

Zur Transformation des Energiesektors – ein Blick aus der Perspektive der Transition-Forschung

Uwe Schneidewind und Hanna Scheck

1 Einleitung

Die Entwicklung zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise wird insbesondere durch Veränderungsprozesse in einzelnen Schlüsselbranchen vorangetrieben. Zu einer solchen Schlüsselbranche gehört der Energiesektor. Ein nachhaltiger Branchenwandel basiert dabei auf einem differenzierten Zusammenspiel von technologischen Entwicklungen, von politischer Rahmensetzung, von allgemeinen Umfeldveränderungen und von der Entwicklung neuer Geschäftsstrategien, die diese Elemente aufgreifen.

Die in den letzten zehn Jahren maßgeblich in den Niederlanden entwickelte Transition-Forschung (Grin et al. 2010; Loorbach 2007, 2010; Kemp et al. 2007) liefert einen überzeugenden Bezugsrahmen, um komplexe Veränderungsprozesse in Industriesektoren zu verstehen. Das Wuppertal Institut nutzt den Ansatz zur Analyse nachhaltiger Wandlungsprozesse auf unterschiedlichen Ebenen (u. a. Schneidewind et al. 2011; Fischedick und Lechtenböhmer in diesem Sammelband). Im folgenden Beitrag werden die Grundzüge und wichtigsten Konzepte der Transition-Forschung erläutert und am Beispiel des Energiesektors mit besonderem Bezug auf Beiträge in diesem Sammelband illustriert.

U. Schneidewind (✉)
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie,
Döppersberg 19, 42103 Wuppertal, Deutschland

2 Auf dem Weg zur Co-Creation von Technologie, Geschäftsstrategie und Regulierung: zum aktuellen Status der Klima und Energiepolitik und der Bedeutung einer neuen Transition-Perspektive

Die globale Umweltpolitik steckt in einer Krise. Die Klimaverhandlungen 2009 in Kopenhagen und 2010 in Cancún haben zwar zu einer faktischen Anerkennung des 2-Grad-Zieles durch die Weltgemeinschaft geführt (Beschränkung der Temperaturerwärmung der Atmosphäre auf maximal 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Zustand). Eine internationale politische Architektur, die ab dem Jahre 2013 das aktuell laufende Kyoto-Protokoll ablöst und die Erreichung des 2-Grad-Zieles möglich macht, scheint weiter entfernt als je zuvor.

Diese Situation geht einher mit der Verschiebung der Kraftzentren für den ökologischen Umbau unserer Industriegesellschaft: Lange bestand die Hoffnung, dass ein solcher Umbau durch internationale Rahmenabkommen, die auf europäischer und nationaler Ebene umgesetzt werden, vorangetrieben wird. Diese Hoffnung schwindet. Gleichzeitig nimmt aber die Dynamik von Veränderungen zu, die von subnationalen Organisationsebenen kommt:

Insbesondere Städte (vgl. Fishedick und Lechtenböhrer in diesem Band; Florida 2010) und Branchen werden zum Motor für den ökologischen Umbau. Hier finden sich Innovatoren und Pioniere, die Wege zu einer Karbonarm oder sogar Karbonfrei Entwicklung der Weltwirtschaft aufzeigen. Die Epochenherausforderung „Klimawandel“ wird zum identitätsstiftenden Motor von Stadt- und Regionenentwicklung und gleichzeitig zur neuen Marktchance für viele Unternehmen und Branchen in Industrie- und Schwellenländern. Diese Bewegung von unten kann eine übergeordnete politische Rahmensetzung nicht komplett ersetzen, sie bereitet aber den Boden für eine weitergehende und engagierte Politik. Gerade der Energiesektor ist dafür ein wichtiges Beispiel. Wurden engagierte Gesetzgebungen zur Förderung der regenerativen Energien wie das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) anfangs mit Skepsis betrachtet, sind sie heute selbst ein Exportschlager und werden in vielen anderen Nationalstaaten und künftig möglicherweise auch von der gesamten EU kopiert. Dies gilt umso mehr, wenn sich diese Instrumente – wie das EEG – als geeignet erweisen, Überförderungen und -steuerungen bei einzelnen Energieträgern wie der Photovoltaik durch intelligente Anpassungen in der bestehenden Regulierungslogik in den Griff zu bekommen.

Möglich wurde dies dadurch, dass Unternehmen die entstehenden Chancen durch eine Anpassung ihrer Geschäftsstrategien umfassend genutzt haben, die Technologieentwicklung rasanter als erwartet voranschritt und dadurch regenerative Energien zu einem wichtigen Träger der wirtschaftlichen Entwicklung nicht nur in Deutschland geworden sind.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass ein Zusammenspiel von Technologieentwicklung, Geschäftsstrategien und politischer Regulierung zu beobachten ist, das die künftige Entwicklung von Branchen beeinflussen wird. Servatius spricht in seinem Beitrag in diesem Sammelband von „Co-Creation“ von Geschäftsstrategien

im Zusammenspiel zwischen Unternehmen mit ihren Kunden und Wertschöpfungspartnern. Im Kontext der Transition-Forschung geht es um eine noch viel weitergehende „Co-Creation“ – nämlich der Co-Creation von Technologie-Entwicklung, Geschäftsstrategie und Regulierung.

Die von Servatius angesprochenen Unsicherheiten heutiger Geschäftsstrategieentwicklung auf der Ebene von Technologie und politischer Rahmensetzung werden erst dadurch beherrschbar. Unternehmen und Branchen sind und waren immer schon „strukturpolitische Akteure“ (Schneidewind 1998). Sie sind es heute umso mehr. Der bewusste und verantwortungsvolle Rückgriff auf dieses Zusammenspiel ist ein wichtiger Motor für eine nachhaltige Branchenentwicklung.

Der Transition-Ansatz hilft, diese Dynamik auf zwei Ebenen besser zu verstehen:

- das *Zusammenspiel von Nischenstrategien und Regime/Regulierungs-Dynamik*. Wie können erfolgreiche Geschäftsstrategien einzelner Unternehmen – wie sie vielfältig in diesem Sammelband vorgestellt werden – Motor für eine gesamte Branchenentwicklung werden? Gerade die IT-getriebenen Schnittstellenstrategien der Smart Grids und Smart Grid-Technologien spielen dabei eine zentrale Rolle. Bei der künftigen nachhaltigen Entwicklung des Energiesektors geht es daher insbesondere um „Smart Energy“ – wie dies auch im Titel des vorliegenden Sammelbandes zum Ausdruck kommt.
- das Verständnis für den *Transition-Zyklus*: Damit ist das Zusammenspiel von komplexer Branchenanalyse, Visionsentwicklung sowie konkreten Experimenten, aus denen dann breit angelegte Entwicklungsprozesse folgen können, gemeint. Transition-Gestaltung braucht den Mut zum Experiment und das intelligente Design von Lernprozessen. Erst dadurch lassen sich auch für Unternehmen die wachsenden Unsicherheitszonen im Spannungsfeld von Technologieentwicklung, politischer Rahmensetzung und sich verändernden Kundenanforderungen beherrschen.

Beide zentralen Ansätze werden im folgenden erläutert und in Kap. 4 auf den Energiesektor bezogen.

3 Der Transition-Ansatz¹

Transitions – „Übergänge“ – werden in der vorwiegend niederländischen Transition-Forschung definiert als radikaler, struktureller Wandel eines gesellschaftlichen Systems als Folge einer Ko-Evolution von ökonomischen, kulturellen, technologischen, ökologischen und institutionellen Entwicklungen auf unterschiedlichen Ebe-

¹ Die folgenden Ausführungen stützen sich inhaltlich insbesondere auf Schneidewind et al. (2011, S. 15 ff.). Die hier vorliegende Fassung ist ein erster Versuch, das im Rahmen der hauptsächlich niederländischen Transition-Forschung geschaffene englische Begriffsinstrumentarium ins Deutsche zu Übersetzen. Die Übersetzung basiert teils auf gewählten deutschen Begrifflichkeiten eines

nen (Rotmans und Loorbach 2010, S. 108). Ein solcher Übergang ist das Ergebnis eines grundlegenden Wandels in Strukturen, Kulturen sowie Routinen und Konventionen („a fundamental change in structure, culture and practices“) eines Systems oder Subsystems. Der zugrunde gelegte Strukturbegriff ist dabei sehr breit angelegt und umfasst einerseits die materielle Infrastruktur (Ressourcen und Ressourcenströme), die ökonomische Infrastruktur (Märkte, Produktion und Konsum) sowie die Struktur prägenden Institutionen (Regulierungen, kollektive und individuelle Akteure).

3.1 Die Mehrebenen-Perspektive und wesentliche Muster des Wandels

Ausgangspunkt der Transition-Forschung ist eine integrierte, komplexe Systemperspektive (vgl. Rotmans und Loorbach 2010, S. 115 ff.). Diese Perspektive soll ein hinreichendes Verständnis der Strukturen, Kulturen, Routinen und Konventionen eines gesellschaftlichen Systems ermöglichen, innerhalb derer sowohl handlungsbezogene Aspekte (also in erster Linie individuelle und kollektive Akteure und deren Verhaltensweisen) als auch strukturelle Aspekte (Ressourcen, Wirtschaftsstrukturen, Umweltfaktoren, Geldströme und auch Macht) ausgewogen vertreten sind. Das Wechselverhältnis zwischen Handlung und Struktur (vgl. Giddens 1984) – zentral für das Verständnis über sozio-technische Wandelprozesse – ist eingebettet in eine Mehrebenenperspektive, die der Beschreibung und der Analyse von Transition-Mustern und -Dynamiken dient.

Transitions – also radikale, strukturelle Veränderungen in gesellschaftlichen (Sub-)Systemen – sind das Ergebnis von ko-evolutionären strukturellen Veränderungen in Wirtschaft, Kultur, Technik, Umwelt und Institutionen, die auf drei zentralen – funktional differenzierten – Ebenen stattfinden (s. Abb. 1; vgl. Geels und Schot 2010, S. 18 ff.; Rotmans und Loorbach 2010, S. 131 ff.).

Die erste funktionale Ebene bildet die so genannte **sozio-technische Nische**. Sozio-technische Nischen sind gekennzeichnet durch kollektive und individuelle Akteure, Technologien und Routinen, aus denen heraus sozio-technische Innovationen entstehen.

Die zweite Ebene ist **das sozio-technische Regime**. Das Regime zeichnet sich aus durch kognitive (Weltanschauungen, Leitbilder, Problemdefinitionen, Ziel- und Innovationsperspektiven sowie zentrale Heuristiken), regulative (Gesetze, Richtlinien) und normative (Werte, Rollen, Verhaltensnormen) Regeln, die von den dominanten Akteuren eines Regimes – Regierungen, Unternehmen, Zivilgesellschaft und Wissenschaft – vorgegeben werden. Das Regime bildet die dominanten Strukturen, Kulturen, Routinen und Konventionen eines Gesamtsystems ab und kann damit als dessen Machtzentrum bezeichnet werden.

Increasing structuration
of activities in local practices

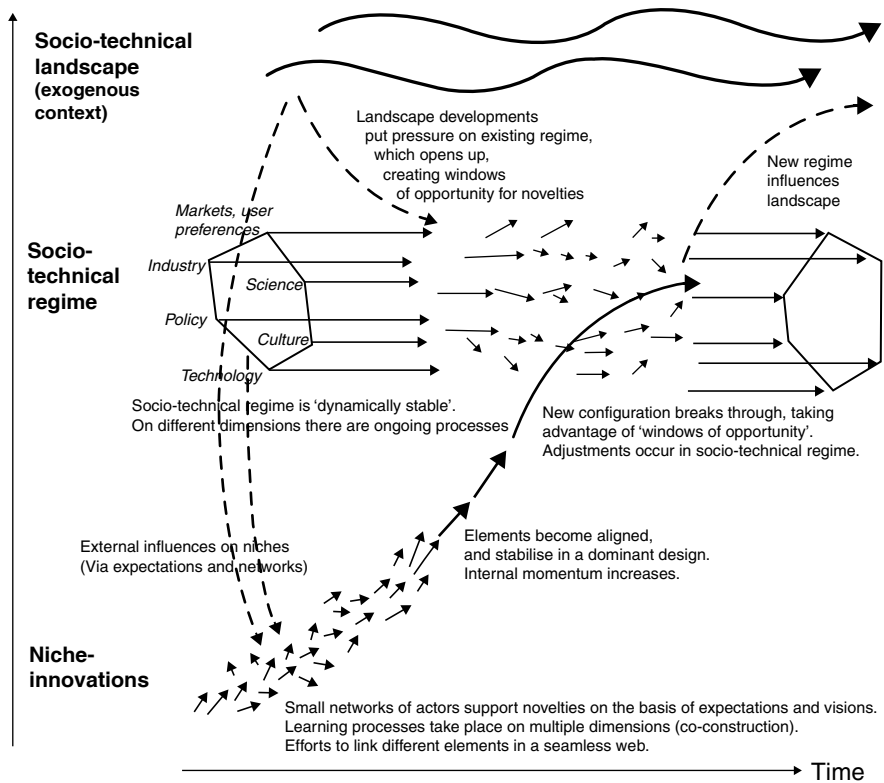


Abb. 1 Die Mehrebenen-Perspektive des Transition-Ansatzes. (Quelle: Geels und Schot 2010, S. 25)

Die dritte und letzte Ebene ist das **sozio-technische „Landscape“**. Es umfasst kaum beeinflussbare, exogene Faktoren wie z. B. das Erdklima, grundlegende, langsame, globale Trends wie Individualisierung oder Urbanisierung sowie auch globale Regeln und Institutionen wie das Freihandelsparadigma oder das Völkerrecht und die Vereinten Nationen. Die Konstellationen auf der Ebene des Landscape bilden damit die grundlegenden – kaum beeinflussbaren – Rahmenbedingungen für strukturelle Veränderungen auf den anderen beiden Ebenen.

Diese Ebenen müssen – im Gegensatz zu geographischen (lokal/urban, regional, national, international) oder auch ökonomischen Ebenen (mikro, meso, makro) – als für den Beobachtungsgegenstand (wie im vorliegenden Beispiel der Energiesektor) rein funktionale Ebenen begriffen werden, die jeweils wiederum durch eigene Strukturen, Kulturen, Routinen und Konventionen geprägt sind (vgl. Rotmans und Loorbach 2010, S. 131).

Die Mehrebenenperspektive dient in der Transition-Forschung dazu, die Dynamiken zwischen diesen funktionalen Ebenen zu analysieren. Ziel ist es, die Rolle der jeweiligen Ebenen in Wandelprozessen sowie bestimmte Muster von Wandelprozessen abzuleiten. Ein Wandel – ob zielgerichtet oder nicht – ist immer das Ergebnis von gleichgerichteten, sich gegenseitig verstärkenden strukturellen Entwicklungen in Nische, Regime und Landscape. Regimen kommt bei diesen Veränderungsprozessen jedoch eine zentrale Rolle zu. Als „Machtzentren“, geprägt von dominanten Strukturen, Kulturen, Routinen und Konventionen, verhalten sich die Akteure des Regimes gegenüber Veränderungen und Innovationen eher ablehnend, um so den status quo zu erhalten und ihre Interessen zu verteidigen. Regime sind durch ihre Dominanz immer von starken Pfadabhängigkeiten geprägt, die es zu überwinden gilt.

Die im Rahmen der Transition-Forschung vorgenommenen historischen Analysen sozio-technischer Wandelprozesse haben die These von der zentralen Bedeutung von Regimen für Wandelprozesse bestätigt (vgl. Geels und Schot 2007, 2010; Geels und Kemp 2007; Geels 2002, 2005a, 2005b, 2006). Wandel entsteht in der Regel durch das Aufkommen und die Entwicklung von sozio-technischen Nischen, die sich durch Anhäufung und Verstärkung zu Nischen-Regimen entwickeln können. Die Innovationen eines Nischen-Regimes können Teil der Ebene des Regimes werden, wenn dort Instabilitäten entstehen, die die Beharrungskräfte der Regime-Akteure abschwächen. Instabilitäten auf der Regime-Ebene können durch drei Muster ausgelöst werden: Erstens, ein bottom-up-Muster, bei dem Nischen-Regime so dominant werden, dass der Druck auf die Regime-Ebene dazu führt, dass das bestehende Regime „gestürzt“ wird und vom Nischen-Regime übernommen wird. Beim zweiten Muster, dem so genannten top-down-Muster, gerät das bestehende Regime durch die plötzliche Zunahme bestimmter Landscape-Entwicklungen unter Druck. Dieser Schock auf der Landscape-Ebene führt letzten Endes zu einem Wandel des Regimes. Das dritte Muster, quasi ein Hybrid aus den beiden ersten Mustern, führt aufgrund von Lern- und Anpassungsprozessen auf der Ebene des Regimes zur Annahme von Innovationen aus dem Nischen-Regime, um die Leistungsfähigkeit des Regimes zu verbessern (vgl. Rotmans und Loorbach 2010, S. 137 f.).

Sozio-technische Übergänge finden also immer dann statt, wenn auf der Regime-Ebene Instabilitäten entstehen, die durch Spannungen zwischen dem Regime und seiner Umwelt (Nische oder Landscape) oder durch Lern- und Anpassungsprozesse auf der Regime-Ebene selbst hervorgerufen werden. Diese Spannungen öffnen Gelegenheitsfenster für Nischeninnovationen, in die Ebene des Regimes einzudringen. Die Beziehungen zwischen dem Regime und seiner Umwelt müssen dabei nicht zwangsläufig auf Konkurrenz basieren. Es gibt – gerade mit Blick auf das hybrid-Muster – auch symbiotische Beziehungen zwischen Regime und Nische (Rotmans und Loorbach 2010, S. 137; Geels und Schot 2007, S. 406).

3.2 Zur Gestaltung von Wandelprozessen

Vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Gestaltung von Gesellschaft und Wirtschaft kommt der Frage nach der Beeinflussbarkeit von Wandelprozessen hin zu

Nachhaltigkeit eine zentrale Bedeutung zu. Klassische rationale Steuerungsansätze stoßen aufgrund der Komplexität der Wechselwirkungen zwischen Nische, Regime und Landscape, die sich aufgrund ihrer ko-evolutionären Entwicklungen rationalen Ursache-Wirkungs-Analysen verschließen, an ihre Grenzen (vgl. Voß 2008, S. 243).

Zum Einen entzieht sich bereits das Ziel „Nachhaltigkeit“ einer eindeutigen Definition und Operationalisierung, die je nach gesellschaftlicher Perspektive variieren, sich zum Teil widersprechen bzw. spätestens im Moment der Gewichtung in Konflikt geraten. Da aber die Zufriedenheit aller gesellschaftlichen Akteure ein maßgebliches Legitimationskriterium für die Verfolgung spezifischer, nachhaltiger Entwicklungspfade ist, muss die Ambivalenz unterschiedlicher Zielvorstellungen „erkennbar und diskutierbar“ sein und sich im Zweifelsfall auch in politischen Entscheidungen widerspiegeln (z. B. durch zunächst vorläufige Entscheidungen und/oder die parallele Verfolgung unterschiedlicher Entwicklungsoptionen im Rahmen von Experimenten) (Voß 2008, S. 244 f.).

Eine zweite Herausforderung für eine Gestaltung von Veränderungsprozessen besteht in einem grundsätzlich unsicheren Wissen über die Gesamtsystemwirkungen unterschiedlicher Entwicklungspfade. Diese Unsicherheit erfordert eine Integration der Wissensbestände aus unterschiedlichen praktischen Handlungsbereichen und auch Forschungsdisziplinen (Voß 2008, S. 245 f.).

Drittens sind die Einflussmöglichkeiten auf die Etablierung nachhaltiger Entwicklungspfade gesamtgesellschaftlich verteilt (Rechtssetzung und Ordnungspolitik, privates Konsumverhalten, Wissenschaft, Geschäftsstrategien etc.). Die Gestaltung von Wandelprozessen erfordert daher die Beteiligung und Koordination dieser verteilten Machtressourcen, was wiederum das Risiko birgt, dass die Umsetzung auch sehr erfolgversprechender Optionen immer an den Interessen bestimmter Akteure scheitern kann (Voß 2008, S. 247 f.).

Ambivalente Ziele, unsicheres Systemwissen und verteilte Machstrukturen erfordern also eine reflexive Gestaltung sozio-technischen Wandels (vgl. Voß 2008).

Genau dies versucht der im Rahmen der niederländischen Transition-Forschung ausgearbeitete „Transition Management“-Ansatz (s. u. a. Rotmans und Loorbach 2010; Loorbach 2007, 2010; Kemp et al. 2007). Die Erkenntnisse über das Zusammenspiel der Ebenen sowie über die Muster von Wandelprozessen wurden hier in ein Gestaltungskonzept übersetzt, das mit den oben genannten Problemen – also ambivalenten Zielen, verteilter Macht und unsicherem Wissen – umzugehen versucht. Mit dem Begriff des „Transition Management“ soll einem zu großen Steuerungsoptimismus allerdings nicht das Wort geredet werden. Es geht nicht um klassische Steuerung im Sinne von staatlichen „command-and-control“-Regelungen und auch nicht um eine planungs- und organisationsbezogene Managementaufgabe. Der Ansatz formuliert vielmehr grundlegende Meta-Prinzipien von Governance, mit deren Hilfe Richtung und auch Geschwindigkeit von Wandelprozessen beeinflusst werden sollen. Im Folgenden wird aus diesem Grund von „Transition Enabling“ (Ermöglichung) gesprochen. Transition Enabling ist ein auf Problemlösung ausgerichtetes Prozess-Design, mit dessen Hilfe Such-, Lern- und Experimentierprozesse unter Beteiligung unterschiedlicher Akteure ermöglicht und gestaltet werden sollen (Rotmans und Loorbach 2010, S. 140 f.).

3.2.1 Prinzipien der Gestaltung

Dem Ansatz liegt der Strukturationsbegriff von Anthony Giddens (1984) zugrunde, d. h. man geht davon aus, dass Handlung und Struktur sich gegenseitig bedingen und reproduzieren. Die Meta-Prinzipien des Transition Enabling-Ansatzes werden aus diesem Grund einerseits aus einer komplexen System-Perspektive (Strukturorientiert) und andererseits aus einer Governance-Perspektive (akteurs- bzw. handlungsorientiert) hergeleitet.

Aus der System-Perspektive lassen sich folgende Prinzipien ableiten (vgl. Rotmans und Loorbach 2010, S. 144 ff.):

Erstens müssen **Raum und Ressourcen für Nischen** bereitgestellt werden. Die Mehrebenenperspektive verdeutlicht, wie wichtig Nischen-Entwicklungen für Veränderungen auf Regime-Ebene sind. Ohne das Experimentieren mit und das Aufzeigen von erfolgreichen, alternativen Entwicklungspfaden innerhalb von Nischen kann auf der Ebene des Regimes kein Veränderungsbedarf aufgezeigt werden.

Zweitens muss innerhalb der Nischen der **Fokus auf Frontrunner** gerichtet sein, d. h. besonders innovative, strategische und visionäre Akteure, die nicht an Regime-Strukturen gebunden sind, müssen in einer geschützten Umgebung bzw. im Rahmen einer geschützten Plattform kooperieren können.

Drittens braucht es angesichts der Unsicherheiten in Bezug auf die Wirksamkeit alternativer Entwicklungspfade eine **gesteuerte Variation und Selektion** innovativer Optionen durch Experimente.

Viertens muss – auch wenn Transitions als radikaler Wandel bezeichnet werden – dieser in **inkrementellen Schritten** vorangetrieben werden, um langfristige Anpassungen des Systems zu ermöglichen und Rückschläge sowie negative Rückkopplungen zu verhindern. Dies erfordert einerseits die **Entwicklung langfristiger Visionen und Ziele** aber andererseits auch ständige **Antizipations- und Adaptionsleistungen** bei Unsicherheiten und Fehlentwicklungen.

Wesentlicher Bestandteil dieser Anpassungsleistungen von Systemen sind **Lernprozesse**. Angesichts von unsicherem Wissen und ambivalenten Zielen müssen diese Lernprozesse durch die Vertiefung und Ausweitung von Experimentierräumen und Plattformen des Austauschs organisiert werden.

Auch aus einer akteurzentrierten, gesellschaftspolitischen Governance-Perspektive lassen sich für die Gestaltung sozio-technischer Veränderungsprozesse Prinzipien ableiten, die Antwort geben sollen auf grundlegende akteurbezogene Herausforderungen bei der kollektiven Lösung von Problemen in Zeiten von zunehmenden Interdependenzen und gesellschaftlicher Komplexität – im Wesentlichen auch hier Probleme der Zielambivalenz, des unzureichend gesicherten Wissens und der verteilten Macht:

Transition Enabling – basierend auf der Netzwerkforschung – setzt daher auf **interaktive Politikprozesse unter Beteiligung unterschiedlicher Akteure von unterschiedlichen Organisations- und Politikebenen**.

Eine Vielfalt unterschiedlicher Akteure bedeutet immer auch eine Vielfalt an Vorstellungen über Ziele von und Wege hin zu nachhaltigen Formen von Gesellschaft und Wirtschaft. Die Beteiligung unterschiedlicher Akteure und unterschied-

licher politischer Ebenen führt automatisch zur Bildung bestimmter so genannter **Advocacy-Koalitionen** (Sabatier 1988) mit geteilten Interessen, Weltanschauungen und Auffassungen über die Ausgestaltung von Wandelprozessen. Solche Interessen-Koalitionen sind aber ein wichtiger Treiber von Übergangsprozessen, da starke Koalitionen in der Lage sind, ihre Vorstellungen von langfristigen Entwicklungsoptionen deutlich zu vertreten, zu artikulieren und im Rahmen von Experimenten umzusetzen.

Ein solcher **Pluralismus** von Interessen und Ansichten erfordert aber gleichzeitig **integrative Ansätze der Einigung**. Dabei geht es nicht um die Herstellung eines einvernehmlichen, universellen Konsenses über Werte, Normen und Weltanschauungen unter den beteiligten Akteuren, sondern vielmehr um eine Verständigung darüber, dass ein kollektives Problem existiert, das es zu lösen gilt.

Die Erarbeitung möglicher Lösungswege und alternativer Entwicklungsoptionen sind wiederum Gegenstand **gegenseitiger Austausch- und Lernprozesse**.

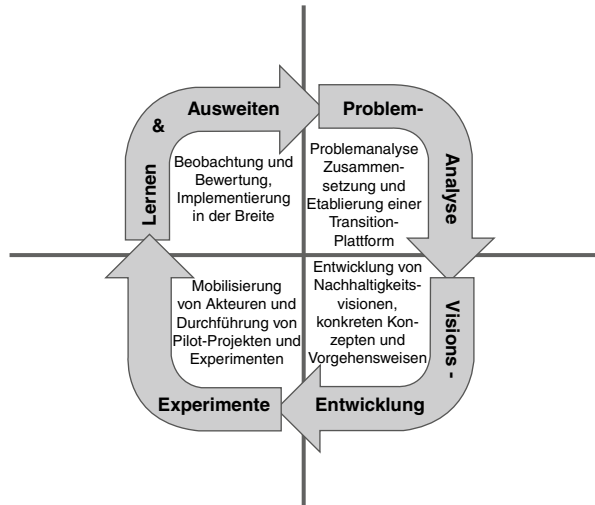
3.2.2 Einschätzen, Lernen und Experimentieren – Iterative Steuerung im Transition-Zyklus

Die aufgeführten Gestaltungsprinzipien des Transition-Ansatzes stellen für sich gesehen jedoch keine Blaupause für die Steuerung langfristiger, nachhaltiger Veränderungsprozesse dar; gleichzeitig erfordert aber der zielgerichtete Charakter sozio-technischer Wandelprozesse hin zu Nachhaltigkeit eine intelligente und vernünftige Strukturierung des gemeinsamen Einschätzens, Lernens und Experimentierens. Die Herausforderung besteht also darin, das Zusammenspiel aus Einschätzungs-, Lern- und Experimentierprozessen im Rahmen eines offenen Gestaltungsmodells zu organisieren und zu gestalten, ohne zu riskieren, einerseits der Komplexität von gesamtsystemischen Wandelprozessen nicht gerecht werden zu können und andererseits nicht durch exogene, präskriptive Vorgaben, die Offenheit der Anpassungsleistungen von Systemen – die mit Blick auf ständige Unsicherheiten notwendig sind – in Frage zu stellen (vgl. Loorbach 2010, S. 168).

Die Idee des Transition Enabling nutzt aus diesem Grund strategische, taktische, operative und reflexive Aspekte, die – in Anlehnung an das Modell des Politikzyklus – in unterschiedlichen Phasen eines zyklischen und iterativen Gestaltungsmodell Anwendung finden (vgl. insb. Loorbach 2007, 2010; Rotmans und Loorbach 2010, S. 155 f., s. Abb. 2).

Strategische Aspekte spielen eine zentrale Rolle bei der integrativen **Problem-analyse** und -strukturierung. Hier geht es in erster Linie um die Diskussion und Formulierung langfristiger und kollektiver Perspektiven. Dies geschieht durch so genannte Transition-Plattformen („transition arena“), im Rahmen derer zunächst eine langfristige Perspektive, eine gemeinsame Sprache sowie Leitprinzipien für die Gestaltung eines anvisierten Entwicklungspfad es erarbeitet werden. Die Idee hinter einer solchen Transition-Plattform ist, durch Netzwerkaktivitäten einige wenige innovative Frontrunner aus unterschiedlichen Gesellschaftsbereichen zusammenzuführen. Die Zusammensetzung der Transition-Plattform ist dabei eine beson-

Abb. 2 Der Transition Enabling-Zyklus in Anlehnung an Loorbach. (vgl. Loorbach 2010, S. 173)



dere strategische Herausforderung, da ihre Akteure einerseits eine größtmögliche Unabhängigkeit von den Strukturen des Regimes aufweisen müssen, d. h. sie darf kein Spiegelbild der dominanten kognitiven, regulativen und normativen Regeln – also der dominanten Strukturen auf der Regime-Ebene – sein. Gleichzeitig muss diese Plattform, andererseits, innerhalb des Regimes eine gewisse Legitimation genießen, z. B. durch Unterstützung politischer Akteure (vgl. Rotmans und Loorbach 2010, S. 157 f.; Loorbach 2010, S. 173 f.). Eine Transition-Plattform kann dann wiederum als Ausgangspunkt für die Bildung weiterer Advocacy-Netzwerke und Interessengruppen dienen.

Taktische Erwägungen sind insbesondere von Bedeutung bei der **Entwicklung von Visionen** sowie konkreten Konzepten der Umsetzung (in Bezug auf Technologien, organisatorische Management-Maßnahmen, politische Maßnahmen) innerhalb der Transition-Plattformen. Hier werden die wesentlichen Weichenstellungen für die Durchführung von Experimenten und zukünftige Entwicklungspfade vorgenommen. Dieses Vorgehen unterscheidet sich jedoch wesentlich von der Art von Entscheidungen, wie man sie in erster Linie aus der klassischen Umweltpolitik kennt, wo rein quantitative Zielsetzungen eine festgelegte Handlungsbasis bilden. Die Entwicklung von Visionen und Konzepten ist vielmehr als „evolutionärer Zielfindungsprozess“ zu verstehen, dessen Inhalte immer wieder angepasst werden (müssen) – z. B. auf der Basis von in Experimenten erlangten Erkenntnissen oder aufgrund veränderter Rahmenbedingungen. Die Entwicklung von Visionen und Konzepten hat zum Ziel, möglichst viele Akteure aus unterschiedlichen Bereichen zu mobilisieren, die über die notwendigen Ressourcen verfügen, spezifische Pfade zu verfolgen und Experimente durchzuführen (vgl. Loorbach 2010, S. 175 f.; Rotmans und Loorbach 2010, S. 125 f.).

Auf der Basis von Visionen und Konzepten werden **Experimente** durchgeführt – dies ist die operative Dimension eines Transition Enabling-Prozesses. Die Auswahl der Kriterien für die Durchführung von Experimenten ist dabei zentral, denn

Experimente mit Auswirkungen auf das Gesamtsystem können auch riskant sein. Experimente müssen aus diesem Grund der langfristigen Vision der Nachhaltigkeit eines Systems wirklich zuträglich sein. Gleichzeitig sollten sie aber auch ein Portfolio an möglichen Entwicklungsoptionen eröffnen (vgl. Loorbach 2010, S. 176; Rotmans und Loorbach 2010, S. 159).

Der gesamte Kreislauf von Systemanalyse, Bildung von Plattformen, Visions- und Konzeptentwicklung sowie Experimenten muss immer Gegenstand gewissenhafter Reflexion durch die Akteure sein. Um zielführende soziale, technologische und institutionelle **Lerneffekte** zu generieren, müssen der in die Wege geleitete Wandelprozess sowie die Folgen der Veränderungen ständig und kritisch bewertet und beobachtet werden (materielle Veränderungen in z. B. der Infrastruktur und deren Auswirkungen, Regime- und Nischen-Dynamiken sowie deren Zusammenspiel, das Verhalten kollektiver und individueller Akteure). Nur so können innovative Veränderungen in der Breite implementiert werden (vg. Rotmans und Loorbach 2010, S. 160; Loorbach 2010, S. 177).

Das iterative, zyklische Modell des Transition Enabling-Ansatzes ermöglicht die reflexive Gestaltung partizipativer, offener Lern- und Experimentierräume, die einerseits geschützte Bereiche für Nischenentwicklungen und Frontrunner zur Verfügung stellen und andererseits durch den iterativen und reflexiven Charakter ständige Antizipations- und Anpassungsleistungen und damit die Variation und Selektion unterschiedlicher Entwicklungsoptionen garantieren.

4 Smart Energy als Transition-Herausforderung

Der aktuelle Wandel im Energiesektor erfüllt idealtypisch die Kriterien einer umfassenden „Transition“, verstanden als ein radikaler Wechsel in einem Sektor im Sinne einer „Ko-Evolution von ökonomischen, kulturellen, technologischen, ökologischen und institutionellen Entwicklungen auf unterschiedlichen Ebenen“ (vgl. die Definition von Rotmans und Loorbach 2010 weiter oben). Die Konsequenz ist, dass Prognosen über den künftigen Wandel des Sektors nur ganz schwer zu machen sind. Der Wandel wird vielmehr durch eine große Zahl von Akteuren in engem Zusammenspiel gemeinsam gestaltet, ohne dass die Ergebnisse dieses Zusammenspiels heute schon vorherzusagen sind. Grund für die schwierige Prognostizierbarkeit sind eine große Zahl an Herausforderungen und Hindernissen beim nachhaltigen Umbau des Energiesystems, für deren Bewältigung sehr unterschiedliche Lösungen und Entwicklungen denkbar sind (vgl. auch Fischedick und Lechtenböhrer in diesem Band):

- *Kompatibilitätsherausforderungen:* Wie werden alte und neue Technologien gerade im Übergang intelligent miteinander verbunden? So wissen wir heute kaum, wie zentral oder dezentral eine künftige regenerative Energieversorgung sein wird. Dies wird u. a. von der technologischen und ökonomischen Dynamik bei dezentralen Lösungen abhängen, aber auch daran, wie schnell die notwendige Infrastrukturen (wie insb. Übertragungsnetze) für einen zentralen Ausbau bereitgestellt werden können.

- *Investitionsherausforderungen:* Wie wird das Kapital für die notwendigen Investitionen mobilisiert (z. B. für energetische Sanierungen im privaten Altgebäudebestand?). Dies hängt nicht nur vom Zusammenspiel mit alternativen Investitionsoptionen, sondern insbesondere auch von regulatorischen Randbedingungen (z. B. Verpflichtungen/Anreize bei der Modernisierung von Gebäuden im Altbestand) ab.
- *Infrastrukturherausforderungen:* Wie werden die für die neuen Technologien notwendigen Infrastrukturen geschaffen – wie z. B. die Netzinfrastrukturen für pan-europäische regenerative Energiestrategien oder Strom-/Treibstoffinfrastrukturen für alternative Antriebe? Hier hängen die Entwicklungen u. a. davon ab, wie die Rahmenbedingungen für neue Formen der Bürgerbeteiligung und des Genehmigungsrechtes entwickeln.
- *Ressourcenherausforderungen:* Viele energiebezogene Innovationen lösen einen erheblichen Verbrauch z. B. knapper oder ökologisch kritischer Ressourcen aus (z. B. Lithium-Ionen-Batterien in der Elektromobilität, Cadmium-Tellurid in der Photovoltaik). Ob und in welchem Umfang solche Nutzungskonkurrenzen über Marktpreissteigerungen oder regulatorische Anpassungen die Ausbaustrategien für den Energieumbau beeinträchtigen, kann heute erst in Ansätzen abgeschätzt werden.
- *Stakeholder-Herausforderungen:* Wie erfolgt der Umgang mit den Interessen und Einflussmöglichkeiten der Branchen und Akteure, die durch einen technologischen Umbau verlieren? Wie lassen sich Chancen schneller erkennen? Dies ist ein Feld, in dem Unternehmen und Branchen heute schon strukturpolitisch tätig werden. Die Macht entsprechender Einflussnahmen sowie der Umgang der Politik damit kann nur schwer abgeschätzt werden.
- *Politische und gesellschaftliche Herausforderungen:* Wie gelingt die breite Einbindung Betroffener, um eine Unterstützung insbesondere für weitgehende Infrastrukturvorhaben (Ausbau von Netzinfrastrukturen, von Speicherinfrastrukturen, von Offshore-Windparks etc.) zu erreichen? Diese Herausforderungen sind weiter oben schon angesprochen. Soziale Innovationen zu besserer Bürgerbeteiligung existieren. Die Frage ist jedoch, wie schnell sie sich durchsetzen werden.

Um mit diesen komplexen Veränderungen im Energiesektor besser umzugehen, sind sowohl die Mehrebenen-Perspektive als auch der Transition-Zyklus des Transition-Ansatzes hilfreich.

5 Zum Zusammenspiel von Nische, Regime und Landscape – eine Mehrebenen-Betrachtung im Energiesektor

Die Mehrebenen-Perspektive sensibilisiert für die enge Verknüpfung von politischer Regulierung, Infrastrukturausbau, Technologieentwicklung, von Unternehmens- und Regionenstrategien sowie von individuellen Verhaltensänderungen. Das sei an einigen Beispielen illustriert:

1. **Energiemix:** Die Entwicklung des künftigen Energiemixes ist ein besonders plastisches Beispiel für das Zusammenwirken von technologischer Entwicklung, Geschäftsstrategien, politischer Regulierung sowie der Entwicklung des Konsumenten- und Bürgerverhaltens. Insbesondere das relevante Regulierungsumfeld ist äußerst weit: es reicht von der Weiterentwicklung des EEG, der Frage des Ausbaus einer ökologischen Steuerreform über das Genehmigungsrecht (z. B. für künftige länderübergreifende Infrastrukturprojekte wie den Netzausbau) bis hin zu neuen Formen der Bürgerbeteiligung. Gerade letzteres wird sich auf die gesellschaftlichen Protest- und Akzeptanzmuster für künftige Energieprojekte – von neuen Großkraftwerken über erneuerte Windparks bis hin zum Netzausbau auswirken. Technologische Entwicklungen werden die Kostenstrukturen unterschiedlicher Energieformen beeinflussen. So könnte z. B. das Erreichen der Netz-Parität für Solarstrom erhebliche Auswirkungen auf eine weitergehende Dezentralisierung der regenerativen Stromversorgung haben. Mitten eingebettet in dieses interdependente Feld sind die Geschäftsstrategien einzelner Unternehmen – der großen Energieversorger, der Stadtwerke, einzelner Technologiekonzerne. Mit ihren Strategien und insbesondere ihren Investitionsentscheidungen wirken sie erheblich auf die gesellschaftlichen und politischen Prozesse zurück. Ein Blick aus dieser Mehrebenen-Perspektive macht deutlich: Der „Co-Creation“ der künftigen Ausgestaltung des Energiesektors kann niemand entkommen. Die Unternehmen sind hier zwangsläufig strukturpolitische Akteure und können ihrer „ordnungspolitischen Mitverantwortung“ (Ulrich 2008) nicht entkommen, sie können sie nur verantwortungsvoll ausfüllen.
2. **Energetische Sanierung im Gebäudebereich:** Nicht viel anders verhält es sich in einem der zentralen Bereiche für künftige Energieeffizienzsteigerungen: der energetischen Sanierung von Altgebäuden. Hier liegt ein großes Potenzial von Verbesserungen brach, die nicht nur enorme ökologische, sondern häufig auch ökonomische Entlastungen versprechen. Bisher wird dieses Potenzial kaum ausgeschöpft: die jährlichen Sanierungsraten liegen im Altgebäudebestand bei unter 1 % statt der notwendigen 2–3 %. Verantwortlich dafür sind Informations- und Anreizdefizite und komplizierte Investitionskalküle im Spannungsfeld von Eigentümer-Mieter-Auswirkungen. Überwinden lassen sich diese Blockaden nur durch langfristige und ökologisch engagierte, politische Entscheidungen, optimierte Informations- und Anreizprogramme, aber auch zukunftsweisende Geschäftsstrategien, z. B. großer Wohnungsbaugesellschaften.
3. **Elektromobilität:** Die Elektromobilität ist ein besonders eindrucksvolles Beispiel des Mehrebenen-Zusammenspiels. Hier greifen die Strategien von gleich drei Branchen ineinander: die der Automobilindustrie, die der Energieversorgung und die der IT-Industrie, die notwendige Vernetzungs- und Abrechnungsdiensleistungen für elektromobile Dienstleistungen erbringt. Entscheiden wird sich die Zukunft der Elektromobilität dabei weniger an einer Einzeltechnologie, sondern an der Einbettung in systemische Mobilitätskonzepte. Darum sind die Feldversuche in großen Städten und Regionen für die Erprobung so wichtig. Hier fließen neue technologische Lösungen, innovative Geschäftsmodelle und geeignete Regulierung zusammen, um eine Diffusion ökologisch verträglicher Elektromobilität zu ermöglichen.

romobilität zu ermöglichen. Der relevante Kanon an flankierender Regulierung ist dabei breit und reicht weit über diskutierte Subventionen für die Anschaffung von Elektroautos oder Pedelecs hinaus: er umfasst Standardisierungsbemühungen, die Forschungs- und Entwicklungspolitik, Flottenverbrauchsregelungen bis hin zu hoch effektiven kommunalen Lösungen (wie Innenstadt-Einfahrt- oder Parkraumbeschränkungen wie z. B. erfolgreich in London praktiziert).

An allen drei Beispielen wird deutlich: Der Umbau zur „Smart Energy“ ist eine klassische Mehrebenen-Herausforderung. Klimawandel und damit verbunden die Notwendigkeit einer drastischen Reduzierung der Treibhausgasemissionen sowie begrenzte Ressourcen üben einen unumgänglichen Landscape-Druck auf die bestehenden Energieinfrastrukturen aus. Die Antworten auf diese Probleme entstehen in einem komplizierten Wechselspiel von politischer Regulierung, technologischer und Geschäftsstrategienentwicklung. Die exakten Entwicklungspfade für einen Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem lassen sich dabei kaum absehen, sie müssen aber auch von Unternehmen bewusst und aktiv mitgestaltet werden.

6 Smart Energy im Transition-Zyklus: von der Vision über Experimente zur umfassenden Ausbreitung

Dies führt automatisch zum Transition-Zyklus: Denn wenn die Zukunft nicht prognostizierbar ist, sondern aktiv gestaltet werden muss, hilft der Transition-Zyklus zur Orientierung bei dieser Mitgestaltung. Er sensibilisiert dafür, dass die Gestaltung in solchen komplexen Feldern nur gelingen kann, wenn sie dem Vierschritt folgt aus:

1. differenzierter *Systemanalyse*,
2. der Entwicklung von langfristigen und mittelfristigen *Visionen* in engem Zusammenspiel mit allen beteiligten und betroffenen Partnern,
3. der Initiierung vielfältiger, miteinander vernetzter *Experimente*, um erfolgreiche Ansatzpunkte sowie Muster der Systemveränderung besser zu verstehen, und darauf aufbauend
4. *Lern- und Diffusionsprozesse* zu organisieren, die helfen, in den Experimenten beobachtete Best Practices in der Breite zu implementieren.

Dieses Denken und Handeln im Transition-Zyklus ist auch auf ein neues Zusammenspiel von Wissenschaft und Praxis angewiesen. Es braucht die Kooperation von Ingenieuren, Wirtschaftswissenschaftlern, Politologen und Kulturwissenschaftlern auf gleicher Augenhöhe – genauso wie das Zusammenspiel von Wissenschaftlern dieser unterschiedlichen Disziplinen mit Praktikern, Politikern und Bürgern.

Diese Form wissenschaftlicher Zusammenarbeit wird unter dem Stichwort „Transdisziplinarität“ diskutiert. Transdisziplinäres Arbeiten bedeutet das Wissen unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen aber auch das Kontext- und Praxiswissen von handelnden Akteuren mit Blick auf konkrete Problemlösungen zusammenzuführen (vgl. z. B. Jäger 2006; Nowotny et al. 2001; Scholz und Tietje 2002; Steinfeld und Hino 2009; Veld 2010; Bergmann et al. 2010; Brand et al. 2004).

Solches transdisziplinäres Wissen für Problemlösungen entsteht daher nicht am Reißbrett. Es benötigt Lern- und Experimentierräume, für die der Transition-Zyklus einen Rahmen liefert. Denn noch viel stärker als bei technologischen Innovationen benötigen sozio-technische Wandelprozesse eine Vielzahl von Entwicklungsentwürfen, Tests und Prototypen. Angesichts der Komplexität der Materie erscheint der Perfektionsanspruch, mit dem Managern und Politikern häufig begegnet wird – nämlich schon mit einem ersten Politik- und Geschäftsstrategieentwurf alles richtig machen zu müssen – geradezu naiv.

Wie können solche Experimentierräume nun aussehen?²

Im Fall der *Elektromobilität* ist dies durch die aktuelle Bundesregierung umgesetzt worden: So liefern die bundesweiten Versuche mit E-Auto-Flotten wichtige Erfahrungen dazu, wie in Zukunft Elektrofahrzeuge in bestehende Mobilitätsmuster und -konzepte eingebettet werden können. Die Flottenversuche im Feld der Elektromobilität sind jedoch auf sehr geringe Stückzahlen und auf ein spezifisches Umweltproblem beschränkt. Sehr viel aussagekräftiger in Bezug auf Systemlösungen werden Experimente, wenn unterschiedliche Umweltaspekte (z. B. Energieversorgung, Wohnen, Mobilität) miteinander vernetzt und mehr Menschen einbezogen werden. Deshalb sollte die nächste Stufe noch groß-skaliger angelegt sein. Erst dann lassen sich auch neue Geschäftsmodelle, Motivations- und Mobilisierungsstrategien sowie Kommunikationskonzepte und Umsetzungskulturen erproben und etablieren.

Stadtteile und ganze Städte sind ein weiterer wichtiger Experimentierort: Hier lassen sich Energieeffizienz-, Versorgungs- und Mobilitätskonzepte mit einer großen Zahl Beteiligter vernetzt miteinander erproben und Erfahrungen gewinnen, die auf andere Städte übertragen werden können.

Das Wuppertal Institut hat in den letzten Jahren eine Reihe solcher stadtbezogenen Analyse-, Visions- und Umsetzungsprozesse begleitet – sowohl auf der Ebene von technologischen Entwicklungsoptionen wie bei der Stadt München (vgl. den Beitrag von Fishedick und Lechtenböhrer in diesem Band; Siemens 2009) als auch umfassenden Transformationsszenarien – wie z. B. bei der im Jahr 2010 erschienenen Studie „Zukunftsfähiges Hamburg“ (Kopatz 2010).

Nordrhein- Westfalen wird sich in den kommenden Jahren zu einem besonders wichtigen Nukleus für solche stadtbezogenen Projekte entwickeln: Initiiert vom Initiativkreis Ruhr (dem Zusammenschluss der rund 60 größten Unternehmen des Ruhrgebietes) und unterstützt von der Landesregierung wurde im November 2010 aus 14 Bewerbungen Bottrop als „Innovation City Ruhr“ ausgewählt. In den kommenden zehn Jahren sollen für die Innovation City rund 2,5 Mrd. € an Investitionen mobilisiert werden, um die CO₂-Belastung mindestens zu halbieren. Dabei geht es jedoch nicht um eine isolierte Strategie für die Stadt Bottrop. Die Bottroper Erfahrungen sollen vielmehr eng mit den Initiativen in den anderen Bewerberstädten sowie weiteren Städten in ganz Nordrhein-Westfalen kombiniert werden. Die Begleitforschung zur Innovation City soll insbesondere auf diese Vernetzung hin ausgelegt werden.

² Vgl. zu den folgenden Ausführungen auch Schneidewind (2011).

Weitere begleitende Projekte wie z. B. mit der Landeshauptstadt Düsseldorf, die unter Begleitung des Wuppertal Instituts zusammen mit der ostchinesischen Metropole Wuxi eine eng aufeinanderbezogene Klima- und Umweltstrategie entwickeln wird, erweitern die nordrhein-westfälischen Aktivitäten.

Mit solchen Ansätzen wird Nordrhein-Westfalen zu einem Innovationsraum, der gemeinsam mit Unternehmen, Branchen und Bürgern Lösungen erarbeitet, die weit über technologische Bausteine hinausgehen.

7 Ausblick

Der vorliegende Beitrag hat gezeigt, dass eine Transition-Perspektive helfen kann, die komplexen Übergangsprozesse zu Smart Energy-Lösungen besser zu verstehen und die Rolle von Unternehmen und Geschäftsstrategien darin einzuordnen. Die vielen unternehmensbezogenen Beiträge in diesem Buch zeigen, dass der Transition-Prozess von vielen Unternehmen aktiv aufgegriffen wurde.

Literatur

- Bergmann M, Jahn T, Knobloch T, Krohn W, Pohl C, Schramm E (2010) Methoden transdisziplinärer Forschung: Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen. Campus, Frankfurt a. M.
- Brand F, Schaller F, Völker H (Hrsg) (2004) Transdisziplinarität. Bestandsaufnahme und Perspektiven. Beiträge zur THESIS-Arbeitstagung im Oktober 2003. Universitätsverlag, Göttingen
- Florida R (2010) Reset. Wie wir anders leben, arbeiten und eine neue Ära des Wohlstands begründen werden. Campus, Frankfurt a. M.
- Geels FW (2002) Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Res Policy* 31(8/9):1257–1274
- Geels FW (2005a) Co-evolution of technology and society: the transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850–1930)-a case study in multi-level perspective'. *Technol Soc* 27(3):363–397
- Geels FW (2005b) The dynamics of transitions in socio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). *Technol Anal Strateg Manag* 17(4):445–476
- Geels FW (2006) Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: the transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930–1970). *Technovation* 26(9):999–1016
- Geels FW, Kemp R (2007) Dynamics in socio-technical systems: typology of change processes and contrasting case studies. *Technol Soc* 29(4):441–455
- Geels FW, Schot J (2007) Typology of sociotechnical transition pathways. *Res Policy* 36(3):399–417
- Geels FW, 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*. Blackwell, New York, S 11–101
- Giddens A (1984) *Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung*. Campus, Frankfurt a. M.

- Grin J, Rotmans J, Schot J (2010) Transitions to sustainable development -- new directions in the study of long term transformation change. Routledge, New York
- Jäger J (2006) Sustainability science. In: Ehlers E, Krafft T (Hrsg) Earth system science in the anthropocene. Springer, Berlin
- Kemp R (2005) Transition Management: Ein interessantes Modell für Deutschland?. Online verfügbar unter: http://www.faktor-x.info/uploads/media/Transition_Management_deutsch.pdf. Zugegriffen: 25. Feb. 2011
- Kemp R, Loorbach D, Rotmans J (2007) Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. *Int J Sustain Dev World Ecol* 14(1):78–91
- Kopatz M (2010) Zukunftsfähiges Hamburg. Zeit zum Handeln. Herausgegeben von BUND Hamburg/Diakonie Hamburg/Zukunftsrat Hamburg. Dölling und Galitz, München
- Loorbach D (2007) Transition management. New mode of governance for sustainable development. International Books, Kluwer, Utrecht
- Loorbach D (2010) Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance* 23(1):161–183
- Nowotny H, Gibbons M, Scott P (2001) Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty. Polity Press, Cambridge
- Rotmans J, Loorbach D (2010) Towards a better understanding of transitions and their governance. A systemic and reflexive approach. In: Grin J, Rotmans J, Schot J (Hrsg) Transitions to sustainable development – new directions in the study of long term transformation change. Routledge, New York, S 105–220
- Sabatier PA (1988) An advocacy coalition framework of policy change and the role of policy-oriented learning therein. *Policy Sci* 21(2–3):129–168
- Schneidewind U (1998) Die Unternehmung als strukturpolitischer Akteur. Kooperatives Schnittmengenmanagement im ökologischen Kontext. Metropolis, Marburg
- Schneidewind U (2011) „Embedded Technologies“ – Plädoyer für ein erweitertes Innovationsverständnis. In: Exzellenz. Das Clustermagazin Nordrhein-Westfalen, Ausgabe 4. 3/2011, S 14–15
- Schneidewind U et al (2011) Transitions towards sustainability. Rethinking the Wuppertal institute research perspective. Internal Working Paper, Wuppertal
- Scholz RW, Tietje O (2002) Embedded case study methods. Integrating quantitative and qualitative knowledge. Sage, Thousand Oaks
- Siemens AG (Hrsg) (2009) Sustainable Urban Infrastructure, Ausgabe München. Wege in eine CO₂-freie Zukunft. München. Online verfügbar unter: http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiprojekt/CO2-freies-Muenchen.pdf. Zugegriffen: 25. Feb. 2011
- Steinfeld JJ, Hino T (2009) Education for sustainable development: the challenge of trans-disciplinarity. *Sustain Sci* 4(1):1–2
- Ulrich P (2008) 4. Integrative Wirtschaftsethik: Grundlagen einer lebensdienlichen Ökonomie, 4. Aufl. Haupt, Bern
- Veld RJ in 't (2010) Knowledge democracy. Consequences for science, politics, and media. Springer, Berlin
- Voß JP (2008) Nebenwirkungen und Nachhaltigkeit. Reflexive gestaltungsansätze zum Umgang mit sozial-ökologischen Ko-Evolutionsprozessen. In: Lage H (Hrsg) Nachhaltigkeit als radikaler Wandel. Die Quadratur des Kreises? VS Verlag für Sozialwissenschaften, Opladen, S 237–260

Smart Energy

Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem

Servatius, H.-G.; Schneidewind, U.; Rohlfing, D. (Hrsg.)

2012, XXXIII, 475 S. 127 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-642-21819-4