

Held, Martin:

Räumliche Transformation – eine Einführung in die Große Transformation zur Nachhaltigkeit

URN: urn:nbn:de:0156-0891038



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

S. 29 bis 52

Aus:

*Abassiharofteh, Milad; Baier, Jessica; Göb, Angelina; Thimm, Insa;
Eberth, Andreas; Knaps, Falco; Larjosto, Vilja; Zebner, Fabiana (Hrsg.):*
Räumliche Transformation – Prozesse, Konzepte, Forschungsdesigns.

Hannover 2019

Forschungsberichte der ARL 10

Martin Held

RÄUMLICHE TRANSFORMATION – EINE EINFÜHRUNG IN DIE GROSSE TRANSFORMATION ZUR NACHHALTIGKEIT

Gliederung

- 1 Einleitung
 - 2 Transformation – Transitionen – Große Transformation zur Nachhaltigkeit
 - 2.1 Multi-Ebenen Perspektive und Nachhaltigkeits-Transitions Management
 - 2.2 Ökologische und sozial-ökologische Nachhaltigkeitstransformation
 - 2.3 Große Transformation zur Nachhaltigkeit
 - 3 Raumspezifische Transformationsforschung – zeitenbewusst
 - 3.1 Räumliche Transformation – *space, place, scale*
 - 3.2 Zeiten – Räume
 - 4 Große Transformation zur Nachhaltigkeit – Konzeptualisierung
 - 4.1 Transformation – Zeitform Übergang und Raum-Zeitskalen
 - 4.2 Phasing-in und Phasing-out
 - 4.3 Wechselwirkungen von vielschichtigen Prozessen
 - 5 Themen und Differenzierungen
 - 5.1 Macht, Interessen, Akteure, Konflikte, Gerechtigkeit
 - 5.2 Planung und Steuerbarkeit von Transformationsprozessen
 - 5.3 Energiewende, Mobilitätswende, Stoffwende – Bausteine der Großen Transformation
 - 6 Digitale Transformation und Große Transformation zur Nachhaltigkeit
 - 7 Perspektive – Wiedereinbettung der Ökonomie
- Literatur

Kurzfassung

Eine Große Transformation von der fossil geprägten Nichtnachhaltigkeit in Richtung einer postfossilen, nachhaltigen Entwicklung steht an. Der Beitrag führt in die Forschung und Debatte zur Nachhaltigkeitstransformation mit einem spezifischen Fokus auf die räumliche Dimension ein. Dazu werden bisherige Ansätze und Arbeiten beispielhaft vorgestellt. Eine räumlich orientierte Transformationsforschung braucht einen Blick für die zeitlichen Prozesse.¹

1 Der Beitrag baut auf einem Arbeitspapier des ARL-Arbeitskreises „Nachhaltige Raumentwicklung für die große Transformation“ auf (Bauriedl/Held/Kropp 2017). Ich danke Sybille Bauriedl und Cordula Kropp sowie Richard Storn, Barbara Adam, Jörg Schindler und Mitgliedern des Gesprächskreises „Die Transformateure – Akteure der großen Transformation“ sowie einer Reviewerin für Anregungen. Selbstverständlich sind alle möglicherweise ungenauen Formulierungen und Fehler mir zuzuschreiben.

Schlüsselwörter

Große Transformation – Nichtnachhaltigkeit – nachhaltige Entwicklung – räumliche Transformation – Transformationsansätze – Zeitschaften – Landschaften – digitale Transformation

Spatial transformation – an introduction into the Great Transformation to a sustainable development

Abstract

We are facing a Great Transformation from the dominating fossil shaped non-sustainability to a postfossil sustainable development. In this paper I introduce into the research of sustainability transitions with a special focus on the spatial perspective. Approaches and research are presented. Focusing on the spatial dimensions of sustainability transformation has to be time-conscious.

Keywords

Great transformation – non-sustainability – sustainable development – spatial transformation – transition approaches – timescapes – landscapes – digital transformation

1 Einleitung

„Was wir derzeit gleichzeitig erleben [...], sind die allerersten Anfänge der nächsten anstehenden großen Transformation: Eine entwickelte Marktgesellschaft ist so weiterzuentwickeln, daß die ökologischen und sozialen Voraussetzungen des Wirtschaftens dauerhaft gewährleistet sind“
(Biervert/Held 1994: 25; Hervorhebung i.O.).

Die Verabschiedung der Agenda 21 auf der Rio-Konferenz 1992 war ein großer Wurf. Die Vorstellung einer nachhaltigen Entwicklung fand weite Verbreitung. Das Konzept einer grundlegenden Transformation zur Nachhaltigkeit war jedoch noch nicht gängig. Transformationsforschung bezog sich in den 1990er Jahren vielmehr auf die Transformationsländer der ehemaligen Sowjetunion und deren Einflussphäre. Vergleichbar wurden Transformationen des politischen Systems, wie etwa der Übergang von der Franco-Diktatur zur Demokratie in Spanien (Transición), in diese Linie der Transformationsforschung einbezogen (Merkel 2010).

Ab Ende der 1990er Jahre bzw. Anfang der 2000er Jahre entwickelte sich eine Forschung zu Transitionen in Richtung Nachhaltigkeit (frühe Publikation z. B. National Research Council 2000). Diese speist sich aus verschiedenen Disziplinen und Perspektiven mit unterschiedlichen Zielrichtungen und spezifischen Fragestellungen. Die Bandbreite der Untersuchungen reicht von einzelnen sozio-technischen Innovationen und deren Verbreitung bis hin zur Großen Transformation von der nichtnachhaltigen Entwicklung in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung. In meinem Beitrag führe ich

in dieses Forschungsfeld mit Fokus auf die räumliche Perspektive ein. Obgleich das Forschungsfeld noch in den Anfängen steckt, kann ich nur auf einige ausgewählte Ansätze, Kategorien, Themenstellungen und Beispiele eingehen.

2 Transformation – Transitionen – Große Transformation zur Nachhaltigkeit

Im Kontext der Nachhaltigkeit werden die Begriffe „Transformation“ und „Transition“ bzw. *transformations* und *transitions* verwendet. Zum Teil wird in einigen Ansätzen zwischen Transformation und Transition unterschieden (Stirling 2014). Der Plural Transitionen bzw. Transformationen bezeichnet typischerweise Transformationsprozesse auf kleinerer Skala.

Ausgangspunkt ist die *Nichtnachhaltigkeit* des vorherrschenden Wirtschafts- und Gesellschaftssystems in den industrialisierten Ländern. Allen kapitalistisch verfassten Ländern ist trotz aller Unterschiede (*varieties of capitalism*, Hall/Soskice 2001) die fossil geprägte Nichtnachhaltigkeit gemeinsam. Dieses Entwicklungsmodell strahlt zugleich weltweit aus. Dies ist als Prozess der nachholenden Entwicklung der Nichtnachhaltigkeit zu kennzeichnen (Schindler/Held/Würdemann 2009: 136 f.).

2.1 Multi-Ebenen Perspektive und Nachhaltigkeits-Transitions Management

Der in den Niederlanden initiierte Ansatz der Multi-Level Perspective (MLP) prägt in starkem Maß die einschlägige Forschungsdebatte. Dieser Ansatz bietet die bisher am besten ausgearbeitete Strukturierung der auf Nachhaltigkeitstransitionen ausgerichteten Forschung (zur Einführung Kemp/Schot/Hoogma 1998; Elzen/Geels/Green 2004; Grin/Rotmans/Schot 2010).

Der Ansatz hat seine Wurzeln in der Innovationsforschung. Er ist nicht auf rein technologische Innovationen ausgelegt, sondern versteht diese als sozio-technische Innovationen. Er hat verschiedene Wurzeln wie etwa die Science-Technology Studies (STS), Akteure-Netzwerk-Theorie (ANT) und evolutorische Ökonomik. Der Ansatz richtet sich auf Transitionen zu einer nachhaltigen Entwicklung. Dabei ist er im Grundverständnis auf die Gestaltung (Management) von spezifischen Transitionen im Sinn sozio-technischer Innovationen hin ausgelegt. Es werden drei Ebenen unterschieden (Geels/Schot 2010: 25):

- (1) *Nischeninnovationen*: technologische Innovationen in Richtung Nachhaltigkeit (Netzwerke von Akteuren, die Neuigkeiten unterstützen etc.)
- (2) *Sozio-technisches Regime*: dominierendes Regime (Märkte und Präferenzen der Nutzer, Industrie, Wissenschaft, Kultur, Politik, Technologie)
- (3) *Sozio-technische Landschaft* (exogener Kontext): Institutionen, Entwicklungen, die Veränderungsdruck ausüben etc.

Landschaft wird nicht im üblichen Sinn wie in den Raumwissenschaften verwendet:

„The metaphor landscape has been selected because of the literal connotation of relative hardness and to include the various material aspects of society, e.g. material and spatial arrangements of cities, factories and electricity infrastructures“
(Geels/Schot 2010: 23).

Die drei Ebenen sind in einer Art Hierarchie geordnet: Die Ebene (1) ist in Ebene (2) eingebettet. Die Ebene (2) wiederum in Ebene (3). Die sozio-technischen Regime sind vergleichsweise stabiler als die erste Ebene, die übergeordnete Landschaft ist trotz aller gesellschaftlichen Veränderungen persistenter. Zugleich kann von dieser Ebene auch Veränderungsdruck auf das vorherrschende sozio-technische Regime ausgehen. Es werden die vielfältigen Wechselwirkungen sowohl innerhalb der jeweiligen Ebene als auch zwischen den Ebenen betont (vgl. Abb. 1).

Der Ansatz dient vielfach als Referenz, gerade auch bei Arbeiten zur räumlichen Dimension, wird kritisch diskutiert und von den Vertretern des Ansatzes weiterentwickelt. Dabei wird die Perspektive über einzelne sozio-technische Innovationen hinausgehend auch für großskalige Veränderungsprozesse angewandt (siehe 4.2).

2.2 Ökologische und sozial-ökologische Transformation

Eine andere Wurzel der Transformationsforschung ist die Forschung zu globalen Umweltveränderungen. Mit dem synthetisierenden Konzept der Planetarischen Grenzen (zur Einführung Rockström/Steffen/Noone et al. 2009a, 2009b) wird die Notwendigkeit einer grundlegenden Transformation zur Nachhaltigkeit begründet. Die Grenzen werden beim Verlust an Biodiversität und der Veränderung des globalen Stickstoffkreislaufs als überschritten eingeschätzt. Beim anthropogen verursachten Klimawandel sind die Grenzen noch nicht überschritten, aber angesichts der Veränderungsrate wird die Entwicklung als extrem kritisch angesehen (IPCC 2018).

Im Unterschied zum MLP-Ansatz geht dieser Teil der Transformationsforschung nicht von sozio-technologischen Innovationen aus, sondern von der Analyse der globalen ökologischen Wandlungsprozesse. Diese erfordern angesichts der Tragweite der Probleme eine grundlegende Transformation von der fossilen Nichtnachhaltigkeit in Richtung einer postfossilen nachhaltigen Entwicklung.² Grundlegend sind hierzu die Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU 2011, 2016a).

2 Im Vordergrund steht vielfach der Klimawandel. Dazu hat sich, aus dem angelsächsischen Kontext stammend, das Stichwort „Dekarbonisierung“ als strategische Ausrichtung eingebürgert. Ich verwende diesen Begriff nicht, da er sachlich unzutreffend ist: Ohne Kohlenstoff kein Leben. Kohlenstoff ist der Grundbaustein der organischen Prozesse. Stattdessen trifft der Begriff „postfossil“, worum es tatsächlich geht (zur Bedeutung von Framing und Reframing Lakoff/Wehling 2012; Wehling 2016; Held 2016a).

Increasing structuration of activities in local practices

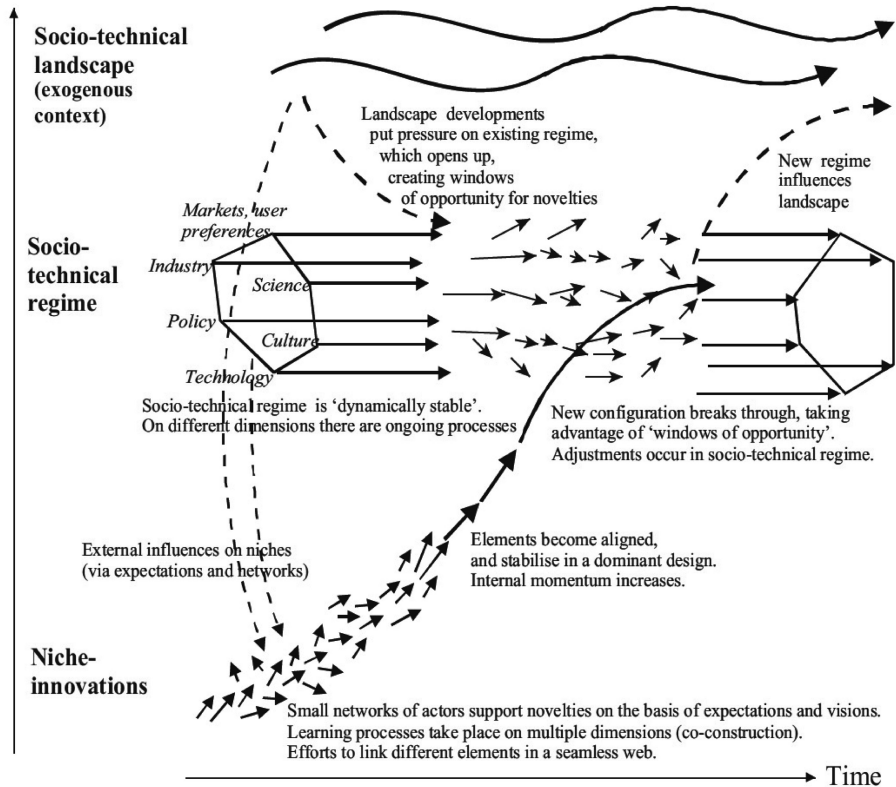


Abb. 1: Multi-Ebenen Perspektive (MLP) zu Transitionen / Quelle: Geels 2011: 28

Globale Umweltveränderungen sind der Ausgangspunkt des WBGU-Gutachtens (2011). Zugleich geht der WBGU über die Ökologie hinaus und bezieht Wirtschaft, Politik und Gesellschaft systematisch mit ein. Aufgrund der Größenordnung der geforderten Transformation, im Gutachten insbesondere am Beispiel des Klimawandels näher ausgeführt, suchte der WBGU nach einer Fundierung. Diese wurde im Werk von Polanyi *The Great Transformation* (1978 [1944]) gefunden. Der WBGU führt dazu die Große Transformation als heuristisches Konzept ein (vgl. 2.3). Die Ausführungen zu grundlegenden Transformationsfeldern Energiewende, Urbanisierung, Landnutzung und Global Governance für Infrastrukturentwicklung bieten für die raumspezifische Transformationsforschung großes Potenzial.³ Im 2011-Gutachten wurden unter-

3 Dieses Potenzial wird bisher im Unterschied zur Auseinandersetzung mit dem MLP-Ansatz noch nicht genügend beachtet. Beispielsweise werden die Arbeiten des WBGU in einem exzellenten Paper zur Entwicklung konzeptioneller Perspektiven im Themenfeld räumliche Transformationen aufgrund des Auswahlkriteriums *peer-reviewed* nicht eingearbeitet (Levin-Keitel/Mölders/Othengrafen et al. 2018).

schiedliche Konzepte zum Change Management aufgearbeitet (u.a. der MLP-Ansatz). Im bisher in der Transformationsforschung zur Nachhaltigkeit weniger beachteten Folgegutachten (WBGU 2016a) zur „transformativen Kraft der Städte“ legte er eine eigene Konzeptualisierung vor, die für die raumspezifische Transformationsforschung unmittelbar verwendbar ist.

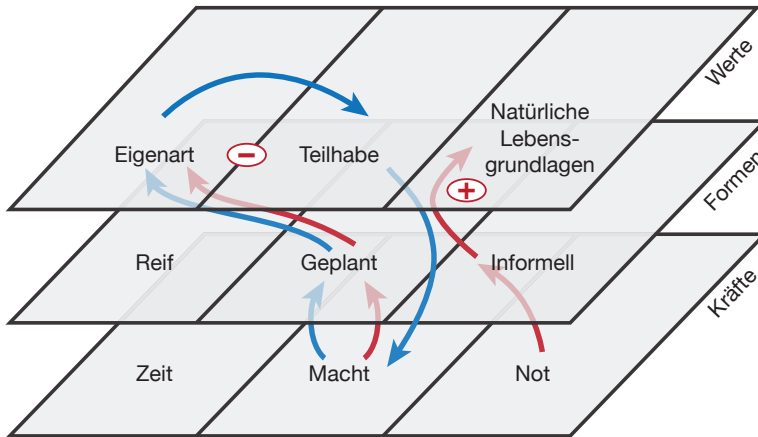


Abb. 2: Schema dominierender globaler Siedlungsmuster (Formen), deren Treiber (Kräfte) und deren Herausforderungen in Bezug auf den normativen Kompass des WBGU (Werte) / Quelle: WBGU 2016a: 5, 39

Der WBGU vertritt eine über die Ökologie hinausgehende Konzeption der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit. So wird beispielsweise die Beachtung der planetarischen Leitplanken mit Fragen der Macht in Verbindung gebracht, also nicht rein naturalistisch angegangen. Für die räumliche Transformationsforschung besonders interessant ist die im normativen Kompass des WBGU eingeführte Kategorie „Eigenart“ zur räumlichen Diversität der Städte. Die Nichtnachhaltigkeit ist Ausgangspunkt der Arbeiten des WBGU zur Nachhaltigkeitstransformation.

Eine andere Linie der Transformationsforschung betont den Zusammenhang der sozialen und der ökologischen Frage. Dementsprechend wird die Transformation zur Nachhaltigkeit auch als sozial-ökologische Transformation gekennzeichnet. Das Handbuch „Die sozial-ökologische Transformation der Welt“ (K.-W. Brand 2017) bringt dies mit dem Konzept gesellschaftlicher Naturverhältnisse beispielhaft auf den Punkt. In diesem Forschungsstrang werden strukturelle Triebkräfte, widersprüchliche Interessen verschiedener Akteure und Konflikte analysiert (4.2). Die Steuerbarkeit grundlegender Transformationen wird nicht vorausgesetzt, sondern ist Teil der Analyse von Transformationsdynamiken (5.2).⁴

⁴ Im Rahmen dieser knappen Einführung kann ich nicht auf weitere Differenzierungen eingehen, etwa Transformationsforschung und transformative Forschung (Schneidewind/Singer-Brodowski 2013).

2.3 Große Transformation zur Nachhaltigkeit

Wie angesprochen, geht das Konzept der Großen Transformation auf Karl Polanyis grundlegendes Werk *The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen* zurück (1978 [1944]). Im Mittelpunkt steht bei ihm die historisch singuläre Herausbildung der Marktgesellschaft im 18. und 19. Jahrhundert. Dazu führte er die Konzeption „Große Transformation“ ein. Die Kommerzialisierung behandelt er als Teil der übergreifenden Entwicklung der Herausbildung der Marktgesellschaft und der Industriellen Revolution (Held 2016b). Die Entbettung der Wirtschaft von Natur und Gesellschaft ist für ihn eine grundlegende Charakteristik. Entbettungs- und Wiedereinbettungsprozesse sind für die raumbezogene Forschung zur Großen Transformation ein Fokus mit großem Potenzial.

Der Übergang von der fossil geprägten Nichtnachhaltigkeit in Richtung einer postfossilen nachhaltigen Entwicklung ist in der Tragweite der Herausbildung der Marktgesellschaft bzw. der Industriellen Revolution vergleichbar. In der Literatur werden unterschiedliche Einordnungen verwendet: Beispielsweise vergleicht Sieferle (2010) die anstehende Transformation in ihrer Größenordnung mit der Neolithischen Revolution sowie der Industriellen Revolution. Zusätzlich bezieht er die Nutzbarmachung des Feuers als weiteren menschheitsgeschichtlich grundlegenden Übergang ein. In anderen Arbeiten werden beispielsweise die Entwicklung der Sprache, die Entstehung von Staaten, die europäische Kolonisierung sowie die wissenschaftlich-technische Revolution als vergleichbar grundlegende Transitionen gekennzeichnet (Takács-Sánta 2004).

Entsprechend ihrer menschheitsgeschichtlichen Bedeutung wird die anstehende große Transformation zur Nachhaltigkeit teils mit einem großem „G“ geschrieben. Im Unterschied etwa zur Industriellen Revolution, die im Vereinigten Königreich ihren Anfang nahm, beginnt diese Transformation nicht in einem spezifischen Land bzw. in einer Region der Erde, sondern weltweit. Im programmatischen Teil der Sustainable Development Goals (SDGs) der UN wird auf diese Besonderheit verwiesen: Alle Länder sind heute in diesem Sinn Transformationsländer, aber zu sehr unterschiedlichen Bedingungen, mit verschiedenartigen Problemen und Potenzialen (UN 2015). Die Zeitskala der beginnenden Großen Transformation ist kürzer als vorangehende, menschheitsgeschichtliche Transformationen. Aber sie ist dennoch trotz aller Beschleunigungsdynamiken eine eigenständige historische Phase, die vermutlich zwei oder auch mehr Generationen andauern wird.

3 Raumspezifische Transformationsforschung – zeitenbewusst

3.1 Räumliche Transformation – space, place, scale

Space, place, scale – mit diesen Kategorien lässt sich die Forschung zur Geografie von Nachhaltigkeitstransitionen zusammenfassend kennzeichnen (Truffer/Murphy/Raven 2015; Hansen/Coenen 2015; Levin-Keitel/Mölders/Othengrafen et al. 2018). Dies ist eine Forschungslinie, die einerseits stark in der Wirtschaftsgeografie verankert ist, andererseits aber zugleich eine große Bandbreite von Ansätzen, spezifischen Frage-

stellungen und eine Vielzahl von Fallbeispielen mit dem Fokus auf räumlichen Dimensionen der Nachhaltigkeitstransformation vereint:

- > *Space*: Es wird zwischen unterschiedlichen Raumkonzepten unterschieden. Es finden sich Belege für Vorteile physischer Nähe in Clustern ebenso wie die Bedeutung von kulturellen bzw. sozio-kulturell bestimmten Räumen. Diese können für sozio-technologische Innovationen in Richtung Nachhaltigkeit förderlich oder eher hinderlich sein. Zum Teil sind in der Forschung noch überkommene Dichotomien wirksam (z.B. Natur – Kultur), zum Teil werden Räume im Sinne gesellschaftlicher Naturverhältnisse in ihren Wechselwirkungen konzeptualisiert (Levin-Keitel/Mölders/Othengrafen et al. 2018).
- > *Place*: Dies könnte man so umschreiben: *Contexts may matter*. Mit einer Vielzahl von Fallbeispielen wird belegt, dass Spezifika von bestimmten „Orten“ (*place* wird für sehr unterschiedliche geografische Einheiten gebraucht) für das Verständnis von Transitionsprozessen wesentlich sein können. Ich umschreibe das so vorsichtig, da angesichts der Dynamik der Entwicklung von Verflechtungen dies nicht einfach gegeben ist. Deshalb werden nicht nur einzelne „Orte“ bzw. Regionen untersucht, sondern ebenso bestimmend kann die Relation zwischen Orten sein. Dies wird in der Entwicklung des Konzepts der Nähe deutlich: Für Transitionsprozesse kann die geografische Nähe wichtig sein, in anderen Fällen kann Nähe via professionelle Netzwerke, Netzwerke von Kommunen und anderen Akteuren oder sozio-kulturelle Netzwerke bestimmend sein (Truffer 2016).
- > *Scale*: In Übereinstimmung mit vielen sonstigen Arbeiten zur Nachhaltigkeitstransformation ist die Frage der Skalen bzw. Ebenen grundlegend. Zum Teil gab es bei Arbeiten der *geography of sustainability transitions* die Vorstellung, dass eine bestimmte Ebene – etwa Städte oder Regionen – für Transitionsprozesse in Richtung Nachhaltigkeit wichtiger sei als andere Ebenen. Zwischenzeitlich wird stärker auf die Analyse des Wechselspiels verschiedener Ebenen und Akteure abgehoben.

Diese Forschungsrichtung wird durch die tatsächlich ablaufenden Prozesse der Nicht-nachhaltigkeit und ihre Folgen (Klimawandel etc.) sowie erste Transformationsschritte insbesondere im Bereich des Energiesystems beeinflusst. Zugleich spielt forschungsimmanent die Prägung durch den MLP-Ansatz eine Rolle, der für viele Arbeiten als Referenzpunkt und zur Strukturierung dient. Ebenso prägend ist dessen starke Ausrichtung auf sozio-technologische Innovationen (so auch der programmatische Titel des Journals *Environmental Innovation and Societal Transitions*). Gelegentlich tauchen in Arbeiten zur Geografie von Nachhaltigkeitstransitionen Verweise auf die Rolle von Infrastrukturen auf (etwa bei Arbeiten zu Energietechnologien) und damit verbunden auf Landschaften. In anderen Forschungslinien, insbesondere solchen zur Fundierung von Raum- und zur Landschaftsplanung, steht die Gestaltung von Landschaften und dabei die Rolle von Infrastrukturen im Zentrum.

In den genannten Übersichtsbeiträgen wird dafür plädiert, grundlegende Konzepte zu differenzieren (Konzeptualisierung von Raum etc.) sowie Einflussgrößen wie etwa Macht sowie normative Fragen wie insbesondere Gerechtigkeit stärker einzubeziehen.

Bei allen Unterschieden besteht Übereinstimmung in der Grundfrage (in meinen Worten umschrieben): Welche Bedeutung haben örtliche bzw. räumliche Kontexte für Transitionsprozesse zur Nachhaltigkeit in einer Zeit, die durch eine starke Entwicklungsdynamik und Raum-Zeit-Kompression bestimmt wird?

3.2 Zeiten – Räume

Transitionsprozesse spielen sich in physischen Räumen ab, verändern sozio-kulturelle Räume, schwächen Netzwerke und schaffen neue Verbindungen. Transformation zur Nachhaltigkeit spielt sich in den Zeiten ab: Prozesse mit eigenen Entwicklungsgeschwindigkeiten (beschleunigend, verlangsamend), unterschiedliche Phasen, Pfadabhängigkeiten ebenso wie Strukturbrüche.

In Arbeiten, die Ansätze der Transitionsforschung zur Nachhaltigkeit spezifisch bezüglich der räumlichen Dimensionen fokussieren, wird vielfach kritisiert, dass diese Dimensionen nicht ausdrücklich näher behandelt werden. Komplementär kann man anmerken: In der Geografie von Nachhaltigkeitstransitionen werden vielfach ad hoc temporale Versatzstücke verwendet, ohne diese ausdrücklich zu konzeptualisieren. Tatsächlich gewinnt die räumliche Transformationsforschung, wenn sie zeitenbewusst ist, *temporalities* ernst nimmt (zu Raum-Zeit Hofmeister 2006).

Ein Beispiel: Bei der Energiewende wird von vielen Akteuren die Rhythmik von erneuerbaren Energien als Nachteil hervorgehoben. In einer Rahmung (*framing*), die auf die Kontrolle der Natur abstellt und durch den Zeitdiebstahl der beschleunigten Aufzehrung von in Jahrmillionen gebildeter fossiler Energiedepots gekennzeichnet ist, wird diese fossile Entbettung von den Naturzusammenhängen in die postfossilen Zeiten hinein imaginiert. Eine raumbezogene zeitenbewusste Transformationsforschung entwickelt angemessene neue Rahmungen (*reframing*). Entsprechend werden Naturrhythmen dann nicht vorab als reine *constraints* verstanden, sondern es werden Prozesse von Produktion–Reproduktion bzw. Produktionszyklen als Teil der Transformation verstanden.

Zeiten sind nicht einfach linear verstandene, gleichförmige Zeiteinheiten, sondern Zeitlichkeiten umfassend: Beschleunigung, Eigenzeiten, Geschwindigkeit, Rhythmen, sensible Zeiten, Timing, Verlangsamung, Zeitformen, Zeitpolitik, Zeitskalen, Zeitwertigkeiten, Zeitwohlstand (vgl. das Tutzinger Projekt „Ökologie der Zeit“; etwa Held/Geißler 1995, 2000; Adam/Geißler/Held 1998; Held/Hofmeister/Kümmerer et al. 2000; Geißler/Kümmerer/Sabelis 2006; vgl. auch Reisch/Bietz 2014).

Timescape – das von Adam (1998, 1999) eingeführte Konzept ist für die Raumforschung von besonderer Bedeutung. Der Ansatz konzeptualisiert die Multidimensionalität der Zeiten:

- > Zeitdauer/Periode
- > Prozesse/Wandel

- > Geschwindigkeit
- > Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft
- > Timing

In ihrer Analyse stellt Adam (1998) etwa auf unterschiedlich lange *Timelags* ab, Latenzzeiten, zunächst unsichtbare Wirkungen, die erst an anderen Stellen zeitlich verzögert sichtbar werden. Dies betrifft nicht nur gängige Fälle wie die Halbwertszeiten von nuklearen Brennstäben in Relation zu gesellschaftlichen Zeitskalen wie Legislaturperioden und Planungshorizonten, sondern betrifft vergleichbar eine Vielzahl von Prozessen der Landschaftsgestaltung, Entwicklung von Raum- und Siedlungsstrukturen, Verkehrs-, Energie- und anderen Infrastrukturen.

Timescapes bedeutet Zeitschaften. Da dies ungewöhnlich klingt, übersetzten wir *timescapes* im Tutzingener Projekt ungenau mit Zeitlandschaften (Hofmeister/Spitzner 1999). Für die räumlich fokussierte Transformationsforschung ist die Unterscheidung „Zeitschaften“, „Landschaften“ und „ZeitLandschaften“ weiterführend. Im Bundesnaturschutzgesetz ist beispielsweise allgemein von Landschaftsschutz die Rede. Tatsächlich wird in der Praxis auf den Schutz der Taglandschaften abgestellt, Übergänge zu Nachtlandschaften werden dagegen nur in Einzelfällen ad hoc einbezogen (Haber 2013; Held/Hölker/Jessel 2013; SRU 2018).

Die Nutzung des fossilen Trios (Kohle, Erdöl, Erdgas) hat die Entwicklung der Landschaften seit Beginn der Industriellen Revolution zunehmend massiver direkt und indirekt geprägt. Vergleichbar grundlegend stellen sich bei den konkreten Transformationsschritten in Richtung einer postfossilen nachhaltigen Entwicklung Fragen nach der angemessenen Gestaltung von postfossilen Landschaften (Held 2018).

Wind-, Sonnenenergie, Energie aus nachwachsenden Rohstoffen haben den Vorteil, dass sie dezentral zu nutzen sind. Damit kehrt die Frage der Landschaftsgestaltung im Sinne einer Energielandschaft auf die Tagesordnung zurück (Hofmeister/Scurrell 2016). Die Frage des Mixes von zentral und dezentral produzierten erneuerbaren Energien konkretisiert sich durch die davon abhängige Skalierung der Übertragungsnetze (übergreifend zu Landschaften und Hybridisierungen von StadtLandschaften Schöbel 2018; Hofmeister/Kühne 2016; Kühne/Bruns 2015).

Die Gestaltung der Landschaften in der Nachhaltigkeitstransformation ergibt sich keineswegs allein aufgrund von Maßnahmen des Klimaschutzes und der Energiewende in Richtung erneuerbarer Energien. In seiner Stellungnahme zu einem flächenwirksamen Insektenschutz führt der SRU (2018) den gravierenden Verlust der Biodiversität u.a. auf die flächendeckende Verarmung der Landschaftsstrukturen zurück. Er zeigt, dass Maßnahmen zum Insektenschutz mit der Entwicklung der Energiewende, etwa dem Ausbau von Windkraftanlagen, abzustimmen sind. Gerade derartige Aufgaben der Landschaftsgestaltung und Raumordnung, die nicht für alle Kriterien der Nachhaltigkeitstransformation in die gleiche Richtung weisen (also *trade-offs* mit sich bringen), sind für die Forschung wie die Praxis interessant und zugleich herausfordernd.

4 Große Transformation zur Nachhaltigkeit – Konzeptualisierung

4.1 Transformation – Zeitform Übergang und Raum-Zeitskalen

Transformation ist in temporaler Betrachtung eine Zeitform (zu Zeitformen: Held 2004; Hatzelmann/Held 2010: 113 ff.). Übergänge beinhalten – etwa im Unterschied zu Zeitformen wie Anfang, Ende und Warten – gleichermaßen einen zeitlichen und einen räumlichen Aspekt. Beispielsweise kennzeichnen Gebirgspässe räumliche Übergänge.

Übergänge können von sehr kleinen bis zu sehr großen Raum- und Zeitskalen reichen. Transformationen werden in der Transformationsforschung zur Nachhaltigkeit auf unterschiedliche Skalen fokussiert. Wie dargestellt, führt die Analyse der Transformation zur Nachhaltigkeit dazu, sie menscheitsgeschichtlich auf einer übergeordneten Skala einzuordnen, vergleichbar etwa der Neolithischen Revolution und der Industriellen Revolution. Die Begrifflichkeit „Große Transformation“ ist also nicht nur einfach so dahergeredet bzw. dahingeschrieben, sondern das Ergebnis der Analyse in Bezug auf den Untersuchungsgegenstand. Es ist, wie in diesen Referenzfällen, ein historisch singulärer Übergang.

Das Verständnis der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit als Zeitform Übergang ist heuristisch weiterführend: Übergänge kennzeichnen temporale Veränderungen von einem Vorher zu einem Nachher. Damit wird deutlich gemacht, dass die Analyse der Transformation drei grundlegende, zusammenhängende Teile hat: *davor* – *Übergang* – *danach*. Transformation als Übergang verstanden macht klar: Das Gegenstück von nachhaltig ist nichtnachhaltig. Das betont ein Kernstück des Konzepts „Große Transformation zur Nachhaltigkeit“: *Ausgangspunkt ist die fossil geprägte Nichtnachhaltigkeit*. Das bedeutet: Diese Entwicklung ist nicht dauerhaft zukunftsfähig. Je länger der Übergang verzögert, ja aktiv konterkariert wird, desto schwieriger wird es, die Transformation gerecht und verträglich zu gestalten; desto gravierender sind die Brüche und Verwerfungen (siehe dazu beispielhaft Hirsch/Bezdek/Wendling 2005: Chapter 3 „Why transition will be time consuming“).

Es ist für die Analyse der Transformation und der transformativen Prozesse weiterführend, das *Davor* nicht einfach pauschalierend als gleichermaßen „nichtnachhaltig“ zu kennzeichnen. Vielmehr erhellt eine eingehendere Analyse: Im Grad der Nichtnachhaltigkeit sind die einzelnen Länder, gesellschaftlichen Schichten, Wirtschaftssektoren unterschiedlich weit vorangeschritten (im früheren Verständnis „entwickelt“). Zugleich gibt es auch, bei aller grundlegenden fossilen Prägung (vgl. oben zu *varieties of capitalism*), Unterschiede. Beispielsweise sind manche Weltregionen, Länder, Städte extremer vom fossilen Erdöl geprägt als andere. Diese Vielfalt ist für die Transformationsprozesse bedeutsam, da es in Teilbereichen in Richtung Nachhaltigkeit transformativ nutzbare konkrete Beispiele gibt (etwa der Unterschied von Portland, Oregon zu anderen amerikanischen Städten in dieser Größenordnung).

In Abbildung 3 wird das Grundschema der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit vereinfacht wiedergegeben (s. Abb. 3 ohne Phasing-in und Phasing-out).

4.2 Phasing-in und Phasing-out

In der Transformationsforschung war viele Jahre das Augenmerk fast ausschließlich auf Neuerungen in Richtung Nachhaltigkeit gerichtet, wie ausgeführt insbesondere zu sozio-technologischen Innovationen. Dies ist zwar in der Tat ein wichtiger Teil der Nachhaltigkeitstransformation. Damit wurden aber zugleich wesentliche Teile der Entwicklungen nicht beachtet. Seit einigen Jahren wird deshalb neben Innovationen auch die Frage der Entwicklung der bisher dominanten, nichtnachhaltigen Strukturen, Technologien, Lebensstile einbezogen. Entsprechend der Fokussierung auf sozio-technologische Innovationen zur Nachhaltigkeit wird hierfür vielfach die Kategorie „Exnovation“ verwendet. Exnovationen sind eine Teilmenge des übergeordneten Phasing-out.

Zur Analyse der Transformation ist eine kategoriale Unterscheidung von Phasing-in und Phasing-out *heuristisch vorteilhaft*. Die bisherigen Akteure, Interessen, Strukturen verschwinden nicht „von selbst“. Vielmehr ist ein aktives Phasing-out der nicht-nachhaltigen Strukturen, Institutionen, Infrastrukturen etc. ebenso wichtig wie ein aktives Phasing-in von Neuerungen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung (vgl. Abb. 3).

*„Die Phasing-in und Phasing-out Prozesse verlaufen gleichzeitig.
Sie sind vielfach gebrochen, überraschend, eigensinnig
mit ganz eigenen Dynamiken. Neue Akteure kommen ins Spiel,
alte Akteure leisten Widerstand oder
versuchen sich ihrerseits zu transformieren.
Neue Koalitionen und wechselnde Akteurskonstellationen
sind an der Tagesordnung“
(Bauriedl/Held/Kropp 2017: 6).*

Mit dieser Differenzierung kommen wesentliche Fragestellungen für Transformationsprozesse in den Blick, die bei einer reinen Betrachtung der Innovationsprozesse außerhalb des Frames sind. Der Braunkohle-Ausstieg in Deutschland ist ein Musterbeispiel für Phasing-out (SRU 2017). Es ist ein geradezu klassisches Beispiel für die Folgen, wenn ein Phasing-out verzögert und aktiv konterkariert wird. Damit wird der Übergang erschwert und es gibt Probleme mit der sozialverträglichen Gestaltung des Phasing-out.

Die Unterscheidung „Phasing-out“ und „Phasing-in“ ist bezogen auf Erdgas als Teil des fossilen Trios wesentlich. Vielfach ist im Rahmen der Energiewende bzw. der Transformationsforschung zur Nachhaltigkeit die Vorstellung vorherrschend: Alle fossilen Energien sind zurückzufahren und das Energiesystem komplett auf erneuerbare Energien umzustellen. Damit bleiben aber – wie am Beispiel Gas nachvollziehbar – wesentliche Fragen außen vor: Ist die Erdgasinfrastruktur komplett abzuschreiben (Phasing-out)?⁵ Oder kann diese Infrastruktur – evtl. zum Teil, gegebenenfalls nachge-

⁵ Das ist keine Marginalie. Allein in Deutschland gibt es über 700.000km Erdgasleitungen, wenn man die Feinverteilung zu den Endverbrauchern mit einbezieht.

rüstet – für ein erneuerbares Energiesystem genutzt und damit Teil von Phasing-in werden? Daran sieht man: Das Verständnis des Zusammenspiels von Phasing-out und Phasing-in kann für eine verträgliche und durchgreifende Transformation zur Nachhaltigkeit weiterführend sein. Bezogen auf Erdgas und erneuerbares Gas (inkl. Wasserstoff) stellt sich die Frage: Kann man vom fossilen Erdgas zu Gas aus erneuerbaren Quellen kommen? Metaphorisch umschrieben „neuer Wein in alten Schläuchen“? Dies ist nicht nur eine Frage, die sich für die Kapitaleigner der Erdgaswirtschaft stellt. Vielmehr geht sie alle Akteure der Energiewende an und betrifft Fragen wie etwa die Sektorkopplung von Strom- und Gasnetzen (Frontier economics/IAEW/FourManagement et al. 2017; Agentur für erneuerbare Energien 2018). Diese Fragen betreffen einen zentralen Teil der Energiewende mit erheblichen räumlichen Auswirkungen, der bisher politisch und planerisch noch nicht im Fokus steht. Weiterführend ist zu fragen: Wie verhält es sich mit dem Phasing-out von anderen Teilen der fossil geprägten Infrastrukturen, Raum- und Siedlungsstrukturen und deren Nutzbarmachung für das Phasing-in?

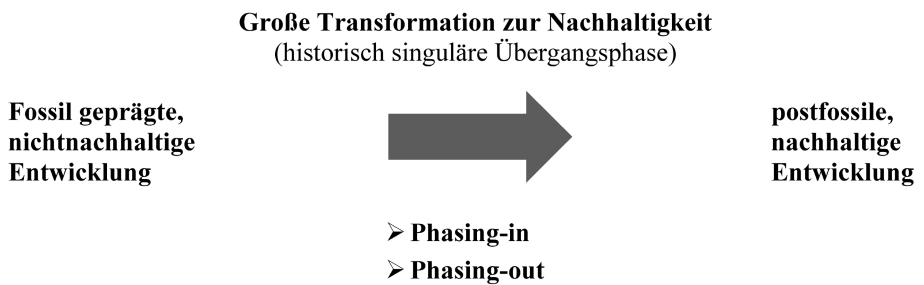


Abb. 3: Große Transformation zur Nachhaltigkeit – erweitertes Grundschemata mit Phasing-in und Phasing-out / Quelle: Abgewandelt nach Schindler/Held/Würdemann 2009: 137

4.3 Wechselwirkungen von vielschichtigen Prozessen

Die Analyse der Transformationsprozesse als Grundlage der Debatten und Aktivitäten zum Vorantreiben der Großen Transformation kann zusätzlich zu dieser ersten Unterscheidung von Phasing-in und Phasing-out gewinnen, wenn das Grundschemata weiter ausdifferenziert wird. In Abbildung 4 findet sich hierzu ein Diskussionsvorschlag.

- > *BAU*: Der Grundtrend von *business as usual* in Richtung Nichtnachhaltigkeit wird nicht plötzlich, metaphorisch formuliert „über Nacht“ gebrochen. Vielmehr geht das meiste weltweit seinen bisherigen Gang, auch wenn sich Umbrüche abzeichnen, etwa wenn Wetterextreme im Prozess des Klimawandels zunehmen und drastisch erlebbar werden und die Produktion des konventionellen Erdöls auf einem Förderplateau angekommen ist.

- > *Nachholende Entwicklung Nichtnachhaltigkeit:* In Ländern, die noch nicht so umfassend fossilisiert sind wie die Industriestaaten, hält der Prozess der nachholenden Entwicklung der Nichtnachhaltigkeit weiter an; trotz extremer Probleme wie etwa großmaßstäbliche Luftverschmutzung, Wasserknappheit und vieles mehr.
- > *Aktive Verlängerung fossiles Endspiel:* Es ist plausiblerweise davon auszugehen, dass nicht alle maßgeblichen Akteure des bisher dominanten Entwicklungsmodells nichtnachhaltiger Entwicklung (vereinfacht: *incumbents*) ihr Vermögen einfach abschreiben und alle ihre bisherigen Grundpositionen klaglos räumen. Ebenso wenig ist davon auszugehen, dass Bürgerinnen und Bürger mit ihren *vested interests* ihre Gewohnheiten einfach aufgeben und als *citoyen* unabhängig von ihren persönlichen Interessen für die Stärkung der Nachhaltigkeitstransformation eintreten. Vielmehr sollte damit gerechnet werden, dass von einem Teil der Akteure eine aktive Verlängerung des fossilen Endspiels betrieben wird. Die entsprechenden Gesetzesänderungen in den USA mit nachfolgendem Hochfahren der Förderung von unkonventionellem Erdöl via Fracking-Technologien sind dafür ein markantes Beispiel. Allein dieses konkrete Beispiel verändert die realen Ablaufbedingungen der Energiewende, da dadurch wertvolle Anpassungszeit verschwendet wird. Weltweit. Der Übergang wird ruppiger (Hirsch/Bezdek/Wendling 2005).
- > *Phasing-out:* Die Bedeutung des aktiven Phasing-out wurde bereits ausgeführt.
- > *Pfadabhängigkeiten:* Diese können sehr wirkmächtig und vielfältig sein: Folgen des bisher verursachten Klimawandels, fossil geprägte Raum- und Siedlungsstrukturen, Verkehrsinfrastrukturen, Bergbaufolgelandschaften, aber auch Institutionen, Methoden der Verkehrswegeplanung und der in den meisten Ländern vorherrschenden Verkehrspolitik sowie fossil geprägte *mental models* (Denzau/North 1994).
- > *Phasing-in:* Hier sind einerseits institutionelle, gesellschaftliche und sozio-technologische Innovationen zuzuordnen. Als ein überragendes Beispiel ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Deutschland zu nennen. Andererseits ist es genauso wichtig, positive Beispiele aus der Zeit der dominant fossil geprägten Entwicklung zu verbreiten, transformativ ansteckend zu machen. Man kann dies auch als transformativ nutzbare Pfadabhängigkeiten verstehen. Dies sind keine Neuerungen, sondern es geht um eine aktive Verbreitung bereits vorhandener Praktiken und Strukturen. Beispiele gibt es etwa auf der Ebene von Städten in vielfältiger Weise (zu weniger fossil abhängigen Stadtstrukturen mit menschlicher Skala vgl. Gehl 2010). Der Vorteil: Derartige Beispiele sind als Nukleus für Transitionen bereits sichtbar und erlebbar.
- > *Digitale Transformation:* Wir, die Menschen in den industrialisierten Ländern, erleben derzeit den Anfang vom Ende der fossilen Welt, wie wir sie kennen und die maßgeblich die bisherigen Entwicklungen in Richtung Nichtnachhaltigkeit geprägt hat (Abwandlung des Titels eines Songs von R.E.M. von 1987: *It's the end of the world as we know it*). Gleichzeitig stecken wir in den Anfängen der digitalen Transformation. Die Große Transformation zur Nachhaltigkeit läuft im Kontext der digitalen Transformation unter anderen Bedingungen ab, als dies ohne diese digitale Transformation der Fall wäre.



Abb. 4: Große Transformation zur Nachhaltigkeit – ausdifferenziertes Schema / Quelle: Eigene Darstellung

Damit wurde schon die Vielzahl möglicher Wechselwirkungen der verschiedenen Entwicklungen und Einflussgrößen angedeutet.

5 Themen und Differenzierungen

5.1 Macht, Interessen, Akteure, Konflikte, Gerechtigkeit

Nischeninnovationen zu erneuerbaren Energien stimulieren ist das eine. Das andere, genauso wichtige ist, die bisherige Dominanz der fossilen Energien zu destabilisieren und aktiv deren Abbau durchzusetzen. Das ist keine Aussage von Kritikern des MLP-Ansatzes zum Nachhaltigkeits-Transitions Management. Vielmehr ist das die Kernbotschaft und der Analyseschwerpunkt von einem der maßgeblichen Vertreter dieses Ansatzes (Geels 2014). Demzufolge ist es für ihn weiterführend, Macht und politische Ökonomie in diesen Ansatz einzuführen.

Dies entspricht der von mir vorgeschlagenen Differenzierung des Analyseschemas. Zugleich illustriert dieses Beispiel, dass die verschiedenen Ansätze nicht notwendig gegensätzlich sind, sondern unterschiedliche Analyseschwerpunkte setzen und sich weiterentwickeln lassen. Raumbezogene Transitionsforschung sollte Macht entsprechend stärker in die Analysen einbeziehen (Truffer/Murphy/Raven 2015; vgl. WBGU 2016a; siehe Abb. 2).

Das mindert nicht die Bedeutung von Pionieren des Wandels (Kristof 2010; WBGU 2011). Aber eine Akteursanalyse sollte mit der Vielfalt von Akteuren rechnen. Etwa damit, dass einflussreiche Akteure einerseits die Energiewende zum Teil unterstützen und fördern; und dass sie diese andererseits gleichzeitig abbremsen, ja zum Teil hintertreiben. Man kann dies metaphorisch als eine Art „bayerischen Schwur“ bezeichnen.

Diese Akteure reframe die Debatte aktiv mit der Aussage „Die Energiewende muss versorgungssicher und bezahlbar bleiben“. Damit wird die Energiewende faktisch, und zum Teil wohl auch intendiert, abgebremst und gedeckelt. Dies ist nicht einfach eine prinzipielle Möglichkeit; vielmehr sind real existierende Akteure unschwer zuzuordnen.

Akteure wie etwa große Unternehmen können aktiv für eine Verlängerung des fossilen Endspiels kämpfen, gleichzeitig in einigen Ländern *business as usual* betreiben und zu anderen Teilen sich am Ausbau erneuerbarer Energien beteiligen. Passend ist hier die Assoziation zum Duce in Viscontis Film „Der Leopard“:

„Es muss sich alles ändern, damit es so bleiben kann, wie es ist“
(Film basierend auf Tomasi di Lampedusa 1959).

Eine einfache Unterteilung in *incumbents* und Nachhaltigkeitspioniere wird dem nicht gerecht.

Angesichts der Radikalität und Tragweite, die eine durchgreifende Transformation in Richtung einer postfossilen nachhaltigen Entwicklung unvermeidlicherweise mit sich bringt, sind Konflikte unausweichlich. Die Große Transformation kann man nicht mit einem einzigen (Wunder-)Instrument, auf dem Papier unter *Ceteris-Paribus*-Bedingungen effizient, systemübergreifend überall auf den Weg bringen – „alles“ ändernd. Nennen wir das beispielhaft vereinfacht: Zertifikate in einer idealen Welt. Vielmehr ist eine unvoreingenommene Analyse der unterschiedlichen Interessen in ihrer Vielschichtigkeit zielführend. Die Interessen sind ihrerseits nicht fix gegeben. Ein wesentlicher Hebel zur Bildung einer kritischen Masse für Bausteine der Nachhaltigkeitstransformation kann beispielsweise darin liegen, dass *rasch genug* Interesse an Neuerungen (beispielsweise an Windenergie) via Beteiligung an entsprechenden Genossenschaften bzw. Erträgen aus Aktienvermögen erwächst und sich damit die Machtbalance verschiebt.

Es kann aber auch wirksam sein, wenn in gesellschaftlichen Auseinandersetzungen aktiv ein Freiheits-Framing verbreitet wird: Befreiung von der Abhängigkeit fossiler Energien. Damit können Maßnahmen zur Begrenzung des Klimawandels und dessen potenziell desaströsen Folgen positiv besetzt werden.

Die Große Transformation zur Nachhaltigkeit kommt nicht gleichsam von selbst, direkt ableitbar aus den Ergebnissen naturwissenschaftlicher Forschung und einer daraus abgeleiteten „rationalen“ Politik. Dies kann es nicht geben. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse gehen vielmehr in die Interessensauseinandersetzungen, Konflikte, krisenhaften Zuspitzungen ein.

Wer sich auf die menschheitsgeschichtliche Singularität der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit ernsthaft einlässt und deren Tragweite als vergleichbar mit der Neolithischen Revolution und der Industriellen Revolution begreift, sollte nicht nur allgemein von intergenerativer und intragenerativer Gerechtigkeit sprechen. Vielmehr

kommt eine Transformation in Richtung Nachhaltigkeit nur voran, wenn die Gerechtigkeitsfrage in ihrer ganzen Tragweite ernst genommen wird und damit die soziale und die ökologische Seite nicht getrennt, sondern in ihrem Zusammenhang angegangen werden (WBGU 2016b; K.-W. Brand 2017, U. Brand 2016; Brie 2014). Das ist wahrhaft herausfordernd.

5.2 Planung und Steuerbarkeit von Transformationsprozessen

„Große Transformationsprozesse können nicht umfassend geplant werden. [...] Es sind jedoch Transformationen vorstellbar, die Elemente einer antizipativen wissenschaftsgestützten Gestaltung enthalten“ (Sturn 2017: 36).

Bezogen auf Raumplanung und Raumgestaltung, Gestaltung der Landschaften und StadtLandschaften werden Fragen der Planbarkeit und Steuerbarkeit von Transformationsprozessen unterschiedlicher Skalen evident aufgeworfen. Wie ausgeführt, ist der MLP-Ansatz von seiner Herkunft her auf Management und Mikrogestaltung von Nischeninnovationen angelegt. Angesichts der Tragweite der grundsätzlichen Umsteuerung weg von Nichtnachhaltigkeit in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung wird das intensiv diskutiert (etwa Stirling 2014; siehe aber auch Vertreter des Ansatzes selbst, etwa Geels 2014).

Zu unterscheiden ist, vereinfacht formuliert, das Management von einzelnen sozio-technologischen Innovationen auf kleiner Skala von der Frage der Steuerbarkeit und Planbarkeit des grundsätzlichen Umbaus von der fossil geprägten Nichtnachhaltigkeit hin zu einer postfossilen nachhaltigen Entwicklung. Für weiterführend halte ich die Diskussion um Gelegenheitsfenster und den Zusammenhang von Grundlagenerkenntnissen (etwa zum Klimawandel) und den erforderlichen Auseinandersetzungen um normative Festlegungen (Strunz 2017).

5.3 Energiewende, Mobilitätswende, Stoffwende – Bausteine der Großen Transformation

Bisher lag der Hauptfokus meines Beitrags auf dem Untersuchungsgegenstand „Große Transformation zur Nachhaltigkeit“. Dabei wurden gelegentlich Beispiele aus inhaltlichen Bereichen der Großen Transformation angeführt.

Ein anderer Zugang zu diesem Themenfeld ist es, auf spezifische Teile der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit zu fokussieren. Wir nennen das Bausteine der Großen Transformation. Diese Bausteine sind gesellschaftlich, ökonomisch, politisch und kulturell betrachtet ihrerseits bereits gewaltig.

Begonnen hat die Große Transformation zur Nachhaltigkeit realhistorisch nach meiner vorläufigen Einschätzung⁶ mit ersten Schritten zu einer Energiewende in Richtung eines vollständig auf erneuerbaren Energien basierenden Energiesystems. Deshalb ist es kein Zufall, dass bisher zumeist zu Fragestellungen in diesem Teil der Großen Transformation geforscht wird. Die raumbezogene Transformationsforschung ist dabei in hohem Maß gefragt, da der Ausstieg aus dem fossil-nuklearen Energieregime in Richtung erneuerbarer Energien sich unmittelbar im Raum und in der Landschaft niederschlägt.

An diesem Beispiel kann zugleich ein Kerngehalt der Großen Transformation festgemacht werden: Die Nichtnachhaltigkeit kann nicht dauerhaft fortgeführt werden. Daraus ergibt sich jedoch kein Automatismus in Richtung einer ganz bestimmten Ausformung der Energiewende als Baustein der Transformation. Beispielsweise ist der Mix von zentral und dezentral produzierter Elektrizität keineswegs „gegeben“, ebenso wie etwa die Ausgestaltung des Wärmemarkts. Vergleichbar ist die Ausgestaltung des Entwicklungspfads zu erneuerbar produziertem Wasserstoff ebenfalls nicht „gegeben“.

Die Mobilitätswende (zum Teil auch als Verkehrswende bezeichnet, etwa Agora Verkehrswende 2017; Held/Schindler 2012) kommt zeitlich etwas versetzt zur Energiewende. Die Energiewende verbreitet sich nach ersten Anläufen zwischenzeitlich weltweit als Konzept und Herausforderung für die Politik (*energy transition*). Die Mobilitätswende beginnt derzeit in Deutschland allmählich in die öffentliche Debatte Eingang zu finden. Dieser Baustein der Großen Transformation hat nicht nur technologische Herausforderungen (die bisher die Politik dominieren). Vielmehr geht es um grundlegende räumlich-zeitliche Dimensionen: Geschwindigkeit, Entfernung, Raum – insbesondere auch um die Frage der Zuordnung des öffentlichen Raums und der Gestaltung der StadtLandschaften sowie der Infrastrukturen. Mit dem Konzept des Raumwiderstands (*friction of distance*, zum Teil *friction of space* genannt: Rodrigue 2017) steht ein wichtiges Konzept für die raumbezogene Transformationsforschung zur Mobilitätswende zur Verfügung.

Während die energetischen Voraussetzungen des Wirtschaftens sowie die Mobilität als wesentliche Voraussetzung des Wirtschaftens und des guten Lebens bereits Beachtung für die Große Transformation finden, werden die stofflichen Voraussetzungen bisher noch nicht entsprechend ihrer Tragweite einbezogen (auch nicht bezogen auf die digitale Transformation; s. 6.). Das hat u.a. mit konzeptionellen und pfadabhängigen Effekten zu tun: „Energiewende“ ist ohne Weiteres eingängig, ebenso „Mobilitätswende“. „Stoffwende“ ist dagegen erklärungsbedürftig, weil der Begriff nicht intuitiv verständlich ist.

Ein Ansatzpunkt zur erforderlichen raschen Initiierung dieses Transformationsfeldes sind Metalle. Kurz gefasst gilt: *Postfossil ist möglich* und dringlich. *Postmetallisch ist nicht möglich*, Metalle werden vielmehr in der Nachhaltigkeitstransformation sowie der digitalen Transformation noch wichtiger (Exner/Held/Kümmerer 2016; Held/Schindler 2017; Held/Jenny/Hempel 2018).

6 Periodenbildung und Datierung derartiger historischer Prozesse können erst im zeitlichen Abstand mit einiger Sicherheit vorgenommen werden.

Die damit verbundenen Fragen und Problemstellungen sind für die raumbezogene Transformationsforschung vergleichbar herausfordernd wie bei der Energiewende und der Mobilitätswende. Das ist insbesondere für Länder wie Deutschland interessant, in denen über lange Zeiträume Erzbergbau, Verhüttung und Metallurgie eine prägende Rolle spielten, aber heute die Metalldépôts ausgeräumt sind und kein bzw. kaum noch Erzbergbau betrieben wird. Denn in der Landschaft sind die Metalle nur noch in der Anwendung direkt sichtbar. Die Landschaften hier sind verbunden mit den Landschaften andernorts, wo Erzbergbau und Metallwirtschaft in immer größerem Stil betrieben werden. Ein Ausstieg, wie bei der Braunkohle aus Klimaschutzgründen dringlich, ist hier nicht generell möglich.⁷

6 Digitale Transformation und Große Transformation zur Nachhaltigkeit

Zeitlich parallel zu den Anfängen der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit entwickelt sich die digitale Transformation. Diese verändert für sich allein genommen, noch ohne Wechselwirkungen mit der Nachhaltigkeitstransformation, massiv Zeiten und Raumrelationen. Darauf kann ich an dieser Stelle nicht näher eingehen.

In der Transformationsforschung zur Nachhaltigkeit wird das Verhältnis zur Digitalisierung bzw. zur digitalen Transformation seit einigen Jahren zum Untersuchungsgegenstand. Zumeist werden dabei bestimmte Aspekte fokussiert – etwa die Potenziale von Smart Grids, eine Verbesserung der Verkehrsflusssteuerung und dergleichen. Ganz überwiegend wird auf die möglichen Vorteile der Nutzung der Digitalisierung für die Nachhaltigkeitstransformation abgehoben (Codewort dafür: smart; zum Teil auch: intelligent). Als möglicher Gegeneffekt wird vorrangig auf etwaige Reboundeffekte verwiesen (Lange/Santarius 2018). Auch in der Forschungslinie, die von der digitalen Transformation aus auf mögliche Zusammenhänge zur Nachhaltigkeitstransformation schaut, überwiegt diese Sichtweise (etwa Scholz 2016; Schieferdecker/Messner 2018; Scholz/Bartelsman/Diefenbach et al. 2018; WBGU 2018): Digitalisierung ist in dieser Sichtweise für die Nachhaltigkeitstransformation tendenziell vorteilhaft, potenzielle Reboundeffekte sind möglichst gering zu halten. Dieses Framing des Zusammenhangs von digitaler Transformation und Nachhaltigkeitstransformation erscheint vordergründig eingängig zu sein, da die digitale Welt ja vielfach als virtuell daherkommt, ganz materiellos und auch nur minimal Energie beanspruchend (Stichwort *intangibles*).

Gelegentlich finden sich erste Ausnahmen, wenn beispielsweise der Energieverbrauch der Blockchain-Verschlüsselungstechnologie ad hoc zum öffentlichen Thema wird. In der angewandten Forschung, zum Teil zusammen mit Akteuren aus dem Bereich der NGOs, finden sich erste Veröffentlichungen, die dem Zusammenhang der beiden Transformationen systematischer nachgehen (etwa Iddri/FING/WWF France et al. 2018). Dort werden die energetischen und anderen Ressourcen als Voraussetzung der digitalen Technologien direkt zum Thema gemacht.

⁷ Zu weiteren Bausteinen der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit Schneidewind (2018), dort Arenen genannt. Im Bereich der Landwirtschaftstransformation gibt es jüngst eine neue zweijährliche Publikationsreihe: *Agricultural Transformation Review*.

Aber selbst in diesem Ausnahmebeispiel wird die ungeheure stoffliche Dynamik, die die digitale Transformation ins Werk setzt, noch nicht in ihrer ganzen Tragweite bearbeitet: *Die digitale Transformation setzt die Funktionalisierung des gesamten Periodensystems voraus* (davon etwa 75 Metalle und etwa 5% Halbmetalle). Ohne die zunehmend massivere Nutzung von Metallen und Halbmetallen gäbe es die *Digitalisierung nicht*. Die allermeisten in Digitalgeräten verwendeten Metalle werden *dissipiert* – zerstreut und verschwendet, da sie so vermischt werden und dies vielfach in geringen bis geringsten Mengen, dass eine Wiedergewinnung nach der Nutzung nahezu ausgeschlossen ist. Sie sind für die Menschheit verloren gegangen, verbraucht. Damit zeichnet sich ein weiterer grundlegender Baustein der Großen Transformation ab, der dringlich zu analysieren und aktiv anzugehen ist (zum Verhältnis Große Transformation zur Nachhaltigkeit und digitaler Transformation Held/Jenny/Hempel 2018: 232 ff.).

7 Perspektive – Wiedereinbettung der Ökonomie

Space, place, scale – es wurde deutlich, dass der räumliche Fokus unmittelbar etwas zur Transformationsforschung beitragen kann. Wenn man die räumliche Perspektive bezogen auf die Energiewende, Mobilitätswende und den nachhaltigen Umgang mit Metallen als wesentliche Bausteine der Großen Transformation durchbuchstabiert, dann wird deutlich, wie essenziell das ist. Es geht um nichts weniger als um die Umgestaltung von einer fossilen zu einer postfossilen Prägung: Landschaft, Raum- und Siedlungsstrukturen, Versiegelung und Bodendegradation, Verkehrs- und andere Infrastrukturen. Dies ist alles in hohem Maße für Raumplanung, Landschaftsgestaltung, Stadtentwicklung, Mehrebenen-Governance und vieles mehr herausfordernd.

Polanyi hat in seiner Analyse der Herausbildung der Marktgesellschaft die *Entbettung der Wirtschaft* von anderen Teilen der Lebenswelten, Gesellschaft und Kultur als zentralen Aspekt dieser Großen Transformation herausgearbeitet. Und darüber hinausgehend hat er bereits damals – 1944! – die Gefahr der Zerstörung der „natürlichen Umwelt“ (Polanyi 1978 [1944]: 108 und andere Stellen) als Folge dieser Entbettung herausgearbeitet. Wer sich mit der uns gestellten Aufgabe der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit befasst, der/dem sei empfohlen, Polanyi zu *disembedding* und *reembedding* zu studieren. Vertiefend ist eine Biografie zu Polanyi zu empfehlen (Dale 2016).

In der Großen Transformation zur Nachhaltigkeit steht nicht einfach eine Verlängerung des vorherrschenden Entwicklungspfads mit anderen Mitteln an: „fossile Energien raus – erneuerbare Energien rein“ und ansonsten weiter so mit der Kontrolle der Natur, Dissipation, Verschwendung. Vielmehr steht eine grundlegende Wiedereinbettung der Ökonomie an. Dies haben wir bereits 1994 in unserer Befassung mit dem Naturverständnis der Ökonomik auf den Punkt gebracht. Das Eingangszitat meines Beitrags nun im vollen Wortlaut:

*„Was wir derzeit gleichzeitig erleben,
und wovon dieses Buch handelt, sind die
allerersten Anfänge der nächsten anstehenden großen Transformation:
Eine entwickelte Marktgesellschaft ist so weiterzuentwickeln,
daß die ökologischen und sozialen Voraussetzungen
des Wirtschaftens dauerhaft gewährleistet sind;
oder in anderer Formulierung, daß sich eine
neue Form der eingebetteten Wirtschaft herausbildet“
(Biervert/Held 1994: 25; Hervorhebung i.O.).*

Literatur

- Adam, B. (1998): Timescapes of Modernity. The Environment & Invisible Hazards. London/New York.
- Adam, B. (1999): Naturzeiten, Kulturzeiten und Gender – zum Konzept „Timescape“. In: Hofmeister, S.; Spitzner, M. (Hrsg.): Zeitlandschaften. Perspektiven öko-sozialer Zeitpolitik. Stuttgart/Leipzig, 35-57.
- Adam, B.; Geißler, K. A.; Held, M. (Hrsg.) (1998): Die Nonstop-Gesellschaft und ihr Preis. Vom Zeitmißbrauch zur Zeitkultur. Stuttgart/Leipzig.
- Agentur für erneuerbare Energien (2018): Die Rolle erneuerbarer Gase in der Energiewende. Berlin.
- Agora Verkehrswende (2017): Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern. 12 Thesen zur Verkehrswende. Berlin.
- Bauriedl, S.; Held, M.; Kropp, C. (2017): Große Transformation zur Nachhaltigkeit – Grundlagen zum konzeptionellen Verständnis. ARL-Arbeitskreis „Nachhaltige Raumentwicklung für die Große Transformation“. Hannover. = Arbeitspapier ARL.
- Biervert, B.; Held, M. (1994): Veränderungen im Naturverständnis der Ökonomik. In: Biervert, B.; Held, M. (Hrsg.): Das Naturverständnis der Ökonomik. Beiträge zur Ethikdebatte in den Wirtschaftswissenschaften. Frankfurt/New York, 7-29.
- Brand, K.-W. (Hrsg.) (2017): Die sozial-ökologische Transformation der Welt. Ein Handbuch. Frankfurt/New York.
- Brand, U. (2016): Sozial-ökologische Transformation. In: Bauriedl, S. (Hrsg.): Wörterbuch Klimadebatte. Bielefeld, 277-282.
- Brie, M. (Hrsg.) (2014): Futuring. Perspektiven der Transformation im Kapitalismus über ihn hinaus. Münster.
- Dale, G. (2016): Karl Polanyi. A Life on the Left. New York.
- Denzau, A. T.; North, D. C. (1994): Shared Mental Models: Ideologies and Institutions. In: Kyklos 47 (1), 3-31.
- Elzen, B.; Geels, F. W.; Green, K. (Hrsg.) (2004): System Innovation and the Transition to Sustainability. Theory, Evidence and Policy. Cheltenham/Northampton MA.
- Engel, T.; Knieling, J. (2018): „Große Transformation“ und nachhaltige Raumentwicklung – Stand der Diskussion und theoretische Zugänge. In: Knieling, J. (Hrsg.): Wege zur großen Transformation. Herausforderungen für eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung. München, 13-31.
- Exner, A.; Held, M.; Kümmerer, K. (Hrsg.) (2016): Kritische Metalle in der Großen Transformation. Berlin/Heidelberg.
- Frontier Economics; IAEW; FourManagement; EMCEL (2017): Der Wert der Gasinfrastruktur für die Energiewende in Deutschland. Eine modellbasierte Analyse. Köln.
- Geels, F. W. (2011): The Multi-Level Perspective on Sustainability Transitions: Responses to Seven Criticisms. In: Environmental Innovation and Societal Transitions 1 (1), 24-40.
- Geels, F. W. (2014): Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective. In: Theory, Culture & Society 31 (5), 21-40.
- Geels, F. W.; Schot, J. (2010): The Dynamics of Transitions: A Socio-Technical Perspective. In: Grin, J.; Rotmans, J.; Schot, J. (Hrsg.): Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long Term Transformative Change. New York/London, 9-101.

- Gehl, J. (2010): *Cities for People*. Washington/Covelo/London.
- Geißler, K. A.; Kümmerer, K.; Sabelis, I. (Hrsg.) (2006): *Zeitvielfalt. Wider das Diktat der Uhr*. Stuttgart.
- Grin, J.; Rotmans, J.; Schot, J. (Hrsg.) (2010): *Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. New York/London.
- Haber, W. (2013): *Taglandschaften und Nachlandschaften*. In: Held, M.; Hölker, F.; Jessel, B. (Hrsg.): *Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachlandschaft*. Bonn, 19-22. = BfN-Skripten 336.
- Hall, P. A.; Soskice, D. (Hrsg.) (2001): *Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage*. Oxford.
- Hansen, T.; Coenen, L. (2015): *The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field*. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* (17), 92-109.
- Hatzelmann, E.; Held, M. (2010): *Vom Zeitmanagement zur Zeitkompetenz*. Weinheim/Basel.
- Held, M. (2004): *Zeit nehmen für Zeitformen*. In: Thedorff, A. (Hrsg.): *Schon so spät? Zeit.Lernen*. Stuttgart, 330-343.
- Held, M. (2016a): *Framing als Analysemodell und Gestaltungsfrage*. In: *Arch+ Zeitschrift für Architektur und Städtebau* (222), 60-63.
- Held, M. (2016b): *Große Transformation – von der fossil geprägten Nichtnachhaltigkeit zur post-fossilen nachhaltigen Entwicklung*. In: Held, M.; Kubon-Gilke, G.; Sturn, R. (Hrsg.): *Politische Ökonomik großer Transformationen*. Marburg, 323-352. = *Jahrbuch 15 Normative und institutionelle Grundfragen der Ökonomik*.
- Held, M. (2018): *Große Transformation zur Nachhaltigkeit – fossile Prägungen und postfossile Landschaften*. In: Schöbel, S. (Hrsg.): *Land-Schafts | Verlag*. Zur kritischen Rekonstruktion der Kulturlandschaft. Berlin, 132-144.
- Held, M.; Geißler, K. A. (Hrsg.) (1995): *Von Rhythmen und Eigenzeiten. Perspektiven einer Ökologie der Zeit*. Stuttgart.
- Held, M.; Geißler, K. A. (Hrsg.) (2000): *Ökologie der Zeit. Vom Finden der rechten Zeitmaße*. 2. Auflage. Stuttgart.
- Held, M.; Hofmeister, S.; Kümmerer, K.; Schmid, B. (2000): *Auf dem Weg von der Durchflußökonomie zur nachhaltigen Stoffwirtschaft. Ein Vorschlag zur Weiterentwicklung der grundlegenden Regeln*. GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 9 (4), 257-266.
- Held, M.; Hölker, F.; Jessel, B. (Hrsg.) (2013): *Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachlandschaft*. Bonn, 13-16. = BfN-Skripten 336.
- Held, M.; Jenny, R. D.; Hempel, M. (Hrsg.) (2018): *Metalle auf der Bühne der Menschheit. Von Ötzi's Kupferbeil zum Smartphone im All Metals Age*. München.
- Held, M.; Schindler, J. (2012): *Verkehrswende – wann geht's richtig los?* In: *Wende überall? Von Vorreitern, Nachzüglern und Sitzbleibern*. Stuttgart, 38-48. = *Jahrbuch Ökologie* 2013.
- Held, M.; Schindler, J. (2017): *All Metals Age: Die postfossile Gesellschaft braucht alle Elemente des Periodensystems*. In: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society 26 (4), 305-308.
- Hirsch, R. L.; Bezdek, R.; Wendling, R. (2005): *Peaking of World Oil Production: Impacts, Mitigation, & Risk Management*. = Report for the US Department of Energy. www.netl.doe.gov/publications/others/pdf/oil_peaking_netl.pdf (07.10.2018).
- Hofmeister, S. (2006): *Alles zu gleicher Zeit am gleichen Ort? Verdichtung von Raum und Zeit: das Ende der „Verinselung“*. In: Geißler, K. A.; Kümmerer, K.; Sabelis, I. (Hrsg.): *Zeitvielfalt. Wider das Diktat der Uhr*. Stuttgart, 97-112.
- Hofmeister, S.; Kühne, O. (Hrsg.) (2016): *StadtLandschaften. Die neue Hybridität von Stadt und Land*. Wiesbaden.
- Hofmeister, S.; Scurrell, B. (2016): *Die „Energielandschaft“ als StadtLandschaft. Die Transformationsgeschichte einer Region in sozial-ökologischer Perspektive*. In: Hofmeister, S.; Kühne, O. (Hrsg.): *StadtLandschaften. Die neue Hybridität von Stadt und Land*. Wiesbaden, 187-214.
- Hofmeister, S.; Spitzner, M. (Hrsg.) (1999): *Zeitlandschaften. Perspektiven öko-sozialer Zeitpolitik*. Stuttgart/Leipzig.
- Iddri; FING; WWF France; GreenIT.fr (2018): *White Paper Digital Technology and Environment*. Paris.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2018): *Global Warming of 1.5°C. Summary for Policymakers*. Genf. = IPCC Special Report. report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_smp_final.pdf (11.10.2018).

- Kemp, R.; Schot, J.; Hoogma, R. (1998): Regime Shifts to Sustainability through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management. In: *Technology Analysis and Strategic Management* 10, 175-196.
- Kristof, K. (2010): Wege zum Wandel. Wie wir gesellschaftliche Veränderungen erfolgreicher gestalten können. München.
- Kühne, O.; Bruns, D. (2015): Gesellschaftliche Transformation und die Entwicklung von Landschaft. Eine Betrachtung aus der Perspektive der sozialkonstruktivistischen Landschaftstheorie. In: Kühne, O.; Gawronski, K.; Hernik, J. (Hrsg.): *Transformation und Landschaft. Die Folgen sozialer Wandlungsprozesse auf Landschaft*. Wiesbaden, 17-34.
- Lakoff, G.; Wehling, E. (Hrsg.) (2012): *The Little Blue Book. The Essential Guide to Thinking and Talking Democratic*. New York/London/Toronto/Sydney/New Delhi.
- Lange, S.; Santarius, T. (2018): *Smarte Grüne Welt. Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*. München.
- Levin-Keitel, M.; Mölders, T.; Othengrafen, F.; Ibendorf, J. (2018): Sustainability Transitions and the Spatial Interface: Developing Conceptual Perspectives. In: *Sustainability* 10 (6). doi:3390/su10061880.
- Merkel, W. (2010): *Systemtransformation. Eine Einführung in die Theorie und Empirie der Transformationsforschung*. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden.
- National Research Council (2000): *Our Common Journey. A transition toward sustainability*. Board on Sustainable Development. Policy Division National Research Council. Washington D.C.
- Polanyi, K. (1978 [Orig. 1944]): *The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen*. Frankfurt am Main.
- Reisch, L. A.; Bietz, S. (2014): *Zeit für Nachhaltigkeit – Zeiten der Transformation. Mit Zeitpolitik gesellschaftliche Veränderungsprozesse steuern*. München.
- Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin III, F.S.; Lambin, E.; Lenton, T.M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H.; Nykvist, B.; De Wit, C.A.; Hughes, T.; van der Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P.K.; Costanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R.W.; Fabry, V.J.; Hansen, J.; Walker, B.H.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, C.; Foley, J. (2009): A safe operating space for humanity. In: *Nature* 30 (461), 472-475.
- Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, A.; Chapin III, F.S.; Lambin, E.; Lenton, T.M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H.; Nykvist, B.; De Wit, C.A.; Hughes, T.; van der Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P.K.; Costanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R.W.; Fabry, V.J.; Hansen, J.; Walker, B.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, P.; Foley, J. (2009b): Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. In: *Ecology and Society* 14 (2), 32.
- Rodrigue, J.-P. (2017): *The Geography of Transport Systems*. Fourth Edition. New York.
- Schieferdecker, I.; Messner, D. (2018): Die digitalisierte Nachhaltigkeitsgesellschaft. In: Mair, S.; Messner, D.; Meyer, L. (Hrsg.): *Deutschland und die Welt 2030. Was sich verändert und wie wir handeln müssen*. Berlin.
- Schindler, J.; Held, M.; Würdemann, G. (2009): *Postfossile Mobilität. Wegweiser für die Zeit nach dem Peak Oil*. Bad Homburg.
- Schneidewind, U. (2018): *Die Große Transformation. Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels*. Frankfurt am Main.
- Schneidewind, U.; Singer-Brodowski, M. (2013): *Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem*. Marburg.
- Schöbel, S. (Hrsg.) (2018): *Land-Schafts | Vertrag. Zur kritischen Rekonstruktion der Kulturlandschaft*. Berlin.
- Scholz, R. W. (2016): Sustainable Digital Environments: What Major Challenges is Humankind Facing? In: *Sustainability* 8 (8), 726. doi:10.3390/su8080726.
- Scholz, R.W.; Bartelsman, E.J.; Diefenbach, S.; Franke, L.; Grunwald, A.; Helbing, D.; Hill, R.; Hilty, L.; Höjer, M.; Klauser, S.; Montag, Chr.; Parycek, P.; Prote, J.Ph.; Renn, O.; Reichel, A.; Schuh, G.; Steiner, G.; Pereira, G.V. (2018): Unintended Side Effects of the Digital Transition: European Scientists' Messages from a Proposition-Based Expert Round Table. In: *Sustainability* 10 (6), 2001. doi:10.3390/su10062001.
- Sieferle, R. P. (2010): *Lehren aus der Vergangenheit für die Transformation zu einer klimafreundlichen Gesellschaft. Expertise für das WBGU-Gutachten „Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“*. Berlin.
- http://www.wbgu.de/wbgu_jg2011_Expertise_Sieferle (21.8.2015).

- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2017): Start coal phaseout now. Statement. Berlin.
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen; Wissenschaftlicher Beirat für Biodiversität und genetische Ressourcen beim BMEL (2018): Für einen flächenwirksamen Insektenschutz. Berlin/Bonn. Stellungnahme 8.10.2018.
- https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2016_2020/2018_10_AS_Insektenschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=12 (11.10.2018).
- Stirling, A. (2014): Emancipating Transformations: From Controlling 'the Transition' to Culturing Plural Radical Progress. Brighton. = STEPS Working Paper 64.
- Strunz, S. (2017): Transformation zur Nachhaltigkeit – Herausforderung für Diskurs und Theorie. In: Hirschbrunn, K.; Kubon-Gilke, G.; Sturn, R. (Hrsg.): Kapitalismus, Globalisierung, Demokratie. Marburg, 351-376. = Jahrbuch 16 Normative und institutionelle Grundfragen der Ökonomik.
- Sturn, R. (2017): Kapitalismus, Globalisierung, Demokratie: Große Transformationen und das Politische. In: Hirschbrunn, K.; Kubon-Gilke, G.; Sturn, R. (Hrsg.): Kapitalismus, Globalisierung, Demokratie. Marburg, 13-41. = Jahrbuch 16 Normative und institutionelle Grundfragen der Ökonomik.
- Takács-Sánta, A. (2004): The Major Transitions in the History of Human Transformation of the Biosphere. In: Human Ecology Review 11 (1), 51-66.
- Tomasi di Lampedusa, G. (1959): Der Leopard. München.
- Truffer, B. (2016): The Geography of Sustainability Transitions. *Think/act, globally/locally*. Inaugural lecture. Utrecht.
- Truffer, B.; Murphy, J. T.; Raven, R. (2015): The geography of sustainability transitions: Contours of an emerging theme. In: Environmental Innovation and Societal Transitions (17), 63-72.
- UN – United Nations (2015): Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten. Berlin.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2016a): Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Hauptgutachten. Berlin.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2016b): Entwicklung und Gerechtigkeit durch Transformation: Die vier großen I. Sondergutachten. Berlin.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2018): Digitalisierung: Worüber wir jetzt reden müssen. Berlin.
- Wehling, E. (2016): Politisches Framing. Wie eine Nation sich ihr Denken einredet – und daraus Politik macht. Köln.

Autor

Martin Held (*1950), *Dr. rer.pol. an der Universität Augsburg. Von 1984 bis Ende 2015 Studienleiter an der Evangelischen Akademie Tutzing für Wirtschaft und nachhaltige Entwicklung. Gründungsmitglied und Koordinator des Gesprächskreises „Die Transformateure – Akteure der Großen Transformation“ und Mitherausgeber der Zeitschrift movum – Debatten zur Transformation. Mitglied im ARL-Arbeitskreis „Nachhaltige Raumentwicklung für die große Transformation“. Freier Mitarbeiter der Evangelischen Akademie Tutzing.*