeit zu unterstützen.

31 Siehe Chimamanda Ngozi Adichie: «The Danger of a Single Story», https://www.ted.com/talks/chimamanda_adichie_the_danger_of_a_single_story

4 Wachstum und Modelle – unzertrennlich?

Wie oben beschrieben, wurde es versäumt, wachstumskritische Perspektiven bei der Definition der sozioökonomischen Entwicklungspfade (SSP s) einzubeziehen. Theoretisch gibt es aber noch eine weitere Möglichkeit: Bei der Berechnung eines Klimaschutzszenarios könnten die Modelle zu dem Schluss kommen, dass neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien und dem Einsatz von Energieeffizienzmaßnahmen auch eine Verringerung der wirtschaftlichen Aktivität notwendig ist, um die Erderwärmung auf 1,5°C zu begrenzen. Warum dies in der Praxis nicht der Fall ist, erklärt dieses Kapitel.

4.1 Funktionsweise der Modelle

Um zu bestimmen, welche Klimaschutzmaßnahmen zur Erreichung eines bestimmten Klimaschutzziels notwendig sind, greifen die Wissenschaftler/innen des IPCC auf sogenannte Integrated Assessment Modelle^[32] (IAM) zurück. Diese Modelle suchen nach Lösungen, wie bestimmte Emissionsminderungsziele erreicht werden können. Hierbei arbeiten sie oft mit Nutzen- oder Wohlfahrtsfunktionen, die – basierend auf den vorhandenen ökonomischen Theorien – darauf ausgerichtet sind, materiellen Wohlstand zu maximieren.

Die entsprechende Nutzen- oder Wohlfahrtsfunktion des REMIND-Modells^[33] des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung soll hier exemplarisch tiefer beleuchtet werden. Sie stellt sich für ein geografisches Gebiet und ein Jahr wie folgt dar:

$$\text{Gesamtnutzen} = \ln(\text{Konsum}^{[34]}/\text{Anzahl Menschen}) * \text{Anzahl Menschen}^{[35]}$$

Gemäß der Funktion steigt der Gesamtnutzen mit der Zunahme der Menschen und ihres Konsums. Die Logarithmusfunktion sorgt dafür, dass der Gesamtnutzen bei einer Steigerung des Konsums davon abhängt, wie groß der Konsum ursprünglich war. So erhöhen

- 32** Die Berechnung der IPCC-relevanten Szenarien erfolgt mit den folgenden 6 Modellen: AIM-CGE (IIASA, Österreich), GCAM (JGCRI, USA), IMAGE (PBL, Niederlande), MESSAGE-GLOBIOM (IIASA, Österreich), Remind MagPie (PIK, Deutschland), WITCH-GLOBIOM (FEEM und cmcc, Italien). (Riahi et al. 2017 «The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview»
- 33** Die Auswahl des REMIND-Modells erfolgte, weil es gut dokumentiert und mit dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung das Modell einer zentralen Forschungseinrichtung ist.
- 34** Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Konsum hier eine ganz spezielle Bedeutung hat, die mit einer großen Anzahl von Annahmen verbunden ist.
- 35** In dieser Gleichung fehlt der Diskontierungsfaktor. Siehe dazu den Exkurs weiter unten.

Konsumzugewinne in materiell armen Gesellschaften den Gesamtnutzen stärker als in reichen Gesellschaften.

Der Gesamtnutzen wird nun über alle geografischen Gebiete und alle Jahre addiert. Diese Summe optimiert bzw. maximiert das Modell. Gleichzeitig werden den Modellen bestimmte Randbedingungen vorgegeben, z.B. die Einhaltung eines bestimmten Emissionsbudgets. Hierdurch ergibt sich für die Modelle bzw. die Modellierer/innen ein Dilemma: Einerseits ist mehr wirtschaftliche Aktivität (Heizen, Auto fahren, industrielle Produktion etc.) notwendig für eine Steigerung des Konsums, andererseits ist eben diese wirtschaftliche Aktivität der Hauptmotor für THG-Emissionen und damit die Erderwärmung. Die Modellierer/innen versuchen diesen Widerspruch aufzulösen, indem sie

- erstens, die Umsetzung von Maßnahmen annehmen, die den Energieverbrauch der wirtschaftlichen Aktivität verringern, z.B. durch effizientere Produktionsverfahren oder effizientere Produkte;
- zweitens, die Nutzung anderer Formen der Energiebereitstellung annehmen, die mit weniger THG-Emissionen verbunden sind, z.B. der Einsatz von erneuerbaren Energien^[36];
- drittens, den Einsatz von Technologien annehmen, die zu negativen Emissionen führen.

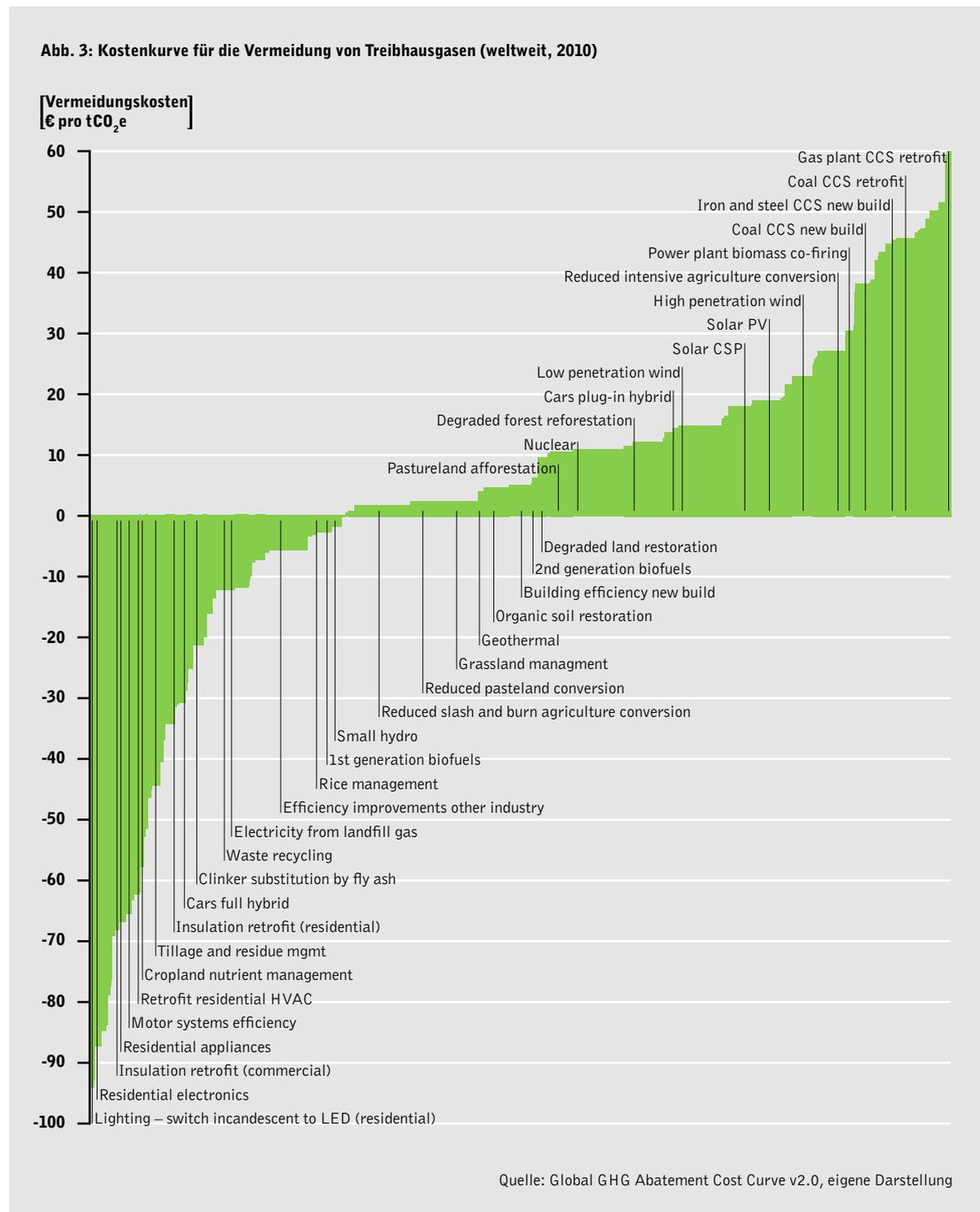
Wie wird nun entschieden, welche dieser Optionen in welchem Umfang zum Einsatz kommt? Vereinfacht gesagt, hängt dies von den Kosten für die Optionen ab bzw. von deren Einfluss auf die Nutzenfunktion^[37]. Das Vorgehen kann anhand der Grenzvermeidungskostenkurve (siehe Abb. 3) dargestellt werden^[38]. In dieser «Kurve» sind die Klimaschutzmaßnahmen nach ihren Kosten pro eingesparter Tonne CO₂ von links nach rechts sortiert. Die Breite der Maßnahmenblöcke gibt an, wie viele THG-Emissionen durch die Maßnahmen eingespart werden können. Bei einem vorgegebenen THG-Minderungsziel sehen die Modelle zuerst den Einsatz der Maßnahmen ganz links vor. Diese Maßnahmen kosten am wenigsten bzw. sind sogar mit volkswirtschaftlichen Gewinnen verbunden. Je nachdem, wie viele THG-Emissionen eingespart werden müssen, werden mehr und mehr der Maßnahmen weiter rechts in Anspruch genommen. Im Fazit kommen die Maßnahmen mit den

36 Leider wird hier oft der Einsatz von Bioenergie in einem Umfang vorgesehen, der aus ökologischen Gründen bedenklich ist.

37 Welche Maßnahmen in welchem Szenario zum Einsatz kommen (und welche nicht), wird dabei oft wenig transparent dargestellt. Das erschwert die Diskussion darüber, welche dieser Maßnahmen überhaupt gesellschaftlich gewollt sind.

38 Die meisten IAM arbeiten nicht mit statischen Grenzvermeidungskostenkurven, sondern berechnen zu jedem Zeitpunkt auf Basis von Investitionskosten, Betriebskosten, Effizienz, etc. die Kosten von Klimaschutzmaßnahmen. Sie bilden also intern verschiedene Grenzvermeidungskostenkurven zu verschiedenen Zeitpunkten.

geringsten volkswirtschaftlichen^[39] Kosten zum Einsatz. Dies ist zu kritisieren, da a) bei diesen volkswirtschaftlichen Kosten viele gesellschaftliche und Umweltkosten unberücksichtigt bleiben und b) eine (gesellschaftliche) Debatte über die Vor- und Nachteile der Maßnahmen nicht stattfindet.



39 Bei diesen volkswirtschaftlichen Kosten ist zusätzlich zu beachten, dass viele Umweltkosten außen vor bleiben.

In Summe wird also das Modell mit den Annahmen der Entwicklungspfade und den daraus errechneten sozioökonomischen Treibern gespeist. Es produziert nutzenoptimierte Szenarien, in denen beschrieben wird, welche Klimaschutzmaßnahmen in welchem Umfang zum Einsatz kommen müssen und welche gesellschaftlichen Kosten sich dadurch ergeben (siehe Abb. 1)^[40].

4.2 Warum die Modelle kein «Weniger» kennen

Wenn ein weniger an Produktion und Konsum zu weniger Treibhausgasemissionen führt – warum finden sich entsprechende Maßnahmen nicht in den Modellen?

4.2.1 Ein beschränktes Maßnahmen-Portfolio ...

Die Frage, welche Klimaschutzmaßnahmen in welchem Umfang zum Einsatz kommen, hängt davon ab, welche Maßnahmen das Modell überhaupt beinhaltet und welche Kostenannahmen hierzu unterstellt werden.

Traditionell sind technische Maßnahmen auf der Angebotsseite – also auf der Seite der Energiebereitstellung – sehr gut in Integrated-Assessment-Modellen abgebildet. Hingegen sind technische Maßnahmen auf der Nachfrageseite weit weniger gut abgebildet. Ein Grund hierfür ist, dass es weitaus einfacher ist, Kostenannahmen für den Ausbau erneuerbarer Energien oder für den Einsatz effizienter Gaskraftwerke zu finden als für technische Effizienzmaßnahmen wie die Gebäudesanierung, den Bau effizienterer Autos oder den Austausch von Glühbirnen.

Noch einmal schwieriger ist es, Maßnahmen zu integrieren, die nicht in erster Linie eine technische Veränderung beschreiben, sondern eine Verhaltensänderung. Zu berechnen, wie groß das Potenzial und die gesellschaftlichen Kosten bei einem Umstieg auf Car-Sharing, beim Verzicht auf Fleischkonsum oder bei der Einführung längerer Produktzyklen oder Werbeverbote ist, ist eine methodisch schwierige Frage.

Die sollte allerdings kein Rechtfertigung dafür sein, diese Maßnahmen wie bisher auszublenken, denn sie sind im Vergleich zu vielen (groß-)technischen Maßnahmen mit weniger Umweltzerstörung verbunden, helfen bei der Verzahnung ökologischer und sozialer Fragen und stellen damit die Frage, wie ein gutes Leben für alle innerhalb der ökologischen Grenzen realisiert werden kann.

40 Dabei ist Wirtschaftswachstum einerseits Eingangsparameter, andererseits auch ein Modellergebnis. Wenn die angenommenen Klimaschutzmaßnahmen einen hohen Einfluss auf das Wirtschaftswachstum haben, kann es daher zu Inkonsistenzen innerhalb eines Szenarios kommen.

Der Technikfokus der Modelle hingegen verweist auf die Debatte zu gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Die These (z.B. von Ulrich Beck^[41]) ist die folgende: Die Vorstellung, Natur sei etwas, das Menschen nach Belieben kontrollieren, berechnen und nutzbar machen könnten, erzeugt weitere technische Folgeprobleme und Gefahren für den Menschen. Diesen Folgeproblemen wiederum mit weiteren technischen Strategien zu begegnen, würde dann wiederum weitere technische Folgeprobleme aufwerfen. Die Tatsache, dass die globalen Treibhausgasemissionen trotz 30jähriger Klimaschutzbemühungen weiter steigen, bestätigt diese These.

Gefordert ist also ein verändertes Naturverhältnis, das nicht auf Ausbeutung und Kontrolle setzt. Hierzu gibt es umfassende Debatten (siehe etwa Görg^[42], Latour^[43], Descola^[44]), die häufig darauf abheben, wie das herrschende Naturverhältnis mit anderen Formen sozialer Ausgrenzung und Ausbeutung verschränkt ist und wie ein verändertes Naturverhältnis und Suffizienzpraktiken sich im Sinne einer umfassenden sozial-ökologischen Transformation denken lassen^[45].

4.2.2 ...und materieller Wohlstand als einziges Bewertungskriterium

Wie oben gezeigt wurde, ist das Ziel der Modelle, das Einkommen bzw. den Konsum pro Person zu maximieren. Diese Vorgabe ist entscheidend dafür, wie das Modell Maßnahmen bewertet – nämlich schlicht danach, wie stark diese das Einkommen bzw. den Konsum pro Person beeinträchtigen.

Diese Vorgabe läuft konträr zur wachstumskritischen Perspektive, die ja gerade davon ausgeht, dass ein Weniger an Konsum und Produktion notwendig ist für eine gerechtere, ökologischere und zufriedenerere Gesellschaft. Entsprechende Maßnahmen – z.B. weniger Verkehr, Wohnfläche pro Person, Arbeitszeit, Werbung etc. werden von den Modellen nie als Option in Szenarien gewählt werden, solange es technische Maßnahmen gibt, für die geringere Kosten angenommen werden. Dass bei diesen wachstumshemmenden Maßnahmen den ökonomischen Verlusten andere Gewinne gegenüberstehen – weniger Arbeitszeit, weniger Lärm, gesündere Umwelt etc. – wird ebenso ausgeblendet wie die modellexternen Kosten riskanter (Geoengineering)-Technologien.

41 2015, «Risikogesellschaft»

42 2003, «Nichtidentität und Kritik – Zum Problem der Gestaltung der Gesellschaftlichen Naturverhältnisse»

43 2001, «Das Kabinett der Dinge»

44 2011, «Jenseits von Natur und Kultur»

45 Diese Debatten schließen ebenfalls die Frage nach technischen Innovationen ein: Wie kann Technik konvivialer werden, also Leben mehr fördern und weniger vernichten (siehe hierzu z.B. Vetter 2017).

Die Nutzen- bzw. Wohlfahrtsfunktion geht von einem Menschen aus, der ausschließlich an materiellem Wohlstand interessiert ist. Dass dieser Wohlstand andere «Kosten» verursacht – die Zerstörung natürlicher Ressourcen einerseits, weniger Freizeit, mehr Stress und Ellbogenmentalität andererseits – ist nicht Bestandteil der Modelle. Für eine sachgerechte Bewertung von Klimaschutzstrategien und -maßnahmen braucht es daher Modelle, die die Vielfalt menschlicher Bedürfnisse und den Nutzen einer intakten Umwelt integrieren.

Exkurs: Wann soll das Klima gerettet werden – die Diskontierungsrate

Die beschriebenen Modelle berechnen nicht nur, welche Klimaschutzmaßnahmen zum Einsatz kommen sollten, sondern auch wann sie dies tun. Hierfür vergleichen die Modelle Kosten und Nutzen der Maßnahmen.

Viele, vor allem technische Klimaschutzmaßnahmen gehen von Investition aus, die – wie z.B. der Bau einer Photovoltaik-Anlage – im Laufe der Zeit Nutzen bringen. Um Kosten und Nutzen zu verschiedenen Zeiten vergleichbar zu machen, kommt eine Diskontierungsrate zum Einsatz. Diese Rate wird in den Wirtschaftswissenschaften oft als empirisch begründet verstanden – ein Nutzen in der Zukunft werde vom Individuum weniger stark geschätzt als der gleiche Nutzen in der Gegenwart. Sie entspricht zudem dem ökonomischen Kalkül – 1000€ in der Gegenwart seien 1000€ in der Zukunft vorzuziehen, da Geld in der Regel mit positiven Zinsen angelegt werden kann. Aus empirischer Sicht scheint die Annahme einer Diskontierungsrate von etwa 5% nahe-liegend, und in der Tat kommen Diskontierungsraten in dieser Größenordnung in den Modellen zum Einsatz.

Da die Modelle allerdings sehr lange Zeiträume betrachten, führt diese Annahme zu dramatischen Effekten: Bei einer Diskontierungsrate von fünf Prozent pro Jahr entspricht ein Schaden von 1000€ in 50 Jahren einem jetzigen Schaden von weniger als 80€. Aus ethisch-normativer Sicht ergibt sich hieraus das Problem, dass die Auswirkungen des Klimawandels diskontiert werden. Das heißt, die Kosten, die der Klimawandel zukünftigen Generationen verursacht, fallen weniger stark ins Gewicht als die aktuellen Investitionskosten in Klimaschutz.

Im Ergebnis verschieben daher die Modelle den Einsatz von Klimaschutzmaßnahmen in die Zukunft und kommen oft zu dem Ergebnis, dass es besser sei, erst einmal ein «Overshoot», also Überschreiten des THG-Budgets, hinzunehmen und diesen Überschuss in Zukunft mithilfe von Technologien für negative Emissionen wieder auszugleichen.

Diese Strategie nimmt große Risiken in Kauf. Erstens sind schon heute viele selbstverstärkende Effekte des Klimawandels bekannt, die eine Verringerung der Temperatur nach einem «Overshoot» unmöglich machen könnten. Zweitens sind die Technologien für den großmaßstäblichen Entzug von Treibhausgasemissionen aus der Atmosphäre mit gesellschaftlichen und ökologischen Gefahren verbunden. Daher – sowie aus Gründen der «intergenerationellen Gerechtigkeit» – sollten zumindest immer auch Szenarien mit einer geringen Diskontierungsrate oder einer Diskontierungsrate von null Prozent berechnet werden.^[46]

4.3 Fazit 2 – Für eine Weiterentwicklung der Modelle

Die Nutzung von Modellen ist unabdingbar, um die Vielzahl komplexer Zusammenhänge in naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Systemen abzubilden. Die derzeitigen Integrated Assessment Modelle sind dabei aber nicht wertneutral, und ihre normativen Elemente werden weder offengelegt noch öffentlich diskutiert.

Besonders zu kritisieren ist dabei a) das unausgewogene technik-fokussierte und technik-optimistische Portfolio der Modelle und b) der Gebrauch von Nutzenfunktionen, die die menschlichen Bedürfnisse auf materiellen Konsum reduzieren. Beides führt dazu, dass wachstumshemmende Maßnahmen nicht betrachtet werden.

Diese Kritikpunkte sollten im Fokus der Forschung stehen und den Akteuren aus Politik und Zivilgesellschaft bewusst sein. Denn solange sie nicht ausgeräumt sind, bleibt die Aussagekraft der Modelle beschränkt. Was sie anbieten, ist nicht die optimale, sondern die ökonomisch günstigste Lösung unter Zuhilfenahme eines begrenzten Sets an Maßnahmen und sehr geringer gesellschaftlicher Veränderungen.

Diese Kritikpunkte auszuräumen ist Aufgabe der wissenschaftlichen Modellierungsgemeinschaft. Sie muss die derzeitigen Modelle und die darunter liegende Theorie so erweitern, dass sie auch wachstumshemmende Maßnahmen miteinbeziehen. Zudem muss bei der Bewertung von Klimaschutzmaßnahmen berücksichtigt werden, inwiefern diese zur Befriedigung der vielfältigen menschlichen Bedürfnisse sowie zum Schutz natürlicher Ressourcen beitragen.^[47] Solange dies nicht passiert, müssen die Modellergebnisse deutlich vorsichtiger interpretiert werden, als dies derzeit geschieht.

46 Siehe hierzu z.B. Rosen 2018: «Should we discount the future of climate change» oder Goulder et al. (2012) «The choice of discount rate for climate change policy evaluation»

47 Edenhofer und Kowarsch (2015) schlagen ein neues Model zur Bewertung von Umweltschutzmaßnahmen vor, in welchem der wissenschaftlichen Gemeinschaft die Rolle der Kartograph/innen zukommt, die zusammen mit der Öffentlichkeit Lösungswege und deren Konsequenzen diskutiert, («Cartography of pathways: A new model for environmental policy assessments»)

Der Autor

Kai Kuhn arbeitet seit fünf Jahren beim Konzeptwerk Neue Ökonomie e.V. Zuvor arbeitete er mehr als acht Jahre beim Umweltbundesamt zu Politikszenerarien, an einem Suffizienzprojekt und zu den IPCC-Berichten.

Danksagung

Herzlicher Dank für Kommentare, Anmerkungen, Lektorat und einzelne Textbausteine gebührt Eva Mahnke, Eugen Pissarskoi, Christoph Sanders, Lili Fuhr und Linda Schneider

Impressum

Herausgeberin: Heinrich-Böll-Stiftung e.V., Schumannstraße 8, 10117 Berlin
Kontakt: Linda Schneider, Internationale Klimapolitik **E** schneider@boell.de

Erscheinungsort: www.boell.de

Erscheinungsdatum: September 2018

Lizenz: Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Die vorliegende Publikation spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung der Heinrich-Böll-Stiftung wider.

Weitere E-Books zum Downloaden unter
www.boell.de/publikationen