

nordwest2050

Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse
in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten

1

nordwest2050 Berichte

Theoretische Grundlagen für erfolgreiche Klima- anpassungsstrategien

Klaus Fichter, Arnim von Gleich,
Reinhard Pfriem, Bernd Siebenhüner (Hrsg.)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

KLIMZUG



Klimawandel in Regionen



Impressum

Herausgeber der Schriftenreihe:

Projektkonsortium ‚nordwest2050‘
c/o Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e.V.
Bahnhofstr. 37
27749 Delmenhorst
Internet: www.nordwest2050.de

ISSN 2191-3218

Die vorliegende Publikation wurde im Rahmen des Forschungsverbundes ‚nordwest2050 – Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten‘ erstellt. Für den Inhalt sind die genannten Autorinnen und Autoren verantwortlich. Herausgeber der Schriftenreihe ist das Projektkonsortium ‚nordwest2050‘.

Zitiervorschlag: Fichter, K., Gleich, A. v., Pfriem, R., Siebenhüner, B. (Hrsg.) (2010). Theoretische Grundlagen für erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien. nordwest2050 Berichte Heft 1. Bremen / Oldenburg: Projektkonsortium ‚nordwest2050‘.

Diese Publikation ist im Internet als pdf-Datei abrufbar unter: www.nordwest2050.de.

Titelfoto: rowan, Quelle: Photocase

Bremen / Oldenburg, Oktober 2010

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
	<i>Klaus Fichter, Arnim von Gleich, Reinhard Pfriem, Bernd Siebenhüner</i>	
1.1	Hintergrund und Zielsetzung der Studie	8
1.2	Herausforderungen und Aufbau der Arbeit	9
1.3	Zielorientierung	9
1.4	Grundlagentheorien	10
1.5	Prozessuale Schlüsselthemen	10
1.6	Forschungsbezugsrahmen	12
I	ZIELORIENTIERUNG	13
2	Resilienz als Leitkonzept – Vulnerabilität als analytische Kategorie	13
	<i>Arnim von Gleich, Stefan Gößling-Reisemann, Sönke Stührmann, Peer Woizeschke, Birgitt Lutz-Kunisch</i>	
2.1	Leitorientierungen	13
2.1.1	Vorsorge und Gestaltung resilienter Systeme als angemessene Form des Umgangs mit Unsicherheit	13
2.1.2	Nachhaltigkeit als ‚Vermeidung von Systemzusammenbrüchen‘	15
2.2	Resilienz	17
2.2.1	Begriffsabgrenzung	17
2.2.2	Aspekte der Resilienz	18
2.2.3	Resilienz als Leitkonzept für die Gestaltung resilienter Systeme	23
2.2.4	Ansätze einer Operationalisierung	24
2.3	Bestimmung der Systemdienstleistungen („system services“)	26
2.3.1	Ableitung einer allgemeinen Definition von Systemdienstleistungen	26
2.3.2	Systemdienstleistungen und Systemgestaltung	32
2.3.3	Konflikte bei Systemdienstleistungen	32
2.4	Gestaltungsprinzipien und Gestaltungselemente resilienterer Systeme	33
2.5	Vulnerabilität als analytische Kategorie	36
2.5.1	Aspekte der Vulnerabilität	36
2.5.2	Vulnerabilitätsanalyse	38
2.5.3	Ereignisbezogene und strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse	40
2.5.4	Vulnerabilitätsanalyse und Analyse von Tragekapazitäten	42
2.6	Fazit	44
2.6.1	Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050	44
2.6.2	Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten	45
II	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	50
3	Gemeinsames Systemverständnis	50
	<i>Stefan Gößling-Reisemann, Arnim von Gleich, Sönke Stührmann</i>	
3.1	Systemtheoretische Grundlagen	50
3.1.1	Systemdefinition	50
3.1.2	Systemzustand und Systemverhalten	51
3.1.3	Fixpunkte, Stabilität und Attraktoren	51
3.1.4	Systemtypen	52
3.1.5	Systemgrenzen und Systemhierarchie	54

3.1.6	Komplexität	56
3.2	Modelle, Selbstorganisation, Chaos und Ordnung	57
3.2.1	Modelle und Simulation	57
3.2.2	Modellbildung, Simulation und Systemgestaltung	59
3.2.3	Selbstorganisation und Self-Organized Criticality	60
3.2.4	Chaos und Ordnung	62
3.3	Fazit	64
3.3.1	Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050	64
3.3.2	Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten	66
4	Evolutorische Grundlagen	70
	<i>Nana Karlstetter, Klaus Fichter, Reinhard Pfriem</i>	
4.1	Warum Evolutorik?	70
4.2	Fundierungen in der Evolutorischen Ökonomik	71
4.2.1	Annahmen und Konzeptionen der Evolutorischen Ökonomik	71
4.2.2	Akteurskonzeptionen in der Evolutorischen Ökonomik	75
4.2.3	Eine erweitertes Akteurskonzept auf Basis der Interaktionsökonomik	79
4.3	Der evolutorische Ansatz für nordwest2050	81
4.3.1	Klimaanpassung als proaktiver evolutorischer Prozess	82
4.3.2	Das Konzept des Innovationspfades: Versuche der Pfadkreation	83
4.3.3	Interaktionen: Operator der Umsetzung	93
4.4	Fazit	95
4.4.1	Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050	95
4.4.2	Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten	95
III	PROZESSUALE SCHLÜSSELTHEMEN	101
5	Governance: Gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten	104
	<i>Kevin Grecksch, Bernd Siebenhüner</i>	
5.1	Einleitung	104
5.2	Der Governance-Begriff	105
5.3	Governance und gesellschaftliche Steuerungsfähigkeit	106
5.3.1	Das Konzept des „Transition Management“	107
5.3.2	Dezentrale Kontextsteuerung	110
5.4	Regionale Governance-Konzepte	112
5.4.1	Regional Governance	112
5.4.2	Metropolitan Governance	113
5.5	Faktoren gesellschaftlicher Steuerungsfähigkeit	114
5.6	Fazit	118
5.6.1	Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050	118
5.6.2	Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten	118
6	Richtungsgebung: Innovationstheoretische Fundierungen	123
6.1	Die doppelte Ambivalenz des Innovierens	123
	<i>Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher</i>	
6.2	Ansatzpunkte der Richtungsgebung in Innovationssystemen	125
	<i>Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher</i>	
6.3	Leitplanken als institutionalisierte Form der Richtungsgebung	127
	<i>Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher</i>	
6.3.1	Externe Leitplanken	127
6.3.2	Interne Leitplanken	128

6.4	Leitorientierte Technologie- und Systemgestaltung	130
	<i>Arnim von Gleich, Urte Brand, Sönke Stührmann, Stefan Gößling-Reisemann, Birgitt Lutz-Kunisch</i>	
6.4.1	Drei Ebenen von Leitorientierungen	131
6.4.2	Drei Umgangsweisen mit Leitbildern: Retrospektiv analytisch, prospektiv analytisch und handlungsleitend	133
6.4.3	Analytisch-Prospektiv: Das Konzept des Vision Assessment	135
6.4.4	Handlungsleitend: Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder	137
6.5	Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder – Die soziale und kulturelle Dimension der Technik- und Systementwicklung	140
	<i>Arnim von Gleich, Urte Brand, Sönke Stührmann, Stefan Gößling-Reisemann, Birgitt Lutz-Kunisch</i>	
6.5.1	Die Entstehung von Leitkonzepten und Gestaltungsleitbildern – Einflussmöglichkeiten und -grenzen	141
6.5.2	Abgrenzung von Leitkonzepten, Gestaltungsleitbildern und Leitplanken	142
6.5.3	Der Kuhnsche Paradigmabegriff	143
6.5.4	Das Arbeiten mit Leitbildern in der Raumplanung und in der strategischen Unternehmensführung	148
6.6	Leitakteure: Richtungsgebende Schlüsselakteure	154
	<i>Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher</i>	
6.6.1	Promotoren und Promotorennetzwerke als Schlüsselakteure	154
6.6.2	Zur besonderen Rolle von Innovations- und Diffusionsintermediären	158
6.6.3	Wie werden Promotoren zu Leitakteuren in Innovationspfaden?	161
6.7	Richtungsgebung als Kontextsteuerung: ein integratives Modell	163
	<i>Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher</i>	
6.8	Fazit	165
	<i>Klaus Fichter, Arnim von Gleich, Ralph Hintemann, Birgitt Lutz-Kunisch, Stefan Gößling-Reisemann, Tina Stecher, Sönke Stührmann, Urte Brand</i>	
6.8.1	Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050	165
6.8.2	Konzeptionelle Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten	165
7	Kulturelle Kompetenzen für gesellschaftliche Veränderungen	173
	<i>Irene Antoni-Komar, Christian Lautermann, Reinhard Pfriem</i>	
7.1	Einleitung	173
7.2	Der Competence-based View des Strategischen Managements	173
7.3	Kompetenzen ökonomischer Akteure für gesellschaftliche Entwicklungen	175
7.4	Kulturelle Kompetenzen im Strategischen Management	178
7.5	Fazit	183
7.5.1	Zentrale Erkenntnisse für nordwest 2050	183
7.5.2	Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten	185
8	Resilienzlernen: Gestaltung und Institutionalisierung von Lernprozessen	189
	<i>Maik Wings, Bernd Siebenhüner</i>	
8.1	Lerntheoretische Grundlagen	189
8.1.1	Lernen und Wissen	189
8.1.2	Soziales und kollektives Lernen	190
8.2	Lernen und Resilienz	191
8.2.1	Vorhandene Ansätze	191
8.2.2	Resilienzlernen und Anpassungslernen	193
8.2.3	Akteure im Resilienzlernkonzept	195
8.2.4	Indikatoren Resilienzlernens	196
8.2.5	Determinanten des Resilienzlernens	200

8.3	Fazit	203
8.3.1	Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050	203
8.3.2	Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten	203
IV	Theorieintegration	208
9	Forschungsrahmen für nordwest2050	208
	<i>Klaus Fichter, Arnim von Gleich, Reinhard Pfriem, Bernd Siebenhüner</i>	
9.1	Kernelemente eines gemeinsamen Grundverständnisses	208
9.2	Forschungsbezugsrahmen	211
9.3	Forschungs- und handlungsleitende Schlussfolgerungen für nordwest2050	213
	Glossar	217
	Autoren	229

Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Nachhaltigkeit als Vermeidung von Systemzusammenbrüchen	16
Abbildung 2:	Unterschiedliche Systemphasen und -zustände im Adaptive Cycle	20
Abbildung 3:	Hierarchieebenen übergreifende Einflüsse	21
Abbildung 4:	Dimensionen der Resilienz (Latitude, Resistance, Precariousness)	22
Abbildung 5:	Auflistung von Gestaltungselementen für resilientere Systeme.	35
Abbildung 6:	Klimawandelbezogene Vulnerabilität nach: EEA (2008).	39
Abbildung 7:	Netto und Bruttovulnerabilität	40
Abbildung 8:	(Fiktives) Beispiel für einen zweidimensionalen Attraktor im Zustandsraum.	52
Abbildung 9:	Klassifizierung von Simulationsmodellen nach Abbildungsmedium und Untersuchungsmethode	58
Abbildung 10:	Übergang eines einfachen Systems in ein System mit zwei stabilen Zuständen.	63
Abbildung 11:	Basismodell interorganisationaler Interaktion.	81
Abbildung 12:	Eine Typologie verschiedener Modi des Wandels.	86
Abbildung 13:	Zug- und Schubkräfte von Innovationspfaden.	88
Abbildung 14:	Feuerwerksmodell des Innovationspfades.	92
Abbildung 15:	Handlungsfähigkeit.	94
Abbildung 16:	Konzeptioneller Rahmen für einen nachhaltigkeitsorientierten Stage Gate Process.	129
Abbildung 17:	Leitorientierungen - Ein Mehrebenenmodell.	132
Abbildung 18:	Promotoren und Promotorennetzwerke im Innovationssystem.	157
Abbildung 19:	Richtungsgebung als Kontextsteuerung von Innovationsprozessen.	164
Abbildung 20:	Das Unternehmen als gesellschaftlicher Akteur: Kulturelle Kompetenzen zur Erweiterung des Competence-based View.	182
Abbildung 21:	Lernzyklus nach Berkhout, Hertin und Gann.	192
Abbildung 22:	Einschleifen- und Doppelschleifenlernen als Basis für Anpassungs- und Resilienzlernen.	193
Abbildung 23:	Forschungsbezugsrahmen von nordwest2050.	212
Abbildung 24:	Klimaanpassung durch Gestaltung resilienterer Systeme in der Metropolregion Bremen-Oldenburg	214

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Beispiele für systemdienstleistungsbezogene Qualitätskriterien für den Bereich elektrische Energie	30
Tabelle 2:	Beispiele für systemdienstleistungsbezogene Qualitätskriterien für den Bereich elektrische Energie	32
Tabelle 3:	Leitbilder in der Technikforschung – Umgang und Einsatz.	134
Tabelle 4:	Abgrenzung der Kontextsteuerung.	163
Tabelle 5:	Determinanten des Resilienzlernens.	200

Klaus Fichter, Arnim von Gleich, Reinhard Pfriem, Bernd Siebenhüner

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Zielsetzung der Studie

Im Frühjahr 2009 ist das Vorhaben „nordwest2050: Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten“ gestartet. Das fünfjährige Forschungs- und Umsetzungsprojekt wird im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes „Klimazug: Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ gefördert und hat das Ziel, innerhalb der Laufzeit des Vorhabens konkrete Innovationsvorhaben zur Klimaanpassung anzustoßen sowie gemeinsam mit Partnern der Region eine langfristige Klimaanpassungsstrategie („Roadmap of change“) mit dem Zeithorizont 2050 zu entwickeln (<http://www.nordwest2050.de>).

Im Rahmen des Projekts nordwest2050 spielte von Anfang an die theoretische Grundlagenarbeit eine bedeutsame Rolle. Diese ist zum einen wichtig, damit die Wissenschaftler der verschiedenen Disziplinen eine gemeinsame Sprache sprechen und sich so weit als irgend möglich auf einen gemeinsamen wissenschaftlichen Ansatz verständigen. Der hohe Stellenwert von Theorie ist zudem der Überzeugung geschuldet, dass erhebliche theoretische Anstrengungen nötig sind, um das komplexe Projekt Klimaanpassung praktisch lösen zu können. Klimaanpassungsprozesse erfordern langfristige, komplexe und zum Teil sehr grundlegende Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft. Sie können nur gelingen, wenn nicht nur auf leistungsfähige naturwissenschaftliche Modelle des Klimawandels, auf sozioökonomische Emissionsszenarien und auf Szenarien erwartbarer bzw. möglicher Klimawirkungen in der Region zurück gegriffen werden kann, sondern auch auf ebenso leistungsfähige gesellschaftstheoretische, technologiebezogene sowie wirtschafts- und politikwissenschaftliche Analyse- und Erklärungsmodelle. Diese müssen die Möglichkeiten und Grenzen der gezielten Beeinflussung von technologischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandels- und Innovationsprozessen deutlich machen. Damit erhält Theorie im Kontext von nordwest2050 eine ganz praktische Funktion:

Ziel der vorliegenden Studie ist und war es, innerhalb des ersten Projektjahres einen gemeinsamen Forschungsbezugsrahmen und die konzeptionellen Grundlagen zu erarbeiten, die ein gemeinsames effektives Arbeiten im Vorhaben und die Entwicklung erfolgreicher Klimaanpassungsstrategien möglich machen. Die Theoriestudie soll also sowohl die empirischen Untersuchungen in nordwest2050 als auch die umsetzungspraktischen Arbeiten in den Wirtschaftsklustern, der Region und innerhalb der so genannten „Innovationspfade“ mit einem besseren Verständnis von Veränderungsprozessen und diesbezüglicher Interventions- und Steuerungsmöglichkeiten und –grenzen unterstützen. Die theoretischen Grundlagen sollen also langfristig erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien ermöglichen.

Da einer fundierten Theoriearbeit nicht in allen Projekten zur Erarbeitung regionaler, nationaler oder internationaler Klimaanpassungsstrategien ein vergleichbar hoher Stellenwert zugemessen wird, könnte die vorliegende Theoriestudie – wenn sie die selbst gesteckten Ziele zumindest annähernd erreicht - auch über das Vorhaben nordwest2050 hinaus wirken. Zum einen sollten die hier vorgestellten Konzepte und Theorien es auch anderen Klimazug-Vorhaben ermöglichen, diese auf ihre jeweiligen Regionen, Klimaanpassungsschwerpunkte und Veränderungsprozesse zu beziehen. Dass diese Möglichkeit gesehen und möglicherweise auch umgesetzt wird, wurde bei dem vom Vorhaben nordwest2050 veranstalteten Expertenworkshop „Theoretische Grundlagen für erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien“ am 11. Februar 2010 an der Universität Bremen deutlich, an dem auch zahlreiche Vertreter anderer Klimazug-Verbundprojekte teilnahmen. Dort wurden ausgewählte und seinerzeit noch vorläufige Teile der vorliegenden Theoriestudie vorgestellt und diskutiert. Die Rückmeldungen und Anregungen wurden dokumentiert und sind in die vorliegende Endfassung der Theoriestudie eingeflossen. Damit konnte ein Klimazug-interner Theoriedialog begonnen werden, der in den Folgejahren fortgesetzt werden soll.

Über den Klimazug-Förderschwerpunkt hinaus sollen die Konzepte und Erkenntnisse der vorlie-

genden Studie auch den allgemeinen und fachspezifischen Diskurs über Klimaanpassungsstrategien befördern. Dazu wird in einem nächsten Schritt die Theoriestudie (bzw. werden Teile von ihr) in verschiedenen Formen sowohl für die allgemeine Öffentlichkeit als für die internationalen wissenschaftlichen Fach-Communities aufbereitet.

1.2 Herausforderungen und Aufbau der Arbeit

Die Anpassung komplexer moderner Gesellschaftssysteme an die Herausforderungen des Klimawandels ist ein noch junges Themen- und Wissenschaftsgebiet. Aus diesem Grunde existiert hier noch kein ausgereiftes und auf die Fragestellungen der Klimaanpassung zugeschnittenes Theorierepertoire, auf das Vorhaben wie nordwest2050 zurückgreifen könnten. Gleichwohl besteht selbstverständlich eine Vielzahl von Analyse- und Erklärungsmodellen, die sich mit Wandlungsprozessen in Wirtschaft und Gesellschaft beschäftigen und die für die spezifischen Fragestellungen von Klimaanpassungsstrategien genutzt werden können. Insofern war es nicht Aufgabe der vorliegenden Theoriestudie, grundlegend neue Theorien zu entwickeln oder gar eine „grand unifying theory“ der Klimaanpassung zu erarbeiten. Es ging vielmehr darum, aus dem bestehenden Theorierepertoire geeignete Ansätze auszuwählen und mit Blick auf die spezifischen Bedingungen der Klimaanpassung zu präzisieren bzw. anzupassen und im oben beschriebenen Sinne für Klimaanpassungsstrategien praktisch nutzbar zu machen. Mit Blick auf diesen spezifischen Anwendungskontext galt es also theoretisches „Neuland“ zu betreten.

Die zentrale Herausforderung für die Ausarbeitung theoretischer Grundlagen für das Vorhaben nordwest2050 bestand somit darin, aus der Vielzahl möglicher Theorieansätze solche auszuwählen, die einerseits das breite Spektrum relevanter Fragestellungen regionaler Klimaanpassungsstrategien abdecken und insofern hinreichend differenziert sind, die andererseits aber auch eine ausreichende Komplexitätsreduzierung und eine gegenseitige Anschlussfähigkeit der verschiedenen Erklärungszugänge möglich machen. Bei der Strukturierung der Theoriearbeiten wurden vom Autorenteam vier grundlegende Bereiche unterschieden, die im Folgenden kurz vorgestellt werden:

- Zielorientierung,
- Grundlagentheorien,
- Prozessuale Schlüsselthemen,
- Forschungsbezugsrahmen.

1.3 Zielorientierung

Fragen des Klimawandels weisen zahlreiche Unsicherheiten auf. Es ist keineswegs von vornherein klar und eindeutig, woran genau sich eine Region wie die Metropolregion Bremen-Oldenburg zu welchem Zeitpunkt anpassen soll und woran sich ablesen lässt, ob eine Region, eine Branche oder ein Unternehmen schon hinreichend „klimafit“ ist oder nicht. Um im Vorhaben nordwest2050 sowohl für die Innovationspfade als auch für die langfristige „Roadmap of Change“ eine fundierte Zielorientierung zu ermöglichen, galt es hier also einen Ansatz auszuwählen, der einerseits als allgemeines Leitkonzept im Kontext der Klimaanpassung dienen kann, aus dem aber auch Zielkriterien abgeleitet werden können, anhand derer sich Anpassungs- und Veränderungsbestrebungen orientieren und Fortschritte bestimmt werden können. Vor allem aber musste ein Lösungsansatz gefunden werden für einen adäquaten und vorsorgeorientierten Umgang mit den immensen Unsicherheiten, mit denen alle Klimaanpassungsstrategien zu kämpfen haben.

Das aus der Ökosystemtheorie stammende Konzept der Resilienz erschien hierfür am besten geeignet. Zum einen, weil es in bestehenden Diskursen der Klimaanpassung und des Umgangs mit globalen Umweltproblemen bereits verankert ist und damit eine Anschlussfähigkeit an diese

Diskurse, aber auch an das Konzept der Nachhaltigkeit erlaubt. Zum zweiten, weil es in breiter Weise Anpassungsmöglichkeiten von Systemen an sich rasch verändernde (turbulente) Umweltbedingungen beschreibt und erklärt. Der Blick löst sich damit ein Stück weit von den erwartbaren Störimpulsen und konzentriert sich stärker auf die Anpassungsfähigkeit bzw. ‚Fitness‘ der betroffenen Systeme. Resilienz wird in Kapitel 2 der vorliegenden Arbeit als Gestaltungsleitkonzept entwickelt und vom Analysekonzept der Vulnerabilität abgegrenzt. Unser Leitkonzept Resilienz zielt auf die Verbesserung der Fähigkeiten der betroffenen Systeme, ihre Dienstleistungen auch unter Klimastress bzw. allgemein in turbulenten Umgebungen (trotz massiver äußerer Störungen und interner Ausfälle) aufrecht zu erhalten.

1.4 Grundlagentheorien

Neben einem Gestaltungsleitkonzept bedürfen Klimaanpassungsstrategien auch grundlegender Theorieansätze, die eine Analyse und Erklärung komplexer Ausgangsbedingungen und Wandlungsprozesse ermöglichen und zu einem gemeinsamen Grundverständnis der Verbundpartner in nordwest2050 beitragen können. Hierzu wurden zum einen ein systemtheoretischer Zugang und zum anderen evolutorische Erklärungsansätze ausgewählt.

In Kapitel 3 werden die systemtheoretischen Grundlagen vorgestellt. Der vorgestellte Ansatz steht in der Tradition der „General Systems Theory“ (Bertalanffy), der Kybernetik (Ashby), der mathematischen Theorie dynamischer Systeme inklusive Simulation (Forrester und Bossel) und greift Entwicklungen aus den Bereichen der Ökosystemtheorie und des Ökosystemmanagements auf (social-ecological adaptive systems) (Gunderson&Holling). Diese systemtheoretischen Grundlagen sind deshalb von hoher Bedeutung im Projektzusammenhang, weil entlang des gesamten Verlaufs des nordwest2050-Projektes viele Bezüge zu Systemen unterschiedlichster Art (natürliche, technische, ökonomische, soziale, institutionelle Systeme) bestehen. Ein fundiertes und einheitliches Verständnis systemtheoretischer Grundlagen ist daher für eine sorgfältige Systemanalyse, eine ansatzweise Modellierung der grundlegenden Zusammenhänge, eine Kommunikation über systemare Zusammenhänge und nicht zuletzt für eine Abschätzung der Möglichkeiten und (Neben)Wirkungen von Veränderungsprozessen von zentraler Bedeutung.

Die evolutorischen Grundlagen, die in Kapitel 4 entwickelt werden, basieren auf der Evolutorischen Ökonomik und der Interaktionsökonomik. Diese Ansätze wurden deshalb ausgewählt, weil sie grundlegende Fragen des Wandels beschreiben und erklären helfen und weil sie den akteursbezogenen Ansatz der Klimaanpassung, wie er in nordwest2050 verfolgt wird, unterstützen. Auf Basis des evolutorischen Grundverständnisses, wonach Prozesse prinzipiell verlaufs- und ergebnisoffen sind, gleichzeitig aber auch bestimmten Pfadabhängigkeiten unterliegen, wird in Kapitel 4 ein spezifisches evolutorisches Konzept für nordwest2050 entwickelt. Dieses versteht Klimaanpassung als proaktiven evolutorischen Prozess und Innovationspfade als Versuch, grundlegende neue klimaangepasste technologische, organisationale oder institutionelle Pfade zu generieren sowie Interaktionen von Akteuren als Operatoren der Umsetzung.

1.5 Prozessuale Schlüsselthemen

Als wesentliche prozessuale Schlüsselthemen für die Verknüpfung von System- und Akteursperspektive und die erfolgreiche Gestaltung von Veränderungsprozessen der regionalen Klimaanpassung wurden vom Autorenteam die Themen Governance (Kapitel 5), Richtungsgebung in Innovationsprozessen (Kapitel 6), kulturelle Kompetenzen (Kapitel 7) und Resilienzlernen (Kapitel 8) ausgewählt.

Mit dem Thema Governance werden in Kapitel 5 grundlegende Fragen der gesellschaftlichen und politischen Steuerung aufgeworfen, die mit Blick auf die in nordwest2050 intendierte langfristige

Klimaanpassung einer gesamten Region zentral sind. Allen Abgesängen zum Trotz sind es nach wie vor der Staat und seine politischen Institutionen, die die Rahmenbedingungen in Form von Gesetzen oder Verordnungen gestalten. Verändert hat sich jedoch der Rahmen, in dem diese Gestaltungsprozesse stattfinden. Es findet folglich eine Abkehr vom traditionellen „Top-Down-Modell“ des Regierens hin zu dem statt, was mit dem Begriff „Governance“ zu fassen versucht wird. Kapitel 5 stellte dazu relevante Konzepte vor, wie z. B. das Transition Management und die dezentrale Kontextsteuerung, und untersucht, inwieweit Konzepte von Regional Governance und Metropolitan Governance geeignet sind, um regionale Perspektiven zu entwickeln, insbesondere in Bezug auf Anpassungsprozesse vor dem Hintergrund des Klimawandels.

Erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien erfordern sowohl kleinschrittige Anpassungen als auch grundlegende, d.h. für die Region völlig neuartige und sprunghafte Veränderungen. Daher bilden Innovationen einen besonderen Fokus in nordwest2050. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Innovation eine spezifische Form des Wandels darstellt, die sich zwar einerseits durch ein prinzipiell hohes Problemlösungspotenzial auszeichnet, andererseits aber auch durch grundsätzliche Unsicherheiten geprägt ist. Dazu zählt die Frage, ob Innovationsvorhaben mit gesellschaftspolitischen Zielsetzungen die beabsichtigten Ziele (Klimaanpassung, Erhöhung von Resilienz) am Ende auch erreichen. Damit werden Fragen nach der Innovationsrichtung, nach der Beeinflussbarkeit von Innovationsprozessen und nach den Innovationsfolgen aufgeworfen. Kapitel 6 widmet sich auf Basis evolutorischer und innovationstheoretischer Grundlagen nicht nur den Fragen nach der Verbesserung der Innovationsfähigkeit, sondern auch nach der Innovationsrichtung. Es geht um die Möglichkeiten und Grenzen der gezielten Richtungsgebung von Innovationsprozessen durch die handelnden Akteure mit dem Ziel einer nachhaltigen Klimaanpassung. Es stellt mit dem Konzept der Leitplanken als institutionalisierter Form der Richtungsgebung von Innovationsprozessen, der Idee einer Förderung kollektiver Leitbildorientierungen bei der Technik- und Systementwicklung sowie dem Konzept des Leitakteurs als Promotor mit richtungsweisender sozialer Ausstrahlung drei zentrale Ansatzpunkte der Richtungsgebung vor. Diese werden abschließend in einem integrativen Modell zusammengeführt.

Der Klimawandel ist eine derart zukunftsbezogene und unübersichtliche gesellschaftliche Herausforderung, dass seine Bewältigung u. a. durch Anpassungsstrategien auf Seiten der Akteure einer Reihe grundlegender kultureller Kompetenzen für weit reichende gesellschaftliche Veränderungen bedarf. Für die Aufgaben des Projektes nordwest2050 kann davon ausgegangen werden, dass solche Kompetenzen bei den unterschiedlichen Akteuren nicht von vornherein vorhanden sind, sondern entwickelt und gestärkt werden müssen. Aufbauend auf einem kulturalistischen Grundverständnis wird daher in Kapitel 7 ein Konzept kultureller Kompetenzen für gesellschaftliche Veränderungen entwickelt. Dieses geht über das Verständnis, es genüge, aktuellen Stakeholderanforderungen Rechnung zu tragen, deutlich hinaus und entwickelt wettbewerbstheoretische Konzeptionen des strategischen Management weiter. Das Konzept bezieht sich insbesondere auf ökonomische Akteure, ist aber prinzipiell auf andere individuelle wie kollektive Akteure als mögliche Beteiligte der Netzwerkbildung übertragbar.

Im Mittelpunkt von Kapitel 8 steht dann die Frage, welchen Beitrag Lernprozesse zur Verbesserung der Resilienz leisten können. Um dies zu beantworten, werden zunächst lerntheoretische Grundlagen dargelegt. Hierbei wird in erster Linie auf das Verhältnis zwischen Wissen und Lernen sowie zwischen individuellem und kollektivem bzw. sozialem Lernen eingegangen. Resilienzlernen findet auf verschiedenen Ebenen statt. Es werden dementsprechend kollektive Lernprozesse auf verschiedenen Stufen (Organisationen, aber auch Abteilungen), individuelles Lernen und auch die Interaktionen und Interdependenzen zwischen den Ebenen betrachtet. Dabei wird bei der weiteren Ausarbeitung auf kollektive Akteure fokussiert. Ein Resilienzlernprozess kann nicht mit Hilfe staatlicher Steuerungsinstrumente „erzungen“ werden. Daher werden in Kapitel 8 Bedingungen präzisiert, unter denen Resilienzlernen erleichtert wird und gelingen kann.

1.6 Forschungsbezugsrahmen

Die in den Kapiteln 2 bis 8 herangezogenen Theorieansätze und Konzeptionen folgen dem Bedarf, für unterschiedliche Fragen und Aspekte erfolgreicher Klimaanpassungsstrategien spezifische Beschreibungs- und Erklärungsmodelle heranzuziehen. Die Theorienvielfalt der vorliegenden Studie ist daher durch die Komplexität des Erkenntnis- und Gestaltungsgegenstandes des Vorhabens nordwest2050 bedingt. Die Vielfalt folgt dabei einer systematischen und konsistenten Struktur (Zielorientierung, Grundlagentheorien, prozessuale Schlüsselthemen), außerdem werden die Anschlussstellen der verschiedenen Theoriezugänge systematisch beleuchtet und hergestellt sowie Termini einheitlich definiert und verwendet (vgl. Glossar). Weiterhin wird dort, wo es sinnvoll ist, auf Erklärungskomponenten anderer Erklärungsansätze zurückgegriffen, d. h. Querbezüge hergestellt. Ein Mehr an Integration, das über den gemeinsamen Problem- und Anwendungsbezug, über eine gemeinsame Sprache und über Querbezüge zwischen den verschiedenen Theorieansätzen hinaus geht, ist derzeit weder möglich noch sinnvoll. Stattdessen wird zum Abschluss der Theoriestudie in Kapitel 9 eine auf die gemeinsame Forschungspraxis und Veränderungspraxis bezogene Zusammenführung vorgenommen:

Zum einen werden in Unterkapitel 9.1 die allen Theorieansätzen und dem gesamten Vorhaben nordwest2050 unterliegenden Kernpunkte eines gemeinsamen Grundverständnisses von Klimaanpassungsprozessen vorgestellt. Damit wird die Zielsetzung der Studie eingelöst, die ein gemeinsames effektives Arbeiten im Vorhaben und die Entwicklung erfolgreicher Klimaanpassungsstrategien möglich machen soll. Dies gilt auch für das folgende Unterkapitel 9.2, welches aufbauend auf den verschiedenen Theorieansätzen einen einheitlichen Forschungsbezugsrahmen entwickelt. Dort wird auch auf die Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnis und Vorhersagbarkeit beim Umgang mit Komplexitäten eingegangen. Es gilt die Ungewissheiten angesichts des Klimawandels und der betroffenen technischen, ökonomischen, sozialen und sozio-ökologischen Systeme angemessen zu berücksichtigen. Dazu ist im Forschungsbezugsrahmen neben einer analytischen und handlungsleitenden Dimension auch eine reflexive Dimension vorgesehen, die die Daueraufgabe einer kontinuierlichen Überprüfung von Entwicklungen, Orientierungen und Strategien umfasst. Den Abschluss der Studie bildet Unterkapitel 9.3, welches forschungs- und handlungspraktische Schlussfolgerungen für das Vorhaben nordwest2050 formuliert.

I. ZIELORIENTIERUNG

Arnim von Gleich, Stefan Gößling-Reisemann, Sönke Stührmann, Peer Woizeschke, Birgitt Lutz-Kunisch

2 Resilienz als Leitkonzept – Vulnerabilität als analytische Kategorie

In diesem Kapitel soll eine forschungs- und handlungsleitende Basis gelegt werden für die Verwendung der Begriffe Resilienz und Vulnerabilität im Rahmen der Klimaanpassungsforschung, aber auch der Nachhaltigkeits- und der Global Change- Forschung, in denen beide Begriffe eine gewisse Tradition vorweisen können. Resilienz wird dabei als Leitkonzept¹ und Vulnerabilität als analytische Kategorie ausdifferenziert.

2.1 Leitorientierungen

2.1.1 Vorsorge und Gestaltung resilienter Systeme als angemessene Form des Umgangs mit Unsicherheit

Anpassungsstrategien an den Klimawandel haben in mehrfacher Hinsicht mit extremen Unsicherheiten zu kämpfen. Extrem unsicher sind die Veränderungen, die mit dem Klimawandel einhergehen werden, und zwar sowohl in ihrer Qualität (Mit was genau ist zu rechnen?) als auch in ihrer Ausprägung (Mit welcher Stärke und mit welcher Varianz ist zu rechnen?). Gründe für diese Unsicherheiten liegen zum einen in den Modellen, auf denen die vom IPCC berechneten Klimaprojektionen beruhen, sowie in den noch unbekanntem Emissionspfaden, die diesen Modellrechnungen in Form von Emissionsszenarien zugrunde gelegt werden, und zum anderen in der eingeschränkten Vorhersehbarkeit des Verhaltens komplexer Systeme, insbesondere dann, wenn in deren Systemdynamik so genannte Kippunkte (tipping points) auftreten.

Für die Modellunsicherheiten gibt es wiederum zahlreiche Gründe. Die Klimaprojektionen des IPCC basieren im Wesentlichen auf der Kombination eines naturwissenschaftlichen globalen Klimamodells mit sozio-ökonomischen Emissionsszenarien. Schon im naturwissenschaftlichen Klimamodell, in welchem insbesondere das Zusammenspiel zwischen Atmosphäre, Landmassen, Wasserflächen und Eisbedeckung usw. modelliert wird, gibt es große Unsicherheiten. Zu den größten Unsicherheiten gehört z. B. nach wie vor der Einfluss der Wolkenbedeckung. Die sozio-ökonomischen Emissionsszenarien wiederum, mit deren Hilfe verschiedene Entwicklungen der Treibhausgasemissionen als „Input“ in das naturwissenschaftliche Klimamodell durchgespielt werden, arbeiten mit Extrapolationen, z. B. über die Zusammenhänge zwischen Bevölkerungswachstum, Wirtschaftswachstum, politischen und technologischen Entwicklungen und Treibhausgasemissionen. Durch die Kombination der naturwissenschaftlichen Modellierung des komplexen Systems Klima mit sozio-ökonomischen Emissionsszenarien, basierend auf Annahmen über die möglichen Entwicklungen des nicht minder komplexen Systems

¹ Resilienz, genauer gesagt ‚resiliente Systeme‘ werden hier als Leitkonzept (im Sinne von Metaleitbild) bezeichnet, weil das allgemeine Konzept ‚resilienter Systeme‘ auf einer allgemeineren und abstrakten Ebene angesiedelt ist. Aus dem Leitkonzept resilienter Systeme werden im Rahmen des Projekts nordwest2050 auf einer konkreteren Ebene Gestaltungsleitbilder abgeleitet wie z. B. eine resiliente(re) Stromversorgung oder ein resiliente(re)s politisch-administratives System.

Weltwirtschaft bzw. Weltgesellschaft, verstärken (potenzieren?) sich die jeweiligen Unsicherheiten in den resultierenden Klimaprojektionen. Zusätzlich erhöhen sich die Unsicherheiten noch beim Versuch, die Modelle zu regionalisieren, wenn also auf Aussagen nicht nur über Mittel-Europa oder über Deutschland, sondern auch über Nordwest-Deutschland gezielt wird.

Die Unsicherheiten erschöpfen sich jedoch nicht in der Unsicherheit dessen, was uns im Rahmen des Klimawandels erwartet. Unsicher ist auch, wie eine adäquate Antwort bzw. besser eine adäquate Vorbereitung auf diese möglichen Ereignisse (also eine rationale und vorsorgeorientierte Klimaanpassungsstrategie) aussehen könnte bzw. sollte. Und große Unsicherheiten bestehen nicht zuletzt auch über die Mittel und Möglichkeiten zur Veränderung, zur Umsetzung einer Klimaanpassungsstrategie, über eine angemessene Kommunikationsstrategie, über die relevanten Akteure und über die Ressourcen, die für eine Klimaanpassung mobilisiert werden können.

Klimaanpassung stellt also geradezu ein Musterbeispiel und ein „exemplarisches Lernfeld“ dar für ein vorsorgendes Handeln unter extremer Unsicherheit. Im Rahmen des Projekts nordwest2050 werden daraus vor allem zwei Konsequenzen gezogen. Die erste Konsequenz ist im Diskurs über Klimaanpassung schon bekannter und weit verbreitet: Klimaanpassung muss als Lernprozess angelegt werden: flexibel, adaptiv und partizipativ. Der ohne Zweifel richtigen Betonung des Prozeduralen wohnt allerdings die Gefahr inne, dass sie in gewisser Weise auch eine Absage an das Strategische impliziert. Da wir nicht wissen, was genau auf uns zukommt, liegt nach dem prozeduralen Ansatz der Fokus auf „flexiblem und schnellem Reagieren“. Damit erscheint es im Umkehrschluss wenig sinnvoll, sich mit langfristigen Strategien und Plänen auf diese ungewisse Zukunft vorzubereiten. Die Betonung des Prozeduralen, der Klimaanpassung als Lernprozess ist also ohne Zweifel richtig und angemessen. Eine damit womöglich implizierte Absage an langfristig angelegte Strategien ist allerdings vorschnell und fatal. Schon die intendierte flexible Lernfähigkeit hat nämlich durchaus strukturelle Voraussetzungen, die nicht in jedem Fall situationsabhängig und „spontan“ mobilisiert werden können. Aber Lernfähigkeit bzw. Adaptivität genügen nicht als Vorbereitung auf den Klimawandel. Das Leitkonzept Resilienz, das in nordwest2050 verfolgt wird, betont neben der Lernfähigkeit (Anpassungsfähigkeit) auch die Widerstandsfähigkeit (Robustheit) und die Gestaltungsfähigkeit (Fähigkeit zur Chancenrealisierung) der betroffenen Systeme. Erst die gemeinsame Mobilisierung aller drei Fähigkeiten, in auf die jeweilige Situation bezogener angemessener Ausprägung, eröffnet die Möglichkeiten, sich nicht nur anzupassen, sondern dort, wo es um den Erhalt essentieller Systemdienstleistungen geht, auch zu widerstehen und gleichzeitig die sich im Zuge des Klimawandels ohne Zweifel auch eröffnenden Chancen zu realisieren. Der Fokus auf „Klimaanpassung als Prozess“ muss also ergänzt werden durch eine zweite Konsequenz, die das „Strategische“ der Klimaanpassung stärker betont. Im Rahmen von nordwest2050 soll dies durch eine resilientere Gestaltung der technischen, infrastrukturellen, ökonomischen, institutionellen und sozialen Systeme der Region geschehen. Die Gestaltung der Region nach dem Leitkonzept der Resilienz ist sozusagen das Rückgrat, die Voraussetzung, für den ohne Zweifel „mutigen“ Schritt, trotz der eingangs geschilderten immensen Unsicherheiten im Umgang mit dem Klimawandel an einer Roadmap of Change bis zum Jahr 2050 zu arbeiten. Gerade weil wir nicht wissen, was genau auf uns zukommt, versuchen wir die Systeme so zu gestalten, dass sie ihre wesentlichen Systemdienstleistungen auch unter turbulenter werdenden Rahmenbedingungen und unter Stress aufrecht erhalten können. Doch auch eine solche resilientere Gestaltung ist keine Versicherung gegen Systemzusammenbrüche bzw. den Verlust an Systemdienstleistungen. Nicht nur die Lernfähigkeit, auch die Widerstandsfähigkeit und die Gestaltungsfähigkeit resilienterer Systeme werden selbstverständlich an ihre Grenzen stoßen. Auch resilientere Systeme werden nicht schlicht „alle“ Störungen verarbeiten können, aber eben doch wesentlich mehr, als dies in der gegenwärtigen Situation der Fall ist, und auch mehr, als dies bei einem alleinigen Fokus auf Adaptivität und Lernfähigkeit der Systeme der Fall wäre, mehr also im Vergleich zu konkurrierenden Ansätzen, in denen „Resilienz“ und Vorsorge bei der Systemgestaltung nicht zu den zentralen Vorgaben gehören.

Die Orientierung auf das Leitkonzept Resilienz hat noch einen weiteren Vorteil. Naheliegend und weit verbreitet ist ein Vorgehen bei der Entwicklung von Klimaanpassungsstrategien, bei dem – so wie es im Rahmen von nordwest2050 ebenfalls geplant ist – zunächst eine Analyse der Verletzlichkeit der Region bzw. ihrer wesentlichen technischen, ökonomischen, sozialen und sozio-ökologischen Systeme durchgeführt wird. Die Identifikation solcher Verletzlichkeiten führt konsequenterweise in einem nächsten

Schritt zu einer Strategie, die sich auf die Beseitigung bzw. Verminderung dieser Verletzlichkeiten konzentriert. Ein Problem entsteht allerdings dann, wenn dabei aus den Augen verloren wird, dass diese Bemühungen sich allein auf die derzeit schon erkennbaren Klimafolgen und die damit einhergehenden Verletzlichkeiten konzentrieren. Die Klimavorsorge beschränkt sich dann auf die derzeit schon erkennbaren Probleme. Vorsorge im umfassenden Sinne muss aber auch auf die ohne Zweifel ebenso wahrscheinlichen „Überraschungen“ vorbereiten. Die Orientierung am Leitkonzept Resilienz ist diesbezüglich also breiter aufgestellt. Und es ist noch ein zweiter Aspekt zu beachten. Klimaanpassungsmaßnahmen, die sich auf die Verminderung erkennbarer Verletzlichkeiten konzentrieren, können durchaus gleichzeitig die Resilienz, die Anpassungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit und Gestaltungsfähigkeit der betroffenen Systeme vermindern. Insbesondere Maßnahmen, die an der „Exposition“ gegenüber problematischen Begleiterscheinungen des Klimawandels ansetzen, die also die relevanten Systeme gegen Effekte des Klimawandels zu „panzern“ versuchen, können in dieser Hinsicht problematisch werden². So gesehen können z. B. auch Deicherhöhungen nicht nur „positiv“ bewertet werden. Wenn nicht trotzdem und gleichzeitig das „Hinterland“ auf ein mögliches Versagen vorbereitet wird, könnten die Schäden im Ernstfall noch größer werden, als ohne solche Deicherhöhungen³. Klimaanpassungsmaßnahmen als Konsequenz einer Verletzlichkeitsanalyse müssen also immer auch einer Analyse ihres möglichen Beitrags zur Steigerung oder Verminderung der Resilienz der jeweiligen Systeme unterzogen werden. Immerhin ist denkbar, dass die Verminderung der Vulnerabilität einer bestimmten Struktur oder Gruppe im System zu einer Verminderung der Resilienz des Gesamtsystems führen kann.

Klimaanpassung nach dem Leitkonzept der Resilienz ist somit mehr als das Bemühen um die Verminderung der Verletzlichkeit. Es geht darum, die Systeme möglichst fit zu machen für die Bewältigung auch des Unvorhersehbaren. Die Gestaltung resilienterer System, die auch in turbulenten Umgebungen ihre Systemdienstleistungen erbringen und die in der Lage sind, mit (den meisten) Überraschungen fertig zu werden, ist somit als angemessene Form des Umgangs mit den Unsicherheiten konzipiert, mit denen jede Klimaanpassungsstrategie konfrontiert ist.

Trotzdem hat natürlich auch diese am Dreiklang zwischen Anpassungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit und Gestaltungsfähigkeit orientierte Strategie mit großen Unsicherheiten zu kämpfen. Zu den problematischsten Unsicherheiten gehört die Frage nach einem „adäquaten bzw. hinreichenden Resilienzgrad“ (vorausgesetzt so etwas ist überhaupt bestimmbar). Auch gesellschaftliche „Investitionen“ in Resilienz benötigen selbstverständlich Ressourcen, für die auch andere möglicherweise nicht weniger wichtige Verwendungen denkbar sind. Dies bedeutet, dass eine entsprechende vorsorgeorientierte Ressourcenallokation gesellschaftlich begründet und gegenüber konkurrierenden Zielen abgewogen werden muss. Man könnte hier pessimistisch sein und vermuten, dass sich in diesem Abwägungsprozess immer die kurzfristigen und handfesten gegenüber den langfristigen ungewissen Gründen bzw. Interessen durchsetzen. Doch die Erfahrung zeigt, dass dem nicht durchgehend so ist. Die meisten Menschen betrachten die Einzahlung in eine Feuerversicherung für ihre Häuser auch dann nicht rückblickend als „hinausgeworfenes Geld“, wenn es zum Glück nie gebrannt hat, und die Staaten und Ökonomien investieren vorsorgend auf Basis der Klimarahmenkonvention und des Abkommens von Kyoto recht bedeutende Summen in den Klimaschutz.

2.1.2 Nachhaltigkeit als „Vermeidung von Systemzusammenbrüchen“

Das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung wird angesichts der angesprochenen massiven Unsicherheiten defensiv operationalisiert, als ein Weg in die Zukunft, auf dem zumindest größere Systemzusammenbrüche vermieden werden sollen (vgl. Abbildung 1). Das Ziel einer Nachhaltigen Entwicklung

² Auch Klimaschutzmaßnahmen können als Maßnahmen zur „Expositionsminderung“ verstanden werden, jedoch gilt auch hier, dass diese nicht unbedingt mit einer Steigerung der Resilienz einhergehen müssen. So ist der Umstieg auf erneuerbare Energien nicht in allen Aspekten resilienzsteigernd. Wenn z. B. Flächenkonkurrenzen verstärkt werden oder der Anteil an intermittierenden Energien im Stromnetz zunimmt, können diese Effekte auch die Resilienz des Energieversorgungssystems oder angrenzender Systeme verringern. Erst durch entsprechende Begleitmaßnahmen, wie z. B. den Ausbau der Stromnetze und ein intelligentes Management von Erzeugung und Verbrauch, kann der resilienzsteigernde Aspekt dieser Maßnahmen voll ausgeschöpft werden.

³ Ganz abgesehen davon, dass die schon für den Deichbau verwendeten Ressourcen für andere Anpassungsmaßnahmen nicht mehr zur Verfügung stehen.

wird somit, ganz im Sinne der Definition aus dem Brundtland-Report, als Mindestbedingung interpretiert, die den zukünftigen Generationen möglichst viele Entscheidungsoptionen offen hält.

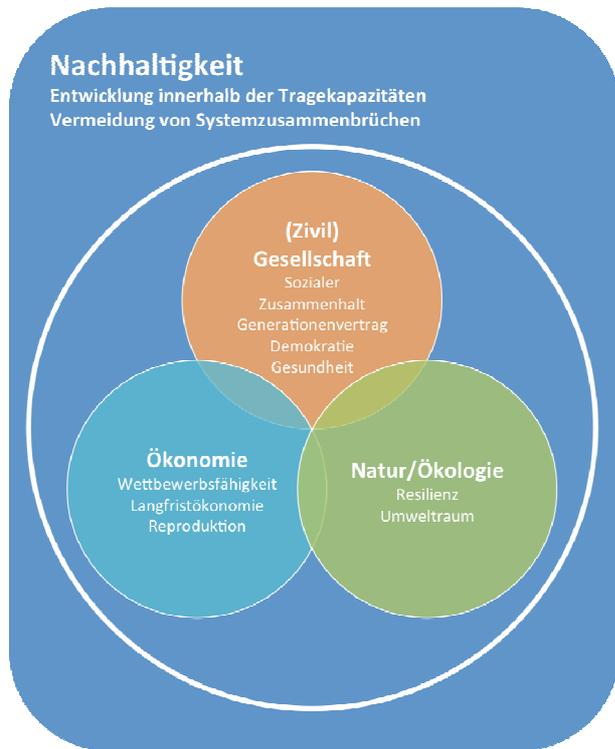


Abbildung 1: Nachhaltigkeit als Vermeidung von Systemzusammenbrüchen (Quelle: Eigene Darstellung)

Mit den Begriffen Resilienz und Vulnerabilität soll ein forschungspragmatischer Zugang zu den Grundfragen nachhaltiger Entwicklung in praktischer Absicht mit Blick auf die Gestaltung resilienterer Systeme weiter operationalisiert werden. Die Identifikation derjenigen Systemelemente und Systembeziehungen, die durch den Klimawandel gestört werden, die unter Stress geraten und trotz inhärenter Anpassungskapazität nachgeben könnten, was ggf. zum Verlust der Systemdienstleistungen oder gar zu größeren Systemzusammenbrüchen (als Totalverlust aller Systemdienstleistungen) führen könnte, soll mit Hilfe einer Vulnerabilitätsanalyse erfolgen (Vulnerabilität als analytische Kategorie). Orientiert am Leitkonzept Resilienz sollen die sozio-ökologischen, technischen und gesellschaftlichen Systeme so gestaltet werden, dass sie auch unter dynamischen Rahmenbedingungen ihre Systemdienstleistungen aufrechterhalten können (Resilienz als Leitkonzept). Es werden auf diese Weise zwei der vier von Kates et al. formulierten zentralen Fragen einer „sustainability science“ parallel angegangen:

Core question 3: „What determines the vulnerability or resilience of the nature-society systems in particular kinds of places and for particular types of ecosystems and human livelihoods?“

Core question 4: „Can scientifically meaningful ‚limits‘ or ‚boundaries‘ be identified that would provide effective warning of conditions beyond which the nature-society systems incur a significantly increased risk of serious degradation?“ (Kates et al. 2001)

Wissenschaftliches und gestaltendes Arbeiten mit den Begriffen Vulnerabilität und Resilienz knüpft damit unmittelbar an ähnliche Versuche einer Operationalisierung der „Nachhaltigen Entwicklung“ an, die unter dem Titel einer „Industriellen Ökologie“ (Industrial Ecology) dem Ziel der Einbettung des Energie- und Stoffwechsels der Technosphäre in denjenigen der Ökosphäre verpflichtet sind, und die in diesem Zusammenhang v. a. mit dem Ziel der Einhaltung von Tragekapazitäten (carrying capacities) arbeiten (vgl. z. B. WGBU 2000). Bekannte methodische Ansätze sind hier auf der Inputseite zwischen Öko- und Technosphäre die Ansätze zur Bestimmung des Ökologischen Fußabdrucks (ecological

footprint) (Wackernagel und Rees 1998) und auf der Outputseite der vom IPCC vorgeschlagene 2-Grad-Erwärmungskorridor in 100 Jahren, bei dessen Einhaltung die Wissenschaftler des IPCC davon ausgehen, dass die ökologischen, ökonomischen, agrarischen und sozialen Systeme gerade noch in der Lage sind, sich an die damit verbundene Veränderungsdynamik anzupassen, ohne in dramatische Zustände zu geraten (IPCC 2007a).

Es geht im Folgenden zunächst darum, eine für die genannten Zwecke sinnvolle, konsistente und operationalisierbare Definition von Vulnerabilität und Resilienz zu erarbeiten und auf der Grundlage dieser Definition dann Regeln für die Begriffsverwendung vorzuschlagen.

Aufbauend auf einer operationalisierbaren Definition des Leitkonzepts Resilienz sollen dann im Rahmen eines weiteren Konkretisierungsschritts Gestaltungsleitbilder für den Aufbau resilienter bzw. resilienterer Systeme erarbeitet werden. Wenn dies gelungen ist, soll, neben diesem von einem Gestaltungsleitbild ausgehenden „Top-Down-Ansatz“, ein zweiter Weg, ein Bottom-Up-Ansatz verfolgt werden. Ausgehend von einer Verletzlichkeitsanalyse soll die Frage gestellt werden, was getan werden kann, um die Verletzlichkeit der betreffenden Systeme zu verringern. Die Kombination der beiden Wege ist allerdings wichtig, denn die Verringerung von Vulnerabilitäten muss keineswegs automatisch zur Erhöhung der Resilienz führen.

Im Fokus der Gestaltungsperspektive „resilienter Systeme“ stehen insbesondere sozio-ökologische und technische Systeme – nicht zuletzt unter dem Aspekt ihrer Vereinbarkeit mit ökologischen Tragekapazitäten. Darüber hinaus sollen im Rahmen von nordwest2050 aber, nicht zuletzt aufbauend auf Arbeiten aus dem Umkreis der Global Change Forschung (IHDP)⁴, auch sozio-ökonomische, politische und soziale Systeme, und in diesen insbesondere institutionelle und prozedurale Aspekte, wie z. B. die Wandlungsfähigkeit bzw. Lernfähigkeit von gesellschaftlichen Systemen, analysiert und verbessert werden⁵.

2.2 Resilienz

2.2.1 Begriffsabgrenzung

Die Begriffe Resilienz und Vulnerabilität werden schon seit geraumer Zeit in den unterschiedlichsten theoretischen Kontexten verwendet⁶. Der Resilienzbegriff hat eine seiner wichtigsten Wurzeln in der Ökosystemforschung (Holling 1973). Seit Ende der 1990er Jahre gewann er zunehmende Bedeutung als Konzept für den theoretischen und praktischen Umgang mit komplexen verschränkten Mensch-Natursystemen bzw. sozial-ökologischen Systemen⁷ (wobei Umgang hier mehreres bedeuten kann - angefangen von Verständnis / Analyse über adaptives Management bis hin zum Gestaltungsanspruch) (vgl. z. B. Folke et al. 2004, Walker et al. 2006). In den vergangenen Jahren konzentrieren sich die Begriffsverwendungen zunehmend auf Probleme des Klimawandels (IPCC 2007b) und der Nachhaltigkeit⁸. Was für den Begriff der Resilienz immer schon der Fall war, gilt auch immer mehr für den Begriff

4 International Human Dimensions Program on Global Environmental Change

5 Vgl. dazu z. B. den vom ISDR publizierten analytischen Rahmen zur Minderung von Katastrophenrisiken (ISDR 2002).

6 Der Resilienzbegriff wird im Ökosystemmanagement, im Nachhaltigkeitsdiskurs mit Blick insbesondere auf 'Global Change', aber auch in den Ingenieurwissenschaften und in der Entwicklungspsychologie verwendet. Die Verwendung des Begriffs der Vulnerabilität hat eine wichtige Wurzel im Katastrophenschutz, ein zweiter wichtiger Verwendungszusammenhang ist ebenso der Global Change- und der Nachhaltigkeitsdiskurs, dort v. a. als Komplementärbegriff zur Resilienz.

7 Social-ecological systems SES

8 <http://www.resalliance.org/560.php>: "The Resilience Alliance is a research organization comprised of scientists and practitioners from many disciplines who collaborate to explore the dynamics of social-ecological systems. The body of knowledge developed by the RA, encompasses key concepts of resilience, adaptability and transformability and provides a foundation for sustainable development policy and practice.

Our approach involves three main strategies:

- Contributing toward theoretical advances in the dynamics of complex adaptive systems
- Supporting rigorous testing of theory through a variety of means, including: participatory approaches to regional case-studies, adaptive management applications, model development, and the use of scenarios and other envisioning tools.

der Vulnerabilität. Beide Begriffe werden systemtheoretisch interpretiert. Es wird mit ihnen der Versuch unternommen, die Reaktionen komplexer dynamischer Systeme auf Störereignisse zu adressieren, d. h. durch Verringerung der Vulnerabilität und durch Erhöhung der Resilienz ihre Reaktionsfähigkeiten auf solche Störereignisse zu verbessern. Während der Begriff der Resilienz starke Wurzeln in der Ökosystemtheorie hat und erst später auf sozio-ökologische Systeme übertragen wurde, bezog sich der Begriff der Vulnerabilität mit seinem Fokus auf den Schutz vor Naturkatastrophen von Anfang an stärker auf sozio-ökonomische und Infrastruktursysteme (O'Keefe, Westgate et al. 1976, Blaikie et al. 1994, Füssel; Klein 2006, Adger 2006). Diese unterschiedlichen Begriffstraditionen manifestieren sich heute noch darin, dass mit dem Vulnerabilitätsbegriff stärker auf die psychischen, sozialen, institutionellen und Governance-Aspekte der Mensch-Naturverhältnisse reflektiert wird⁹ und mit dem Resilienz-begriff stärker auf die ökologischen Anpassungs- und Tragekapazitäten.

In jüngerer Zeit fließen die Begriffsverwendungskontexte von Vulnerabilität und Resilienz zunehmend zusammen (vgl. Pelling 2003, Gallopin 2006, Adger 2006). Diese Entwicklung eröffnet neue Möglichkeiten, sie birgt allerdings auch zahlreiche Probleme. Ein Problem besteht z. B. darin, dass nicht nur Vulnerabilität als das schlichte Gegenteil von Resilienz (und umgekehrt) missverstanden, sondern dass sogar immer öfter Vulnerabilität mit Rückgriff auf Resilienz und die Resilienz mit Rückgriff Vulnerabilität definiert wird (vgl. Berkes, Colding und Folke 2003, IFRC 2003, Adger 2003, Quinlan 2003). Obwohl die beiden Begriffe tatsächlich sehr viel miteinander zu tun haben (so kann eine hohe Vulnerabilität durchaus auch als ein Mangel an Resilienz interpretiert werden), besteht ein Ziel dieses Textes darin, die beiden Begriffe stärker auseinander zu halten, weil ihnen als forschungs- und handlungsleitende Begriffe im Projekt nordwest2050 deutlich unterschiedliche Funktionen zugewiesen werden sollen. Vulnerabilität wird als analytische Kategorie definiert und operationalisiert. Resilienz soll hingegen als „Leitkonzept“ für die Gestaltung resilienterer sozio-ökologischer, sozio-technischer und gesellschaftlicher Systeme fungieren. Ziel der folgenden Ausführungen ist somit neben der Begriffsklärung und Abgrenzung ein Beitrag zur Operationalisierung des Begriffs der Resilienz als Leitbild zur Gestaltung resilienterer Systeme einerseits und ein Beitrag zur Operationalisierung des Begriffs der Vulnerabilität für eine Vulnerabilitätsanalyse andererseits, in Ergänzung zu den Arbeiten des nordwest2050-Arbeitskreises Vulnerabilitätsanalyse. Darüber hinaus soll, wie schon in der Einleitung beschrieben, das Augenmerk darauf gerichtet werden, dass durchaus auch ein Zielkonflikt möglich ist zwischen der Verminderung der Vulnerabilität und der Erhöhung der Resilienz, auch wenn in vielen Fällen beides miteinander vereinbar ist. Der letztere Fall wird allerdings nur allzu oft als allgemein gültig vorausgesetzt, was unseres Erachtens in Anbetracht der angesprochenen Unsicherheiten zu insgesamt nachteiligen Entwicklungen führen kann.

2.2.2 Aspekte der Resilienz

Gerade weil wir Resilienz als Leitkonzept etablieren und als Gestaltungsleitbild operationalisieren wollen, muss zunächst noch einmal rekapituliert werden, dass – zumindest in seinem ökosystemaren Ursprung - der Begriff als analytische Kategorie fungierte. Holling führte den Begriff ein, um eine „Fähigkeit“ von Ökosystemen zu beschreiben bzw. zu analysieren (Holling 1973). Wenn nun dieser Begriff aus seinem theoretischen empirisch-analytischen Kontext herausgelöst und als Leitbild etabliert werden soll¹⁰, interessieren selbstverständlich zunächst einmal insbesondere die in jüngerer Zeit viel diskutierte „normativen“ Konnotationen bzw. Elemente in diesem Konzept. Ein zentraler Punkt ist hier insbesondere die Vorstellung von „Stabilität“, die mit dem Resilienz-begriff transportiert wird.

-
- Developing guidelines and principles that will enable others to assess the resilience of coupled human-natural systems and develop policy and management tools that support sustainable development“.

Resilienz wird – wie hier von der RA – in den meisten bisherigen wissenschaftlichen Debatten (durchaus in der Tradition Hollings) vor allem als analytische Kategorie mit dem Ziel einer Resilienzabschätzung gefasst. Wir werden in diesem Text dafür plädieren, zumindest für Arbeiten im Themenkreis der Klimaanpassung bei der Analyse mit dem Vulnerabilitätsbegriff zu arbeiten, im Sinne einer Vulnerabilitätsanalyse bzw. Vulnerabilitätsabschätzung. Der Resilienz-begriff soll dagegen als Leitkonzept für die Gestaltung resilienterer Systeme operationalisiert werden.

⁹ Mit einem starken Schwerpunkt auf ‚social vulnerability‘ (vgl. Cutter et al. 2003) , und mit dem oft zitierten Befund, dass Armut zu den wichtigsten Gründen für Verletzlichkeit gegenüber Naturkatastrophen zu zählen ist.

¹⁰ Wobei selbstverständlich beachtet werden muss, dass der Begriff in seinem ursprünglichen ökosystemtheoretischen Kontext weiterhin als analytische Kategorie verwendet wird.

Eine erste ökosystemare Definition von Resilienz konzentrierte sich auf die (Fließgleichgewichts)Stabilität von Systemen in der Nähe eines stabilen Gleichgewichts. Resilienz wurde hier definiert als die Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Störung und die Geschwindigkeit der Rückkehr eines Ökosystems zu seinen Ausgangsbedingungen nach einem Störereignis¹¹. Holling und Gunderson haben diesen Ansatz später folgendermaßen beschrieben:

“The first definition [...] concentrates on stability near an equilibrium steady-state, where resistance to disturbance and speed of return to the equilibrium are used to measure the property. ... We term this engineering resilience”. (Holling und Gunderson 2002, S. 27).

Nun gibt es aber auch Systemzustände, in denen eine solche „Grundstabilität“, insbesondere im statischen Sinne, nicht gegeben ist. Eine zweite ebenfalls ökosystemar begründete Definition von Resilienz konzentrierte sich deshalb stärker auf Bedingungen fern vom stabilen Gleichgewicht. Der Fokus liegt auf einem dynamischen Verständnis von Gleichgewicht. Fern vom stabilen Gleichgewicht können auch kleine Veränderungen oder Impulse ein System unter den Einfluss eines anderen konkurrierenden Attraktors (der Einflussbereich wird „basin of attraction“ genannt¹²) bringen. Resilienz wurde hier definiert als das Maximum an Störung, das vom System absorbiert oder ausgeglichen werden kann, ohne dass seine Systemstruktur, bzw. seine das Systemverhalten bestimmenden Variablen und Prozesse, grundlegend verändert werden (Holling 1973, 2001, Gunderson 2001, Gunderson & Pritchard Jr. 2002, Holling und Gunderson 2002, Walker et al. 2002, 2004, Brand 2005).

Holling und Gunderson haben diesen zweiten Ansatz folgendermaßen beschrieben:

“The second definition emphasizes conditions far from any equilibrium steady-state, where instabilities can flip a system into another regime of behavior - i.e. to another stability domain (Holling 1973). In this case resilience is measured by the magnitude of disturbance that can be absorbed before the system changes its structure by changing the variables and processes that control behavior. This we term ecosystem resilience”. (Holling und Gunderson 2002 S. 27-28).

Das System ist in diesem zweiten Ansatz einer „ecosystem resilience“ durchaus dynamischen Veränderungen unterworfen, seine Trajektorie verlässt aber nicht einen gewissen Bereich seines Zustandsraumes, eben das genannte „basin of attraction“. Während die engineering resilience noch zahlreiche Konnotationen „mechanischer Stabilität“ mit sich führt, herrscht in der zweiten Definition ein Bild von „dynamischer Stabilität“ vor. Holling und Gunderson fügen noch hinzu, dass bei „engineering resilience“ (nah am statischen Gleichgewicht, aber im Bereich eines dynamischen Gleichgewichtes) die Effizienz von systemaren Funktionen („efficiency of function“) im Fokus der Betrachtung liegt, wohingegen bei der „ecosystem resilience“ fern vom stabilen Gleichgewicht die Existenz (Aufrechterhaltung) der systemaren Funktionen („existence of function“) im Fokus liegt (Holling & Gunderson 2002, S. 28). Die Autoren betonen, dass eine effektive und nachhaltige Entwicklung von Technologie, Ressourcen und Ökosystemen Fähigkeiten erfordert, nicht nur mit einer nah am Gleichgewicht befindlichen Effizienz umzugehen, sondern auch mit der Existenz von mehr als einem Gleichgewichtszustand zurecht zu kommen (ebd. S. 28). Das Zusammenspiel zwischen stabilisierenden und destabilisierenden Eigenschaften sei das zentrale Element von Management- und Policy-Ansätzen in Richtung Nachhaltigkeit. Ein ausschließliches Setzen auf das Konzept der „engineering resilience“ würde den gefährlichen Mythos stärken, dass die Variabilität ökologischer Systeme effektiv kontrolliert, die Folgen vorhergesagt werden könnten, und dass das Ziel einer nachhaltigen maximalen Produktion biologischer Ressourcen ein erreichbares und nachhaltiges Ziel darstelle (ebd.). Letztlich werfen sie dem engineering resilience Ansatz einen nicht angemessenen

¹¹ Diese Auslegung geht Gunderson und Holling zufolge vor allem auf Pimm 1984 sowie auf Tilman und Downing 1994 zurück. In der Ingenieurtradition, mit dem Ziel ein System mit einem einzigen Ziel (operating objective) zu gestalten, sehen diese Autoren v. a. Waide und Webster 1976 sowie de Angelis et al. 1980, vgl. auch WGBU 2000, Lugo et al. 2002.

¹² Attraktoren sind Bereiche im möglichen Zustandsraum der Systeme, die auf Systementwicklungen anziehend wirken. Befindet sich das System hinreichend nahe an einem Attraktor, so wird es sich diesem immer weiter nähern. Befindet sich das System innerhalb des Attraktors, so wird es darin verweilen. Der Einzugsbereich der Anziehung, das „basin of attraction“, umgibt den Attraktor. Das „Verweilen im Attraktor“ muss dabei nicht statisch sein, da das System alle möglichen Zustände innerhalb des Attraktors annehmen, also durchaus eine komplexe Dynamik zeigen kann.

Umgang mit Komplexität vor¹³. Der Ansatz der ecosystem resilience sei angemessener für komplexe sozio-ökologische Systeme (mehrere Gleichgewichtszustände, mehrere Raum- und Zeitskalen, Nichtlinearitäten). Die grundlegende Fähigkeit auf dem Weg zur Nachhaltigkeit sei eben nicht (nur) der Erhalt, sondern die Wandlungsfähigkeit und die Fähigkeit, Neues zu schaffen:

- „to conserve the ability to adapt to change, to be able to respond in a flexible way to uncertainty and surprises. And even to create the kind of surprises that open opportunity“
- “to maintain options in order to buffer disturbance and to create novelty“ (Holling & Gunderson 2002, p. 32)¹⁴.

Der Resilienz-begriff in der Ökosystemtheorie hat bekanntlich wichtige Wurzeln in der ökologischen Theorie der Sukzession. Auch Holling und Gunderson gehen noch davon aus, dass Ökosysteme bestimmte verallgemeinerbare Entwicklungen (adaptive cycles) durchlaufen, wie sie in Abbildung 1 dargestellt sind. Resilienz ist allerdings im Rahmen der von ihnen entwickelten Konzepte des „Adaptive cycle“ und der „Panarchy“ keine gleich bleibende Systemeigenschaft, sie ist vielmehr als eine in unterschiedlichen Systementwicklungsphasen jeweils sehr unterschiedlich ausgeprägte Systemfähigkeit zu verstehen. Die Resilienz wird z. B. geringer, wenn das System von der r-Phase in die K-Phase¹⁵ übergeht, und sie wird höher, wenn das System von der K-Phase in die Ω -Phase wechselt.

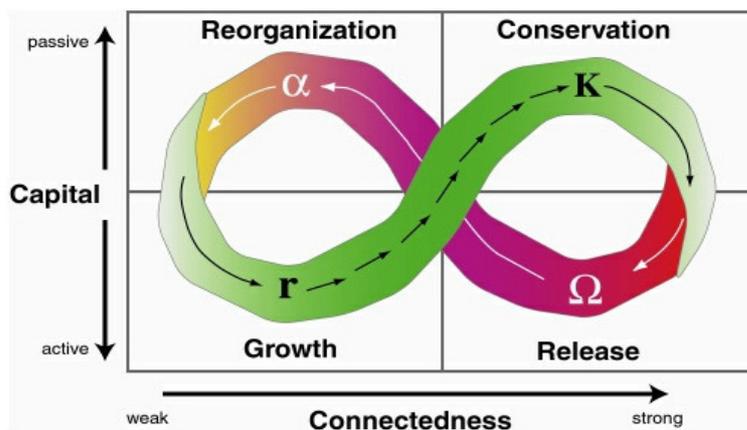


Abbildung 2: Unterschiedliche Systemphasen und -zustände im Adaptive Cycle (Quelle: nach Holling 1986, bei Gary Peterson: <http://www.geog.mcgill.ca/faculty/peterson/susfut/adaptiveCycle/index.html>)

Die Resilienz wird dabei aber nicht allein durch die Phase beeinflusst, in der sich das System gerade befindet, sondern es müssen auch skalenübergreifende Prozesse zwischen den verschiedenen Ebenen in den hierarchisch strukturierten und ineinander verschachtelten Systemen (hierarchically structu-

13 z. B. a) die Annahme der Existenz nur eines Gleichgewichtszustands bzw. die Vermeidbarkeit von Übergängen in konkurrierende Gleichgewichtszustände durch angemessene Schutzmaßnahmen, b) die Annahme, dass Variablen in einem besten Gleichgewichtszustand gehalten werden können, fern von gefährlichen Umschlägen oder c) die Annahme, dass es ausreichen könnte nur die schnellen und lokalen Variablen zu berücksichtigen bzw. zu beeinflussen, und dass sich langsam ändernde extensive Variablen und deren Wechselwirkungen vernachlässigt werden können, (ebd. S. 29). Die Betonung mehrerer Gleichgewichtszustände, der Relevanz unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Skalen und der Nicht-Linearität von Entwicklungen zieht sich durch ihre gesamten Überlegungen (vgl. dazu auch unsere Ausführungen im Kapitel über den Umgang mit komplexen Systemen).

14 Bei diesen Formulierungen wird deutlich, dass auch Holling und Gunderson schon längst den Schritt von Resilienz in ihrer ursprünglichen Bedeutung als ‚analytischer Kategorie‘ hin zu Resilienz als Leitbild vollzogen haben. Diese Beobachtung dürfte auf einen Großteil der Akteure der Resilience Alliance zu übertragen sein.

15 Die r- und K-Phase kennzeichnen unterschiedliche Formen der Ressourcenausbeutung durch verschiedene Populationen (r-Strategie = opportunistische Ressourcenausbeutung – häufig bei Insekten zu finden, K-Strategie = konservierende Ressourcennutzung – häufig bei Säugetieren zu finden).

red nested systems), die sich zudem mit jeweils unterschiedlichen Geschwindigkeiten entwickeln können, berücksichtigt werden (vgl. Gunderson und Holling 2002). Diese ggf. mehrere Hierarchieebenen übergreifenden Einflüsse können eher konservierend (remember) oder eher revolutionierend (revolt) wirken (vgl. Abbildung 3).

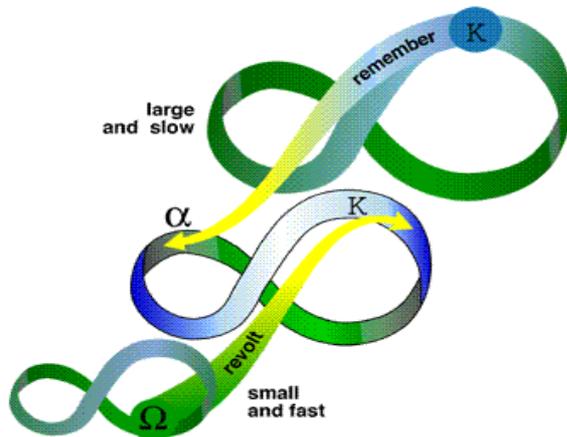


Abbildung 3: Hierarchieebenen übergreifende Einflüsse (Quelle: Holling 2004)

Ein derart komplexes Resilienzverständnis ist zugegebener Maßen schwer als Gestaltungsleitbild zu operationalisieren, da die angesprochenen Änderungen in den Kontrollvariablen und Prozessen schwer zu detektieren sind und noch schwerer zu beeinflussen. Doch die Frage, in wie weit sich diese Ausdifferenzierungen im Resilienzkonzept später in Gestaltungsleitbildern wirklich wieder finden bzw. konstruktiv umsetzen lassen, stellt sich an dieser Stelle noch nicht. Hier geht es zunächst einmal darum, zu verdeutlichen, dass das Resilienzkonzept keinesfalls so strukturkonservativ ist, wie ihm – aufbauend auf einem ebenfalls viel zu simplen „Stabilitätsverständnis“ – oft allzu schnell unterstellt wird.

Eine noch weitergehende Detaillierung des Resilienzkonzepts liefern Walker et al. (2004). Sie unterscheiden vier Dimensionen (Measures) von Resilienz und sind damit in der Lage, nicht nur den jeweils aktuellen Zustand der betrachteten Systeme zu charakterisieren, sondern auch die sich daraus ergebende Maßnahmen zur Veränderung der Resilienz. Sie tun dies mit Hilfe der Resilienzdimensionen:

- L = Latitude (Breite des Attraktionsbeckens – “width of the basin of attraction”, Spielraum innerhalb dessen sich das System erholen kann),
- R = Resistance (Widerstand gegenüber Auslenkungen – “difficulty of changing the system”),
- Pr = Precariousness (Bedenklichkeit – “How close is the trajectory of the system to a threshold?” Abstand zu einem „tipping point“, einem Schwellenwert mit Übergang in ein konkurrierendes basin of attraction) und
- Panarchy (Skalenübergreifende Wechselwirkungen – “cross-scale relations, how much are the other attributes affected by sub(systems) above or below the scale of interest?“).

Die Abbildung 4 zeigt eine dreidimensionale Stabilitätslandschaft mit zwei „basins of attraction“. Im rechts liegenden Basin ist als schwarzer Punkt die aktuelle Position des Systems dargestellt, mit den drei der vier Dimensionen von Resilienz: Latitude, Resistance und Precariousness (Walker et al. 2004). Auf die vierte Dimension, die hier nicht dargestellten skalenübergreifenden Wechselwirkungen (Panarchy), wurde schon in der vorigen Abbildung hingewiesen.

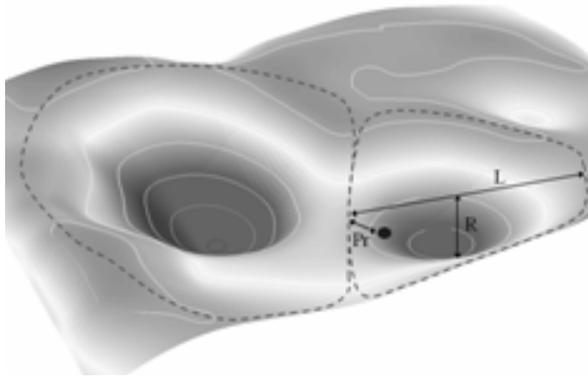


Abbildung 4: Dimensionen der Resilienz (Latitude, Resistance, Precariousness) (Walker et al. 2004)

Mit Hilfe solcher Stabilitätslandschaften auf der Basis der geschilderten Dimensionen der Resilienz (Latitude, Resistance, Precariousness und Panarchy) lassen sich qualitative, ggf. auch quantitative Beschreibungen der Resilienz eines allgemeinen Systems präzisieren und ggf. auch quantifizieren. Damit verliert auch die ecological resilience ein wenig von ihrer Unzugänglichkeit, Abstraktheit und Komplexität (Unfassbarkeit) im Vergleich zur engineering resilience. Die Schwierigkeit, dass derartige Zustandsbeschreibungen zwar auf Konstruktionsprinzipien hindeuten, diese aber nicht so ohne Weiteres aus ihnen abgeleitet werden können, bleibt allerdings bestehen.

Damit sollte klar geworden sein, dass die Frage, wie (struktur)konservativ das Leitkonzept Resilienz letztlich ist, nicht „allgemein“ bzw. „generell“ diskutiert werden sollte, sondern dass dazu das jeweils bevorzugte bzw. zugrunde gelegte Verständnis von Resilienz expliziert werden muss. Sowohl der Bezug auf verschiedene Systeme als auch der Bezug auf das Interesse an den unterschiedlichsten „Systemdienstleistungen“ wird in den meisten Fällen dazu führen, dass nicht einfach zwischen Ansätzen wie der engineering oder der ecological resilience gewählt werden kann und darauf aufbauend die gewünschten Gestaltungsprinzipien und Gestaltungselemente abgeleitet werden können. Vieles spricht vielmehr auf einer allgemeineren Ebene dafür, dass wir von diesen spezifischen Situationen unabhängiger Arbeitsdefinitionen brauchen, weil einerseits „Engineering Resilience“ als Leitkonzept zwar schon als Gestaltungsleitbild operationalisiert wird, d. h. auf Bauprinzipien orientiert ist, dabei aber (zumindest bisher) stärker auf Systemerhalt als auf Serviceerhalt fokussiert. Andererseits kann, wie schon erwähnt, auch an die dargestellten Dimensionen der „ecological resilience“ nicht unmittelbar mit „Bauanleitungen“ angeknüpft werden. Diese Situation ist möglicherweise für ein Leitkonzept normal. Sie wäre aber auch für ein daraus abgeleitetes Gestaltungsleitbild nichts Ungewöhnliches. Auch die Umsetzung eines Leitkonzepts in konkretere Gestaltungsleitbilder und die Operationalisierung dieser Gestaltungsleitbilder findet ja nicht auf derselben Abstraktionsebene statt, auf der das Leitkonzept formuliert wurde. Wesentlich ist nur, dass nachvollziehbare Bezüge zwischen Leitkonzept und Gestaltungsleitbild bzw. zwischen dem Gestaltungsleitbild und seiner Operationalisierung durch z. B. „Bauprinzipien“ hergestellt werden können.

Vieles spricht somit dafür, dass eine (möglicherweise kaum vermeidbare) Integration strukturkonservativer Aspekte in das Leitkonzept Resilienz nicht vor allem aus den – wie gezeigt – doch sehr dynamischen Dimensionen des Resilienzbegriffs gespeist wird. Möglicherweise viel stärker dürfte der Wunsch nach Stabilität (auch von Strukturen!) aus Sicht der beteiligten Akteure im jeweiligen System geäußert werden bzw. aus der Sicht der Nutzer von Systemdienstleistungen (die ja nicht immer ein und dieselbe Gruppe darstellen). Viel wird somit auch davon abhängen, welche Strukturumbaudynamik bzw. Innovationsgeschwindigkeit als gerade noch „sozialverträglich“ empfunden wird, bzw. wie viele und wie schnelle strukturelle Veränderungen die Beteiligten und Nutzer tatsächlich verkräften.

Neben der Kritik an seinen möglichen „strukturkonservativen“ Konnotationen betrafen weitere Kritikpunkte am Resilienzbegriff in der bisherigen Debatte seine Unbestimmtheit („resilience of what to

what“) sowie seine Kontext- und Skalenabhängigkeit. Auch dies sind durchaus ernst zu nehmende Einwände. Sie lassen sich aber mit Blick auf den von uns intendierten Begriffsgebrauch möglicherweise allein dadurch relativieren, dass hier der Resilienz-begriff nicht vor allem als analytische Kategorie, sondern als Leitkonzept verwendet werden soll. An Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder werden andere Anforderungen gestellt als an analytische Kategorien. Wir akzeptieren ganz offensichtlich auch im Nachhaltigkeitsbegriff ein hohes Maß an Unbestimmtheit, und wir akzeptieren auch, dass in ihm etwas durchaus „Konservatives“ mitschwingt und dass nicht sofort klar ist, was genau „erhalten“ werden soll („sustainability of what to what?“). Weitgehend Einigkeit besteht auf einer höheren Abstraktionsebene zunächst v. a. darüber, dass es um die Vermeidung der Überschreitung von Tragekapazitäten und um den Erhalt der Optionenvielfalt für zukünftige Generationen geht. Wir akzeptieren, dass der Nachhaltigkeitsbegriff kontextspezifisch verstanden und verwendet werden muss, in seiner Skalenabhängigkeit undeutlich bleibt und trotz alledem eine Orientierung bietet. Gleichzeitig gab und gibt es vielerlei Ansätze und Indikatorensysteme, mit denen versucht wurde, Fortschritte in Richtung Nachhaltigkeit zu bestimmen. In ähnlicher Weise könnte mit dem Leitkonzept der Resilienz verfahren werden. Wobei sich allerdings der Verdacht aufdrängt, dass zumindest bisher der Ertrag dieser zahlreichen Bemühungen um „Nachhaltigkeitsindikatoren“ nicht in einem angemessenen Verhältnis zum diesbezüglich betriebenen Aufwand steht.

Wenn man das Nachhaltigkeitsziel defensiv zu operationalisieren versucht, also es nicht „offensiv“ mit allem Wahren, Guten und Schönen überfrachtet, sondern Nachhaltigkeit definiert als „einen Weg in die Zukunft“, auf dem für zukünftige Generationen ein möglichst großes Ausmaß an Handlungsfreiheit und Optionen aufrechterhalten (oder eröffnet) wird, auf dem folglich zumindest weitreichende globale Zusammenbrüche in den „supporting systems“, in den ökologischen (z. B. Klima), ökonomischen (z. B. Weltwirtschafts- oder Weltfinanzkrise) und sozialen bzw. politischen Systemen (z. B. Generationsvertrag oder demokratische Verfasstheit) vermieden werden, dann kann dem Resilienz-begriff, als Leitkonzept für eine Systemgestaltung zur vorsorgeorientierten Vermeidung bzw. Verringerung derartiger Verluste essentieller „system services“, eine zentrale Funktion zukommen. Der Resilienz-begriff wird dann als Leitkonzept-Element des Leitkonzepts Nachhaltigkeit und kann auf der nächst konkreteren Ebene als Gestaltungsleitbild für die Gestaltung resilienter sozio-ökologischer, technischer, sozialer und ökonomischer Systeme eine wichtige Rolle spielen.

2.2.3 Resilienz als Leitkonzept für die Gestaltung resilienter Systeme

Resilienz als Leitkonzept ist als vorsorgeorientierter Ansatz zum Umgang mit Unsicherheit und Ungewissheit konzipiert und von der Einsicht in begrenzte Prognosefähigkeiten und das mitunter nichtlineare Verhalten komplexer dynamischer Systeme getragen. Eine auf erwartbare Ereignisse zielende Vorsorge und die daran orientierte vorsorgeorientierte Systemgestaltung reichen möglicherweise nicht aus, weil sie nur erwartbare und nicht zuletzt in der Langfristperspektive häufig nur extreme Ereignisse in den Blick nehmen können. In der Beobachtung von Ökosystemen zeigt sich aber, dass häufig nicht nur plötzlich auftretende Ereignisse zu einer Destabilisierung von Systemen führen, sondern auch langsame, sich schleichend verändernde Faktoren eine wichtige Rolle spielen. Dies gilt es auch für Klimaanpassungsstrategien zu berücksichtigen.

Die strukturbezogene Sicht soll die ereignisbezogene aber nicht ersetzen, sie soll sie nur ergänzen. Selbstverständlich ist es z. B. wichtig, die Deiche zu erhöhen, wenn mit einem steigenden Meeresspiegel gerechnet werden muss. Aber im Zuge des Klimawandels gilt es, so weit wie möglich, die jeweiligen Systeme so zu gestalten, dass sie mit erhöhter Wahrscheinlichkeit auch mit unerwarteten Störungen umgehen können¹⁶. Die ereignisbezogene Herangehensweise nach dem „Was-wäre-wenn-Ansatz“ soll also auch bei der Systemgestaltung durch einen „Fast-egal-was-kommt-Ansatz“ ergänzt werden, also durch eine Systemgestaltung nach dem Leitkonzept resilienter Systeme. Resiliente Systeme sollen – wie ihr Vorbild Ökosysteme – in der Lage sein, auch unter unerwarteten Rahmenbedingungen ihre we-

¹⁶ Möglicherweise eignet sich auch der Begriff der Fitness aus der Evolutionstheorie zur Beschreibung des Gewünschten. Es geht um Fitness im Sinne der Angepasstheit und zugleich und nicht weniger um Fitness im Sinne der Reaktionsfähigkeit / Leistungsfähigkeit, Gestaltungsfähigkeit (damit sind immerhin schon zwei Dimensionen der Resilienz angesprochen, fehlt noch die dritte Dimension, die Widerstandsfähigkeit).

sentlichen Systemleistungen (system services) aufrecht zu erhalten. Resilienz als Gestaltungsleitbild hat damit einige Gemeinsamkeiten mit vertrauten Gestaltungsleitbildern aus den Ingenieurwissenschaften wie z. B. Robustheit, Eigensicherheit, Vernetztheit, Fehlerfreundlichkeit bzw. Fehlertoleranz und Versagenssicherheit. Aus diesen Diskursen lassen sich denn auch Gestaltungsprinzipien und Gestaltungselemente für die Operationalisierung von Resilienz als Gestaltungsleitbild übernehmen.

2.2.4 Ansätze einer Operationalisierung

Die bisher angesprochenen Ansprüche an Resilienz als Leitkonzept und nicht zuletzt Resilienz als emergierende Systemeigenschaft werfen die Frage auf, ob bzw. inwiefern aus dem Leitkonzept Resilienz tatsächlich konkrete Gestaltungsleitbilder für resilientere Systeme abgeleitet werden können, wie also eine höhere Resilienz mit Blick auf z. B. technische, ökonomische oder politische Systeme überhaupt praktisch umsetzbar ist. Wir gehen hier davon aus, dass diese Fragen mit dem Hinweis auf die Gestaltbarkeit von Systemstrukturen, also z. B. von das System definierenden Wechselwirkungen (z. B. positive und negative Rückkopplungsschleifen), auf die Gestaltbarkeit von Systemelementen (z. B. Puffer und Speicher) und letztendlich auch die Gestaltbarkeit von Systemfunktionen, also die Beantwortung der Frage „Was soll das System leisten?“ positiv beantwortet werden kann.

Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder sollen das Gewünschte thematisieren, das geht nicht ohne normative (und möglicherweise auch emotionale) Elemente¹⁷. Auch wenn das Gestaltungsleitbild Resilienz wie das Leitbild Nachhaltigkeit eher einer defensiven Herangehensweise entspringt, weil es auf die Vermeidung von Katastrophen aus ist – und insofern durchaus einen im kollektiven Gedächtnis tief verankerten Wunsch transportiert –, werden auch im Gestaltungsleitbild Resilienz offensiv normative Aspekte mit dem Ziel eines besseren bzw. eines „guten Lebens“ thematisiert. Dies ist insbesondere an zwei Punkten der Fall. Positiv geht es zunächst um ein Grundbedürfnis, das vom Leitkonzept Resilienz und den davon abgeleiteten Gestaltungsleitbildern adressiert wird, das Bedürfnis nach Sicherheit, nach Vermeidung von Katastrophen und Systemzusammenbrüchen bzw. zumindest nach Abmilderung der damit einher gehenden Schäden. Man kann nicht über die Vermeidung von Katastrophen sprechen, ohne zu thematisieren, was denn in einer Katastrophe verloren ginge bzw. auf dem Spiel stünde. Aus systemtheoretischer Sicht ist es in der Tradition der Ökosystemtheorie üblich, hier von „Systemdienstleistungen“ (system services) zu sprechen. Die Spannweite dieser „services“ reicht von Ökosystemen als Quellen und Senken für stoffliche und energetische Input- und Outputströme über deren Funktion als Träger der Technosphäre mit limitierten Tragekapazitäten und ihre regulatorische Fähigkeiten, ihre Adaptivität und Evolutionsfähigkeit bis hin zur Erholungsfunktion von Natur und als Quelle für kulturelle Inspiration¹⁸.

Eine andere normative Konnotation des Resilienzbegriffs wird durchaus kritisch gesehen. Sie bestimmt interessanterweise oft die Debatte zwischen einerseits der natur- und ingenieurwissenschaftlichen und andererseits der sozialwissenschaftlichen und ökonomischen Begriffsverwendung. Resilienz wird gerade als Leitkonzept immer wieder konservativ oder gar als strukturkonservativ interpretiert und zumindest in der zweiten Bedeutung oft missverstanden. Diese Kritik an den vermeintlich strukturkonservativen Konnotationen des Resilienzbegriffs hat schon eine recht lange Tradition. Manchmal hat man den Eindruck, dass Resilienz vorschnell mit nur einer ihrer drei Fähigkeiten gleichgesetzt wird, mit der Widerständigkeit (Resistenz), oft überspitzt bis hin zur Persistenz (vgl. z. B. Smith, Sterling 2008¹⁹). Die anderen beiden Fähigkeiten der Resilienz, die Anpassungsfähigkeit und vor allem die Gestaltungsfähigkeit – beide zusammen im Sinne der doppelten Bedeutung von Fitness –, werden dabei meist übersehen.

Möglicherweise gibt es aber auch innerhalb der bisherigen Diskurse über Resilienz für dieses Missverständnis einen realen Grund. Bei der Einführung des Resilienzkonzepts in diesem Kapitel wurde eine eher „mechanische“ Definition von Resilienz in der Nähe des statischen Gleichgewichtszustandes von

¹⁷ Zur Funktion von Leitbildern und zum Ansatz einer leitbildorientierten Technikgestaltung vgl. ausführlicher das Kapitel 6.4.

¹⁸ Vgl. dazu die Überlegungen zur Bestimmung von „Systemdienstleistungen“ im folgenden Abschnitt.

¹⁹ In diesem Artikel wird z. B. ein allzu schneller Schluss vollzogen vom innovationstheoretischen Konzept der Pfadabhängigkeit ('persistence of regimes') auf das Konzept resilienterer Systeme.

einer eher dynamischen Definition unterschieden. Je stärker sich die jeweilige Diskussion auf die „mechanische“ Definition von Resilienz bezieht, desto berechtigter wäre auch ein strukturkonservativer Verdacht. Je weiter sich die Debatte der dynamischen Definition annähert – die im Panarchykonzept eine weitere Zuspitzung durch die skalenübergreifende schleifenförmige Dynamik erfährt – tritt die Erhaltung von Strukturen gegenüber der Erhaltung von Funktionen und Optionen in den Hintergrund. Im Rahmen von nordwest2050 beziehen wir uns mit dem Leitkonzept der Resilienz aber nicht auf den Erhalt von Strukturen, sondern auf den Erhalt von Funktionen, genauer auf den Erhalt von Systemdienstleistungen.

Wir möchten deshalb folgende Arbeitsdefinition für Resilienz als Leitkonzept vorschlagen, aus der dann die Anforderungen an die jeweiligen Gestaltungsleitbilder abgeleitet werden können:

Resilienz beschreibt die Fähigkeit eines Systems, seine Dienstleistungen auch unter Stress und in turbulenten Umgebungen (trotz massiver äußerer Störungen und interner Ausfälle) aufrecht zu erhalten.

Diese Definition lehnt sich eng an eine von Brand vorgestellte Definition an, die sich zwar noch stark auf Ökosysteme bezieht, dabei aber schon viele Anregungen aus den bisherigen Debatten über Nachhaltigkeit aufnimmt:

Resilience „reflects the capacity (i. e. the underlying mechanisms) of [eco]systems to maintain service in the face of a fluctuating environment and human perturbation“ (Brand 2005, S. 4, Carpenter et al. 2001, Folke et al. 2002).

In unserer Definition wird von einer externen oder ggf. auch internen Nutzerperspektive ausgegangen. Diese Nutzer sind an den jeweils für sie relevanten „system services“ interessiert, womit letztere auch nicht „objektiv“, sondern nur interessenbezogen und damit stark subjektiv zu bestimmen sind. Diese Sichtweise hat wiederum zumindest zwei Konsequenzen: 1. die Einführung einer „wertenden Perspektive“ und 2. bietet sie einen Ansatzpunkt für eine (mit Blick darauf) angemessene Komplexitätsreduktion. Die normative Wertung ergibt sich aus dem Nutzerstandpunkt und kann nur dann präziser erfasst werden, wenn man sich von diesem Standpunkt aus dem System nähert. Diese spezifische Sicht vereinfacht damit als „Abstraktionsmaßstab“ den Zugang zum jeweiligen System²⁰. Auf diese Weise lässt sich auch die Frage beantworten, was denn genau „erhalten“ werden soll in der jeweils relevanten Kombination von „Struktur“ und „Funktion“ und wie viel „Umbaudynamik“ jeweils „sozialverträglich“ wäre.

Es wurde allerdings auch schon angedeutet, dass in der Praxis die Operationalisierung des Resilienzkonzepts für die Ableitung von Gestaltungsleitbildern möglicherweise „(struktur)konservativer“ ausfallen muss, als dies durch das Leitkonzept selbst vorgegeben wäre, und dies weniger aus konzeptionellen, sondern eher aus sozio-ökonomischen Gründen, die der Veränderungsgeschwindigkeit evtl. Grenzen der Sozialverträglichkeit auferlegen. Dies könnte dazu führen, dass in der Operationalisierung, d. h. bei der Formulierung von Gestaltungsperspektiven resilienterer Systeme, Maßnahmen zur Stärkung der Resistenz und zur Verringerung der Precariousness stärker Berücksichtigung finden als Maßnahmen zur Verbesserung der Anpassungsfähigkeit, die z. B. an der Veränderung der Systemzustandslandschaft oder an skalenübergreifenden Wechselwirkungen ansetzen könnten.

Dies kann dazu führen, dass dort, wo insbesondere mit Blick auf sozio-technische Systeme von Resilienz die Rede ist, ein Verständnis von Resilienz zugrunde gelegt wird, das auf dem Kontinuum und zweitens möglicherweise auch eher in der Mitte liegt zwischen den Extremen des weitgehenden Erhalts von Systemstrukturen bzw. der Systemintegrität einerseits (engineering resilience) und des fast unbegrenzten Umbaus von Systemstrukturen (ecological resilience mit nicht nur Adaption, sondern eben auch Transformation) andererseits.

Mit Blick auf die Verbesserung der Anpassungsfähigkeit und der Gestaltungsfähigkeit wird es dagegen

²⁰ Vgl. das Kapitel 3 zum Systemverständnis.

viel stärker darum gehen, die „Fähigkeiten“ von Akteuren oder von sozialen Gruppen genauer zu betrachten, da die Fähigkeit zum Umbau stark von individuellen und gesellschaftlichen Faktoren, wie etwa dem Zugang zu materiellen oder sozialen Ressourcen, abhängig ist, aber auch von Lernfähigkeit, Adaptivität oder sogar Selbstheilungsmechanismen²¹.

2.3 Bestimmung der Systemdienstleistungen („system services“)

Neben den drei Ausprägungen (Anpassungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit und Gestaltungsfähigkeit) und den vier Dimensionen der Resilienz (Latitude, Resistance, Precariousness und Panarchy) werden vor allem die Systemdienstleistungen bei der Operationalisierung von Resilienz als Gestaltungsleitbild eine vermittelnde Rolle spielen. Wobei, wie schon erwähnt, die Systemfähigkeit Resistance und der Systemzustand Precariousness bessere Ansatzpunkte für eine resilientere Gestaltung von Systemen bieten als die systemübergreifenden Dimensionen Latitude (den Zustandsraum betreffend) und Panarchy (skalenübergreifende Wechselwirkungen betreffend). Weiter unten im Text werden einige der bisher identifizierten Beispiele aufgeführt.

2.3.1 Ableitung einer allgemeinen Definition von Systemdienstleistungen

Auch wenn der Bezug zu den Systemdienstleistungen als Abstraktionsmaßstab im Sinne einer Unterscheidung zwischen Wichtigem und weniger Wichtigem dienen kann, bleibt die Aufgabe einer Operationalisierung des Gestaltungsleitbildes „resilienterer Systeme“ hinreichend komplex, denn es ist weder einem externen Beobachter noch den Nutzern von vornherein eindeutig, an welchen Systemdienstleistungen die Nutzer explizit und nicht zuletzt auch implizit interessiert sind²². Es mag zudem immer außer den jeweils betrachteten noch viele andere Nutzerstandpunkte und möglicherweise auch noch andere (systemimmanente) Gründe für ein Interesse an der Aufrechterhaltung bestimmter Systemfunktionen und der an sie gebundenen „system services“ geben²³.

Mit Blick auf das in Frage stehende System ist also zu untersuchen, welche „system services“ von wem als wichtig und unverzichtbar angesehen werden. Eine solche Analyse kann nicht vorwiegend am grünen Tisch bewältigt werden, sondern erfordert die Einbeziehung der Beteiligten. Als Anhaltspunkt, wie ein Zugang zur Bestimmung der system services erfolgen könnte, mag eine Definition von Boyd et al. weiter helfen, die aus der Debatte über „ecosystem services“ stammt:

„Ecosystem services are components of nature, directly enjoyed, consumed, or used to yield human wellbeing.“²⁴ (Boyd und Banzhaf 2007, S. 619)

Boyd und Banzhaf heben sich hiermit bewusst von älteren Definitionen ab, wie zum Beispiel: „the conditions and processes through which natural ecosystems, and the species that make them up, sustain

21 Die nicht zuletzt auch kulturelle Heterogenität von Akteuren, aber auch Themen wie Lernfähigkeit (Resilienzlernen), Innovationsfähigkeit, aber auch Fragen nach der Richtungssicherheit von Änderungen, nach der Veränderbarkeit (Pfadabhängigkeiten) und Steuerbarkeit von Veränderungen in komplexen Systemen (Gestaltungsleitbilder und Leitplanken) werden in den folgenden Kapiteln noch ausführlich angesprochen.

22 Diese Aufgabe reduziert sich zwar durch eine explizite Reflektion auf derartige ‚system services‘. Aber auch schon bei der Reflektion auf und Diskussion um die ‚services‘ von Ökosystemen zeigte sich immer wieder, dass eine utilitaristische Herangehensweise dazu tendiert, bestimmte wichtige Funktionen zu vernachlässigen. Vgl. die Debatte über ‚ecosystem services‘, in der inzwischen nach Input-Tragekapazitäten (Rohstoffe und Energie), Output-Tragekapazitäten (Verarbeitung von Emissionen und Abfällen) sowie regulativen und ästhetischen Leistungen (Erholung, ökologische Vielfalt) unterschieden werden kann.

23 Auch dieses Problem ist allerdings aus der langen Debatte über die Möglichkeiten und Grenzen einer anthropozentrischen Begründung für den Schutz der Natur mit Blick auf die von ihr zur Verfügung gestellten ‚Systemdienstleistungen‘ durchaus bekannt.
24 Im Energieversorgungsbereich sind solche system services z. B. die Bereitstellung von elektrischem Strom zu jedem Zeitpunkt in gleichbleibender Qualität und in ausreichender Menge. Aber auch Arbeitsplätze und Steuern sind nicht unerhebliche Systemdienstleistungen der Energiebranche. Für den Ernährungsbereich geht es um die Bereitstellung von Nahrungsmitteln entsprechender Qualität und Quantität. Für den Hafen- und Logistikbereich geht es nicht zuletzt um die Erfüllung seiner überregional wichtigen logistischen Funktionen. Für das politische System geht es um die Legitimation des politisch-administrativen Systems, um Risikoversorge des Staates, Aufrechterhaltung der Handlungsfähigkeit in Katastrophen und um die rechtzeitige Wahrnehmung und vorsorgende Minimierung bzw. Vermeidung von Risiken.

and fulfil human life" (Daily 1997, S. 3), oder: „the benefits that people obtain from ecosystems" (Bennet et al. 2005). Der Vorzug der Definition von Boyd und Banzhaf ist vor allem in der besseren Quantifizierbarkeit zu sehen²⁵, da hier von Komponenten der Ökosysteme die Rede ist, in der Regel also von physikalisch messbaren Einheiten. Demgegenüber sind „conditions and processes“ (Daily 1997) und „benefits“ (Bennet et al. 2005) weit weniger scharf und nur bedingt einer Messung zugänglich²⁶. Naturgemäß geht die Schärfung dieser Begriffe durch Boyd und Banzhaf einher mit einem Verlust an Allgemeinheit, was für unsere Zwecke ggf. ungünstig ist, da im nordwest2050- Zusammenhang ja gerade eine verallgemeinerbare, d. h. auf viele Systeme beziehbare Definition gesucht wird. Dennoch bietet dieser Zugang einige Vorzüge. Boyd und Banzhaf betonen drei vorteilhafte Eigenschaften ihrer Definition von Ökosystemdienstleistungen:

- a) die so definierten Dienstleistungen werden direkt verzehrt oder gebraucht. Sie bestehen also aus Endprodukten und nicht Vor- oder Zwischenprodukten,
- b) sie sind Komponenten der Ökosysteme, nicht Funktionen oder Prozesse²⁷, und damit leichter zu quantifizieren und
- c) man kann aus dem Vergleich mit anderen endkonsumnahen Gütern eine Beziehung zwischen der quantitativen Beschreibung einer Ökosystemdienstleistung und einem ökonomischen Wert herstellen.

Zumindest die ersten beiden Vorteile haben auch für die Ableitung einer allgemeinen Definition von Systemdienstleistungen im Kontext von nordwest2050 Relevanz. Unseres Erachtens fehlen dieser Definition für ihre Verallgemeinerbarkeit aber mindestens zwei Aspekte, nämlich a) die Berücksichtigung von wirklichen Dienstleistungen im ökonomischen Sinne, also z. B. nicht-materielle Produkte wie Reinigungsleistung oder Transport, und b) die Berücksichtigung von qualitativen Kriterien zur Beschreibung der Systemdienstleistung. Es ist verständlich, dass der erste Aspekt in einer Definition von Ökosystemdienstleistungen nicht auftaucht, da eine Dienstleistung im ökonomischen Sinne in der Regel an einem Objekt geleistet wird, welches an das dienstleistende System übergeben wird und anschließend dieses wieder verlässt (Kleidung reinigen, Gebäude verwalten, Arbeitnehmer weiterbilden etc.). Wenn man überhaupt Dienstleistungen in diesem Sinne für ein Ökosystem beschreiben kann, dann nur solche, bei denen ein Objekt aus dem sozio-ökonomischen System an das Ökosystem übergeben wird und anschließend zurückkehrt. Hier kommen einem zwar spontan Dienstleistungen wie Abwasserreinigung, Luftreinigung, Kreislaufführung von Nährstoffen oder Kompostierung in den Sinn, diese sind aber in der Tat genauer und einfacher über produktähnliche Komponenten zu beschreiben, die vom Ökosystem zur Verfügung gestellt werden (Trinkwasser, Frischluft/Sauerstoff, Nährstoffe und Humus, etc.), für welche die eben genannten Prozesse notwendige Vorstufen darstellen. Insofern vermeidet die Fokussierung auf diese für den Endkonsumenten bestimmten Komponenten auch eine Doppelzählung von Ökosystemdienstleistungen (Boyd und Banzhaf 2007). Die Wasserreinigungsfunktion des Ökosystems ist z. B. bereits in der Bereitstellung von Trinkwasser enthalten und sollte nur einmal als Dienstleistung gezählt werden. Für ökonomische und soziale Systeme macht die Einbeziehung von eigentlichen Dienstleistungen hingegen durchaus Sinn. Eine Reinigung produziert eben nicht saubere Kleidung im eigentlichen Sinne, sondern sie entfernt Schmutz aus bestehender Kleidung, welche nach Erbringung der Dienstleistung direkt und ansonsten unverändert an den Nutzer zurückgegeben wird. Der zweite fehlende Aspekt der oben angeführten Definition ist unseres Erachtens allerdings auch für Ökosysteme von Bedeutung, mehr aber noch für die Bestimmung der Systemdienstleistungen sozialer, technischer und ökonomischer Systeme: die Berücksichtigung der Qualität einer Dienstleis-

²⁵ Die Autoren wählen diese Definition explizit im Zusammenhang mit ökonomischer Bewertung von Ökosystemen (als Teil eines „green GDP“).

²⁶ Boyd und Banzhaf (2007) kritisieren ebenso die Unschärfe der Definition im Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005), wiederum mit Blick auf unzureichende Quantifizierbarkeit. Die naturräumliche Vulnerabilitätsanalyse in nordwest2050 hingegen bedient sich im Wesentlichen dieser Definition (Schuchardt und Wittig 2009), was insofern auch gerechtfertigt ist, als die Quantifizierung der Vulnerabilität hier nicht im Vordergrund steht und die Liste der daraus abgeleiteten Ökosystemdienstleistungen international breit akzeptiert ist.

²⁷ Wobei „ecosystem components“ nach Boyd und Banzhaf auch „characteristics“ sein können, also Eigenschaften und Attribute eines physikalisch messbaren Flusses. Diese ungewöhnliche Interpretation von „components“ wird aber nicht näher ausgeführt und bleibt vage im Text.

tung. Dieser Aspekt spielt sowohl für das Verständnis von Resilienz als auch für die Bestimmung der Vulnerabilität eines Systems eine Rolle, nämlich in dem Sinn dass die Anpassungsfähigkeit eines Systems auch darin begründet sein kann, dass ggf. es mit qualitativ geringwertigeren Komponenten (Produkte, Flüsse, Dienstleistungen etc.) auszukommen lernt. In Bezug auf Klimaanpassung wird diese Art der Anpassungsfähigkeit bisher kaum diskutiert, vermutlich auf Grund der naheliegenden psychologisch bedingten Abwehrhaltung gegenüber darauf basierenden Anpassungsmaßnahmen. Die Berücksichtigung der Dienstleistungsqualität lässt aber darüber hinaus auch eine sehr viel genauere Analyse der Vulnerabilität zu, da damit auch graduelle Verletzlichkeiten abbildbar sind, also eine Analyse des Einschränkungswerts der Systemdienstleistung möglich wird.

Aufbauend auf dem letzten Absatz ergibt sich daher für uns folgende Definition für verallgemeinerte Systemdienstleistungen im Rahmen der Vulnerabilitätsanalyse und der Gestaltung von resilienteren Systemen:

Die verallgemeinerten Systemdienstleistungen von ökologischen, technischen, ökonomischen und sozialen Systemen bestehen aus Strukturen, Produkten und Leistungen, welche diese Systeme einem Empfängerkreis („Nutzer“) zur Verfügung stellen und welche für diesen Empfängerkreis einen technischen, ökonomischen bzw. Wohlstand erhaltenden oder vermehrenden Wert haben. Systemdienstleistungen werden dabei über mengen- oder objektartige („was“) und qualitätsartige („wie“) Kriterien beschrieben.

Strukturen können in diesem Sinne sowohl materieller Art sein (z. B. Verkehrs-Infrastrukturen), als auch in Form von Organisationsstrukturen vorliegen, denen insbesondere bei politisch-administrativen Systemen eine hohe Bedeutung zukommt. Wichtig ist, dass diese Strukturen für den Nutzer die endgültig nutzbare Ressource darstellen, und nicht nur einen vorgelagerten Charakter haben. So stellt der Staat aus der Sicht der Logistikbranche Straßen und andere Transportwege zur Verfügung, welche von dieser Branche zur Erbringung ihrer Dienstleistungen genutzt werden. Für die Lebensmittelbranche stellt die Logistikbranche hingegen z. B. Transportdienstleistungen zur Verfügung, für die zwar Infrastrukturen vorgehalten werden müssen (z. B. Schienenwege der Bahn), welche aber aus dieser Perspektive vorgelagert sind und nicht direkt vom Nutzer genutzt werden.

Produkte können sowohl materieller Art sein als auch immaterieller, zum Beispiel in Form von Informationen. Auch hier gilt, dass nur solche Produkte zur Systemdienstleistung gehören, welche vom Nutzer des Systems direkt „verzehrt“ oder gebraucht werden, um eventuelle Doppelzählungen zu vermeiden.

Mit Leistungen sind hier zum einen die oben angesprochenen ökonomischen Dienstleistungen gemeint, zum anderen fallen hierunter aber auch andere nicht-materielle Leistungen wie Schlichtung von Streitfällen (Rechtssystem) oder Dokumentation von Urheberrechten (Patentamt). Insbesondere bei Leistungen des politisch-administrativen Systems (PAS) dürfte eine Herausforderung darin bestehen, für einen gegebenen Nutzerkreis die endgültigen von den vorgelagerten Leistungen zu unterscheiden. So könnte eine Leistung der Gemeinderäte, Stadträte, Bürgerschaften usw. darin gesehen werden, Entscheidungen über gesellschaftlich relevante Fragen herbeizuführen (das „was“) unter gerechter Berücksichtigung der Ansprüche verschiedener gesellschaftlicher Gruppen (das „wie“). In diesem Sinne wäre das Wahlsystem als vorgelagerte Struktur zu sehen, welche die Erbringung der Leistung erst ermöglicht, welche aber prinzipiell undefiniert bleibt, und damit auch ganz anders als heute, nämlich möglicherweise undemokratisch, aufgebaut werden könnte. Andererseits könnte man als eine Systemdienstleistung des PAS auch die Bereitstellung von demokratischen Strukturen zur Generierung von legitimer Macht definieren, womit die Demokratie im „wie“ der Leistung explizit enthalten wäre und damit keine vorgelagerte Komponente darstellte. An diesem Beispiel wird besonders deutlich, an welcher Stelle sich die ohne Zweifel vorhandene Normativität der Vulnerabilitätsanalyse und der Systemgestaltung nach dem Leitkonzept der Resilienz möglicherweise verbirgt. Dies gilt auch für scheinbar unverfängliche Systemdienstleistungen wie Energieversorgung oder logistische Dienstleistungen, denn neben den technischen Qualitätskriterien, welche sich in der Regel direkt auf Eigenschaften des Produktes beziehen, muss man hier auch die Umstände der Herstellung thematisieren, welche nur indirekt zu bestimmen sind (z. B. über eine Lebenswegbetrachtung). Die Systemdienstleistung „elektrischer Strom“ beispielsweise kann auf viele Arten hergestellt werden, aber einige sind eben wegen gesellschaftlicher

oder ökologischer Auswirkungen weniger akzeptabel als andere. Hier wird klar, dass man sich im Vorfeld der Definition der Systemdienstleistungen in Hinblick auf Nebenwirkungen und Risiken mit den von uns bzw. „der Gesellschaft“ akzeptierbaren Begleitumständen einer Systemdienstleistung auseinander setzen muss.

Derartige mengen- oder objektartige Kriterien sind für ökologische, technische und ökonomische Systeme noch recht einfach zu beschreiben, für soziale hingegen nur schwer, zumindest in einer annähernd quantifizierbaren Form. Gegebenenfalls ist bei diesen Systemen auch von einer Quantifizierung der Strukturen, Produkte oder Leistungen ganz abzusehen. Eine Quantifizierung des Erfüllungsgrads der Systemdienstleistungen kann dann aber trotzdem, wie bei allen anderen Systemen auch, über das „wie“, also die qualitativen Kriterien erfolgen. An den qualitativen Kriterien lässt sich dann nämlich ableiten, inwiefern die Systemdienstleistung eingeschränkt wird, bzw. in welcher Richtung sie zu entwickeln ist. Zumindest für die Vulnerabilitätsanalyse und die Bestimmung der Richtung innerhalb der Gestaltung von resilienteren Systemen ist dies auch eine notwendige Voraussetzung, will man nicht nur bei einer verbalen Beschreibung stehen bleiben. In Bezug auf die oben erwähnten normativen Implikationen der Definition von Systemdienstleistungen müssen dann konsequenterweise auch akzeptable von inakzeptablen Erfüllungsgraden unterschieden werden.²⁸

Kasten 1:

Systemdienstleistungen im Energiesektor am Bsp. Elektrizität

In der Elektrizitätsversorgung sind *Systemdienstleistungen* ein lange eingeführter und feststehender Begriff. Die aktuellen Begriffsdefinitionen gehen unter anderem zurück auf das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) von 1935 und die folgenden Fassungen (insb. 1998 bis 2005) sowie die Liberalisierungsbestrebungen innerhalb der EU²⁹. Ziel der Liberalisierung war es, durch einen stärkeren Wettbewerb, den Verbraucher zu den günstigsten Konditionen marktgerecht mit Energie zu versorgen³⁰.

Aus den Bestimmungen des EnWG haben die Deutschen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) einen Transmission Code entwickelt, in dem die Anforderungen für Dritt-Anbieter definiert werden, um eigene Regelleistung am Markt anbieten zu dürfen³¹. Im Kapitel 5 "*Systemdienstleistung*" werden die allgemeinen Anforderungen aufgeführt.

Die ÜNB definieren als Systemdienstleistungen diejenigen Leistungen, die in der Elektrizitätsversorgung für die Funktionstüchtigkeit des Systems unbedingt erforderlich sind, welche die Netzbetreiber für die Anschlussnehmer/Anschlussnutzer zusätzlich zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie erbringen und damit die Qualität der Stromversorgung bestimmen. Dies sind im Einzelnen:

- Frequenzhaltung
- Spannungshaltung
- Versorgungswiederaufbau
- System-/Betriebsführung

In Gegensatz dazu ist der Begriff der Systemdienstleistung im Projekt nordwest2050 definiert über

²⁸ Dieser normative Aspekt fließt entsprechend auch in die spätere Phase der Innovationspotenzialanalyse ein, da hier auch nur nach gesellschaftlich akzeptablen Innovationen gesucht wird.

²⁹ §13 EnWG regelt die *Systemverantwortung* der ÜNB und beschreibt die Rechten und Pflichten, die sich für die ÜNB daraus ergeben.

³⁰ Die für die Energieversorgung benötigten Versorgungsnetze können nicht sinnvoll dem Wettbewerb unterzogen werden.

³¹ „Regelleistung wird vom Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) benötigt, um zu jedem Zeitpunkt ein Gleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch von elektrischer Energie sicherstellen zu können. Potentielle Anbieter für die verschiedenen Arten von Regelleistung können sich an einem Präqualifikationsverfahren beteiligen, bei dem sie den Nachweis erbringen, dass sie die zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit erforderlichen Anforderungen für die Erbringung einer oder mehrerer Arten von Regelleistung erfüllen. Neben technischer Kompetenz müssen eine ordnungsgemäße Erbringung der Regelleistung unter betrieblichen Bedingungen und die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des potentiellen Anbieters gewährleistet sein.“ (Quelle:

<https://www.regelleistung.net/regelleistungWeb/static/praequalifikation.jsp>, Stand: 16.04.2010)

mengenartige und qualitätsartige Kriterien. Das mengenartige Kriterium ist im Bereich der elektrischen Energieversorgung durch die zur Verfügung gestellte elektrische Energie in kWh gegeben. Die spezifischen produktbezogenen Qualitätskriterien wären in diesem Fall eine bestimmte Spannung und Frequenz, die direkt mit dem Produkt (elektrische Energie) verbunden ist. Andere Qualitätskriterien beziehen sich auf die Herstellung und ggf. die Verteilung der elektrischen Energie, sind also nicht dem Produkt selbst anzusehen, sondern nur indirekt ermittelbar. Solche Kriterien sind beispielsweise Klimawirkung, Flächenverbrauch, Unfallrisiken etc.

Der Fokus der hier vorgestellten Definition liegt auf den innerhalb des Systems erbrachten Leistungen, die außerhalb des Systems Anwendung finden. Hier wird somit eine Perspektive eingenommen, die stärker auf den Nutzen Bezug nimmt, als das bei der Definition im o. g. Transmission Code der Fall ist. Eine auf den Nutzen fokussierte *Definition der Systemdienstleistung* für den Bereich Elektrizität würde damit lauten:

Eine zu definierten Zeiten gesicherte Versorgung mit elektrischer Energie, bei Einhaltung einer definierten Frequenz und Spannung an einem definierten Ort unter Einhaltung weiterer direkter und indirekter Qualitätskriterien.

Hier besteht ein wichtiger Unterschied zur vorherigen technischen Definition. In dem gängigen (technischen) Verständnis von Systemdienstleistung sind die Zeiten und Frequenzen und Spannungen genau vorher definiert (durch ENTSO-E³² und ÜNB). Diese neue Definition hingegen verschiebt diese Regelungen in den Bereich der Qualitätskriterien, also in die individuellen Vereinbarungen zwischen Energieerzeuger und Verbraucher. Ferner werden der Versorgungswiederaufbau und die System/Betriebsführung nicht direkt vom Endkunden genutzt, sondern sind vorgelagerte Leistungen, die zur Erbringung der Endleistung nötig sind. Sie tauchen daher in der hier gewählten Definition nicht auf.

Mit dieser Definition ist zum einen das bisherige Verständnis von Systemdienstleistungen abgedeckt, aber es lässt zugleich Spielräume für individuelle Anpassungen. Die heutige Netzstruktur und Stromversorgung lässt unterschiedliche Netzfrequenzen und Spannungen nicht zu, jedoch ließe sich dies über den Betrieb von Inselnetzen und eine dezentrale Energieversorgung in Zukunft durchaus realisieren.

Die indirekten Qualitätskriterien bedürfen einer intensiveren Diskussion und können hier nur ansatzweise vorgestellt werden. Insbesondere ist die Frage zu beantworten, wie viele Nebenwirkungen und Risiken für die Gestaltung einer resilienteren Energieversorgung in Kauf genommen werden sollen. Wären dezentrale Mini-Kernkraftwerke akzeptabel oder mit Palmöl aus Indonesien betriebene BHKWs? Wie soll die Klimabilanz aussehen? Eine vorläufige Übersicht über die direkten und indirekten Kriterien ist in Tabelle 1 zu sehen.

Tabelle 1: Beispiele für systemdienstleistungsbezogene Qualitätskriterien für den Bereich elektrische Energie

Direkte Qualitätskriterien	Indirekte Qualitätskriterien
<ul style="list-style-type: none"> → Spannung → Frequenz → Ausfallhäufigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> → Ökologische Wirkungen <ul style="list-style-type: none"> – Klimawirkungen – Versauerung – Flächenverbrauch – ... → Ökonomische Wirkungen <ul style="list-style-type: none"> – Wirkungen auf Preise – Wettbewerbsfähigkeit – ...

	<ul style="list-style-type: none"> → Soziale Verträglichkeit → Unfallrisiken → ...
--	---

Kasten 2:**Systemdienstleistung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung**

Die hier angesprochene *Systemdienstleistung* besteht im Sinne der oben genannten allgemeinen Definition innerhalb des Projekts nordwest2050 aus einer mengenartigen Beschreibung und weiteren spezifischen *direkten* und *indirekten Qualitätskriterien* unter Berücksichtigung zeitlicher und räumlicher Rahmenbedingungen.

Für den Fall der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Fernwärmeversorgung) handelt es sich bei den mengenartigen Kriterien nach Fernwärmeverordnung (AVBFernwärmeV 2004) um die zur Verfügung gestellte Wärmemenge (in kWh) und die bereitgestellte Anschlussleistung (in kW), die über einen Wärmeträger (Dampf, Kondensat oder Heizwasser) an die Übergabestelle (räumlicher Rahmen) gelangt. Nach dem Wärmeentzug wird der Wärmeträger wieder in den Rücklauf des Fernwärmenetzes eingespeist. Im Zusammenhang mit der jeweils vereinbarten Anschlussleistung mit dem Fernwärmeversorgungsunternehmen muss als direktes Qualitätskriterium die zeitliche Verfügbarkeit der Leistung an der Übergabestelle gesehen werden. Bisher ist dies i. d. R. jederzeit der Fall, wenn keine zeitlichen Beschränkungen im Vertrag vorbehalten sind. Weitere direkte, hier technische, Qualitätskriterien liegen bei der Versorgung mit Wärme in den zulässigen Druck- und Temperaturverhältnissen gemäß den jeweiligen technischen Anschlussbedingungen (TAB). Dabei sind neben der maximalen und minimalen Vorlauftemperatur der Hausstationen die einzuhaltende minimale Temperatur zur Warmwasserbereitung in Bezug auf die hygienischen Vorschriften zur Verhinderung der Legionellenvermehrung, die maximale Druckfestigkeit der Haustechnik sowie die maximale Strömungsgeschwindigkeit zu berücksichtigen. Weitere indirekte Kriterien können mögliche zugesicherte Wärmeherzeugungsarten sein, wie beispielsweise der Einsatz erneuerbarer Energiequellen für die Wärmeherzeugung (z. B. Geothermie) oder die Nutzung von Abwärmeströmen (z. B. aus KWK-Anlagen) oder auch eine Verbindung beider Punkte, wie es bei einer Biogasanlage der Fall ist. Es können zudem Aspekte wie Ressourcenverbrauch und Umweltwirkungen als indirekte Qualitätskriterien eine Rolle spielen.

Soll nun eine vor allem auf den Nutzen bzw. die Leistung beim Endverbraucher ausgerichtete Definition für die Systemdienstleistung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung genannt werden, so lautet diese:

Die Systemdienstleistung liegt bei der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in der Bereitstellung von Wärme im Umfang der vereinbarten Anschlussleistung bei zugesicherten Druck- und Temperaturverhältnissen zu definierten Zeiten am definierten Ort unter Berücksichtigung weiterer direkter und indirekter Qualitätskriterien.

Die Qualitätskriterien sind noch einmal in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Direkte Qualitätskriterien	Indirekte Qualitätskriterien
→ Zeitliche Verfügbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> → Ökologische Wirkungen <ul style="list-style-type: none"> – direkte (z. B. Klimawirkung) – indirekte (z. B. indirekte Landnutzungsänderung) – ...

→ Druck- und Temperaturverhältnisse	→ Anteil erneuerbarer Energieträger an Wärmeerzeugung
	→ Anteil KWK an Erzeugung
	→ Ökonomische Wirkungen
	– Wirkungen auf Lebenshaltungskosten
	– ...
	→ Soziale Verträglichkeit der eingesetzten Energieträger
	→ ...
	...

Tabelle 2: Beispiele für systemdienstleistungsbezogene Qualitätskriterien für den Bereich elektrische Energie

Es bleibt nun zu prüfen, inwieweit sich die oben angeführte allgemeine Definition für Systemdienstleistungen auch auf die Bereitstellung von anderen Infrastrukturen und Ressourcen operationalisieren lässt, wie z. B. für die:

- Nahrungsmittelversorgung,
- Wasserversorgung,
- Verkehrswege, Kommunikationsnetze,
- Finanzdienstleistungen (sog. „Systemrelevanz“ der Banken),
- Rechtsstaatlichkeit, Gewaltmonopol
- etc.

Allgemein kann man nur festhalten, dass sich die (normativ besetzten) Systemdienstleistungen für viele gesellschaftsrelevante Systeme nur durch Aushandlung bestimmen lassen und nicht allein wissenschaftlich oder technisch ableitbar sind.

2.3.2 Systemdienstleistungen und Systemgestaltung

Welche Rolle spielen die Systemdienstleistungen nun für eine Ableitung von Optionen für eine resilientere Systemgestaltung? Die Systemdienstleistungen spielen in der Vulnerabilitätsanalyse zunächst einerseits die Rolle des „zu Erhaltenden“, denn dort wird die Sensitivität an den Einschränkungen der Systemdienstleistungen bzw. den potentiellen Auswirkungen auf Grund einer Exposition bestimmt bzw. gemessen. Andererseits kann sich aber die Anpassungskapazität eines Systems auch gerade daran festmachen, inwieweit es mit qualitativ oder quantitativ veränderten Systemdienstleistungen (bzw. mit veränderter Bereitstellung von Systemdienstleistungen) zurechtkommt, womit diese also nicht mehr absolut feststehen. Auch für die Gestaltung resilienterer Systeme geben die Systemdienstleistungen zunächst lediglich einen Rahmen vor, innerhalb dessen sich auch die Gestaltungsoptionen bewegen müssen. Allerdings kann auch hier der Umbau der Systeme Änderungen an den Systemdienstleistungen mit sich bringen, sowohl zum Besseren als auch zum Schlechteren. Der Prozess der Definition von Systemdienstleistungen, mit seinen normativen Elementen und der dazugehörigen Aushandlung, kann dann aktiv dazu genutzt werden, um bereits in einer frühen Phase Optionen für akzeptable Formen des Systemumbaus zu definieren unter Einbeziehung einer eventuellen Neubestimmung der gewünschten Systemdienstleistungen.

2.3.3 Konflikte bei Systemdienstleistungen

In den voran gegangenen Beispielen für Systemdienstleistungen aus dem technischen Bereich stand im Prinzip jeweils eine spezifische Dienstleistung mit ihren Qualitätskriterien im Zentrum. Obwohl diese Definition noch relativ konfliktfrei erschien, werden in Bezug auf die Gestaltung von Systemen bereits

hier mögliche Konflikte deutlich. Dies ist der Fall, wenn die Systemdienstleistung beim Umbau des Systems zwar in Bezug auf ein Qualitätskriterium erhalten bleibt und nun stabiler gegen Turbulenzen ist, in Bezug auf ein anderes Kriterium jedoch eine Verschlechterung stattfindet. Es ist dann interpretationsabhängig, und damit größtenteils normativ bestimmt, ob man eine solche Gestaltungsoption als resilienzsteigernd bezeichnet werden kann oder nicht. Letztlich hängt dies von der Gewichtung der Qualitätskriterien ab. Ist es beispielsweise akzeptabel, dass eine Verbesserung der Verfügbarkeit von elektrischer Energie erkaufte wird durch höhere ökologische Kosten oder verringerte soziale Verträglichkeit der Erzeugungsart? Die hierin begründeten Konflikte lassen sich unseres Erachtens nur durch eine Aushandlung der Systemdienstleistungen, genauer der Qualitätskriterien, mit den regionalen Akteuren vermeiden oder minimieren.

Für Systeme mit mehreren Dienstleistungen (zum Beispiel landwirtschaftliche Systeme wie Milchwirtschaft, welche neben der Produktion von Milch auch noch landschaftspflegende Leistungen erbringen) ergeben sich noch weitere Konfliktherde aus der o. g. Definition der Systemdienstleistungen, da hier nicht nur die Qualitätskriterien in Konflikt treten können, sondern zudem auch die Systemdienstleistungen untereinander. Paradebeispiele für diesen Konfliktfall sind z. B. Ökosysteme mit ihrer großen Anzahl an Systemdienstleistungen, die vermutlich niemals alle gleichzeitig durch Resilienzmanagement gegenüber äußeren Störimpulsen zu stabilisieren sind. Eine Lösung dieser Konflikte im Zuge einer resilienteren Umgestaltung der Systeme kann auch in diesem Fall nur unter Beteiligung der diese Systeme nutzenden Akteure geschehen.

Konflikte der zuletzt genannten Art treten auch im Bereich des nordwest2050-Projektes auf, und zwar z. B. in der Form von Flächennutzungskonflikten zwischen Landwirtschaft und Energieversorgung. Hier sind es vor allem die unterschiedlichen Auffassungen der jeweiligen Nutzer über die eigentlichen Dienstleistungen des landwirtschaftlichen Sektors, die den Konflikt prägen.

2.4 Gestaltungsprinzipien und Gestaltungselemente resilienterer Systeme

Nachdem bisher vor allem das Verständnis von Resilienz als Gestaltungsleitbild expliziert und der hohe Stellenwert der Bestimmung der relevanten Systemdienstleistungen heraus gearbeitet wurde, geht es im folgenden Abschnitt um die Operationalisierung von Gestaltungsleitbildern resilienterer Systeme bis hin zu „Bauanleitungen“, und als Voraussetzung dafür – auf einer mittleren Abstraktionsebenen zwischen Leitkonzept und konkreten Gestaltungsleitbildern - um die Beantwortung insbesondere folgender Forschungsfragen:

- Gibt es verallgemeinerbare Grundmerkmale „resilienter Systeme“?
- Lassen sich diese „(sozio-)technisch“ realisieren?³³

Zumindest aus (öko)systemtheoretischer und ingenieurwissenschaftlicher Sicht lassen sich mit Blick auf die Gestaltung sozio-ökologischer und sozio-technische Systeme die ersten beiden Fragen mit ja beantworten³⁴.

Auch wenn vieles derzeit nicht mit Bezug auf das Leitkonzept Resilienz diskutiert wird, können aktuelle Trends in den verschiedensten Ingenieurdisziplinen als Entwicklungen hin zur Gestaltung resilienterer technischer Systeme interpretiert werden. Hierzu gehört der starke Trend zur Gestaltung von „smart

³³ Eine weitere damit verbundene Frage könnte lauten: Wie radikal und wie schnell darf auf dem Weg zur Erhöhung der Resilienz, zur Verbesserung der Adaptivität, Widerstands- und Gestaltungsfähigkeit der Systemumbau und in diesem Zusammenhang der Verlust an (vermeintlicher?) Kontrolle und Vorhersagbarkeit im Umbauprozess und im Ergebnis tatsächlich gehen?

³⁴ Die weiter gehende Frage nach der Reichweite bzw. umgekehrt gefragt nach etwaigen Begrenzungen der Umsetzbarkeit des Leitkonzepts Resilienz in Gestaltungsleitbilder in dem Sinne, dass sich zwar mit hoher Wahrscheinlichkeit resilientere sozio-technische Systeme gestalten lassen, inwiefern dieser Ansatz aber auch auf resilientere soziale, politische oder ökonomische Systeme übertragbar ist, soll erst am Ende dieses Kapitels aufgegriffen werden.

systems“, zur Gestaltung adaptiver, teilautonomer und eigensicherer Systeme mit der Fähigkeit zur Adaption, zur Bewältigung von inneren und äußeren Störungen und zur Selbstreparatur. Dieser Trend ist derzeit in den verschiedensten ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen zu beobachten, angefangen vom Anlagenbau und dem Schutz von Computernetzwerken (einschließlich sich selbst reparierender Software), über hochdynamische Entwicklungen im Bereich autonomer Robotik bis hin zu den Materialwissenschaften mit dem Ziel hierarchisch strukturierter und „selbsteilender Werkstoffe“ (vgl. von Gleich, Pade, Petschow, Pissarskoi 2010). Interessanterweise orientieren sich die meisten dieser Entwicklungen am Vorbild Natur.

Es ist hier nicht der Raum für eine ausführliche Vorstellung verschiedener konkreter Gestaltungselemente für das Gestaltungsleitbild „resilientere Systeme“, deshalb beschränken wir uns zunächst auf eine einfache Aufzählung, siehe Abbildung 5. Es empfiehlt sich dabei zunächst von den Resilienzdimensionen Latitude, Resistance, Precariousness und Panarchy („cross scale relations“) auszugehen und ihnen zunächst Maßnahmenrichtungen zuzuordnen.

Latitude

- Verschiebung der Schwellenwerte / tipping points (weg vom, hin zum System)
- Beeinflussung des Zustandsraums, Koevolution,
- Maßnahmen:
Beispiele sind der Aufbau eines Abwehr- bzw. Immunsystems oder in der internationalen Finanzpolitik frei sich bewegende Währungskurse und die Einführung des Weltwährungsfonds,
- Verbreiterung der Vielfalt (von Optionen), der Ressourcenbasis.

Precariousness

- Verschiebung des Systems weg von oder hin zu den Schwellenwerten
- Maßnahmen:
Beispiele sind im Klimabereich der Klimaschutz (Mitigation) sowie die Verbesserung der Lern- bzw. Innovationfähigkeit

Resistance

- Erschwerung oder Erleichterung der Erreichbarkeit der Schwellenwerte
- Maßnahmen:
Beispiele sind die Einführung einer Balance von Rückkopplungen, von Redundanzen, von Puffern und von Effekten, die zu einer Geschwindigkeitsänderung von Prozessen führen (z. B. Reibung)

Panarchy

- Beeinflussung von skalenübergreifenden Wechselwirkungen
- Maßnahmen:
Beispiele sind die Stärkung „endogener Potenziale“ und eine auf mehr Eigenständigkeit setzende Regionalentwicklung oder ein Mehrebenenkonzept der Governance

Sodann kann auf der nächsten Ebene der konkreten Gestaltungselemente zwischen Systemfähigkeiten, Systemressourcen und Systemstrukturen unterscheiden werden (vgl. Abbildung 5). Sie verbessern in ihrem Zusammenwirken die Resilienz und damit die Aufrechterhaltung der in Frage stehenden jewei-

ligen „system services“³⁵.



Abbildung 5: Auflistung von Gestaltungselementen für resilientere Systeme (Quelle: eigene Darstellung).

Für die Operationalisierung des Leitkonzepts „Resilientere Systeme“ eröffnen sich aus dieser Darstellung eine Reihe von praktischen Ansätzen für eine resilientere Systemstruktur. Mit Blick auf die je spezifischen Systemfähigkeiten und die Versorgung mit bestimmten wichtigen Systemressourcen sind diese Konsequenzen allerdings noch vergleichsweise unbestimmt.

Ein konkretes Vorgehen mit Blick auf Gestaltungsoptionen könnte so aussehen, dass man zunächst nach dem Vorhandensein bzw. nach der jeweiligen Ausprägung von Adaptivität, Widerstandsfähigkeit und Gestaltungsfähigkeit fragt, sowie nach den jeweiligen Ausprägungen der Resilienzdimensionen (Latitude, Resistance, Precariousness, Panarchy) und dann versucht, diese Ausprägungen bzw. Systemzustände und –relationen zu verbessern. Dieselbe Frage nach Vorhandensein und spezifischer Ausprägung richtet sich dann auch auf die für Resilienz relevanten Systemstrukturen und Systemres-

³⁵ Es ist klar, dass hiermit bisher allenfalls eine erste Orientierung vorliegt, dass hier systematische Forschung und Entwicklung nötig ist, die aber im Rahmen des Forschungsprojekts nordwest2050 nur in Ansätzen geleistet werden kann. Trotzdem gehen wir davon aus, dass auch schon mit den angeführten Elementen auf ihrem aktuellen vorläufigen Entwicklungsstand Gestaltungsleitbilder formuliert und Projekte zur Gestaltung resilienterer Systeme angegangen werden können. Wichtige Anknüpfungsmöglichkeiten für eine hier nicht mehr durchführbare weitergehende Entwicklung der Grundlagen bieten z. B. Jørgensens 'goal functions' aus dem öko-systemaren Kontext und Bossels 'Orientoren' aus dem Kontext einer 'allgemeinen Systemtheorie'. Orientoren beispielsweise geben Hinweise auf den aktuellen Zustand des Systems in Bezug auf einen wünschenswerten Zustand und sind damit ähnlich zu interpretieren wie ein Leitkonzept. In Modellen lassen sich dann mit Hilfe dieser Orientoren Systeme entwerfen, die einen möglichst hohen Erfüllungsgrad dieser Orientoren gewährleisten, vgl Jørgensen (1994), Müller und Leupelt (1998), Bossel (2004, S. 48f und S. 242f).

sourcen. Entsprechende Maßnahmen richten sich auf die Verbesserung von deren Quantität und Qualität, vor allem aber auch auf die Verbreiterung und Diversifizierung der Ressourcenbasis³⁶. Die Vielfalt und das Mehrfachvorhandensein (Redundanz) elementarer Strukturen sichern etwaige Systemdienstleistungen auch dann, wenn sich die Rahmenbedingungen drastisch ändern und/oder wenn wesentliche Elemente ausfallen. Speicher und Pufferkapazitäten erhöhen die Widerstandsfähigkeit und gehören ebenso zu den elementaren funktionserhaltenden Strukturen komplexer dynamischer Systeme. Diese zeichnen sich auch durch das Vorhandensein von Rückkopplungsmechanismen aus, insbesondere durch ein ausgewogenes Verhältnis von positiven und negativen Rückkopplungen. Eine ähnlich abfedernde, die Widerstandsfähigkeit erhöhende Funktion haben Dämpfer bzw. Reibung im System. Diese Mechanismen sind elementar für die Resilienz von Systemen und für stabile Zustände fern vom statischen Gleichgewicht. Ob und wie sich allerdings solche stabilen Zustände einstellen können, hängt maßgeblich vom Zusammenspiel der jeweiligen positiven und negativen Rückkopplungsmechanismen ab.

2.5 Vulnerabilität als analytische Kategorie

2.5.1 Aspekte der Vulnerabilität

Der Begriff der Vulnerabilität wurde bisher, neben einem starken Diskussionsstrang in der Psychologie (vgl. z. B. Walsh 2003, Deveson 2003), vor allem mit Blick die Voraussetzungen und Folgen von Naturkatastrophen³⁷ (vgl. O'Keefe, K. Westgate, et al. 1976) verwendet. Villagran untersuchte und verglich verschiedene Vulnerabilitätsdefinitionen und Methodologien der Vulnerabilitätsanalyse und kam zum Schluss, dass diese in drei Hauptgruppen zusammen gefasst werden können. Vulnerabilität wird jeweils verstanden:

- *As a particular condition or state of a system before an event triggers a disaster, described in terms of criteria such as susceptibility, limitations, incapacities or deficiencies e.g. the incapacity to resist the impact of the event (resistance) and the incapacity to cope with an event (coping capacities);*
- *As a direct consequence of the exposure to a given hazard; and*
- *As the probability or possibility of an outcome of the system when exposed to an external event associated with a hazard, expressed in terms of potential losses such as fatalities or economic losses, or as the probability of the person or a community reaching or surpassing a certain benchmark such as the poverty gap (Villagran, 2006).*

Eine erweiterte für unsere Zwecke geeignetere Definition, die auch interne Stressoren³⁸ berücksichtigt, lautet folgendermaßen:

„The degree to which a System is likely to experience harm due to exposure to a hazard, either an exogenous perturbation or an endogenous stress or stressor“ (Turner et al. 2003,

³⁶ Mit Blick auf die Ressourcenvielfalt könnte dies durchaus bis zur Quantifizierung getrieben werden, z. B. unter Zuhilfenahme von Indizes wie dem Diversitätsindex von Shannon, siehe Shannon und Weaver (1949)

³⁷ Innerhalb der Katastrophenforschung entwickelte sich aus der Erfahrung der besonderen Vulnerabilität armer Länder und Regionen ein Debattenstrang über 'soziale Vulnerabilität'. Cutter et al. beschreiben dies in ihrem Artikel zu „Social Vulnerability to Environmental Hazards“ folgendermaßen: “There are three main tenets in vulnerability research: the identification of conditions that make people or places vulnerable to extreme natural events, an exposure model (Burton, Kates, and White, 1993; Anderson, 2000); the assumption that vulnerability is a social condition, a measure of societal resistance or resilience to hazards (Blaikie et al., 1994; Hewitt, 1997); and the integration of potential exposures and societal resilience with a specific focus on particular places or regions (Kasperson, Kasperson, and Turner, 1995)” Cutter, Mitchell, and Scott, 2000p 242.

³⁸ Interne Stressoren ergeben sich aus Störungen die im System selbst ihren Ursprung haben, wie z. B. Ausfälle durch Alterungserscheinungen bei Infrastrukturen, durch Rückkopplungsschleifen verstärkte statistische Schwankungen von Systemvariablen (Feedback bei Steuerungssystemen), Massenpaniken bei Banken Krisen, etc.

S. 8074).

Es geht um die Verletzlichkeit insbesondere sozio-ökologischer, technischer, ökonomischer und sozialer/politischer Systeme gegenüber inneren und äußeren Störereignissen sowie um ihre Fähigkeiten, mit Störereignissen in einer Art und Weise umzugehen, so dass die von ihnen erwarteten Systemdienstleistungen weiterhin aufrecht erhalten werden können. Wenn man versucht, den Vulnerabilitätsbegriff für die Methodik einer wissenschaftlichen Vulnerabilitätsanalyse zu operationalisieren, wird schnell deutlich, dass die Vulnerabilität nur zum Teil bestimmt wird durch die Stärke und Qualität des Störsignals bzw. die Exposition ihm gegenüber. Die zweite wesentliche Komponente ist die Empfindlichkeit des Systems und die dritte wesentliche Komponente ist die Fähigkeit der betroffenen Systeme, das Störsignal zu kompensieren oder sogar für sich die darin liegenden Chancen zu nutzen. Für diese dritte Komponente wurden Begriffe wie Verarbeitungskapazität und Anpassungskapazität in die Debatte eingeführt (Turner et al. 2003, Hanson und Roberts 2005, Bohle 2008). An dieser Stelle lag es leider auch nah den Begriff der Resilienz einzusetzen, was jedoch für die Konsistenz des begrifflichen Instrumentariums im Projekt nordwest2050 sehr problematische Konsequenzen nach sich ziehen würde³⁹. Insbesondere in der Global Change Debatte und in der darauf aufbauenden Nachhaltigkeitsdebatte wird der Vulnerabilitätsbegriff inzwischen sehr häufig in Kombination mit dem Resilienz begriff verwendet⁴⁰. Dabei werden noch vergleichsweise geringe Probleme erzeugt, wenn Vulnerabilität und Resilienz als Komplementärbegriffe verwendet werden, wenn also hohe Vulnerabilität als geringe Resilienz und hohe Resilienz als geringe Vulnerabilität betrachtet werden (vgl. z. B. Turner et al. 2003, Gallopin 2006, Adger 2006, p. 268). Problematisch hieran ist, dass Resilienz und Vulnerabilität unterschiedliche Aspekte von Systemen beschreiben und deshalb auch nicht mit einer gemeinsamen Analyse erfassbar oder gar mit einem gemeinsamen Maß messbar sind. Selbstverständlich sollte eine Erhöhung der Resilienz mit einer Verringerung der Vulnerabilität einhergehen. Umgekehrt sind zwar viele, aber keineswegs alle Maßnahmen zur Verringerung der Vulnerabilität auch geeignet, die Resilienz zu erhöhen. Sie könnten, wie schon erwähnt, auch die Starrheit des Systems erhöhen und damit die Resilienz verringern oder sie könnten Ressourcen verbrauchen, die für Resilienz steigernde Maßnahmen sinnvoller eingesetzt werden könnten. Der hier beschriebene Ansatz schließt an die wissenschaftlichen Debatte zur Operationalisierung des Begriffs der Vulnerabilität für eine Vulnerabilitätsanalyse an, dem zufolge die Vulnerabilität als Funktion von Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität verstanden wird (vgl. Adger 2006, p. 269). Nach dieser Definition können und sollten dann allerdings auch an allen drei Elementen der Vulnerabilität Maßnahmen zur Verringerung derselben ansetzen. Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit, die vornehmlich an der Verringerung der Exposition oder der Sensitivität ansetzen, reichen dann nicht aus und können ggf. auch zur Minderung der Resilienz führen. Maßnahmen zur Verbesserung der Anpassungskapazität bergen ein hohes Potenzial, nicht nur die Vulnerabilität zu vermindern, sondern gleichzeitig auch die Resilienz der Systeme zu erhöhen.

Deutlich problematischer wird es, wenn Resilienz darüber hinaus noch beim Versuch der Operationalisierung von Vulnerabilität (als Element in der Definition von Vulnerabilität) verwendet wird, wenn also Vulnerabilität als Funktion von Exposition, Empfindlichkeit und Resilienz (an Stelle von Anpassungskapazität) operationalisiert wird. Das erzeugt nicht nur Verwirrung, sondern reduziert auch den Begriff der Resilienz auf eine der oben angesprochenen drei Fähigkeiten (Anpassungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit und Gestaltungsfähigkeit). Damit würde auch die für nordwest2050 besonders wichtige übergreifende Funktion von Resilienz als Leitkonzept entfallen. Es wird deshalb vorgeschlagen, Resilienz im Dreiklang von Anpassungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit und Gestaltungsfähigkeit als Leitkonzept für die Gestaltung resilienterer sozio-ökologischer, technischer und sozialer Systeme zu operationalisieren

³⁹ Resilienz und Vulnerabilität haben ohne Zweifel Gemeinsamkeiten. Es handelt sich allerdings schon allein deshalb nicht um völlig komplementäre Begriffe, weil die Resilienz nur mit einem Teil, genauer mit der dritten Komponente der Vulnerabilitätsdefinition (der Anpassungskapazität), besonders korrespondiert. Es würde zudem zu einer heillosen Verwirrung führen, wenn man einerseits Resilienz und Vulnerabilität als geradezu komplementäre Begriffe verwendete und andererseits zugleich die Resilienz in die Vulnerabilitätsdefinition einbauen würde. Für die Analyse der Resilienz liegt es allerdings scheinbar nahe, diese darüber zu bestimmen, wie das System mit den unterschiedlichsten Expositionen zurecht kommt. Diese Form der Analyse wäre aber in Anbetracht der unübersehbaren Vielfalt von möglichen Störereignissen wenig pragmatisch. Vielversprechender ist hingegen der Ansatz über die Bestimmung des allgemeinen Systemzustands mit Hilfe der weiter unten beschriebenen Begriffe „latitude“, „precariousness“, „resistance“ und „panarchy“. Im Zusammenhang mit nordwest2050 werden wir jedoch auch diese Analyse nicht auf alle Systeme anwenden können und werden uns stattdessen auf aus diesen Indikatoren abgeleitete Gestaltungskriterien für resilientere Systeme konzentrieren.

⁴⁰ Adger spricht sogar von einer konvergierenden 'research agenda' auf Basis der beiden Begriffe.

und Vulnerabilität als analytische Kategorie für eine Vulnerabilitätsanalyse mit der Operationalisierung von Vulnerabilität als Funktion aus Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität. Diese beiden Definitionen und Begriffsverwendungen sollten strikt auseinander gehalten werden.

2.5.2 Vulnerabilitätsanalyse

Auf der Unterscheidung zwischen Exposition und Sensitivität einerseits und Anpassungskapazität andererseits basiert eine von uns vorgeschlagene Differenzierung zwischen zwei Vorgehensweisen einer Vulnerabilitätsanalyse (VA). Eine ereignisbezogene Vulnerabilitätsanalyse (EVA) schaut nach dem „Was wäre wenn-Ansatz“ zunächst auf die Störereignisse⁴¹, die Exposition des Systems und auf seine Sensitivität diesen Störereignissen gegenüber und dann auf die Anpassungskapazität. Daraus können sich Maßnahmen zur Vermeidung / Verringerung der Exposition, zur Verringerung der Sensitivität (also geringerer potenzieller Wirkungen oder sogar Ausnutzung von Chancen) und zur Verbesserung der Anpassungskapazität ergeben. Eine strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse (SVA) nach dem „Fast egal was kommt-Ansatz“ konzentriert sich dagegen auf die Verarbeitungskapazität und zwar relativ unabhängig von bestimmten externen Störereignissen. Sie fragt eher danach, wie sich eine Störung oder ein Versagen im System selbst auswirken könnten, welche Systemkomponenten ausfallen könnten, wenn das System unter Stress gerät und wie sich dieser Ausfall dann im System fortpflanzen würde⁴². Damit sind beide Ansätze der Vulnerabilitätsanalyse auf Störungen bzw. Versagensereignisse (auf Verletzlichkeiten und Anfälligkeiten) bezogen, auf externe in der ereignisbezogenen und auf interne in der strukturbezogenen VA. Die dem Leitkonzept der Resilienz verpflichtete strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse reicht über eine derartige ereignisbezogene Sichtweise allerdings hinaus. Resilienz soll schließlich als strukturelle und dynamische Systemeigenschaft mehr beinhalten als die Abwesenheit erkennbarer Verletzlichkeiten⁴³. Man sollte sich somit nicht darauf beschränken, die Elemente des jeweiligen Systems zu betrachten, ihre Reaktionen unter dem Einfluss von Störungen zu beobachten, und daraus die Vulnerabilität und innerhalb derselben die Anpassungskapazität zu bestimmen.

Vulnerabilität wird in Übereinstimmung mit einem Großteil der einschlägigen Literatur für eine ereignisbezogene Vulnerabilitätsanalyse als Funktion von Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität operationalisiert $V = f(E, S, Ak)$.⁴⁴

Die damit zugrunde gelegte Vulnerabilitätsdefinition erstreckt sich über verschiedene räumliche, zeitliche und funktionale Skalen mit jeweils unterschiedlich starken Kopplungen zwischen den Skalen und den einzelnen Komponenten (vgl. Abbildung 6). In Abbildung 6 wird allerdings nicht nur die Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität berücksichtigt, sondern auch ein evtl. vorhandener (Vor-)Anpassungsgrad, als Ergebnis früherer Anpassungsbemühungen. Dazu kommt dann noch die Anpassungskapazität, in der noch zwischen der sozio-ökonomischen und institutionellen Kapazität und der Anpassungsbereitschaft unterschieden wird.

41 Zum Beispiel entlang der Frage „Was wäre, wenn sich im Rahmen des Klimawandels die Niederschlagsmengen signifikant erhöhen?“

42 Letzteres ist aus der Risikoanalyse technischer Anlagen als Ereignisbaumanalyse (Fault Tree Analysis) bekannt.

43 Resilienz als Leitbild transportiert somit mehr als die Anpassungskapazität, die im Rahmen der Vulnerabilitätsanalyse untersucht wird. Vergleiche hierzu auch die Unterscheidung von resilience, adaptability und transformability in Walker et al. (2004). Adaptability wird dabei definiert als die „capacity of actors in the system to influence resilience“. „Transformability is the capacity to create a fundamentally new system, when ecological, economic, or social structures make the existing system untenable“ ebd.

44 „In all formulations, the key parameters of vulnerability are the stress to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity“ Adger 2006, p. 269. Für eine genaue Definition und Operationalisierung der klimawandelbezogenen Vulnerabilitätsanalyse siehe Schuchardt und Wittig 2009.

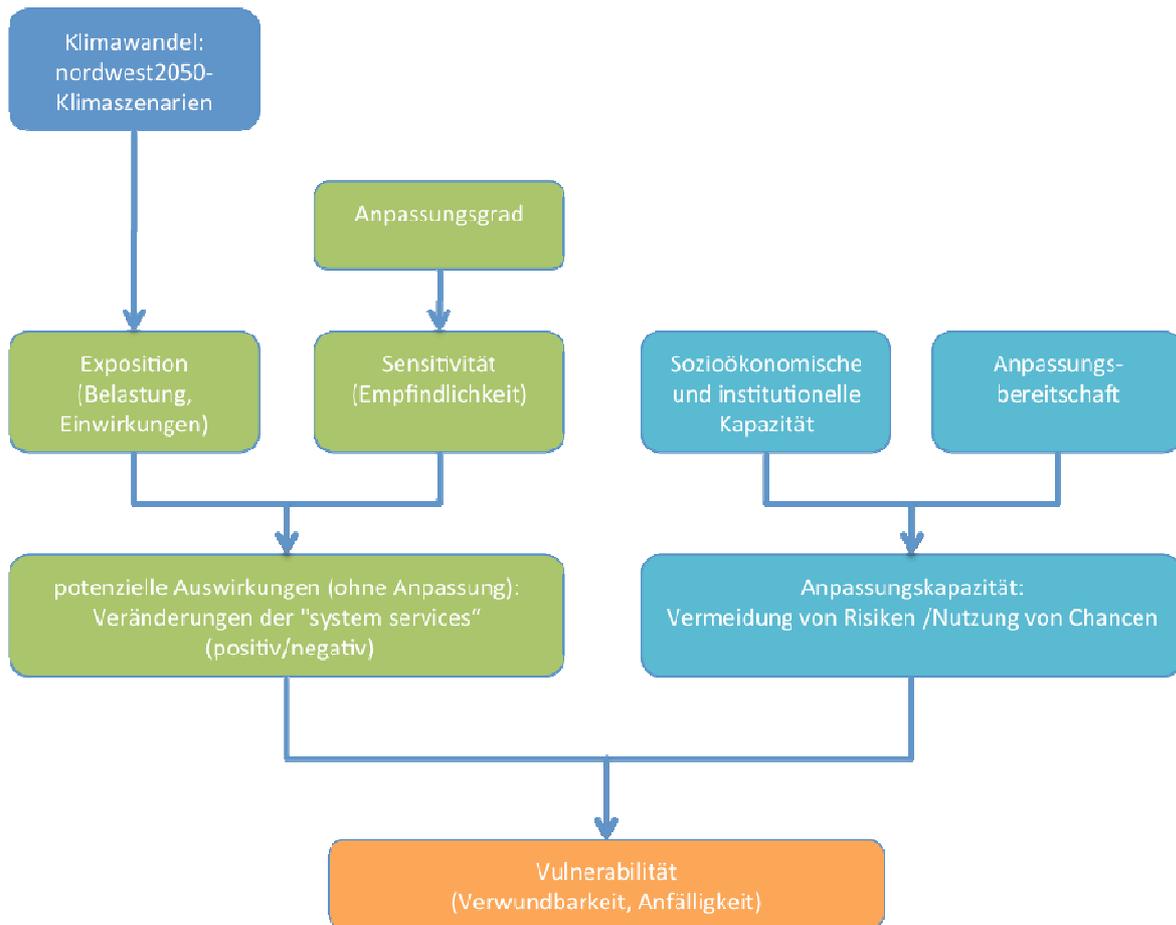


Abbildung 6: Klimawandelbezogene Vulnerabilität nach: EEA (2008); Isoard et al. (2008); Kommission (2009); Kropp et al. (2009); Stock (2005); Die Bundesregierung(2008), Schuchardt und Wittig (2009)

Die Analyse konzentriert sich also auf drei Elemente, erstens die Klärung der Frage, ob das System von bestimmten äußeren Störimpulsen bzw. Veränderungen seiner Rahmenbedingungen betroffen ist, kurz: ob es überhaupt „exponiert“ ist. Im zweiten Schritt wird die Frage geklärt, wie es „betroffen“ ist, ob das System gegenüber diesen Störimpulsen „Schnittstellen“ bzw. Rezeptoren aufweist, ob diese mit für das Erbringen der Systemdienstleistungen relevanten (sensiblen) Strukturen und Funktionen verbunden sind, und wie „empfindlich“ es an diesen Rezeptoren ist, sowohl in positiver als auch in negativer Hinsicht. Das Ergebnis der Bestimmung von Exposition und Sensitivität könnte man als „Bruttovulnerabilität“ (oder potenzielle Auswirkungen) bezeichnen. Im dritten Schritt wird nun untersucht, wie das System auf die Störung / Belastung reagiert und welche Fähigkeiten es besitzt, um diese Störungen / Belastungen zu verarbeiten. In diesem Schritt wird also die Adaptivität bzw. Anpassungskapazität des betroffenen Systems untersucht⁴⁵. Verfügt das System über Fähigkeiten und Strukturen, die das Störsignal so verarbeiten können, so dass die Systemdienstleistungen aufrecht erhalten werden können?⁴⁶ Als Ergebnis von Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität ergibt sich dann erst die Nettovulnerabilität des Systems (vgl. Abbildung 7).

Wie schon bei der Diskussion der Resilienz spielen die Systemdienstleistungen auch bei der Analyse der Vulnerabilität eine zentrale Rolle. Vulnerabilität bezieht sich auf den drohenden Verlust von Sys-

⁴⁵ In der Diskussion sind zwei konkurrierende Ausprägungen von Anpassungskapazität, zum einen der Begriff der Verarbeitungskapazität ('coping ability') zum anderen der Begriff der Anpassungskapazität (adaptive capacity). Mit Blick auf das Leitkonzept Resilienz ist sicher die aktivere Variante interessanter. Sie ist dichter dran an der Systemfitness im dreifachen Sinne von Widerstandsfähigkeit, Angepasstheit und Leistungsfähigkeit.

⁴⁶ Was ja noch weitergehend (und noch 'aktiver') die Frage einschließen kann, ob das System auch die Fähigkeit hat, sich neu eröffnende Chancen zu ergreifen.

temdienstleistungen. Da die Definition der interessierenden Systemdienstleistungen, wie im Abschnitt zur Resilienz gezeigt, vom Standpunkt des Nutzers der betrachteten Systeme abhängt, ist somit auch die Vulnerabilität eine subjektive bzw. normative Größe. Ob und wie sehr ein System als verletzlich bestimmt werden kann, hängt also letztendlich davon ab, ob und wie der Beobachter die relevanten Systemdienstleistungen auswählt und gewichtet. Es besteht die Gefahr, dass dieser Umstand bei der Diskussion der Vulnerabilitätsanalyse als scheinbar objektiver wissenschaftlicher Untersuchungsmethode übersehen wird, weshalb hier explizit auf die Notwendigkeit einer offenen Kommunikation der intrinsischen Normativität oder Subjektivität dieses Vorgehens hingewiesen werden soll.

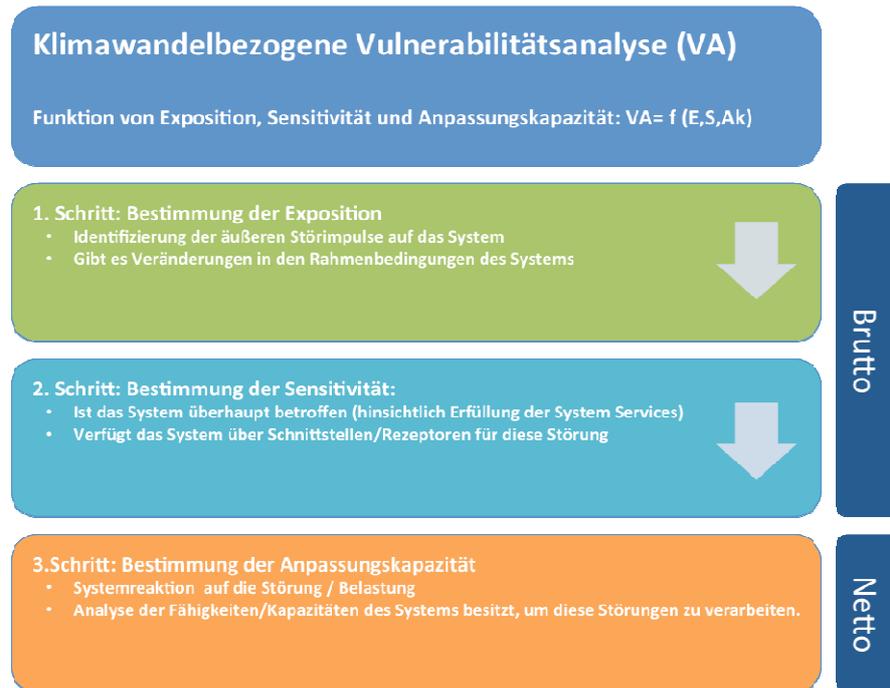


Abbildung 7: Netto- und Bruttovulnerabilität (Quelle: Eigene Darstellung)

Dieses Vorgehen einer ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse kann man inzwischen wohl als Konsens in der wissenschaftlichen Literatur zur Vulnerabilitätsanalyse betrachten:

“Consistent through-out the literature is the notion that the vulnerability of any system (at any scale) is reflective of (or a function of) the exposure and sensitivity of that system to hazardous conditions and the ability or capacity or resilience of the system to cope, adapt or recover from the effects of those conditions.” (Smit, Wandel 2006, S. 286)⁴⁷

2.5.3 Ereignisbezogene und strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse

Wie schon erwähnt, kann davon ausgegangen werden, dass es in den meisten Verwendungszusammenhängen der Begriffe Vulnerabilität und Resilienz um komplexe und dynamische Systeme geht. Beim Umgang mit solchen Systemen muss mit unvorhersagbaren Ereignissen (Überraschungen) gerechnet werden. So können geringe Veränderungen in den Rahmenbedingungen oder in den Parametern zu einem unerwarteten Systemverhalten führen (vgl. Kapitel 3). Erschwerend kommt hinzu, dass

⁴⁷ Wobei sich in die angeführte Vulnerabilitäts-Definition von Smit und Wandel leider wieder die Resilienz eingeschlichen hat.

die bisherigen Erfahrungen mit solchen Systemen innerhalb menschlicher Beobachtungszeiträume häufig noch keine Hinweise auf ein derartiges unvorhersehbares oder abruptes Verhalten zeigen, selbst wenn solche Entwicklungen aus der Ökosystemforschung oder Erdgeschichtsforschung wohl bekannt sind. Die Folgen von Eingriffen in komplexe dynamische Systeme können in der Regel nicht prognostiziert werden, zu einem großen Teil deshalb, weil Prognoseversuche meist auf Linearisierungen und Extrapolationen beruhen, deren Gültigkeit in den instabilen Zustandsbereichen der Systeme nicht mehr gegeben ist. Was für Zustände in der Nähe eines Gleichgewichtspunktes, für langsame Prozesse oder für kurze Beobachtungszeiträume noch gilt, muss für größere „Auslenkungen“, schnellere Veränderungen oder längere Beobachtungszeiträume nicht mehr gelten⁴⁸. Diese Einsicht muss Konsequenzen haben für die Vulnerabilitätsanalyse, die auch Unerwartetes und Überraschungen einbeziehen muss. Überraschungen können sich vor allem aus dynamischen Rückkopplungen und Wechselwirkungen außerhalb der betrachteten Systeme ergeben (z. B. bei Betrachtung entlang von Wertschöpfungsketten, wenn der Klimawandel auf die politische Stabilität in Rohstoffländern einwirkt und dies zu Versorgungskrisen führt). Es ist unmöglich, all die denkbaren (und erst recht die undenkbaren) externen Systemdynamiken zu untersuchen. Wir können aber sehr wohl die Struktur des interessierenden Systems (also im weitesten Sinne der Nordwestregion) daraufhin untersuchen, ob es „Schwachstellen“ gibt, die unter solchen turbulenten Umgebungsbedingungen bzw. unter dem damit verbundenen Stress nachgeben könnten. Daher empfehlen wir zwei Zugänge zur Vulnerabilitätsanalyse: Zum einen die auf die erwartbare Ereignisse des Klimawandels bezogene Analyse (ereignis- oder klimawandelbezogene Vulnerabilitätsanalyse). Diese klimabezogene Vulnerabilitätsanalyse soll aber ergänzt werden um eine „strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse“, die die potenziellen „Schwachstellen“ der betroffenen Systeme im Fokus hat und dabei weitgehend unabhängig von einem bestimmten Störimpuls ist.

In der ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse, welche hier im Rahmen der Klimafolgen- und Klimaanpassungsforschung auch als klimawandelbezogene Vulnerabilitätsanalyse bezeichnet wird, wird untersucht, wie sich erwartbare Folgen des Klimawandels als äußere Störimpulse auf die jeweils untersuchten Systeme auswirken. Diese Form der Analyse ist absolut nötig, um sich auf die erwartbaren Folgen des Klimawandels vorzubereiten. Sie muss aber erweitert werden, um ein vollständigeres Bild der mit dem Klimawandel einhergehenden Verletzlichkeiten zu erhalten. Die ereignisbezogene Analyse konzentriert sich auf die Vorbereitung auf „erwartbare“ und auf „äußere“ Störereignisse. Die Vorbereitung auf erwartbare Störereignisse ist zwar ebenfalls dem Vorsorgeprinzip verpflichtet, sie muss aber selbst mit Blick auf die Vorsorge gegenüber äußeren Störimpulsen dort tendenziell erweitert werden, wo sie die mit heutigem Kenntnisstand (noch) nicht erwartbaren Störereignisse außer Acht lässt. Das Ziel im Projekt nordwest2050 ist, die Fähigkeiten der Systeme zum Umgang mit Veränderungen und Unsicherheit prinzipiell zu verbessern. Ziel ist es zu lernen, mit Unsicherheit und Wandel besser umgehen zu können. Das Wissen über nicht-lineares Verhalten komplexer dynamischer Systeme zeigt, dass derartige Systeme in der Regel mit unvorhersagbaren Ereignissen aufgrund von nicht-linearem und z. T. auch emergentem Verhalten aufwarten können (vgl. Kapitel 3 zum Systemverständnis). Es stellt sich also die Frage, ob und inwieweit die Klimafolgen- und -anpassungsforschung – und damit auch die Vulnerabilitätsanalyse – ihre Ansätze auch auf die Vorbereitung auf derartige Überraschungen ausdehnen können.

Der Rückgriff auf den Begriff der Resilienz als Leitkonzept und die Erweiterung der ereignisbezogenen um eine strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse sind somit der gleichen Einsicht geschuldet. Es geht um den Versuch einer besseren Vorbereitung auf unerwartete Ereignisse. Resiliente Systeme sollen - wie ökologische Systeme als ihr Vorbild - in der Lage sein, auch unter dynamischen Rahmenbedingungen, unter Stress und angesichts überraschender Störimpulse ihre Systemdienstleistungen aufrecht zu erhalten.

Diese im Maschinen- und Anlagenbau sowie im Bereich der Absicherung von Computernetzen gegenüber Angriffen weit verbreitete Herangehensweise⁴⁹ fragt systematisch nach der Verlässlichkeit des

48 Es ist ohnehin davon auszugehen, dass die erwartbaren Auswirkungen des Klimawandels nur kurz- bis mittelfristig vorausgesehen werden können und die Unsicherheiten, und damit bisher unbekannte Effekte, mittel- bis langfristig wichtiger werden.

49 Vgl. z. B. die FMEA-Methode (failure mode and effects analysis) bzw. FMECA (failure modes, effects and criticality analysis) sowie FTA (Fault Tree Analysis) sowie Ursache-Wirkungs-Diagramme, welche teilweise noch ereignisbezogene (auf äußere Störimpulse fokussierte), aber teilweise auch schon stark strukturbezogene (auf innere Störimpulse bzw. Ausfälle und deren Ausbreitung fokussierte) Analysetechniken darstellen.

betreffenden Systems (system reliability), also danach, wo anfällige Schnittstellen zwischen Systemkomponenten oder Subsystemen liegen, was „kritische Systemelemente“ sind, deren Ausfall das System in kritische Zustände versetzen könnte, bzw. an welcher Stelle das System voraussichtlich am ehesten „nachgibt“, wenn es unter Druck bzw. Stress gerät. Ein wichtiger zusätzlicher Aspekt wird auf diese Weise auch mit Blick auf mögliche Störimpulse berücksichtigt. Der Blick richtet sich nicht mehr nur auf Störimpulse von außen – einschließlich möglicher Störimpulse entlang der Wertschöpfungsketten –, sondern auch auf Störimpulse (Komponentenversagen) im Inneren der jeweiligen Systeme. Die Motivation für diesen zweiten Ansatz im Rahmen der Vulnerabilitätsanalyse ziehen wir aus unserem Ziel der Gestaltung resilienterer Systeme. Resiliente Systeme sollen ja gerade auch auf Überraschungen besser vorbereitet sein. Und ein erster Schritt in diese Richtung ist ohne Zweifel die Beseitigung systemischer Schwachstellen.

Die Brücke zwischen diesen beiden Ansätzen schlagen die schon in der ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse durchzuführenden Arbeiten zur Analyse der Sensitivität und vor allem der Anpassungskapazität. Der Blick wird in der strukturbezogenen Vulnerabilitätsanalyse dann allerdings erweitert. Untersucht wird nicht nur die Sensitivität und Anpassungskapazität gegenüber einem ganz bestimmten Störimpuls. Untersucht wird das System systematisch hinsichtlich seiner Systemfähigkeiten (z. B. Adaptivität, Lernfähigkeit, Gestaltungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit), seiner Systemstrukturen (z. B. mit Blick auf das Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein (bzw. die Ausprägung) von Vielfalt, Redundanz, Pufferkapazitäten, Verhältnis von positiven und negativen Rückkopplungsmechanismen) und seiner Systemressourcen (z. B. Energie, Materie, Information, Finanzen, Institutionen, Netzwerke, Infrastrukturen, Technologien usw.), die für die Aufrechterhaltung der Systemdienstleitungen wesentlich sind. Untersucht wird das jeweilige System also unter der Fragestellung, wo Schwachstellen liegen, wo es ggfs. „nachgeben“ könnte, wenn es unter Stress gerät, wie sich Störungen im System ausbreiten und wo „kritische Elemente“ vorliegen bzw. welche Systemressourcen bzw. Systemfunktionen nicht „doppelt abgesichert“ sind.

2.5.4 Vulnerabilitätsanalyse und Analyse von Tragekapazitäten

Die Abfrage der für Resilienz relevanten Systemfähigkeiten (Adaptivität/Lernfähigkeit, Gestaltungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit), Systemstrukturen (Vielfalt, Redundanz, Pufferkapazitäten, Verhältnis von positiven und negativen Rückkopplungsmechanismen) und Systemressourcen (Energie, Materie, Information) kann in Form von Listen erfolgen. Diese Abfragelisten spielen nicht nur eine wichtige Rolle bei der Systemgestaltung, sie haben auch eine wichtige Funktion im Rahmen sowohl der ereignisbezogenen als auch der strukturbezogenen Vulnerabilitätsanalyse. Derartige Listen steuern kategorial (z. B. als erster Schritt zu einer Checkliste) die zentralen Fragerichtungen zur Analyse von Systemverletzlichkeiten. Wobei zu betonen ist, dass dies nur einen Teil der ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse betrifft, nämlich die Analyse der Anpassungs- bzw. Verarbeitungskapazität des Systems.

Zentrale Forschungsfragen im Rahmen einer ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse lauten:

- Sind die Systeme gegenüber erwartbaren Störimpulsen exponiert?
- Wie sensitiv sind die Systeme gegenüber diesen Störimpulsen?⁵⁰
- Welche Anpassungskapazitäten können zusätzlich mobilisiert werden?⁵¹

Zentrale Forschungsfragen im Rahmen einer strukturbezogenen Vulnerabilitätsanalyse lauten:

- Gibt es erkennbare Schwachstellen bzw. kritische Systemelemente, die nachgeben könnten, wenn das System unter Stress gerät?

⁵⁰ Wobei die Sensitivitätsanalyse den zum Zeitpunkt der Analyse schon etablierten Anpassungsgrad (also z. B. schon errichtete Schutzmaßnahmen) mit berücksichtigt.

⁵¹ Wobei auch hier im Rahmen der Vulnerabilitätsanalyse nur die zum Zeitpunkt der Vulnerabilitätsanalyse schon mobilisierbaren Anpassungskapazitäten berücksichtigt werden. Die Verbesserung der Anpassungskapazitäten ist ja erst Gegenstand der Innovationsprojekte im Rahmen der Anpassungsstrategie.

- Wie wird sich ein Ausfall von kritischen Systemkomponenten im System auswirken (Fehlerausbreitung)?
- Gibt es bestimmbare (möglichst quantifizierbare) Grenzen der Belastbarkeit des betrachteten Systems mit Blick auf seine Fähigkeit zur Bereitstellung bestimmter Systemdienstleistungen?
- Lassen sich solche Belastbarkeitsgrenzen an konkreten Systemfähigkeiten, Systemstrukturen und Systemressourcen fest machen?

Neben der Orientierung auf Maßnahmen zur Verminderung der „Lasten“ / Störereignisse (im Rahmen der Mitigation), der Orientierung auf Maßnahmen zur Minderung der Exposition und Sensitivität ihnen gegenüber (als eine Form der Anpassung / Adaptation) als Ergebnis einer ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse eröffnen somit sowohl die ereignis- als insbesondere auch die strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse Maßnahmen zur Verbesserung der Verarbeitungskapazität (als zweite Form der Anpassung / Adaptation). Die Propagierung eines Korridors von zwei Grad Erwärmung in den kommenden 100 Jahren durch das IPCC setzt ja z. B. voraus, dass sowohl die Klimaschutz- als auch die Klimaanpassungsstrategien mit voller Kraft weiter verfolgt werden und in beiden Maßnahmenrichtungen auch Erfolge erzielt werden. So gesehen ist die Propagierung des zwei Grad Erwärmungskorridors auch als Ergebnis einer – wenn auch nicht in allen ihren Schritten so ohne weiteres nachvollziehbaren – ereignisbezogenen und strukturellen Vulnerabilitätsanalyse zu betrachten, die nicht nur die aktuellen Anpassungskapazitäten der ökologischen, technischen und gesellschaftlichen Systeme gegenüber dem Klimawandel berücksichtigt, sondern auch schon die Verbesserung der jeweiligen Anpassungskapazitäten durch Klimaanpassungsstrategien in den kommenden Jahren mit reflektiert⁵².

Damit wird deutlich, dass sich die Ansätze einer ereignisbezogenen und strukturellen Vulnerabilitätsanalyse anbieten als methodisches Dach, unter dem sich auch andere verbreitete Methoden zur Bestimmung unzureichender Nachhaltigkeit einordnen lassen, v. a. diejenigen Methoden, die sich am Konzept der Tragekapazitäten orientieren. Sowohl Methoden zur Bestimmung des „ökologischen Fußabdrucks“ sind hier stellvertretend für die Analyse der Input-Tragekapazitäten (Ressourcenverfügbarkeit) (vgl. Wackernagel, Rees 1998) zu nennen als auch die ökologischen Konzepte der „critical loads“⁵³, der Pufferkapazitäten (Jørgensen 1990, Ekins et al. 2003) bzw. der „carrying capacities“⁵⁴ für die Output-Tragekapazitäten, zu denen ja - neben den Verarbeitungskapazitäten von Ökosystemen für eutrophierende und versauernde Substanzen⁵⁵ - auch der eben schon erwähnte zwei Grad-Erwärmungskorridor zu zählen ist.

Wollte man diese Form der Operationalisierung einer Vulnerabilitätsanalyse auf diejenige einer allgemeinen Risikoanalyse erweitern, mit Risiko definiert als Funktion von Eintrittswahrscheinlichkeit und potenzieller Schadenshöhe (versicherungsmathematisch) oder als Funktion von Exposition und Wirkpotenzial ((öko)toxikologisch), stünden im Wesentlichen zwei zusätzliche Aufgaben an: Zum einen die Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeit der klimabezogenen Störereignisse mit einer bestimmten

52 Im Projekt nordwest2050 soll dies – nicht zuletzt um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten – in zwei getrennten Schritten erfolgen. Im Rahmen der ereignisbezogenen und strukturellen Vulnerabilitätsanalyse werden nur die aktuell vorhandenen Anpassungskapazitäten berücksichtigt. Die Verbesserung der Anpassungskapazitäten spielen bei der Innovationspotenzialanalyse eine wichtige Rolle und zudem bei den im Rahmen des Projekts vorangetriebenen bzw. projektierten Anpassungsmaßnahmen und nicht zuletzt im Rahmen der ‚roadmap of change‘.

53 „A CRITICAL LOAD can be defined as a quantitative estimate of an exposure to one or more pollutants below which significant harmful effects on specified sensitive elements of the environment do not occur according to present knowledge“ Nilsson&Grennfelt 1988. Der Ansatz wurde von der United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) für die grundsätzliche Umgestaltung der Europäischen Luftreinhaltepolitik übernommen. Den Emissionsminderungsmaßnahmen konnte dadurch ein quantifizierbares (regional differenziertes) Ziel zugeordnet werden..

54 „Carrying capacity is an indirect measure of the level of stress that is consistent with a tolerable level of ecosystem resilience. Carrying capacity has been exceeded when ecosystem resilience is lost and a system shifts from one alternative stable basins of attraction to another because the ecosystem is so altered that its ecosystem resilience in relation to its origin basin is overcome“ Brand 2005 nach Perrings et al. 1995)

55 Ähnlich wie bei der hier nicht im Detail möglichen Abgrenzung der Vulnerabilitäts- von einer Risikoanalyse wäre es auch mit Blick auf diese Ansätze nötig, zu klaren Unterscheidungen zu kommen, was die einzelnen Ansätze zu leisten in der Lage sind und was nicht und wie bzw. ob sie sich ergänzen.

Stärke (eine angesichts der Komplexität der Systeme kaum leistbare Aufgabe⁵⁶), und zum anderen ein Bezug auf die Schwere der Wirkungen bzw. auf den „Wert“ der in Frage stehenden Systemdienstleistungen (system services). Letzteres würde darüber hinaus den Zugang zu einem interessanten Vergleich von „potenziellen Schadenshöhen“ mit den Kosten von Anpassungsmaßnahmen eröffnen (vgl. Stern 2006). Eine solche Erweiterung der ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse in Richtung auf eine umfassende Risikoanalyse erscheint angesichts der massiven Unsicherheiten mit Blick auf die Folgen des Klimawandels als nicht leistbar. Sie erscheint aber auch durch die Ergänzung der ereignisbezogenen um eine strukturelle Vulnerabilitätsanalyse in Kombination mit einer Gestaltung resilienterer Systeme weniger dringend bzw. notwendig. Die Systeme sollen ja generell gegenüber unvorhergesehenen Ereignissen besser gewappnet werden.

Die Kombination von ereignis- und strukturbezogener Vulnerabilitätsanalyse erfordert im Vergleich zur alleinigen ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse möglicherweise einen nicht unerheblichen Mehraufwand. Sie verbessert aber dadurch nicht nur die Voraussetzungen für eine resilientere Systemgestaltung, sie verbessert – wenn entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung der Resilienz, der Anpassungs-, Widerstands- und Gestaltungsfähigkeit ergriffen werden – auch die Voraussetzungen der Systeme, die sich im Zuge des Klimawandels ggf. ebenfalls neu eröffnende Chancen wirksamer ergreifen und nutzen zu können. Und schließlich verbessert die Kombination der beiden Ansätze die Chancen zur Verallgemeinerung und Übertragung des „Gelernten“ auf andere Systeme und Regionen. Auch Smit und Wandel weisen zu Recht darauf hin, dass Klimaanpassung als reine Anpassungsmaßnahme zu kurz greift und dass „Klimaanpassung allein“ selten wirksam werden kann.

„Successful climate change adaptation and vulnerability reduction is rarely undertaken with respect to climate change alone, and vulnerability reduction appears to be most effective if undertaken in combination with other strategies and plans at various levels“ (Smit, Wandel 2006, S. 289).

2.6 Fazit

2.6.1 Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050

Die dargelegten Überlegungen zur Resilienz und Vulnerabilität sind als Beitrag im Rahmen des Projekts nordwest2050 zu verstehen, zur Verständigung auf eine gemeinsame Sprache, auf gemeinsame analytische Ansätze und auf gemeinsame Gestaltungsziele. Ein gemeinsames Verständnis von Vulnerabilität und darauf aufbauend die Verständigung auf einen zweifachen Ansatz in der Vulnerabilitätsanalyse (ereignisbezogene und strukturbezogene VA) ist elementar für den analytischen Teil des Projekts. Darüber hinaus stellt die Verständigung auf ein projektübergreifendes Leitkonzept „Resiliente Systeme“, auf ein gemeinsames Verständnis komplexer dynamischer Systeme im folgenden Kapitel sowie auf einen angemessenen Umgang mit Unsicherheit eine überaus wertvolle Integrationsleistung dar mit Blick auf die Richtung und Qualität von Klimaanpassungsleistungen, die im Rahmen des Projekts konzipiert und ansatzweise umgesetzt werden sollen.

Die Explikation von Resilienz als Leitkonzept, das sich am Dreiklang der Fähigkeiten Anpassungsfähigkeit (Adaptivität), Widerstandsfähigkeit (Resistenz) und Gestaltungsfähigkeit (Chancenwahrnehmung) orientiert, die Ausdifferenzierung der vier Dimensionen von Resilienz (Resistenz, Precariousness, Lati-

⁵⁶ Leistbar sind in diesem Zusammenhang lediglich Angaben über die Unsicherheiten von Klimamodell-Ensembles. Wir können also abschätzen, wie groß die Übereinstimmung verschiedener regionaler Klimamodelle ist, und dies als erste Näherung für die Wahrscheinlichkeit nehmen, dass ein bestimmtes zukünftiges Klimamerkmal (z. B. die Sturmhäufigkeit) innerhalb eines spezifizierten Intervalls liegt (vgl. dazu das EU Projekt ENSEMBLES, <http://ensembles-eu.metoffice.com/>). Diese Näherung ist dann gut, wenn die Gesamtheit der Klimamodelle die möglichen Klimazukünfte hinreichend gut abdeckt. Für einige Klimaparameter, wie z. B. Temperatur und Gesamtniederschlagsmengen, ist dies vermutlich zutreffend. Für nicht direkt modellierte Größen, wie z. B. Abflussmengen, sind auf diesem Weg allerdings nur schwerlich, wenn überhaupt, Wahrscheinlichkeiten abzuleiten, da hier weitere Modelle mit den Klimamodellen verknüpft werden müssen.

tude und Panarchy), das Aufgreifen verschiedener Ausprägungen des Resilienzkonzepts (engineering resilience, ecological resilience einschließlich der Diskussion ihrer jeweiligen systemtheoretischen Voraussetzungen und Konsequenzen), die Aufzählung möglicher Gestaltungselemente, der Bezug auf „Systemdienstleistungen“ (inklusive der mit ihnen verbundenen begrenzten „Tragekapazitäten“) als Abstraktionsmaßstab und nicht zuletzt der Versuch einer eigenen Definition von Resilienz dienen als Voraussetzungen für den entscheidenden Schritt: Die Operationalisierung des Leitkonzepts der Resilienz erfolgt in Form von Gestaltungsleitbildern für resilientere Systeme. Dieser Schritt, sowie der Versuch einer entsprechenden weiteren Konkretisierung durch Operationalisierung, also der Bestimmung verallgemeinerbarer Merkmale resilienter Systeme, einschließlich der Formulierung entsprechender Gestaltungsansätze bis hin zu „Bauanleitungen“ vermeidet (oder umgeht) einige der wichtigsten Kritikpunkte in der bisherigen wissenschaftlichen Debatte um den Resilienzbegriff bzw. das Resilienzkonzept, nämlich strukturkonservativ und unbestimmt zu sein, mit geringer Reichweite und einer nur begrenzten Übertragbarkeit.

Vulnerabilität wurde als analytische Kategorie für eine Vulnerabilitätsanalyse bestimmt und ausdifferenziert. Diese Ausdifferenzierung und Explikation orientierte sich an der bisherigen Diskussion zur Bestimmung des Vulnerabilitätskonzepts, der zufolge die Vulnerabilität als Funktion von Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität bestimmt wird. Ergänzt und erweitert wird der auf dieser Basis bisher vorwiegend praktizierte Ansatz einer ereignisbezogenen Vulnerabilitätsanalyse nach dem „was wäre wenn-Prinzip“ dann allerdings um einen zweiten Ansatz, um den Ansatz einer strukturellen Vulnerabilitätsanalyse nach dem „Fast-egal-was-kommt-Prinzip“.

Die theoretischen Überlegungen zu Resilienz und Vulnerabilität zielen also auf die Begründung, Konzeption und Umsetzung von Gestaltungsoptionen, von konkreten Innovationsprojekten im Rahmen des Projekts nordwest2050. Diese Gestaltungsoptionen werden gespeist zum einen durch die „doppelte“ Vulnerabilitätsanalyse (bottom-up), also durch Hinweise darauf, wo die Vulnerabilität der Systeme verringert werden kann, als auch durch das Leitkonzept resilienter Systeme und die daraus ableitbaren Gestaltungsprinzipien (top down).

2.6.2 Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten

Die vorgestellten theoretischen Überlegungen zu Resilienz und Vulnerabilität bieten vielfältige Verbindungen zu den folgenden Kapiteln, in denen es insbesondere um die Frage geht, inwieweit und wie derartige Gestaltungsoptionen unter den real vorfindbaren Bedingungen auch tatsächlich umgesetzt werden können. Eine zusätzliche Verbindung zum Kapitel „Richtungsgebung - Innovationstheoretische Fundierungen“ besteht darüber hinaus darin, dass im Rahmen des Projekts nicht nur die praktische Umsetzung von Gestaltungsleitbildern „Resilientere Systeme“ in mehreren Innovationsprojekten im Energie- sowie im Hafen- und Logistiksektor der Metropolregion Bermen-Oldenburg praktisch erprobt werden soll, sondern dass diese Versuche gleichzeitig auch als „praktische Realexperimente einer leitbildorientierten Technikgestaltung“ im Rahmen von Dissertationsprojekten wissenschaftlich begleitet und ausgewertet werden sollen.

Literatur

Adger, W.N. (2003). Building Resilience to Promote Sustainability, IHDP-Update 02/ 2003: 1-3. Bonn.

Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change* 16 (3): 268-281.

Ahrens, A.; Braun, A.; von Gleich, A.; Heitmann, K.; Lißner, L. (2005). Hazardous Chemicals in Products and Processes – Substitution as an Innovative Process. (Reihe Sustainability and Innovation) Heidelberg, New York: Physica-Verlag.

Anderson, M. B. 2000. Vulnerability to Disaster and Sustainable Development: A General Framework for Assessing

Vulnerability. In R. Pielke, Jr. and R. Pielke Sr. (eds.), *Storms* (11-25). London: Routledge.

DeAngelis, D. L., W. M. Post, and C. C. Travis. (1980). *Positive Feedback in Natural Systems*. Springer-Verlag, New York.

AVB FernwärmeV: Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme, http://www.gesetze-im-internet.de/avbfernw_rmev/BJNR007420980.html

Bennett, E. M.; Peterson, G. D.; Levitt, E. A. (2005). Looking to the Future of Ecosystem Services. In: *Ecosystems*, 8(1), 125–132.

Berkes, F., Colding, J. F., Folke, C. (2003). *Navigating Social-Ecological Systems. Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Birkmann, J. (2006). Measuring Vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions. In J. Birkmann (Ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*. Tokio, New York, Paris: UNU-Press.

Birkmann, J., Wisner, B. (2006): *Measuring the Un-Measurable. The Challenge of Vulnerability*. Publication Series of UNU-EHS No. 5/ 2006, Bonn.

Blaikie, P., T. Cannon, I. Davis, B. Wisner (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*. London: Routledge.

Bohle, H.-G. (2008). Leben mit Risiko – Resilience als neues Paradigma für die Risikowelten von morgen. In C. Felgentreff, T. Glade (Hrsg.), *Naturrisiken und Sozialkatastrophen*, Berlin Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag / Springer.

Bossel, Hartmut (2004). *Systeme, Dynamik, Simulation. Modellbildung Analyse und Simulation komplexer Systeme*. Norderstedt: Books on Demand.

Boyd, J., Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units, *Ecological Economics*, 63(2-3), 616-626.

Brand, Fridolin (2005). *Ecological resilience and its relevance within a theory of sustainable development*. UFZ Centre for Environmental Research, Leipzig.

Burton, I., Kates, R. W., G. F. White (1993). *The Environment as Hazard* (2nd ed.). New York: Guildford.

Carpenter, Steve; Walker, Brian; Anderies, J. Marty; Abel, Nick (2001): From Metaphor to Measurement Resilience of What to What? *Ecosystems*, 4(8), 765–781.

Christensene, L; Corellg, R.; Eckley, N; Kasperson, J. X.; Kasperson, R. E.; Luers, A.; Martello, M.L.; Matsone, P. A.; McCarthy, J. J.; Polsky, C.; Pulsipher, A.; Schiller, A. and Turner, B. L. (2003): A framework for vulnerability analysis in sustainability science. In: *PNAS*, Vol. 100, No.14, pp 8074–8079. < www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1231335100>, March 200

Cutter, S. L., J. T. Mitchell, M. S. Scott. 2000. Revealing the Vulnerability of People and Places: A Case Study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers* 90(4):71-.

Cutter, S.L., Boruff, B.J., Shirley, W.L. (2003) Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84 (2)

Daily, G. C. (1997). *Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems*. Washington, DC: Island Press.

Deveson, A. (2003). *Resilience*. St Leonards: Allen and Unwin.

Die Bundesregierung (2008): *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen* (o. O., http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf)

Ekins, P., Simon, S., Deutsch, L., Folke, C., Groot, R. de (2003). A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Identifying Critical Natural Capital*. *Ecological Economics*, 44(2-3), 165–185. [online] URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VDY-482XDC9->

2/2/38ed75b6c4cc2e50eb288191908b255a.

Folke, C. et al. (2002): Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. Scientific Background Paper on Resilience for the process of the World Summit on Sustainable Development on behalf of the Environmental Advisory Council to the Swedish Government.

Folke, C., S. R. Carpenter, B. H. Walker, M. Scheffer, T. Elmqvist, L. H. Gunderson, and C. S. Holling (2004): Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35:557-581

Füssel, H.-M. (2007): Vulnerability: A Generally Applicable Conceptual Framework for Climate Change Research. *Global Environmental Change*, 17(2), 155-167.

Füssel, H.-M., Klein, R. J. T. (2006). Climate Change Vulnerability Assessments - An Evolution of Conceptual Thinking. *Climate Change*; 75, 301-329.

Gallopín, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change* 16 (3), 293-303.

Giddens, A. (1992). *Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung*. Unter Mitarbeit von Hans Joas und Wolf-Hagen Krauth. Frankfurt/Main: Campus-Verlag.

Gleich, A. von, Pade, C., Pertschow, U., Pissarskoi, E. (2007). *Bionik – Aktuelle Trends und zukünftige Potenziale – Endbericht des Projekts „Potenziale und Trends der Bionik“, gefördert vom BMBF im Rahmen der „Innovations- und Technikanalyse“, Berlin/Bremen*.

Gleich, A. von, Pade, C., Pertschow, U., Pissarskoi, E. (2010). *Potentials and Trends in Biomimetics*. Heidelberg/New York: Springer.

Gunderson, L. H. 2001. Managing surprising ecosystems in Southern Florida. *Ecological Economics* 37:371-378.

Gunderson, L. H., Holling, C. S. (2002). *Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems*. Washington: Island Press.

Gunderson, L.H., Pritchard Jr. (eds.) (2002). *Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems*. Washington: Island Press.

Hanson, C.S.; Roberts, L. (2005). Resiliency in the Face of Disaster. *Science* 309:1029

Hewitt, K. (1997). *Regions of Risk: A Geographical Introduction to Disasters*. Essex: Longman.

Holling, C.S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review in Ecology and Systematics* (4), 1-23.

Holling, C. S. (1986). Resilience of ecosystems; local surprise and global change. In W. C. Clark and R. E. Munn (eds), *Sustainable Development of the Biosphere* (292-317). Cambridge: Cambridge University Press.

Holling, C.S. (1996). Engineering resilience vs. ecological resilience. In Peter C. Schulze (Ed.), *Engineering within ecological constraints* (pp 31–44). Washington, D.C: National Academy Press.

Holling, C.S. 2001. Understanding the complexity of economic, social and ecological systems. *Ecosystems* 4: 390-405

Holling, C. S., Gunderson L. H. (2002). *Resilience and Adaptive Cycles*. In L. H. Gunderson, C. S. Holling, *Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems*. Washington: Island Press.

Holling, C. S. (2004). From complex regions to complex worlds. *Ecology and Society* 9(1): 11. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art11>.

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) (2004). *World Disaster Report. Focus on Community Resilience*. London: Eurospan.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007a). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. IPCC. Geneva.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007b). Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) (2002). Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives. United Nations, Genf.
- Isoard, S., Grothmann, T., Zebisch, M. (2008) Climate change and Adaptation: Theorie and Concepts. Paper presented at the Workshop `climate Change Impacts and Adaptation in the European Alps: Focus Water.
- Jørgensen, S. E. (1990). Ecosystem theory, ecological buffer capacity, uncertainty and complexity. *Ecological Modelling* (52), 125-133.
- Jørgensen, S. E. (1994). Review and comparison of goal functions in system ecology. *Vie et milieu*, 44(1), 11–20.
- Kasperson, J. X., Kasperson, R. E., B. L. Turner, B. L. (eds.) (1995). *Regions at Risk: Comparisons of Threatened Environments*. Tokyo: United Nations University Press.
- Kates, Clark et al. (2001). Sustainability Science. *Science* Vol. 292 no. 5517, 641 – 642.
- O’Keefe, K. Westgate, et al. (1976). Taking the naturalness out of natural disasters. *Nature* 260.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2009): WEISSBUCH Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen Brüssel, den 1.4.2009 KOM(2009) 147 endgültig
- Kropp J., Roithmeier O., Hattermann F., Rachimow C., Lüttger A., Wechsung F., Lasch P., Christiansen E.S., Reyer C., Suckow F., Gutsch M., Holsten A., Kartschall T., Wodinski M., Hauf Y., Conrad T., Österle H., Walther C., Lissner T., Lux N., Tekken V., Ritchie S., Kossak J., Klaus M., Costa L., Vetter, T., Klose M. (2009): Zusammenfassung der Studie “Klimawandel in Sachsen-Anhalt”, Postdam
- Lugo, A. et al. (2002). Resilience of Tropical Wet and Dry Forests in Puerto Rico. In: L.H. Gunderson & L. Pritchard Jr. (eds.). *Resilience and the behavior of large-scale systems*. Washington, DC: Island Press
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis.*, Washington, DC: Island Press
- Müller, F.; Leupelt, M. (1998): *Eco targets, goal functions, and orientors*. Berlin. Heidelberg
- Nilsson, J., Grennfelt, P. (eds.) (1988). *Critical Loads for Sulphur and Nitrogen*. Miljørapport 1988, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Pelling, M. (2003): *The Vulnerability of Cities. Natural Disasters and Social Resilience*. London: Earthscan Publications.
- Perrings, Ch., Mäler, K.-G., Folke, C. et al. (Hg.) (1995). *Biodiversity loss - Economic and ecological issues*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Pimm, S. L. (1984). The complexity and stability of ecosystems. *Nature* 307, 322–326.
- Quinlan, A. (2003). Resilience and Adaptive Capacity. *IHDP-Update 02/2003*, 4-5.
- Schuchardt, B., Wittig, St. (2009). Definition von Vulnerabilität und Konzept für die Vulnerabilitätsanalyse. Arbeitspapier der AG Vulnerabilitätsanalyse im Projekt nordwest2050. Bremen.
- Shannon, C. E., Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Smith, A, Stirling, A. (2008). Social-ecological resilience and socio-technical transitions: critical issues for sustainability governance, STEPS Centre Working Paper 8, Sussex.
- Smit, B., Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 14 282-292, [online] URL: www.geog.psu.edu/pdf/Smit_Wandel_GEC.pdf.
- Stern, Nicholas (2006): *Stern Review Report on the Economics of Climate Change*;

http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm

Stock, M. (Hrsg.) (2005): KLARA – Klimawandel – Auswirkungen, Risiken, Anpassung, PIK Report Nr. 99, 222 S.

Tilman, D., Downing, J. A. (1994). Biodiversity and stability in grasslands. *Nature*, 367, H. 6461, 363–364.

Turner, B. L. II, Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J. X., Luers, A., Martello, M. L., Polsky, C., Pulsipher, A., and Schiller, A. (2003). A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100(14) 8074-8079. [online] URL: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1231335100.

Villágran de León, J. C. (2006). Vulnerability Assessment in the Context of Disaster-Risk, a Conceptual and Methodological Review. Publication Series of UNU-EHS No. 4/ 2006, Bonn.

Wackernagel, M., Rees, W. E. (1998). Our ecological footprint: reducing human impact on the earth. Gabriola Island, BC [u.a.]: New Society Publ. (The new catalyst bioregional series, 9).

Waide, J. B., and J. R. Webster. 1976. Engineering systems analysis: applicability to ecosystems. Pages 329-371 in B. C. Patton, ed. *Systems Analysis and Simulation in Ecology*. Academic Press, New York.

Walker, B. H., Carpenter, S. R., Anderies, J. M., Abel, N., Cumming, G. S., Janssen, M. A., Lebel, L., Norberg, J., Peterson, G. D., and Pritchard, R. (2002). Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1): 14. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>.

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in socialecological systems. *Ecology and Society* 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>

Walker, B. H., Anderies, J. M., Kinzig, A. P., Ryan, P.. (2006a): Exploring resilience in social-ecological systems through comparative studies and theory development: introduction to the special issue. *Ecology and Society* 11(1): 12. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art12/>.

Walker, B. H., Gunderson, L. H., Kinzig, A. P., Folke, C., Carpenter, S. R. and Schultz, L. (2006b): A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1): 13. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol11/iss1/art13/>.

Walsh, F. (2003). Family resilience: a framework for clinical practice. *Family Proceedings* 42, 1-18

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung (WBGU) (2000): Jahresgutachten 1999 "Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre", Bremerhaven, http://www.wbgu.de/wbgu_jg1999_ultra.html

II. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Stefan Gößling-Reisemann, Arnim von Gleich, Sönke Stührmann

3 Gemeinsames Systemverständnis

Es gibt entlang des gesamten Verlaufs des nordwest2050-Projektes viele Bereiche, die einen systemtheoretischen Zugang nahe legen. Die Vulnerabilitätsanalyse basiert im Wesentlichen auf einer Systemanalyse. Im Rahmen der Innovationspotenzialanalyse beschäftigen wir uns mit Innovationssystemen. Der Resilienz begriff leitet sich zu großen Teilen aus der Ökosystemtheorie ab und ein nicht unerheblicher Teil der Orientierungen und Vorhaben in der Roadmap of Change wird durch systemdynamische Modellierung der Nordwestregion unterstützt werden. Daher ist es für die weitere Arbeit in nordwest2050 sinnvoll und notwendig, einige grundlegende Definitionen und Sichtweisen zu Systemen, Systemtheorie und Systemanalyse zusammenzustellen. Sinn und Zweck dieses Kapitels ist daher v. a., ein gemeinsames Vokabular für die Beschreibung von Systemen zu entwickeln und damit eine Grundlage für gemeinsame mentale Modelle der uns interessierenden Gegenstandsbe reiche. Die meisten Systeme, mit denen wir es dabei zu tun haben, können wohl ohne Übertreibung komplex genannt werden, so dass wir gut beraten sind, uns mit den Eigenschaften komplexer Systeme und mit einem adäquaten Umgang mit ihnen zu beschäftigen. Dazu ist es zunächst nötig, die Entstehung von Komplexität zu verstehen und ein Gefühl für das teilweise kontra-intuitive Verhalten dieser Systeme zu entwickeln.

3.1 Systemtheoretische Grundlagen

3.1.1 Systemdefinition

Alles, was wir beschreiben, beobachten oder definieren wollen, bedarf einer Abgrenzung. Systeme werden insofern zunächst einmal durch die Bestimmung ihrer Grenzen definiert. Diese Grenzen können sowohl offen als auch geschlossen sein. Zudem werden Systeme zunächst darüber definiert, dass sie aus Objekten (oder synonym Elementen) bestehen, die in einem sinnvollen, meist über ihren Zweck definierten Zusammenhang stehen und untereinander über qualitative oder quantitative Beziehungen (oder synonym Wechselwirkungen) verbunden sind⁵⁷ (Bossel 2004, S. 35, Bertalanffy 1968, S. 54). Der Beobachtungsstandpunkt, die Zielsetzung der Beobachtung und das Auflösungsvermögen des Beobachters bestimmen dabei Abstraktionsgrad und Detaillierung des Systems. Definierend für das System ist somit, was beobachtbar und was relevant ist (Ashby 1974, S. 48), womit auch die Unterscheidbarkeit der Elemente in die Definition eingeht. Beispiele sind Planetensysteme (Objekte sind die Planeten, Beziehungen sind die gravitativen Wechselwirkungen), Wirtschaftssysteme (Objekte sind die wirtschaftlich aktiven Einheiten, Beziehungen sind z.B. über Verträge und den Austausch von Waren und Geld definiert) oder Ökosysteme (Objekte sind die einzelnen Organismen, Populationen und biologischen Arten, Beziehungen können über Nahrungsketten, Räuber-Beute-Verhältnisse oder Symbiosen definiert werden). Die Systemdefinition wird in der Regel so gewählt, dass gewisse

⁵⁷ Zur Geschichte des Systembegriffs siehe Bertalanffy 1968, S. 3 und S.10ff, für einen Vergleich verschiedener Systemdefinitionen siehe Tulbure 2003, S. 11f.

Eigenschaften des Systems hervortreten: Gemeinsame Funktionalität der Elemente, eindeutige Grenze gegenüber der Umgebung, identifizierbare und ggf. quantifizierbare Wechselwirkungen zwischen Systemelementen, etc. Was wir als ein System erkennen und verstehen, ist also durchaus subjektiv gefärbt und muss sich der Zielsetzung der Beobachtung unterwerfen (vgl. Ashby 1974, S. 168, Shannon 1975, S. 21). Shannon gibt hier als Hilfestellung für die Definition zwei Fragen vor: „Was soll das System erzielen?“ und „Was verändert das System?“ (Shannon 1975, S. 37). Er empfiehlt zur weiteren Klärung eine Art Akteurs- und Umfeldanalyse (S. 42). Wollen wir zum Beispiel das Innovationsvermögen einer Branche untersuchen, ist es wenig sinnvoll, dies auf Basis einer Zerlegung des Systems auf molekularer Ebene zu versuchen. Vielmehr ist es sinnvoll, das System in Branchen, Unternehmen, Märkte, Regulierungsorgane etc. einzuteilen und ihre Wechselwirkungen zu untersuchen. Eigentlich handelt es sich um Selbstverständlichkeiten. Sie führen uns aber vor Augen, dass Systeme nur innerhalb bestimmter Betrachtungsgrenzen eindeutig definierbar sind, dass sie von Betrachter zu Betrachter anders ausgelegt werden und die darüber hinaus gehenden Bereiche außerhalb der Systemgrenzen immer auch zu unerwarteten Beeinflussungen des Systems führen können.

3.1.2 Systemzustand und Systemverhalten

Die Eigenschaften oder Attribute der Systemelemente zu einem bestimmten Zeitpunkt ergeben den augenblicklichen Systemzustand. Die möglichen Zustände des Systems definieren den Zustandsraum des Systems, auch Phasenraum genannt (vgl. Ashby 1974, S. 66). Der zeitliche und beobachtbare Ablauf des Systemzustands und/oder das Einwirken auf die Umwelt über systemeigene Größen wird das Systemverhalten genannt (Bossel 2004, S. 37-46 und S.299). Bei deterministischen Systemen ist dieses Verhalten durch Struktur, Wechselwirkungen und Randbedingungen vorgegeben, während nicht-deterministische Systeme mit autonom handelnden Elementen über eine interne Steuerung oder Regelung verfügen können. Diese Systemelemente wirken zusammen und erzeugen so eine Eigendynamik z.B. durch systemeigene Regelkreise, Selbstorganisation, Anpassung und Evolution und bestimmen damit das Systemverhalten. Ein bestimmter Pfad innerhalb des Zustandsraums, welcher bei diesem zeitlichen Ablauf durchlaufen wird, wird Trajektorie genannt (vgl. Ashby 1974, S.47). Das Systemverhalten ist dabei geprägt von den inneren Wechselwirkungen, welche die Eigendynamik des Systems definieren, und den äußeren Einflussfaktoren und Randbedingungen. Systemverhalten, welches nach einer äußeren Störung auftritt, wird dabei oft als Systemreaktion bezeichnet.

3.1.3 Fixpunkte, Stabilität und Attraktoren

Im voran gegangenen Abschnitt sind wir davon ausgegangen, dass ein System durch innere oder äußere Einflüsse sein Systemverhalten ändert. Diese Änderungen treten häufig in Form von Schwingungen auf, die sich über die Zeit ändern. In technischen Systemen sind häufig diejenigen Bereiche bzw. Phasen kritisch, in denen ein System angefahren wird, da es hier zu starken Schwingungsausschlägen kommt (Bsp. Anfahren von Motoren). Wenn das Systemverhalten nach einer Weile stationär wird, also zeitlich unveränderlich, dann spricht man davon, das System habe einen Fixpunkt erreicht (je nach Systemtyp spricht man auch von Gleichgewichtspunkten, siehe z.B. Bertalanffy 1968, S. 60f). Fixpunkte zeichnen sich dadurch aus, dass im Systemverhalten über die Zeit keine Änderungen mehr zu beobachten sind. Fixpunkte können dabei stabil oder instabil sein, in dem Sinne, dass eine kleine Auslenkung des in diesem Punkt präparierten Systems⁵⁸ entweder dazu führt, dass das System zu diesem Punkt zurückkehrt (stabiler Fixpunkt) oder sich immer weiter davon entfernt (instabiler Fixpunkt) (vgl. Bossel 2004, S. 312). Ein einfaches Beispiel ist ein starres Pendel, bei dem der stabile Fixpunkt die untere Ruhelage darstellt und der instabile Fixpunkt durch das „Auf-dem-Kopf“ stehende Pendel beschrieben wird. Für ein (idealisiertes) Pendel ohne Reibung wäre der untere Totpunkt allerdings nur marginal stabil, d.h. die Systemtrajektorie würde sich, nachdem das Pendel einmal ausgelenkt wurde, diesem Punkt weder nähern noch davon weglafen, der Abstand im Phasenraum würde stattdessen im Mittel beibehalten. Das Pendel schwingt dann ohne Dämpfung. Erst die Reibung, also die Dämpfung

⁵⁸ Exakter wäre es hier, anzugeben, gegen „was“ das System eigentlich in/stabil ist, also die Art der Auslenkung mit anzugeben und den Betrachtungszeitraum (vgl. Ashby 1974, S.114ff und S. 130).

des Systems, sorgt dafür, dass der untere Totpunkt des Pendels tatsächlich stabil gegenüber Auslenkungen ist. Das einmal ausgelenkte Pendel geht von alleine wieder in diesen statischen Zustand über. Eine Verallgemeinerung von Fixpunkten für mehrdimensionale Systeme sind Attraktoren. Attraktoren sind Teilmengen aus dem Zustandsraum, die in sich geschlossen sind, aus denen das System also, einmal darauf befindlich, nicht mehr hinausläuft. Startet man das System in der Nähe dieser Attraktoren, so bewegt es sich darauf zu. Attraktoren können unterschiedlichste Formen haben: Einfach geschlossene Bahnen im Phasenraum (z.B. Ellipsen für ein reibungsfreies Pendel), Tori (für ein dreidimensionales System mit Periodizität) bis hin zu Phasenraumflächen mit fraktaler Geometrie („seltsame Attraktoren“ der Chaostheorie).

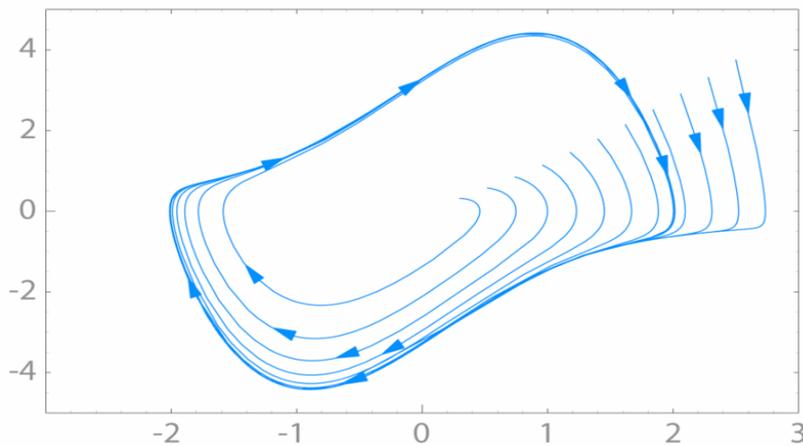


Abbildung 8: (Fiktives) Beispiel für einen zweidimensionalen Attraktor im Zustandsraum. Das System wird hier über zwei Systemvariablen beschrieben (x - und y -Achse). Die Pfeile deuten die zeitliche Entwicklung des Systemzustands an, wobei die Startpunkte der Linien jeweils den Startbedingungen des Systems entsprechen. Alle Trajektorien enden hier auf der als Grenzzyklus bezeichneten Linie, diese stellt einen Attraktor des Systems dar. Mehrere Attraktoren sind für ein System denkbar, wobei jeder Attraktor einen gewissen Einzugsbereich hat (nicht näher gekennzeichnet im Bild). (Quelle: Wikipedia)

Es ist zu beachten, dass Attraktoren nicht ein statisches Verhalten des Systems implizieren, wie aus dem Pendelbeispiel klar werden sollte. Ein regelmäßig angeregtes Pendel wird mit einer sich einstellenden Frequenz pendeln, d.h. im Zustandsraum ergibt sich eine geschlossene und gegenüber Störungen stabile Bahn: ein Attraktor. Ähnliches gilt auch für komplexere Systeme wie beispielsweise Ökosysteme, welche sich in einem dynamischen aber stabilen, Zustand befinden können, zu dem sie nach einer Auslenkung zurückkehren. Ein System kann durchaus über mehrere Attraktoren verfügen, jeweils mit einem abgrenzbaren Einzugsbereich. Diesen Einzugsbereich, innerhalb dessen sich alle Startkonfigurationen des Systems auf den Attraktor hin entwickeln, nennt man Attraktionsbecken (oder basin of attraction, siehe Ott 2006). Neben Attraktoren können dynamische Systeme auch Repellen besitzen, also Gebiete des Zustandsraumes, von denen sich alle Trajektorien (Pfade des Zustandsraums) wegbewegen.

3.1.4 Systemtypen

Im nordwest2050-Projekt haben wir es mit einer breiten Palette von Systemkonstituenten zu tun, von technisch geprägten Energieversorgungssystemen (Kraftwerke, Netze, Verbraucher, Leitzentralen etc.) über sozio-technische Systeme (Konsumenten, Märkte, Produkte) bis hin zu sozial geprägten Governancesystemen (Selbstverwaltungs- und Steuerungssysteme einzelner Sektoren, politisch administratives System). Diese Systemtypen haben dabei jeweils besondere Charakteristiken, welche sich auf ihre Analyse und ggf. Modellierung auswirken.

Technische Systeme zeichnen sich durch zeitlich verhältnismäßig konstante Beziehungen

zwischen den Elementen aus. Die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen lassen sich in der Regel quantitativ, ggf. auch durch direkte Messungen unterstützt, beschreiben und modellieren. Die Beschreibung der Wechselwirkungen kann auf der Basis von (Integro-)Differential- oder Differenzgleichungen und Regelkreisen erfolgen. Die Fähigkeiten zur Selbstmodifizierung sind in der Regel gering. In diesem Sinne verhalten sich technische Systeme weitestgehend vorhersehbar. Durch gravierende äußere Einwirkungen, nicht-identifizierte Rückkopplungsschleifen oder Resonanzphänomene können allerdings sehr wohl Überraschungen zutage treten.

Ökonomische Systeme zeichnen sich durch einen höheren Anteil an lediglich qualitativ zu fassenden Wechselwirkungen aus. Dies hat seinen Grund vor allem in der Subjektivität und Heterogenität der ökonomischen Akteure, also der autonom und durch Bewusstsein gesteuerten Elemente ökonomischer Systeme. Ihr Handeln und ihre Wechselwirkung mit anderen Akteuren werden durch Präferenzen, Wertsysteme, Ethik, Kultur und andere schwer zu quantifizierende subjektive Rahmenbedingungen beeinflusst. In einem gewissen Rahmen bzw. basierend auf einigen weitgehenden Abstraktionen lassen sich einige ökonomische Wechselwirkungen noch durch mechanistisch motivierte Differential- und Differenzgleichungen modellieren, welche auf dem Postulat der Nutzenmaximierung, auf Preiselastizitäten und statistischen Zeitreihen- und Regressionsanalysen beruhen. Spätestens aber, wenn die Entstehung von ‚Neuem‘, z.B. in Form von Innovationen, betrachtet werden soll, versagen diese Modelle und müssen durch stochastische Modelle erweitert werden (vgl. Ebeling 1994, S.40 und Ebeling, Engel et al. 1990, S. 255, sowie Ebeling und Feistel 1994, S. 52). Die Fähigkeit zur Selbstmodifizierung von ökonomischen Systemen ist gegenüber technischen Systemen vergleichsweise hoch. Für eine adäquate Modellierung der subjektiven Heuristiken der Akteure könnten ggf. Fuzzy-Logic Modelle, Modelle der künstlichen Intelligenz oder agentenbasierte Modelle weiterhelfen (vgl. Bossel 2004, S. 23f). Ganz grundsätzlich verhalten sich ökonomische Systeme dementsprechend weit weniger vorhersehbar als technische Systeme. Ihr Verhalten kann allerdings noch relativ gut durch Simulationen und Szenarien abgebildet werden, womit man durchaus gewisse Vorstellungen von den möglichen Auswirkungen von Eingriffen in diese Systeme bekommen kann.

Soziale Systeme sind in der Regel definiert als sinnvolle und zusammenhängende Ausschnitte aus der Gesellschaft, also zusammengesetzt aus Organisationen, Gruppen, Institutionen oder Individuen. Die Wechselwirkungen können nur in wenigen Fällen quantitativ und über Differential- oder Differenzgleichungen beschrieben werden, z.B. in den Fällen, in denen soziale Systeme ähnliche Phänomene aufweisen wie technische (z.B. Hysterese, logistisches Wachstum, etc.). In den meisten Fällen wird die Beschreibung sozialer Systeme entweder rein konzeptionell oder in Form von qualitativen oder semi-quantitativen (‚größer als‘, ‚stärker als‘, etc.) Aussagen erfolgen. Auch hier bieten agentenbasierte Modelle einen möglichen Zugang zu einer stärker quantifizierbaren Modellierung dieser Systeme. Von Vorhersagbarkeit bei sozialen Systemen zu sprechen ist demnach wenig sinnvoll, da hier intentionale und nur schwach determinierte Handlungen vorwiegend das Systemverhalten prägen. Simulationen und Szenarien können aber auch hier eine Möglichkeit bieten, explorativ zu einem Systemverständnis zu kommen. Aufgrund des mangelnden quantitativen Systemverständnisses von sozialen Systemen sind auch die mechanistisch-deterministischen Gestaltungsoptionen eingeschränkt. Vielmehr bietet es sich in diesem Fall an, über bewusstseinsbildende Impulse (wie z.B. Leitbilder) zu einer Gestaltung beizutragen.

Sozioökologische Systeme können als Überformungen von ökologischen Systemen durch soziale Systeme beschrieben werden, wie z.B. bewirtschaftete Wälder oder als Erholungsgebiet genutzte Seen. Der Begriff spielt eine wichtige Rolle in der Resilienzforschung (siehe Resilience Alliance) und betont die Interaktion von Gesellschaft und Natur beim Management von Ökosystemen. Ökosysteme sind im Prinzip leichter durch quantifizierbare Modelle abzubilden als soziale Systeme, da die Elemente des Systems weniger ‚Individualität‘ zeigen, woraus sich auch eine gewisse Vorhersehbarkeit ergibt. Diese wird allerdings durch die enorme Komplexität von Ökosystemen (hauptsächlich aufgrund ihrer starken Vernetzung und der

großen Anzahl an Individuen und Arten) wiederum stark eingeschränkt, insbesondere wenn man die Interaktion mit sozialen Systemen berücksichtigen will.

Die wenigsten Systeme, die im Rahmen der Klimaanpassungsforschung eine Rolle spielen, lassen sich allerdings genau einem dieser Typen zuordnen, sondern stellen vielmehr eine Mischung aus zwei oder mehr Typen dar (z.B. sozio-technische oder sozio-ökonomische Systeme).

3.1.5 Systemgrenzen und Systemhierarchie

Neben den Wechselwirkungen innerhalb eines Systems, müssen auch die Wechselwirkungen mit der Umgebung betrachtet werden. Systeme können verschieden gegenüber der Umgebung geöffnet sein (Kondepudi und Prigogine 1998, S.4). Isolierte Systeme verfügen über keinen Austausch von Energie, Materie oder Information mit der Umgebung, geschlossene Systeme tauschen Energie und Information mit der Umgebung aus, und offene Systeme tauschen Energie, Information und Materie mit der Umgebung aus. Isolierte Systeme sind besonders weit gehende Idealisierungen und spielen in der Realität eine untergeordnete Rolle, haben aber für die Modellierung und Simulation und damit für das Verständnis von Systemen eine durchaus große Relevanz. Je näher man sich allerdings mit der Simulation der quantitativen Vorhersage eines Systems nähern möchte, desto mehr muss von der Abstraktion eines geschlossenen Systems abgegangen werden und die Wechselwirkungen mit der Umgebung müssen entsprechend Berücksichtigung finden. Die weitaus größte Zahl der praktisch relevanten Systeme ist dementsprechend offen (vgl. Bertalanffy 1968, S. 139ff). Ein Firmennetzwerk zum Beispiel ist gegenüber Waren, Stoff- und Energieflüssen und gegenüber Geld- und Informationsflüssen aus der Umgebung offen und wird sogar zu einem nicht unerheblichen Teil durch diese gesteuert. Das umgebende System (hier: das regionale, nationale oder internationale Wirtschaftssystem) kann also bestimmend für das eingeschlossene System sein, wenn die Wechselwirkungen entsprechend stark sind.

Hieraus ergibt sich also ein wichtiger Schritt bei der Definition des Systems: Die Bestimmung der Systemgrenzen, also die Beantwortung der Frage ‚was gehört zum System, und was nicht?‘. Die Abgrenzung zwischen System und Umgebung geschieht in erster Linie auf Grund der Stärke und Art der Wechselwirkungen zwischen Systemelementen und Elementen der Umgebung (siehe Bossel 2004, S. 37f). So sind die Beziehungen zwischen System und Umgebung entweder vernachlässigbar schwach ausgeprägt und damit für das Systemverhalten unerheblich, oder sie sind statisch (bzw. langsam veränderlich) und können daher als konstante Randbedingungen in die Systembetrachtung eingehen. Die Umgebung beginnt also dort, wo die Rückwirkungen des Systems schwach oder verschwindend sind. Die Wahl der Systemgrenzen ist vom Analysezweck abhängig, welcher vorgibt, welche Elemente und welche Wechselwirkungen für mögliche Erkenntnisse ausschlaggebend sein könnten. Es ist durchaus denkbar, und praktisch sogar häufig vorzufinden, dass die Systemgrenzen im Laufe der Systemanalyse angepasst werden müssen, wenn neue Erkenntnisse über Wechselwirkungen mit der Umgebung verfügbar sind. Weiterhin können Wechselwirkungen vom Systemzustand oder externen Parametern abhängig sein, so dass die Stärke einer Wechselwirkung, als Kriterium für die Inklusion oder Exklusion von Elementen, im Laufe der Systembetrachtung neu zu bewerten ist, was ebenfalls zu einer Anpassung der Systemgrenzen führen kann. So spielt zum Beispiel der Gesetzgeber für ein Innovationssystem solange eine untergeordnete Rolle, wie die im Zentrum stehende Technologie nicht (oder nur marginal) genehmigungspflichtig ist. Sollte sich aber z.B. im Verlauf der (Produkt-)Entwicklung herausstellen, dass die eingesetzte Technologie umwelt- oder gesundheitsgefährdend ist, so ändert sich die Rolle des Gesetzgebers abrupt, und er wird zu einem relevanten Element des Innovationssystems.

Im Projekt nordwest2050 bietet sich zunächst die Grenze der Metropolregion als geographisches Abgrenzungsmerkmal an, was aber in vielen Fällen nicht zweckdienlich sein wird. So sind beispielsweise die Energieversorgungsstrukturen stark mit nationalen und internationalen Strukturen verflochten, so dass die Systemgrenzen gegenüber der Region deutlich erweitert werden müssen. Ähnliches dürfte auch für andere Sektoren gelten. Bei der Wertschöpfungskettenanalyse, der Vulnerabilitätsanalyse und der Innovationspotenzialanalyse wird ebenfalls eine Anpassung der Systemgrenzen über die Metropolregion hinaus notwendig sein, da ansonsten wichtige Einflussfaktoren vernachlässigt würden. Es ist im Allgemeinen schwierig, quantifizierbare Indikatoren für die Definition der Systemgrenzen zu finden. Da

es bei der Systemanalyse in der Regel um eine möglichst vollständige Beschreibung der relevanten Systemelemente und deren Wechselwirkungen geht, wäre ein denkbarer Ausweg, dass man die Systemgrenzen über eine Maßzahl beschreibt, welche sowohl die Anzahl der Elemente als auch die Gesamtstärke der Wechselwirkungen abdeckt. Die Systemgrenzen könnten dann darüber definiert werden, dass man für diese Maßzahl einen Sollwert vorgibt, der je nach Wahl der Systemgrenzen erreicht wird oder nicht. Im Bereich der Stoffflussanalysen (Material Flow Assessment, Substance Flow Assessment, Life Cycle Assessment) versucht man dies zuweilen über den Vollständigkeitsgrad der betrachteten Stoffflüsse oder Umweltwirkungen (z.B. „95% aller Klimawirkungen sollen durch die Wahl der Systemgrenzen abgedeckt sein“). Die Umsetzung würde allerdings voraussetzen, dass man bereits *vorher* die Gesamtsumme der Umweltwirkungen kennt oder zumindest abschätzen kann, was bedeutet, dass dieses Vorgehen zur Bestimmung der Systemgrenzen allenfalls iterativ zum Erfolg führen kann⁵⁹. Vollständigkeit bei der Systembeschreibung bleibt also ein nicht erreichbares Ideal (vgl. auch Jørgensen und Svirezhev, 2004, S. 7 für eine Diskussion des Ziels einer vollständigen Beschreibung von Ökosystemen). Auf die Analysen im Projekt nordwest2050 bezogen ergeben sich daraus mindestens die folgenden beiden Konsequenzen:

- 1) Selbst bei quantifizierbaren Wechselwirkungen, wie sie bei der Stoffstromanalyse (Wertschöpfungsketten) und teilweise bei der Vulnerabilitätsanalyse und der Innovationspotenzialanalyse auftreten, ist eine in Bezug auf das Analyseziel vollständige Bestimmung der Systemgrenzen nur näherungsweise möglich. Mit dieser Quelle von Unsicherheit muss man umgehen und sie offen kommunizieren. Die Wahl der Systemgrenzen sollte in jedem Fall durch eine Sensitivitätsanalyse abgesichert werden.
- 2) Bei nicht quantifizierbaren Wechselwirkungen, wie z.B. bei der Modellierung von Innovationssystemen und teilweise bei der Vulnerabilitätsanalyse, ist die Unsicherheit über die Vollständigkeit der Systemdefinition noch größer und eine Sensitivitätsanalyse hilft hier nur bedingt weiter, da ja auch diese dann nicht-quantitativ bleibt. Auch in diesem Fall ist es wichtig, die Grenzen der Aussagefähigkeit zu kommunizieren.

Ein zum Beispiel für die Analyse der Vulnerabilität wichtiger Aspekt von Systemen ist ihre mögliche Verschachtelung bzw. Einbettung. In der Regel ist die Umgebung eines Systems nämlich wiederum ein System, in dem Sinne, dass es eine eigene Struktur und Dynamik besitzt⁶⁰. Die Wechselwirkungen mit der Umgebung können also nur solange als „einfach“ (statisch, linear) betrachtet werden, solange Struktur und Dynamik des umgebenden Systems nicht relevant werden. Im Falle der Bestimmung (und Gestaltung) der Anpassungskapazität eines Systems werden die dynamischen, reflexiven und selbstorganisierenden Eigenschaften der Systemumgebung dann relevant, wenn sie einen Teil der Anpassungskapazität des Systems ausmachen. So ist zum Beispiel das elektrische Energieversorgungssystem in einem weiten Bereich fähig, auf Schwankungen und Störungen von außen adäquat zu reagieren (über entsprechende Redundanzen, Steuerungselemente und Puffer). Sollten diese Anpassungskapazitäten aber erschöpft sein (wie zum Beispiel teilweise im US-amerikanischen Stromversorgungssektor beobachtet oder jüngst in Frankreich), so wird das umgebende System für eine weitere Anpassung relevant. Diese Umgebung kann aus direkt intervenierenden Einheiten wie Polizei und Feuerwehr sowie aus langsamer wirkenden Einheiten wie Regulierungsbehörden, zivilgesellschaftlichen Akteuren, sektoralen Innovationssystemen usw. bestehen. Die Eingebettetheit von Systemen in größere Systeme, oder auch die Abhängigkeit von kritischen Subsystemen, muss also dann in Betracht gezogen werden, wenn die Systemdynamiken und Wechselwirkungen mit der Umgebung jenseits von gewissen Schwellen anwachsen, da dann ggf. die Eigendynamik des umgebenden Systems „angetrigger“ wird. Ferner hängt die Einbeziehung der umgebenden Systemdynamik davon ab, welche Zeiträume betrachtet werden, da größere Systeme eigene, typischerweise längere, Zeitmaße haben. In der ökosystemaren Resilienzforschung werden diese multiskalaren Wechselwirkungen zum Beispiel im Panarchy-Konzept (vgl. dazu das Resilienzkapitel) berücksichtigt, welches die Analyse und Entwicklungsdynamik von Ökosystemen nicht nur auf unterschiedliche räumliche,

59 Man kann diesen Ansatz also retten, wenn es wenigstens eine Abschätzungsmöglichkeit für die in Frage kommenden Umweltwirkungen gibt, so dass man näherungsweise bestimmen kann, was Vollständigkeit bedeutet.

60 Eine detaillierte Abhandlung über Systemhierarchien und genestete Systeme findet sich bei Miller (1978) in seiner „Living systems theory“. Darin findet sich auch eine Klassifizierung von „lebenden Systemen“ von der Zelle bis zu supranationalen Organisationen.

sondern auch auf zeitliche Skalen ausdehnt (Gunderson und Holling 2002).

3.1.6 Komplexität

Systeme, welche in ihrem Verhalten nicht mehr „einfach“ zu verstehen sind, werden gemeinhin als komplex bezeichnet. Die Grenze zwischen „einfach“, „kompliziert“ und „komplex“ ist dabei schwimmend und stark von der Fragestellung an das System abhängig. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass eine große Anzahl von Variablen bzw. Freiheitsgraden und/oder Beziehungen ein System kompliziert machen können. Aber erst durch Nicht-Linearitäten, Zeitverzögerungen, Rückkopplungsschleifen, Hysterese sowie Offenheit gegenüber der Umgebung entsteht in der Regel Komplexität (vgl. insbesondere zur Nicht-Linearität Bossel 2004, S. 313f, zu Freiheitsgraden siehe Ashby 1974, S. 247). Da auch die Betrachtung eines ‚einfachen‘ Systems (bzw. der Umgang mit ihm) bei entsprechender Fragestellung komplexe Problemlösungsstrategien erfordern kann, sollte man besser von einfachen, komplizierten und komplexen Aufgaben sprechen. So ist die Berechnung einer Unternehmensbilanz kompliziert (sehr viele Variablen), die Sicherstellung der Zahlungsfähigkeit eines Unternehmens hingegen (zuweilen) komplex. Auf physikalischer Ebene ist die Verfolgung der Trajektorie eines jeden einzelnen Gasteilchens in einem gasgefüllten Behälter komplex (sehr viele Elemente und damit Freiheitsgrade, sehr viele nicht-lineare Beziehungen), die Bestimmung von Druck, Volumen und Temperatur dieses Systems wiederum einfach (wenige makroskopische Variablen, wenige Freiheitsgrade, einfache Beziehungen). Beim Umgang mit komplexen Systemen steht am Anfang die Reduktion der Komplexität durch geeignete Wahl von Systemgrenzen und Abstraktionsgrad. Ziel für die sich aus der verbleibenden Komplexität ergebenden Anforderungen an Analyse und Management ist ein Kompromiss zwischen angemessener Beschreibung der Systemzusammenhänge und den zur Verfügung stehenden Kapazitäten. Die Komplexität lässt sich dabei nicht auf einfache und verallgemeinerbare Art messen, um beispielsweise einen Zielkorridor für die angestrebte Komplexität der Aufgabe oder des Systems zu definieren. Einfache Maßzahlen, wie Verknüpfungsgrad (Anzahl der Wechselwirkungen/Anzahl der Elemente), Anzahl der unterscheidbaren Zustände (Ashby 1974, S. 98) oder algorithmische Komplexität (Anzahl der mindestens notwendigen Anweisungen zur Beschreibung des Systems oder zur Lösung des Problems) sind nur auf wenige, insbesondere stark formalisierbare Systeme anwendbar. Für die analytischen und gestalterischen Arbeiten mit sozio-technischen, sozio-ökonomischen und sozio-ökologischen Systemen bedeutet dies, dass man beim Umgang mit ihnen ein gewisses Maß an „trial-and-error“ nicht vermeiden kann, wenn ein angemessenes Maß an Komplexität erreicht ist. Die Beschreibung, die Analyse und die Gestaltung der Systeme wird also iterativ erfolgen müssen (vgl. Ashby 1974, S.68), mit entsprechend zwischengeschalteten Phasen der Evaluation und Neubestimmung der analytischen und gestalterischen Zugänge. Dieser Umstand wird insbesondere bei Systemen notwendig, welche über Gedächtnis- und Lernfunktionen verfügen, und bei denen die Objekte (zumeist mit einer Art Intelligenz ausgestattet) die Beziehungen untereinander und möglicherweise auch ihre innere Struktur verändern können. Diese werden komplexe adaptive Systeme genannt (engl.: Complex Adaptive Systems). Die meisten sozio-X Systeme können wohl dieser Gruppe von Systemen zugeordnet werden, da sie definitionsgemäß soziale Akteure, und damit intelligente, sich selbst modifizierende Elemente beinhalten. Ein erfolgreicher Umgang mit diesen Systemen, sei es zu analytischen oder gestalterischen Zwecken, muss daher auch über ein zeitlich und räumlich angepasstes Monitoring verfügen, damit strukturelle Änderungen der Systeme frühzeitig aufgenommen und in die Analyse und Gestaltung integriert werden können.

3.2 Modelle, Selbstorganisation, Chaos und Ordnung

3.2.1 Modelle und Simulation

Die Beschreibung, Analyse und Gestaltung von Systemen ist nicht loszulösen von der Arbeit mit Modellen (Bossel 2004, S.13ff). Ein Modell wird hier verstanden als die abstrakte Beschreibung eines Systems mit Hilfe von

- materiellen Elementen (z.B. Flugzeugmodell im Windkanal),
- grafisch darstellenden Elementen (z.B. Zeichnung aus Kästchen und Pfeilen),
- Sprache (z.B. Wortmodell),
- Logik (z.B. Gedankenmodell),
- Mathematik (z.B. Differentialgleichungssysteme und Integro-Differentialgleichungssysteme),
- Algorithmen (als maschinenverständliche Anweisungen),
- grafisch-mathematischen Beschreibungen (z.B. Petri-Netze),
- oder einer Kombination daraus⁶¹ (vgl. Bossel 2004, S. 51f).

Da wir als Wissenschaftler/innen alle Wahrnehmungen der Realität unter disziplinär spezifischen Blickwinkeln und Abstraktionsgraden durch unser Bewusstsein filtern und (meist) in Form von Sprache festhalten und weiterkommunizieren, ist die Modellbildung ein integrativer Bestandteil des wissenschaftlichen Arbeitens. Bertalanffy (1968, S. 23f) spricht gar von Modellen als „guiding ideas“. Die dabei implizit enthaltenen Reduktionen und Repräsentationen der Wirklichkeit im Betrachter, die ‚mentalen Modelle‘ (vgl. Kapitel 6), werden dabei nicht in allen Fällen mit kommuniziert, was gerade bei der Zusammenarbeit zwischen Disziplinen und beim Austausch mit Praxispartnern zu schwerwiegenden Verständigungsschwierigkeiten führen kann. An dieser Stelle sei daher empfohlen, sich diesen Umstand bei allen Kommunikationsakten bewusst zu machen und entsprechenden Raum für einen Abgleich der zumeist subjektiven mentalen Modelle bereit zu stellen (vgl. Bossel 2004, S. 62). Bei den sektoralen Vulnerabilitätsanalysen in nordwest2050 geschieht dies beispielsweise durch die Abfrage der Wahrnehmung des Klimawandels bei den regionalen Akteuren. Darüber ergeben sich Einblicke in Wahrnehmung und Strukturierung der Wirklichkeit dieser Akteure.

Modelle lassen sich nach mehreren Kriterien klassifizieren (vgl. Page 1991, siehe auch Hannon und Ruth 2001, S.27ff, sowie Ludwig 1995, S. 53) z. B. nach Untersuchungsmethode und Abbildungsmedium (siehe Abbildung 9), Verwendungszweck (Beschreibung, Erklärung, Prognose, Gestaltung, Optimierung etc.) oder nach Art der Zustandsänderung (statisch-dynamisch, diskret-kontinuierlich, deterministisch-stochastisch).

⁶¹ Ashby (1974, S. 143ff und S. 153ff) gibt eine strengere Definition, wenn er Modelle als isomorphe, also umkehrbar eindeutige (oder wenigstens homomorphe, also strukturerhaltende) Abbildungen eines Systems beschreibt. Ein System kann dann verschiedene homomorphe Abbildungen haben, die alle „richtig“ sind, aber durchaus verschiedenes Verhalten zeigen können. Erst eine Zusammenführung der verschiedenen Modelle ergibt ein Verständnis des ursprünglichen Systems.

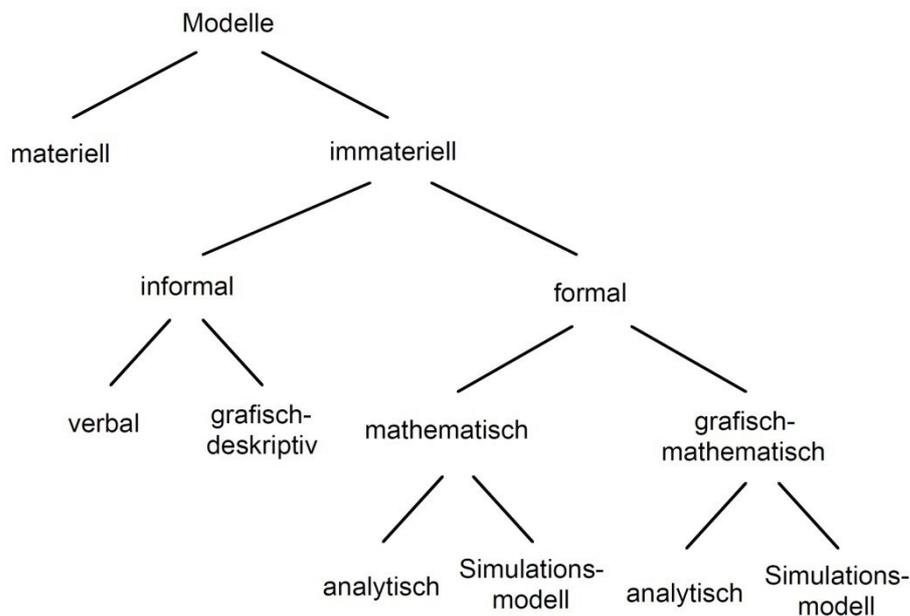


Abbildung 9: Klassifizierung von Simulationsmodellen nach Abbildungsmedium und Untersuchungsmethode (Quelle: Page 1991)

Bossel (2004, S. 20ff) fügt als Unterscheidungsmerkmale für Modelle noch die Begriffspaare autonom-exogen, aggregiert-nichtaggregiert und numerisch-nichtnumerisch hinzu.

Simulationen können als Experimente am Modell interpretiert werden (vgl. Shannon 1975, S. 4, Ludwig 1995, S. 53), welche insbesondere dann sinnvoll sind, wenn die Durchführung eines Experiments am Originalsystem entweder unmöglich ist, z.B. weil es nicht zugänglich ist oder noch gar nicht existiert, oder die Folgen unverantwortbar wären (Bossel 2004, S.17). Modelle, die in mathematisch-algorithmischer, grafisch-algorithmischer oder rein algorithmischer Form vorliegen, oder in solche Formen überführt werden können, lassen eine zeitliche Verfolgung des modellierten Systemzustands, also ein einfaches ‚Durchspielen‘ des Systemverhaltens zu⁶².

Bekannte Simulationsmethoden, die auf den verschiedenen Modelltypen aufbauen, sind System Dynamics-Modelle, Multi-Agenten-Modelle, Zelluläre Automaten, Petri-Netze, Finite-Elemente-Methode, Monte-Carlo-Simulation usw. Einige dieser Simulationsmethoden basieren auf der Lösung von partiellen oder gewöhnlichen Differentialgleichungen oder Differenzgleichungen (z.B. die Finite-Elemente-Methode), während andere Methoden auch Einflüsse darstellbar machen, die sich nicht als Differentialgleichung formulieren lassen (wie z.B. Multi-Agenten-Modelle). Gerade für komplexe Systeme und solche, in denen Akteure über ‚schwammige‘, also unscharfe Kriterien Steuerungsoptionen ableiten, bietet sich eine Kombination aus agentenbasierten Modellen und Fuzzy-Logik an (vgl. Ludwig 1995, S. 66, Ludwig 2000). Mit Hilfe der Fuzzy-Logik lassen sich selbst rein verbale Beschreibungen eines Systems (Wortmodelle) angemessen quantifizieren und mathematisieren. Ist die Einbeziehung der menschlichen Akteure in das Modell trotzdem unmöglich, so können diese doch mit dem Modell in Interaktion treten (in Form eines Spiels, siehe Shannon 1975, S.9) und somit zum interaktiven Teil des Modells werden. Simulationsspiele können in diesem Zusammenhang auch genutzt werden, um ein Gefühl für komplexe Wirkungszusammenhänge bzw. ein „Gefühl für das System und sein Verhalten“ zu bekommen. Sie dienen damit unter anderem der Generierung von Ideen für Innovationen (vgl. Shannon 1975, S. 12).

Über die „Unvermeidbarkeit“ der Verwendung von Modellen bei der Beschreibung von Systemen hinaus gibt es eine weitere Verzahnung von Modellen und Systemen. Da ein Modell immer auch aus

⁶² Der Vollständigkeit halber muss hinzugefügt werden, dass auch Experimente an physikalischen Modellen als Simulation bezeichnet werden können (beispielsweise bei der Simulation von Schiffsrümpfen im Testkanal). In der Regel aber sind mit Simulationen die oben genannten algorithmischen Simulationen gemeint.

Elementen (z. B. Subroutinen eines Algorithmus) und Beziehungen (z. B. Interaktion und gesteuerter Ablauf dieser Subroutinen) besteht, kann man Modelle auch als Systeme interpretieren. Andererseits sind, wie oben dargelegt, Systeme Abstraktionsformen von Realitätsausschnitten und damit auch Modelle⁶³. Die verbindende Gemeinsamkeit ist jeweils das beobachtende und abstrahierende Bewusstsein (vgl. Hannon und Ruth 2001, S.4). Da auch Modelle einen jeweils spezifischen Zweck haben, gilt als Gütekriterium für Modelle der Erfüllungsgrad dieses Zwecks. Insofern gibt es keine ‚richtigen‘ oder ‚falschen‘ Modelle, lediglich adäquate oder nicht-adäquate (vgl. Ashby 1974, S. 168). Grundsätzlich gilt dabei, dass die Anzahl der gewählten Elemente und Beziehungen dem Zweck des Modells angepasst sein sollte⁶⁴. R. E. Shannon betrachtet daher die Simulation eher als eine Kunst denn als eine Wissenschaft (Shannon 1975, S. 20) und nennt als wichtigstes Element der Modellbildung die Problemdefinition (S. 25). Ist das Problem erst einmal genau genug definiert, erübrigt sich in vielen Fällen schon die Simulation, da die Lösung dann auf der Hand liegt (S. 27). Die Modellbildung geht immer einher mit der Schaffung eines mentalen Modells im Betrachter, einer mentalen Systemrepräsentation, und damit einer Vertiefung des intuitiven Systemverständnisses. In diesem Sinne kann die Modellbildung als Prozess bereits einen Erkenntnisgewinn erzeugen, der die Lösung des zugrunde liegenden Problems augenscheinlich macht.

Bei der Arbeit in nordwest2050 haben Modelle und Simulationen nicht nur für bestimmte Zusammenhänge erklärenden Charakter, sondern sie ermöglichen auch einen tastenden (spielerischen) Umgang mit Handlungsoptionen und deren möglichen Folgen. In Bezug auf die Kommunikation mit Stakeholdern der Region können sie ein wichtiges Hilfsmittel darstellen, um komplexe Sachverhalte zu visualisieren, Problemverständnisse offen zu legen und ggf. zu kontrastieren, zum Handeln zu motivieren und eine gemeinsame Sprache zu schaffen. In diesem Sinne können Modelle ein gemeinsames Lernen unterstützen (vgl. Hannon und Ruth 2001, S. 10, Shannon 1975, S. 5f). Dabei ist allerdings zu beachten, dass ein ggfs. am Modell beobachtetes Verhalten nicht als „Systemverhalten“ kommuniziert werden sollte, insbesondere, wenn die Simulation am Modell in einen nicht durch empirische Befunde vergleichbaren Teil des Zustandsraums führt, also keine „realistischen“ Vergleiche (reality checks) möglich sind (vgl. Bossel 2004, S. 51).

3.2.2 Modellbildung, Simulation und Systemgestaltung

Modellbildung und Simulation können in hervorragender Weise zur Gestaltung von Systemen eingesetzt werden⁶⁵. Zunächst geht es wie schon erwähnt darum, Sachverhalte und Problemlagen sichtbar zu machen. Eine weiterführende Bedeutung erlangen Modelle und Simulation bei der Exploration möglicher Gestaltungsoptionen. Hier bekommt die Simulationen als ‚Experiment am Modell‘ ihre besondere Relevanz, insbesondere bei der Ermittlung und dem Durchspielen von möglichen Szenarien. Hier stellt sich natürlich die Frage, nach welchen Kriterien in diesem Zusammenhang die Gestaltungsoptionen bewertet werden können. Bossel (2004, S. 48f und S. 242f) hat hierfür seine Theorie der Leitwerte und Orientoren für ‚nachhaltige Systeme‘ entwickelt, welche einen Ausgangspunkt für eine derartige Bewertung darstellen könnten. In Bezug auf das Gestaltungsleitbild „Resiliente Systeme“ ist hier insbesondere der von Bossel vorgeschlagene Leitwert „Wandlungsfähigkeit“ von Interesse. Die Wandlungsfähigkeit wird dabei interessanter Weise an mehreren Orientoren festgemacht: Vielseitigkeit, Vielfalt, Redundanz, Dezentralität, Teilautonomie, (Informations)speicher, Lernfähigkeit, Adaptivität (Bossel 2004, S. 242). Wir finden hier enge Bezüge zu den im vorigen Kapitel diskutierten Eigenschaften von resilienten Systemen. Nach Bossels Vorschlag müssen diese Orientoren über Indikatoren operationalisiert werden (Bossel 2004, S. 231ff), wofür es normative Kriterien geben muss: Beschränkungen, Gütemaße und Wichtungen. Die Orientoren sind somit die Dimensionen, anhand derer die Entwicklung/Gestaltung des Systems bewertet wird, sie bilden sozusagen die Instrumententafel der Systemsteuerung, während die Indikatoren den Zeiger auf

63 Bei Ashby (1974, S. 164) ergibt sich dieser Tatbestand einfach aus der Definition von Modellen als isomorphe oder homomorphe Abbildung von Systemen (in die Menge aller Systeme).

64 „Small is beautiful“ oder frei nach Albert Einstein: „Mache die Dinge so einfach wie möglich - aber nicht einfacher.“

65 Shannon (1975, S. 7) weist darauf hin, dass Simulationsmodelle besonders in den Ingenieurwissenschaften zur Gestaltung von Systemen eingesetzt werden, während in den Naturwissenschaften die Erklärung und Prognose im Vordergrund stehen und bei den Sozialwissenschaften hauptsächlich beschreibende und erklärende Modelle eingesetzt werden.

diesen Instrumenten entsprechen. Als übergeordneten Leitwert nennt Bossel dabei die Systemintegrität, womit diese von ihm höher gewichtet wird als die Erhaltung von Zweck (system services?) und Identität des Systems. Angesichts der Selbsterhaltungstendenzen von natürlichen und sozio-ökonomischen Systemen ist dies nachvollziehbar, muss aber als Perspektive für die im Projekt nordwest2050 diskutierten Gestaltungsoptionen hinterfragt werden. Unsere Definition von Resilienz als Leitkonzept orientiert sich eher an der Aufrechterhaltung der Systemfunktionen bzw. genauer der Systemdienstleistungen als an der Aufrechterhaltung der Systemintegrität.

Ashby (1974, S. 289ff) nennt in diesem Zusammenhang Regelung oder Steuerung (quasi synonym mit Anpassung) einen ‚Filter für Einwirkungen von außen‘. Dabei existieren für ihn zwei Extremprinzipien: statische, passive Abwehr (die im Projektzusammenhang als Teil der Sensitivität erfasst werden soll) oder aktive Gegenwehr (im Projektzusammenhang zu erfassen als Mobilisierung von Abwehrkräften und Anpassungskapazitäten). Dabei sollte die Steuerung des Systems Ashby zufolge der Komplexität der Störung angemessen sein, nicht der Komplexität des Systems⁶⁶ (Ashby 1974, S. 353). Eine alternative Anpassungsstrategie auf Störungen besteht nach Ashby allerdings auch darin, neu zu definieren, was annehmbar ist (Ashby 1974, S. 355), eine Option, die, wie im Resilienzkapitel schon erwähnt, in der Anpassungsdiskussion bisher wenig bedacht worden ist. Versteht man Anpassung nach Ashby als Regelung eines Systems und einen Regelkreis als ein gestaltetes Element zur Stabilisierung eines Systems (Ashby 1974, S. 362f), so ist Anpassung am effizientesten über den Bau einer „Maschine“ zum Umgang mit Störungen zu erreichen (statt einer Fall-für-Fall Bearbeitung der Störungen). Dies entspricht unserem Leitkonzept resilienter Systeme. Für die Analyse der Vulnerabilität und die Erhöhung der Anpassungskapazität ergibt sich aus diesem Ansatz unmittelbar die Frage, für welche Art von Störungen noch keine „Maschine“ zur Stabilisierung existiert und welche Art von Regelkreisen und Steuerungselementen eine solche „Maschine“ besitzen müsste. Dabei kann man sich nach Ashby (1974, S. 379) einen Verstärkungsmechanismus zunutze machen, indem man nicht für jede Störung einen Regler entwirft, sondern einen allgemeineren Regler installiert, der selber Regler entwerfen kann. Man könnte evtl. ein auf Anpassung spezialisiertes Governancesystem als eine solche Maschine betrachten. So ein System wäre „selbstorganisierend“, in dem Sinne, dass es auf äußere Reize durch das Erschaffen von neuen oder Anpassen von bestehenden Wechselwirkungsmechanismen reagiert.

3.2.3 Selbstorganisation und Self-Organized Criticality

Selbstorganisation beschreibt für Systeme die Entstehung von geordneten Strukturen aus dem zunächst ungerichteten Zusammenspiel seiner Elemente, also ohne exogene Steuerung⁶⁷. Damit Selbstorganisation auftreten kann, muss das System fern vom thermodynamischen Gleichgewicht sein, über dissipative Prozesse verfügen und durch einen Zufluss von freier Energie gespeist werden (Haken 2008, Ebeling und Feistel 1994). Beispiele für solche Selbstorganisationsphänomene sind Konvektionssysteme, in denen bei geeigneten Rahmenbedingungen regelmäßige Muster entstehen (Bénard-Zellen), Laser, sich selbst zusammensetzende Membranen in der Biologie (auch „self-assembly“ genannt), das Gehirn oder das Entstehen einer Ameisenstraße. Selbstorganisierende Strukturen können dabei schon in sehr einfachen Modellen dieser Systeme entstehen, wie z.B. beim Ameisen-Routing-Algorithmus aus der Logistik bekannt: wenige Regeln und scheinbar nicht-intelligente Systemelemente genügen, um die optimale Route zwischen zwei Punkten zu finden. Haken (1990, 2008) erklärt das Zustandekommen von Selbstorganisation in seiner Theorie der Synergetik durch das Zusammenwirken eines Kontrollparameters (z.B. der anregende elektrische Strom in einem Laser) mit dem durch diesen erzeugten Ordnungsparameter (hier: ein kohärenter Lichtwellenzug). Der Ordnungsparameter ‚verklavt‘ dann die Systemelemente (hier: die lichtaussendenden Moleküle des Lasermediums) und ‚zwingt‘ sie zur Strukturbildung. Das Verhalten der Systemelemente wiederum verstärkt den Ordnungs-

⁶⁶ In vielen Fällen sind schließlich selbst komplexe Systeme einfach zu handhaben, wenn die zugrunde liegenden Probleme von einfacher Natur sind. So braucht man für die forstwirtschaftliche Pflege eines Waldes in der Regel keine komplexe Systemanalyse oder Modellierung. Bei Schädlingsbefall und einer angemessenen Bekämpfung ggfs. aber schon, da hier Wechselwirkungen zwischen Systemkomponenten aus der Balance geraten können, welche im Regelfall eben „wohlgeartet“ sind, d.h. sich durch entsprechende Rückkopplungsschleifen selbst regulieren.

⁶⁷ Eine immer noch gültige Einführung in das Thema findet sich bei Ashby 1968.

parameter (beim Laser ersichtlich aus der anwachsenden Laserlichtstärke) und stabilisiert damit den strukturierenden Prozess⁶⁸. Bei dieser Form der Selbstorganisation wird die Vielfalt der Freiheitsgrade (Einzelemission der Moleküle) auf wenige (kohärente Emission) reduziert⁶⁹. Ebeling (1994, S.35ff) sieht in der Selbstorganisation gar eine grundlegende Erklärung für Kreativität (im Sinne der Entstehung von etwas Neuem). In der Tat entstehen bei der Selbstorganisation zeit-räumliche Muster und Strukturen, die sich nicht einfach aus den additiven Eigenschaften der zugrundeliegenden Systemelemente erklären lassen, sondern erst durch deren Zusammenwirken neu entstehen, ein Phänomen, das auch Emergenz genannt wird⁷⁰.

Prigogine misst bei der Entstehung von Selbstorganisation der Instabilität der Systeme eine besondere Bedeutung zu (Kondepudi und Prigogine 1998, S. 453ff). Die in diesem Zusammenhang ‚dissipative Strukturen‘ genannten Systeme (offen, dissipativ, fern vom Gleichgewicht) gehen bei Änderung der Umgebungsbedingungen, oder der inneren Struktur, auf Grund der sich dann einstellenden Instabilitäten in neue Zustände über, die ggfs. einen höheren Komplexitätsgrad besitzen. Das einfache Beispiel der Bénard-Zellen zeigt zum Beispiel so ein Verhalten: bei Vergrößerung des thermischen Antriebs entstehen immer neue und komplexere Konvektionsmuster, jeweils unterbrochen durch eine chaotische Umorientierungsphase, bis die dissipative Struktur bei zu starkem Antrieb zusammenbricht⁷¹. Prigogine überträgt die Erkenntnisse aus der Erforschung dissipativer Strukturen auch auf lebendige Systeme. So versteht er Evolution als Destabilisierungsprozess (neue Arten entstehen und verändern zudem bestehende Beziehungen), der insgesamt zu einer höheren Komplexität des Gesamtsystems führt (Kondepudi und Prigogine 1998, S. 453ff). Die für einen neuen stabilen Zustand nötigen Selbstverstärkungseffekte übernehmen in der Biologie die autokatalytischen Prozesse (inklusive der Selbstreplikation von Molekülen, Zellen und Organismen) (Kondepudi und Prigogine 1998, S. 460). Das ‚Neue‘ entsteht also so gesehen vor allem durch das Zusammenspiel von Stabilisierung und Destabilisierung in einem System fern vom Gleichgewicht und unter ständiger Zufuhr von Antriebsenergie⁷².

Der von Per Bak (Bak, Tang et al. 1987, 1988 und Bak 1999) begründeten Theorie der Self-organised criticality zufolge entwickeln sich alle offenen und dissipativen Systeme fern vom Gleichgewicht durch Selbstorganisation in einen kritischen Zustand⁷³. Kritikalität ist hier zu verstehen als ein Zustand an der Grenze zwischen Stabilität und Zerfall, ähnlich dem Zustand in der Nähe eines Phasenübergangs in der Physik. Erste Erkenntnisse über solche Phänomene konnten bei der Beobachtung von kontinuierlich aufgeschütteten Sandhaufen gewonnen werden, bei denen der Zerfall in Form von Lawinen zu beobachten ist. Charakteristisch für kritische Systeme ist die Skaleninvarianz, also das Fehlen von charakteristischen Längen- und Zeitskalen, das Auftreten von langreichweitigen Fluktuationen und damit verbundene Instabilitäten und eine fraktale Geometrie. Insbesondere die Skaleninvarianz macht die Prognose dieser Systeme nahezu unmöglich. Es gibt kein ‚typisches‘ Verhalten, und Fluktuationen aller denkbaren Größenordnungen treten, unter Beibehaltung der grundlegenden Stabilität, in unvorhersagbarer Reihenfolge auf. Diese Systeme befinden sich damit genau im Grenzbereich von Stabilität und Chaos. Inzwischen wurden zahlreiche Beispiele in Technik und Natur gefunden, die diese Eigenschaften aufweisen: Verkehrsstaus, Waldbrände, Erdbeben, Aktienmärkte, menschliche Sprache, Stromausfälle, soziale Netzwerke, usw. (siehe z.B. Gisiger 2001 für Beispiele aus der Biologie und Solé und Manrubia 1995 für Regenwälder).

Für nordwest2050 könnte die Theorie der Selbstorganisation insbesondere in der gestalterischen Phase (Innovationspfade, Roadmap of Change) Bedeutung erlangen, da wir uns dann explizit mit

68 Hier scheint es entfernte Analogien zu Giddens' Theorie der Strukturierung zu geben, in der die gegenseitige Bedingung von Handlung und Struktur in der Gesellschaft thematisiert wird (Giddens 1992, S. 25). Akteure erzeugen dabei durch wiederholtes Handeln (also iterativ) gesellschaftliche Strukturen (also Regeln, Transformationsbeziehungen und Ressourcen), während die gesellschaftlichen Strukturen wiederum maßgeblich das Handeln der Akteure beeinflussen.

69 Haken (2008) erwähnt auch eine zweite Art der Selbstorganisation unter Erhaltung der Freiheitsgrade, führt dies aber nicht weiter aus. Eventuell können Schwärme als Beispiele für diese Art der Selbstorganisation dienen, da hier die prinzipielle Bewegungsfreiheit der Individuen nicht eingeschränkt ist.

70 Zur Diskussion, inwieweit das „Ganze mehr als die Summe der Teile“ sein kann, siehe Bertalanffy 1968, S. 66ff.

71 Das Bénard-Zellen-Modell kann übrigens auch als Prototyp für atmosphärische Zirkulationsmodelle gesehen werden.

72 Hier ergeben sich vielfältige und interessante Rückbezüge zur Evolutorischen Ökonomik, zu Pfadabhängigkeiten und weiteren Aspekten der Innovationsforschung.

73 Hier ergeben sich wiederum interessante Bezüge zur strukturbezogenen Vulnerabilitätsanalyse, insbesondere zur Failure Mode Effects and Criticality Analysis, FMCEA.

selbsterhaltenden Prozessen der Organisation beschäftigen. Vermutlich gibt es hier starke Bezüge zu Leitbildern, Pfadabhängigkeiten/Pfadwechseln und Mechanismen der Selbstverstärkung (Feed-back-Loops), auf die in den folgenden Kapiteln noch näher eingegangen wird.

3.2.4 Chaos und Ordnung

Wir sprechen allgemein von Chaos (besser: chaotischem Verhalten), wenn das Verhalten eines Systems unvorhersagbar wird, d.h. wenn seine Dynamik derart ist, dass sich zukünftige Zustände nicht aus den zum Beobachtungszeitpunkt vorliegenden *endlich genauen* Beobachtungen ableiten lassen (Bos- sel 2004, S. 49f, Ebeling 1994, Ebeling und Feistel 1994, Kondepudi und Prigogine 1998, S. 409ff)⁷⁴. Der Grund für chaotisches Verhalten liegt in der Sensitivität des Systemverhaltens in Bezug auf die Anfangsbedingungen. Bei chaotischen Systemen reichen infinitesimale Änderungen der Anfangsbedin- gungen aus, um weit (d.h. exponentiell) auseinanderlaufende Trajektorien des Systems zu erzeugen. Für Systeme, deren Zustandsraum eine Metrik hat, lässt sich das Auseinanderlaufen der Trajektorien mit Hilfe des Lyapunov-Exponenten messen (Kondepudi und Prigogine 1998, S. 411), womit chaoti- sches Verhalten in diesen Fällen messbar wird. Sowohl stochastische als auch deterministische Sys- teme können chaotisches Verhalten zeigen, insbesondere dann, wenn die Systemelemente über nicht- lineare Rückkopplungen miteinander verbunden sind (Ebeling und Feistel 1994, Beckenbach 1994). Chaotische Systeme können dabei sehr wohl auch Attraktoren haben („seltsame Attraktoren“), in dem Sinne, dass die jeweilige Trajektorie einen umgrenzten Bereich der zulässigen Systemzustände (also einen Teil des Phasenraumes) nicht verlässt. Nur ist eben eine Vorhersage des genauen Verlaufs auf- grund des nur ungenau bestimmbareren Anfangszustandes nicht möglich. Diese seltsamen Attraktoren haben häufig die Gestalt von Fraktalen, weisen also Selbstähnlichkeit auf. Es ist dabei zu beobachten, dass das chaotische Verhalten von Systemparametern abhängt, in der Art, dass nur für bestimmte Pa- rameterkonfigurationen chaotisches Verhalten entsteht. Dabei wechseln sich Bereiche der Stabilität mit chaotischen Bereichen ab. Die Übergänge sind durch kritische Parameter gekennzeichnet. Eine wich- tige Rolle bei der Beschreibung dieser Übergänge zum Chaos spielen Bifurkationen (Kondepudi, Prigo- gine 1998, S.430). In den Bifurkationspunkten wird ein vormals stabiler Zustand instabil und zerfällt in mehrere neue stabile Zustände. Zufällige Fluktuationen spielen an den Bifurkationspunkten eine wich- tige Rolle für die Entwicklung des Systems. Sie entscheiden darüber, welcher neue Zustand ange- nommen wird (Kondepudi und Prigogine 1998, S. 427), indem sie sich beim Übergang vom stabilen zum instabilen Systemzustand selbst verstärken. Die Anzahl der neuen stabilen Zustände, bei weiterer Veränderung des Kontrollparameters, kann dabei beliebig groß werden und der Aufenthaltsort des Systems in einem der Zustände unvorhersagbar. Das System geht in einen chaotischen Zustand über (vgl. auch Jørgensen, Svirezhev 2004, S. 127ff; Beckenbach 1994, S. 285 und Abbildung 10).

⁷⁴ Diese Definition unterscheidet sich von der Interpretation von Chaos als „Unordnung“, welche sich auf einen Zustand bezieht, nicht auf ein Verhalten. Die statische Definition über Zustände ist weit weniger quantifizierbar als die dynamische und sollte daher mit Vorsicht gebraucht werden.

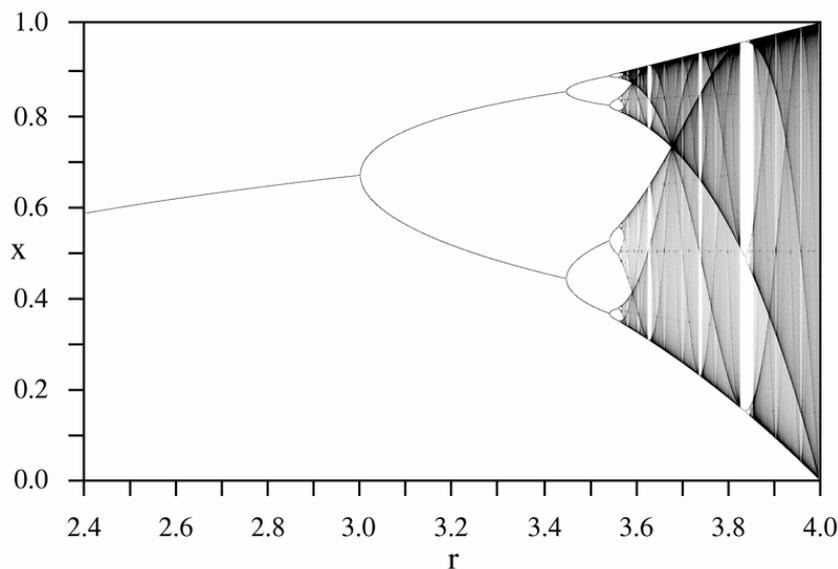


Abbildung 10: Übergang eines einfachen Systems (hier am Beispiel der logistischen Gleichung) ins Chaos. Änderung des Kontrollparameters r führt zu einem Übergang des Systems von einem Zustand mit einem stabilen Zustand (ablesbar an der mit x beschrifteten Achse) in ein System mit zwei stabilen Zuständen, dann in ein System mit vier stabilen Zuständen usw. Bei Steigerung von r gegen einen kritischen Wert nimmt das System irgendwann jeden beliebigen zulässigen Zustand an (Quelle: Wikipedia).

Physikalische Beispiele für chaotisches Verhalten sind das Dreikörperproblem oder das Doppelpendel. Ebenso zeigen in der Meteorologie das Wetter, in der Ökonomie die Aktienmärkte und in der Ökologie bestimmte Räuber-Beute Systeme chaotisches Verhalten. Eine Anwendung der Chaosforschung auf soziale Systeme findet sich z.B. bei Weise (1994). Es muss an dieser Stelle allerdings betont werden, dass das chaotische Verhalten, welches an Modellen identifiziert wurde, sich nur teilweise in den dazugehörigen realen Systemen wieder findet. Ein Hauptgrund dafür ist oft das Vorliegen von Dissipation (wie z.B. Reibung), welche einem Auseinanderlaufen der Trajektorien entgegenwirkt.

Für den Umgang mit offenen, dissipativen und nicht-linearen (oder kurz komplexen) Systemen bedeutet die Möglichkeit des Übergangs zu chaotischem Verhalten eine grundsätzliche und unüberwindbare Unsicherheit. Wie oben festgestellt, stellt sich ein chaotisches Verhalten nur für bestimmte Parameterkonfigurationen ein, diese sind aber mit Blick auf reale Systeme meist nicht bekannt. Wenn ein System also im nicht-chaotischen Bereich seines Parameterraums startet, die Parameter sich im Verlauf der Systementwicklung ändern (z.B. durch Änderung der Umgebungsbedingungen oder interne Neukonfiguration), kann das System in einen chaotischen Bereich gelangen. Zum Glück scheinen die meisten uns umgebenden Systeme ‚gutartig‘ bzw. ‚gutmütig‘ zu sein, vermutlich hauptsächlich auf Grund genügend negativer Rückkopplungen und dissipativer (dämpfender) interner Prozesse. Nimmt man allerdings hinreichend viele Restriktionen und dissipative Elemente aus dem System heraus, kann ein bisher gutmütiges System sehr wohl chaotisches Verhalten zeigen, da sich dann kleine Fluktuationen selbst verstärken können⁷⁵.

⁷⁵ In diesem Sinne wären insbesondere weltweit frei agierende und dazu noch oft über Computerprogramme automatisierte Finanztransaktionen auf Aktienmärkten mit einer gewissen Skepsis zu betrachten, da hier naturgemäß wenig Trägheit (Geld hat kein Gewicht) bremsend wirkt. Eine Transaktionssteuer soll hier dämpfend wirken.

3.3 Fazit

3.3.1 Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050

Das Klima der Erde ist selbst als ein komplexes System anzusehen. Der Umgang mit dem Klimawandel ist ein typisches Beispiel für die Probleme beim Umgang mit solchen komplexen Systemen. Wobei hier insbesondere zu beachten ist, dass es sich um ein sehr großes (globales) und z. T. auch recht träges System handelt. Aufgrund der Nicht-Linearitäten, komplexen Rückkopplungsschleifen und zeitlichen Verzögerungen ist beim Klimawandel durchaus auch mit unvorhergesehenen Entwicklungen (also mit Überraschungen) zu rechnen. Zudem erfordert der wissenschaftliche Umgang mit dem Klimawandel sowohl komplexe Modelle (zur Integration und Überprüfung unseres Wissens) als auch ausgearbeitete und wohl begründete Formen des Umgangs mit den verbleibenden Unsicherheiten. Angesichts der Komplexität, Größe und Trägheit des globalen Klimasystems und des Klimawandels verbieten sich Vorgehensweisen nach dem ‚trial and error-Prinzip‘ (z.B. des so genannten geo-engineering) auf der gleichen globalen Ebene. Wir können es aber auch nicht darauf ankommen lassen und einfach abwarten, ob der Klimawandel nun real kommt und wie er sich real auswirken wird, weil in beiden Fällen beim Auftreten negativer Entwicklungen uns kaum noch Möglichkeiten zum Gegensteuern und zum Auffangen der problematischen Tendenzen bleiben. Das Vorsorgeprinzip gebietet es nach Möglichkeit, Maßnahmen (oder Unterlassungen) zu vermeiden, die zu Situationen führen können, die sich im Falle, dass etwas grundlegend schief läuft, kaum noch beeinflussen lassen. Dies widerspricht einem Grundprinzip der Nachhaltigkeit, das darauf zielt, zukünftigen Generationen möglichst viele offene Handlungsoptionen zu erhalten.

Modelle sind Erkenntnisinstrumente und versetzen uns in die Lage, Komplexität zu reduzieren, zu verstehen und zu bewältigen. Die Komplexität der Systeme, mit denen wir es in nordwest2050 zu tun haben, wird jeweils systemspezifisch bedingt durch verschiedene Faktoren: eine große Anzahl von Elementen, eine große Anzahl von nicht-linearen Wechselwirkungen, zeitliche Verzögerungen zwischen Ursache und Wirkung(en), mehrschichtige Rückkopplungsschleifen, verschachtelte Hierarchien, usw. In der Summe führt dies beim Umgang mit komplexen Systemen zu Unübersichtlichkeit, Intransparenz, unvorhersehbaren Nebenwirkungen, Zeitdruck, Unwissen über Systemzustände bei gleichzeitiger Informationsflut und anderen Schwierigkeiten (vgl. Ludwig 2000). Forschung an komplexen Wirkzusammenhängen muss sich weiterhin darüber im klaren sein, dass sie jeweils nur einen begrenzten Aspekt dieser Systeme in den Blick nehmen kann, während viele andere Wechselwirkungen außer Acht gelassen werden müssen. Das Ausklammern bestimmter, scheinbar irrelevanter Wechselwirkungen, obschon dies aufgrund der gerade aufgezählten Schwierigkeiten ratsam oder gar notwendig erscheint, kann aber zu Überraschungen führen, wenn diese Wechselwirkungen im Verlauf der Systementwicklung durch Selbstverstärkung oder im Zuge von Resonanzen zu relevanter Größe anwachsen. Ein Anwachsen von Wirkungen kann dabei aus dem System selbst heraus, im Sinne der Eigendynamik oder durch Wechselwirkung mit Umgebung oder anderen Hierarchieebenen (Panarchy) entstehen. Die grundlegenden Eigenschaften komplexer dynamischer Systeme - und die sich daraus ergebenden Schwierigkeiten - erfordern daher für alle Forschungszugänge eine abgestufte Vorgehensweise bei ihrer Analyse und erst recht bei ihrer Gestaltung:

- eine detaillierte Systemanalyse mit dem Ziel, alle für die Fragestellung relevanten Systemelemente und Beziehungen zwischen diesen zu erfassen (betrifft insbesondere die Vulnerabilitätsanalyse und die Innovationspotenzialanalyse sowie alle modellierenden Arbeitspakete),
- eine Sensitivitätsanalyse, um die Auswirkungen der Vernachlässigung von Elementen und Beziehungen wenigstens qualitativ abschätzen zu können (betrifft insbesondere die Vulnerabilitätsanalyse und alle modellierenden Arbeitspakete),
- eine sorgfältige Analyse der Beziehungen zu den umgebenden Hierarchieebenen des betrachteten Systems und ggfs. die Einbeziehung von Elementen und Wechselwirkungen auf anderen räumlichen und zeitlichen Betrachtungsskalen (betrifft insbesondere die Vulnerabilitäts- und Innovationspotenzialanalyse, die Forschung zur Governance, die Technologieroadmaps und die Roadmap of Change),

- eine Berücksichtigung von unerwarteten Rückkopplungen sowie überraschenden internen oder externen Ereignissen z.B. mittels Modellierung und Szenarien mit ‚wildcards‘ (betrifft insbesondere die Vulnerabilitätsanalyse, die Technologieroadmaps und die Roadmap of Change),
- eine Kombination und Integration multidisziplinärer Zugänge und Blickwinkel zur Schließung disziplinär bedingter ‚blinder Flecke‘ (betrifft insbesondere die Vulnerabilitätsanalyse, alle modellierenden Arbeitspakete und die Roadmap of Change),
- die Einbeziehung von lokalen und externen Experten für verschiedene Skalen und Hierarchieebenen des Systems bei Analyse und Gestaltung, um verdeckte oder verzögerte Wechselwirkungen aufzudecken (betrifft insbesondere die Vulnerabilitätsanalyse, die Innovationspotenzialanalyse und die Forschung zur Governance),
- die Evaluierung verschiedener Schrittweiten für Veränderungsprozesse, wobei großschrittige Veränderungsprozesse insbesondere dort adäquat sind, wo akuter Handlungsbedarf besteht oder Hemmnisse nicht anders überwunden werden können (betrifft insbesondere die Technologieroadmaps, die Forschung zur Governance und die Roadmap of Change)
- die Überwachung (das Monitoring) der Systemveränderungen nach Initiierung von Veränderungsprozessen, insbesondere in Bezug auf die Geschwindigkeit von Zustandsänderungen des betrachteten Systems, das Entstehen neuer Wechselwirkungen oder das Auftreten neuartiger Elemente (betrifft insbesondere die Innovationspfade, die Forschung zur Governance und die Roadmap of Change)
- die Analyse und Kommunikation der in den Modellen und Szenarien verwendeten Daten, um Entscheidungen und Schlussfolgerungen auf eine klare, nachvollziehbare Basis zu stellen und unter Einbeziehung des Wissens über verbleibende Unsicherheiten angemessene Entscheidungen treffen zu können (betrifft insbesondere die modellierenden Arbeitspakete, die Vulnerabilitätsanalyse, die Technologieroadmaps und die Roadmap of Change).

Eines der wichtigsten Ziele des nordwest2050-Projektes ist das Anstoßen von Veränderungsprozessen in der Region unter Zuhilfenahme von systemischen Analysen, Modellen, Leitbildern und Roadmaps. Aus den Erkenntnissen über komplexe dynamische Systeme lassen sich in diesem Zusammenhang einige Hinweise auf verbreitete Handlungsfehler bzw. auf erfolgreiche Veränderungsprozesse ableiten. Aspekte, die bei der praktischen Umsetzung beachtet werden müssen, sind z. B. folgende:

- Bei allen Veränderungsprozessen gilt es zu berücksichtigen, dass unser Systemverständnis unvollständig ist. Erwartungen und Voraussagen sollten daher vorsichtig formuliert und kommuniziert werden (betrifft insbesondere die Öffentlichkeitsarbeit und die Kommunikation, die Kooperationen mit den regionalen Akteuren sowie die Formulierung der Roadmap of Change).
- Die Veränderungsprozesse, wie sie in nordwest2050 angedacht sind, verändern ggfs. die Struktur und Dynamik der betroffenen Systeme, so dass bei allen Vorhaben eine begleitende Evaluation und ggfs. eine Neumodellierung der Systeme notwendig wird, um die Effekte der Veränderungsprozesse wahrnehmen und in den Prozess selber zurückspielen zu können (betrifft insbesondere die Innovationspfade, alle modellierenden Arbeitspakete und ggf. die Roadmap of Change).
- Der Erfolg von Veränderungsprozessen hängt bei Systemen mit Eigendynamik entscheidend von positiven Resonanzen, bzw. geringer ‚Dämpfung‘ (bzw. Pfadabhängigkeit) im System ab. Geschwindigkeit und Taktung der Veränderungsprozesse müssen daher auf das System und die betroffene Hierarchieebene abgestimmt sein. Sowohl zu langsame als auch zu schnelle Prozesse können dabei hemmende Wechselwirkungen erzeugen. Genauere Schlussfolgerungen sind nur auf systemspezifischer Ebene zu ziehen. Zu beachten sind also je nach System Wartungs- und Renovierungszyklen, Investmentzyklen, Legislaturperioden, Taktung von Fördermaßnahmen etc. (Dies betrifft insbesondere die Innovationspfade und die Gestaltung der Roadmap of Change.)
- Der Erfolg von Veränderungsprozessen hängt auch von der Innovationshöhe ab (siehe oben: klein- und großschrittige Veränderungen). Die Schrittweite ist dabei mit den Praxispartnern und den regionalen Akteuren abzustimmen. Im Vordergrund muss die Bereitschaft der Akteure im System stehen, die Veränderungen anzunehmen und nach Möglichkeit in Verfolgung des gemeinsamen Leitbildes aktiv mit voran zu treiben. Leitbilder haben im Projekt somit die Funktion, die nötige Motivation, Koordination und Synchronisation (also das nötige Zusammenwirken der heterogenen Ak-

teure in komplexen Innovationssystemen) zu bewerkstelligen. Die ggfs. auftretenden dämpfenden und beharrenden Elemente sollten dabei kreativ in die Veränderungsstrategie aufgenommen werden, da eine Stabilisierung (im Sinne der Resilienz) sowohl antreibende als auch dämpfende Faktoren benötigt. Systemträgheiten (Dämpfer, Reibungen) sind also nicht unbedingt negativ zu bewerten, auch wenn sie für den Innovationsprozess eine enorme Herausforderung darstellen (betrifft insbesondere die Innovationspfade und die Roadmap of Change).

- Die Auswirkungen von Veränderungsprozessen sollten zunächst am Modell untersucht werden, idealerweise in Kooperation mit den regionalen Akteuren aus der Praxis, um ein Gefühl für die Dynamik des Systems und für gegebenenfalls auftretende Nebenwirkungen und zeitliche Verzögerungen zu bekommen. Simulationen können in diesem Zusammenhang hilfreich sein, um Zusammenhänge und mögliche Verläufe zu erkennen (auch dies ggfs. unter Einbeziehung der Praxispartner im Sinne einer partizipativen Modellierung, vgl. Gottschick 2005, 2009) und um mögliche Zukünfte (bzw. die Folgen von Maßnahmen) abzuschätzen und nicht zuletzt um konsistente Szenarien generieren zu können (betrifft insbesondere Vulnerabilitätsanalyse, Innovationspfade und Roadmap of Change).
- Aufbauend auf den Erkenntnissen der Kybernetik sollten wir „Maschinen“ bauen zum Umgang mit Störungen bzw. Regler zur Generierung von Reglern. Dafür spielt Selbstorganisation und dafür spielen deren Entstehungsbedingungen (fern vom Gleichgewicht, dissipative Prozesse und Zufluss freier Energie) eine wichtige Rolle. Für die zu lösende Umsetzungsaufgabe ist dies weiter zu operationalisieren (betrifft insbesondere die Roadmap of Change).

Nicht zuletzt sollte eine systemtheoretische Sicht zu größerer Bescheidenheit hinsichtlich Steuerungsmöglichkeiten und Zielerreichungsmöglichkeiten führen. Gleichzeitig soll die Berücksichtigung von Komplexität aber auch nicht lähmend wirken bzw. prinzipiell nach einem riesigen theoretischen oder praktischen Bewältigungsapparat verlangen. Die meisten bekannten Systeme sind sowohl komplex als auch in der Regel ziemlich ‚gutmütig‘. Sinnvoll ist ohne Zweifel ein iteratives Vortasten im Sinne eines ‚adaptive managements‘.

3.3.2 Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten

Die zentralen Probleme bei der Analyse von und beim Umgang mit komplexen Systemen sind oben angesprochen worden. Zu den wichtigsten Problemen gehören Unsicherheit über komplexes Systemverhalten, Unübersichtlichkeit, Intransparenz sowie unvorhersehbare Neben- und Folgewirkungen. Eine weit verbreitete Reaktion auf derartige Erkenntnisgrenzen besteht darin, solche Grenzen der Vorhersehbarkeit der Reaktionen komplexer Systeme einfach nicht wahr haben zu wollen. Stattdessen wird oft ein großer Methodenapparat vorgeschlagen, um doch noch die eine oder andere Erkenntnislücke schließen zu können. Dies ist zwar nicht falsch, aber trotzdem nicht hinreichend und der Problemlage nicht angemessen.

Auch nordwest2050 geht ein Stück weit diesen Weg, indem sowohl in der (Vulnerabilitäts-)Analyse als auch in der Analyse der Veränderungsmöglichkeiten (Pfadabhängigkeit, Systemverständnis, Resilienzlernen, kulturelle Kompetenzen, Innovationsfähigkeit und Innovationsrichtung) mit aktuellen Methoden aus den unterschiedlichsten Disziplinen iterativ versucht wird, sich den komplexen Vorgängen zu nähern. In Anerkennung der weiter bestehenden Wissensgrenzen wird aber parallel noch eine andere Strategie, der Weg einer vorsorgeorientierten Systemgestaltung verfolgt. Dabei wird davon ausgegangen, dass auch nur begrenzt verstandene Systeme mitunter erfolgreich beeinflusst und gestaltet werden können.

Wie in anderen Bereichen der Risikogovernance auch – z. B. im IT-Bereich, beim Umgang mit Gefahrstoffen oder mit anderen besonders wirkmächtigen Technologien wie der Gentechnik – sollen und können die Grenzen des Wissens über Wirkungen nicht überwunden, aber immerhin durch vorsorgeorientierte Maßnahmen des Risikomanagements teilweise kompensiert werden. Obwohl sich die Maßnahmen auch im vorsorgeorientierten Risikomanagement bisher beim Fehlen von hinreichendem Wirkungswissen vor allem auf Expositionsminderungsmaßnahmen konzentrieren, sind doch im

einen oder anderen Handlungsfeld (z. B. bei der Entwicklung sich selbst reparierender Software, selbstheilender Werkstoffe, bei der medizinischen Vorsorge oder beim biologischen Pflanzenschutz) auch schon Resilienz steigernde Maßnahmen im Sinne einer Steigerung der systemeigenen Abwehrkräfte zu beobachten.

Zahlreiche Konsequenzen ergeben sich aus der Anerkennung der Komplexität der Systeme, sowohl für die Analyse / Erkenntnis hinsichtlich Verletzlichkeit und Veränderbarkeit als auch für das auf Verbesserung der Anpassung an den Klimawandel zielende Handeln. Es sind Aspekte, die gewissermaßen als Inhalte des in den folgenden Kapiteln angesprochenen „Resilienzlernens“ sowie der Steigerung kultureller Kompetenzen der gesellschaftlichen Akteure wieder aufgegriffen werden. Resilienzlernen und Kompetenzentwicklung bedeuten so gesehen nicht nur mehr Wissen über die Komplexität von Systemen im Sinne eines „systems thinking“ über Rückkopplungsmechanismen, exponentielles Wachstum, über chaotisches Verhalten usw., also über Themen, wie sie im Anschluss an die Publikationen Frederic Vesters (1980) sowie Meadows et al zu den ‚Grenzen des Wachstums‘ (Meadows et al. 1972) ab dem Ende der 1970er Jahre populär wurden. Resilienzlernen beschränkt sich auch nicht nur auf die Reflektion der (Veränderbarkeit) der eigenen Grundannahmen im Sinne eines Double-Loop-Learnings. Resilienzlernen und Kompetenzsteigerung implizieren vor allem auch Veränderungen im theoretischen und praktischen Umgang mit den komplexen Systemen. Es geht um die Entwicklung einer angemessenen Form des Umgangs mit Ungewissheit und um die Umsetzung des Vorsorgeprinzips, das dann auch ganz wesentlich den Umgang mit diesen Systemen bestimmt.

Wir nehmen angesichts der Aufgabe der Entwicklung und Umsetzung einer vorsorgeorientierten Klimaanpassungsstrategie Pfadabhängigkeiten und Systemträgheiten als ausgesprochen störend war, als etwas, das es zu überwindenden gilt. Aus einer Resilienzperspektive heraus kann sich dies unter Umständen allerdings deutlich anders darstellen. ‚Dämpfung‘ und ‚Dissipation‘ können auch als Systemelemente verstanden werden, die die Resilienz erhöhen, indem sie verhindern, dass sich die Systeme aufgrund äußerer oder innerer Impulse sehr schnell und sehr radikal ändern. Störimpulse – als solche könnte man, je nach Perspektive auf die Systemdienstleistungen, auch die Veränderungsimpulse gesellschaftlicher Akteure durchaus ansehen – schlagen nicht sofort auf das gesamte System durch, sie werden vielmehr gebremst und kleinschrittig abgearbeitet. Dies erinnert z.B. auch an die eine oder andere Erfahrung aus der Betrachtung politischer Systeme, bei der die ursprüngliche Absicht relevanter Akteure sich eben nicht in der intendierten Reinform durchsetzen ließ. Die Anliegen wurden vielmehr im parlamentarischen und außerparlamentarischen Prozess des Interessenausgleichs klein gearbeitet, ergänzt und angepasst⁷⁶.

Der Zwang zur Bescheidenheit und Behutsamkeit in den Veränderungsbemühungen angesichts der Komplexität von Systemen setzt sich auch auf dem Gebiet der Technikfolgenabschätzung fort. Auf der einen Seite wird zu Recht die Position vertreten, dass vor allem radikale Innovationen gefragt sind, nicht nur, aber auch angesichts des globalen Klimawandels. Wenn unter ‚radikalen Innovationen‘ aber besonders tief greifende und wirkmächtige (irreversible) Eingriffe in globale Systemzusammenhänge⁷⁷ verstanden werden, stellt sich schnell die Frage nach der räumlichen und zeitlichen Reichweite, nach der Überschaubarkeit und Verantwortbarkeit der dadurch ausgelösten Wirkungsketten in den betroffenen Systemen.

Viele komplexe Systeme erwiesen sich, trotz aller Ungewissheiten, im Alltag als eher ‚gutmütig‘. Dies hängt aber eben nicht nur vom betroffenen System ab, sondern auch von der Art des Eingriffs. Mit hoher Eingriffstiefe lassen sich auch vergleichsweise resiliente Systeme aus dem Gleichgewicht bringen. Beispiele aus dem Klimaschutz, die solche Bedenken auszulösen im Stande sind, stammen v. a. aus dem Bereich des Geoengineerings. Sie betreffen z. B. großflächige (tendenzielle globale) Manipulationen der Atmosphäre (z. B. das Einbringen von Sulfatpartikeln) oder der Ozeane (z. B. eine großflächige Eisendüngung). Die intendierten Eingriffe im Sinne des Klimaschutzes und der Klimaanpassung müssen also hinsichtlich ihrer räumlichen und zeitlichen Reichweite auch verantwortbar sein. Sie müssen sich fragen lassen, ob im Zuge des Eingriffs noch Möglichkeiten zum Stoppen und Gegensteuern

76 In ähnlicher Weise ist die jeweils in die Opposition geschickte Partei mitunter froh, dass ein Ministerium nicht gleich radikal umgesteuert werden kann vom neuen Minister.

77 Vgl. zum Technikbewertungskriterium Eingriffstiefe / Wirkmächtigkeit von Gleich 1989/1999.

verbleiben, wenn sich abzeichnet, dass etwas schief läuft (Kriterium der Fehlerfreundlichkeit). Wenn dies absehbar nicht der Fall ist, stellt sich die Frage nach der Verantwortbarkeit derartiger Eingriffe. Die uns interessierenden Systeme resilienter machen heißt so gesehen eben auch, genügend treibende und bremsende Rückkopplungsschleifen in den Systemen selbst zu verankern, so dass ein Gegensteuern im Bedarfsfall noch möglich ist. Einzelne „Großmaßnahmen“ mit erheblicher Eingriffstiefe wären dann hoffentlich gar nicht mehr nötig, da die Systeme über genügend abgestufte Steuerungsmöglichkeiten zur Anpassung verfügen.

Literatur

- Ahrens, A., Braun, A., von Gleich, A., Heitmann, K., Lißner, L. (2005). *Hazardous Chemicals in Products and Processes – Substitution as an Innovative Process*. (Reihe Sustainability and Innovation) Heidelberg/New York: Physica-Verlag.
- Ashby, W. R. (1968). *Principles of the self-organizing system*.
- Ashby, W. R. (1974). *Einführung in die Kybernetik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp (1. Aufl.).
- Bak, P. (1999). *How nature works. The science of self-organized criticality*. New York: Copernicus.
- Bak, P., Tang, C., Wiesenfeld, K. (1987). Self-Organized Criticality: An Explanation of 1/f Noise. *Physical Review Letters*, 59(4), 381–384.
- Bak, P., Tang, C., Wiesenfeld, K. (1988). Self-Organized Criticality. *Physical Review A*, 38(1), 364–374.
- Beckenbach, F. (1994). *Ökologische Ökonomie und die Theorie offener Systeme*. In F. Beckenbach, H. Diefenbacher (Hg.), *Zwischen Entropie und Selbstorganisation. Perspektiven einer ökologischen Ökonomie*. Marburg: Metropolis-Verl.
- Bertalanffy, L. von (1968). *General system theory. Foundations, development, applications*. New York, NY: Braziller.
- Bossel, H. (2004). *Systeme, Dynamik, Simulation. Modellbildung Analyse und Simulation komplexer Systeme*. Norderstedt: Books on Demand.
- Ebeling, W. (1994). *Selbstorganisation und Entropie in ökologischen und ökonomischen Prozessen*. In F. Beckenbach, H. Diefenbacher (Hg.), *Zwischen Entropie und Selbstorganisation. Perspektiven einer ökologischen Ökonomie* (S. 29–45), Marburg: Metropolis-Verl.
- Ebeling, W., Engel, A., Feistel, R. (1990). *Physik der Evolutionsprozesse*. Berlin: Akademie-Verl.
- Ebeling, W., Feistel, R. (1994). *Chaos und Kosmos. Prinzipien der Evolution*. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- Giddens, A. (1992). *Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung*. Unter Mitarbeit von Hans Joas und Wolf-Hagen Krauth. Frankfurt/Main: Campus-Verl.
- Gisiger, T. (2001). Scale invariance in biology coincidence or footprint of a universal mechanism? *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 76(2), 161–210.
- Gleich, A. von (1998/1999). *Ökologische Kriterien der Technik- und Stoffbewertung: Integration des Vorsorgeprinzips. Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung - Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie*, 10(6) 1998, 11(1 + 2) 1999.
- Gottschick, M. (2005). *Partizipative Stoffstromanalyse für Unternehmenskooperationen am Bsp. der Altautoverwertung*. Fortschrittsberichte des VDI Reihe 15, Nr. 253, Düsseldorf, VDI-Verlag
- Gottschick, M (2009). *Konfliktbearbeitung im Bereich der Grünen Gentechnik durch partizipative Modellierung*. In T.

Moos, J. Göpfert, Konfliktfelder beackern. Wittenberg, Evangelische Akademie Sachsen-Anhalt

Gunderson, L. H., Holling, C. S. (2002). *Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems.* Washington: Island Press.

Haken, H. (1990). *Synergetik. Eine Einführung ; Nichtgleichgewichts-Phasenübergänge und Selbstorganisation in Physik, Chemie und Biologie.* Unter Mitarbeit von Arne Wunderlin. Berlin: Springer (3., erw. Aufl.).

Haken, H. (2008). Self-organization. *Scholarpedia*, 3(8), S. 1401. [online] URL: <http://www.scholarpedia.org/article/Self-organization>, zuerst veröffentlicht: 6.8.2008, zuletzt geprüft am 03.01.2010.

Hannon, B. M., Ruth, M. (2001). *Dynamic modeling.* New York, NY: Springer.

Jørgensen, S. E., Svirezhev, Y. M. (2004). *Towards a thermodynamic theory for ecological systems.* Amsterdam: Elsevier.

Kondepudi, D., Prigogine, I. (1998). *Modern thermodynamics. From heat engines to dissipative structures.* Chichester: Wiley.

Ludwig, B. (1995). *Methoden zur Modellbildung in der Technikbewertung.* Clausthal-Zellerfeld: Papierflieger (CUTEC-Schriftenreihe, 18).

Ludwig, B. (2000). *Management komplexer Systeme.* Clausthal-Zellerfeld: BLUprint.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens III., W. W. (1972). *The limits to growth. A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind.* New York: Universe Books (5250) (1. Aufl.).

Miller, J. G. (1978). *Living systems.* New York: McGraw-Hill.

Ott, E. (2006). Basin of attraction. *Scholarpedia*, 1(8), 1701. [online] URL: http://www.scholarpedia.org/article/Basin_of_attraction, zuerst veröffentlicht: 31.8.2006, zuletzt geprüft am 03.01.2010.

Page, B. (1991). *Diskrete Simulation. Eine Einführung mit Modula-2.* Unter Mitarbeit von Hans-jörg Liebert. Berlin: Springer.

Shannon, R. E. (1975). *Systems simulation. The art and science.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Solé, R. V., Manrubia, S. C. (1995). Are Rainforests Self-organized in a Critical State? *Journal of Theoretical Biology*, 173(1), 31–40.

Tulbure, I.-C. (2003). *Integrative Modellierung zur Beschreibung von Transformationsprozessen.* Düsseldorf: VDI-Verl.

Vester, F. (1980). *Neuland des Denkens – vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter,* München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

Weise, P. (1994). Chaos als mißlungene Ordnung. In F. Beckenbach, H. Diefenbacher, Hans (Hg.), *Zwischen Entropie und Selbstorganisation. Perspektiven einer ökologischen Ökonomie.* Marburg: Metropolis-Verl.

Nana Karlstetter, Klaus Fichter, Reinhard Pfriem

4 Evolutorische Grundlagen

Wie im zweiten Kapitel ausgeführt, ist Resilienz ein Systemcharakteristikum, das Robustheit gegenüber turbulenten Rahmenbedingungen anzeigt und damit auch Robustheit gegenüber dem Klimawandel. Resilienz ist bislang als Systemqualität konzipiert. Die Resilienz bezieht sich auf die Aufrechterhaltung relevanter Systemdienstleistungen aus Sicht potenzieller Nutzer. Mit der Einnahme eines solchen ‚Nutzerstandpunkts‘ können Systemstrukturen auch im Hinblick auf normative Fragen untersucht werden.

Das Projekt nordwest2050 steht im Zeichen von ökonomischem Wandel und strategischer Entwicklung. Eine prozessorientierte Betrachtung ist damit von zentraler Bedeutung. Diese Prozesse werden durch Akteure in Gang gesetzt und vertreten. Im Zusammenhang damit ist also besonders die Perspektive der Akteure (in der Region) der Fokus, für den die theoretischen Konzeptionen anwendbar sein müssen.

Die zentrale Rolle der Akteure als Betroffenen und Gestaltern von Klimaschutz und Klimaanpassung soll im folgenden Kapitel zugänglich gemacht werden. Die Evolutorische Ökonomik bietet hier wertvolle Ansätze. Das Leitkonzept ‚Resiliente Systeme‘ kann damit über die Nutzerperspektive und ein prozessorientiertes Akteurskonzept präzisiert und mit Blick auf die operative Umsetzung in Innovationspfaden konkretisiert werden.

4.1 Warum Evolutorik?

Klimaanpassung erfordert ein zügiges Vorgehen. Die Relevanz der Umsetzung hängt ab von Ergebnissen in der ökonomischen Wirklichkeit, und erst veränderte Praktiken in der ökonomischen Wirklichkeit belegen diese Umsetzung (WBGU 2009, Antoni-Komar/Lautermann/Pfriem 2009).

Klimaanpassung erfordert zum einen den Umgang mit exogenem (zeitlichem) Druck, Komplexität und Unsicherheit. Klimaanpassung erfordert andererseits endogenen Wandel, sei er technischer, wirtschaftlicher, organisationaler, institutioneller oder sozialer Natur. Für nordwest2050 geht es um solche Innovationen, die zu Klimaanpassung beitragen. Neben ihrer Wirtschaftlichkeit sollten sie deshalb an ihrem Beitrag zur Steigerung der Resilienz gemessen werden können. Wie Stern ausführt, geben die wissenschaftlichen Daten zu den Klimawandelprozessen, die bereits messbar und prognostizierbar sind, hierbei eine recht gute Orientierung. Es gehen daraus relativ konkrete Gesichtspunkte hervor, anhand derer ein ökonomischer Übergangsprozess ausgerichtet sein müsste. Ökonomischer Wandel als Gewährleisten von Resilienz, wie auch als Variation, Innovation, Imitation oder Exnovation, erfordert eine Prozessorientierung, die an Akteure gebunden ist. Diese in ihrer Rolle und die durch sie getragenen Funktionen zu identifizieren und konstruktiv mit ihnen zu arbeiten ist Grundvoraussetzung für das Projekt nordwest2050.

Ökosystemdienstleistungen können hierbei Orientierung geben, worauf sich die Aktivitäten von Akteuren richten müssen. Eine Definition dieser Services bleibt allerdings oft vage. Für nordwest2050 kann ein am regionalen Rahmen orientierter Bezug konkrete Dienstleistungsfunktionen herleiten. Offen lässt aber auch dieses Konzept, welchen normativen Gesichtspunkten bei der Definition Priorität gegeben wird. In Folge dessen bleibt offen, wie man diese Prioritäten ändert. Der evolutorische Zugang kann hier insofern sinnvoll sein, als er die Bildung von Pfaden bzw. Trajektorien erklärt und bspw. durch selektive Prozesse Veränderungen gezielt in Zusammenhang mit den Gegebenheiten der Praxis bringt. Der wissenschaftliche Zugang, den nordwest2050 zur Region öffnet, kann somit ein Ansatz für gezielte Intervention sein, die durch kompetente Interaktion mit den Akteuren vor Ort erstens sinnvolle Lösungen für die System Services findet und zweitens die Übersetzung dieser in ökonomische Strategien auf

den Weg bringt. Damit können normative Gesichtspunkte eingebettet in die vorhandene regionale Struktur bearbeitet werden. In intensiver Interaktion aller Beteiligten wird damit eine Möglichkeit erzeugt, Operationalisierung und damit ökonomische Machbarkeit von Klimaanpassungsstrategien auszuführen. Die konzeptionelle Abstraktion erlaubt es darüber hinaus, sowohl für das Ziehen von Systemgrenzen als auch die Definition von System Services praktikable Lösungen zu finden. Prioritäten und insbesondere normative Prioritäten können so als entscheidungsleitend identifiziert und kritisch mit den Erfordernissen des Klimawandels abgeglichen werden. Eine kommunikative Vermittlung dieser Schritte erfolgt dabei in enger Partizipation mit den regionalen Akteuren und stellt so eine multidimensionale Verständlichkeit sicher.

Indem die Evolutorische Ökonomik die Möglichkeit bietet, Prozesse ökonomischen Wandels zu untersuchen (Schreyögg/Kliesch-Eberl 2007), unterscheidet sich dieser Zugang von anderen theoretischen Ansätzen wie beispielsweise der Institutionenökonomik oder der Verhaltensökonomik. Durch die Evolutorische Ökonomik können Ereignisketten und Veränderungsprozesse beschrieben werden, die einen flexibleren Zugang erlauben. Das Verhalten von Akteuren wird zudem unter der Voraussetzung von kognitiven Kompetenzen als selbstbewusste Entwicklungs- und Lernkapazität beschrieben, die unmittelbare Anpassung erlaubt.

Insbesondere für das Entstehen von Neuem (Witt 2007/2009), die Relevanz mentaler Modelle (Gavetti/Warglien 2007, Nelson 2008) für Entscheidungen und für dynamisches innovatives Reagieren auf turbulente Umwelten (Teece 2007) liefert die Evolutorische Ökonomik einen theoretischen Zugang. Diese Theorierichtung ist deshalb besonders geeignet, weil hier erstens integrativ Ansätze in einem Abstraktionsrahmen zusammengeführt werden können. Zweitens ist es damit möglich, Modelle zu finden, die einerseits Komplexität reduzieren, andererseits aber Kommunikation eröffnen. Der (individuelle wie kollektive) Akteur kann gesellschaftliche Entwicklungen und Herausforderungen dann auch jenseits der bloßen Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen aktiv aufgreifen, je klarer es ihm möglich ist, sich die relevanten Zusammenhänge zu vergegenwärtigen.

Zu diesem Zweck soll die theoretische Fundierung einerseits wissenschaftliche Trennschärfe, andererseits aber direkte Konkretion erlauben. Die Evolutorische Ökonomik beinhaltet dies nicht zuletzt deshalb, weil reflexiven Strukturen hier besondere Beachtung zukommt. Sowohl für resiliente Systemstrukturen, deren Routinen wie auch für Lernprozesse und ihren strategischen Auswirkungen und ebenso für Neugestaltung durch Innovation, stellt diese Perspektive den zentralen Fokus dar, um Prozessdynamiken und ihren (gesellschaftlichen) Korrelaten und Auswirkungen kompetent zu begegnen.

4.2 Fundierungen in der Evolutorischen Ökonomik

4.2.1 Annahmen und Konzeptionen der Evolutorischen Ökonomik

Die Evolutorische Ökonomik hat im weitesten Sinne Wandel in ökonomischen Systemen zum Gegenstand und ist demzufolge weniger an Zustandsbeschreibungen als vielmehr an Übergangsprozessen interessiert. Spezifischer formuliert geht es um den selbstorganisierten Wandel ökonomischer Systeme bei Auftreten von etwas Neuem. Dabei besteht im Gegensatz zur herkömmlichen dynamischen Analyse der Wirtschaftswissenschaft der Erkenntnisanspruch der Evolutorischen Ökonomik darin, die endogene Seite des ko-evolutionären Wechselspiels des Neuen sowohl hinsichtlich seiner Entstehungsbedingungen als auch hinsichtlich seiner Ausbreitung und Auswirkungen zu untersuchen. Es geht also nicht nur um die mehr oder weniger komplexe Anpassung ökonomischer Systeme an exogene Datenänderungen, sondern um das selbstorganisierende Erzeugen neuer Bedingungen und dessen Auswirkungen auf ergebnis- und verlaufsoffene Prozesse innerhalb des untersuchten ökonomischen Systems (vgl. Schütte 2007). Die interaktive Verkopplung zwischen Akteuren und Struktur wird bei Giddens (Giddens 1984) einleuchtend beschrieben. Akteur und Struktur bilden und bewirken sich gegenseitig, es findet eine Strukturierung in wechselseitigem Austausch statt. Dieses Ergebnis ist bspw. in Schneidewind (Schneidewind 1998) unter dem Fokus auf Unternehmen als struktur-

politische Akteure detailliert aufgearbeitet worden und zeigt diverse Ansatzmöglichkeiten zur (pro)aktiven strategischen Aktion von Unternehmen auf. Einen etwas anderen Fokus schlägt Sachs (Sachs 2000) vor, die maßgeblich der Frage nachgeht, ob sich aus Giddens' Herleitungen ein „normative core“ für Unternehmen schlussfolgern lässt. Sie kommt zu dem Schluss, dass es deutliche Hinweise für einen solchen normativen Kern gibt und dieser sich insbesondere auf die Zielsetzungen und damit auf die Möglichkeiten zur Richtungsgebung von Unternehmen auswirkt. Der hier vorgestellte konzeptionelle Rahmen skizziert Schnittstellen, an denen *erstens* ökonomische Fragestellungen, *zweitens* unternehmerische (gesellschaftliche) Verantwortung und *drittens* klimarelevante Erfordernisse in Einklang gebracht werden müssen. Der normative Kern als Ressource für das Unternehmen als Akteur kann nach Giddens, Schneidewind und Sachs durch die Konkretisierung der dafür notwendigen Kompetenzen (siehe weiter unten, dynamic capabilities und Antoni-Komar et al. 2009) Grundlage sein für die diskursive Erarbeitung von richtungsgebenden Zielsetzungen und Maßnahmen. Es lassen sich daraus Bedarfe für individuelle und organisierte Akteure bzw. spezifische Netzwerke und Allianzen herleiten. Eine grundsätzliche Verlaufsoffenheit kann damit *zum einen* durch einen normativen Kern, *zum zweiten* durch Fähigkeiten von Akteuren, *drittens* durch äußere ko-evolutionär wirkende Interaktionen, *viertens* durch strukturelle Bedingungen der Organisation und *fünftens* durch selbstorganisierend wirkende Kräfte gekennzeichnet werden. Dabei spielt, insbesondere im Kontext zu Klimawandel, grundsätzliche Unsicherheit eine spezifische Rolle auch auf der Ebene der konzeptionellen Voraussetzungen.

Weitere für die Evolutorische Ökonomik konstitutionell wichtige Aspekte sind a) die Annahme der Heterogenität der Akteure, die anstelle repräsentativer Akteure einen Populationsansatz erforderlich macht, b) die Berücksichtigung echter Unsicherheit und c) das Aufgeben des Gleichgewichtsgedankens im thermodynamischen Sinne eines stationären Zustands sowie des prinzipiellen Optimierungsanspruchs. Die Verwendung der Begriffe Evolution und selbstorganisierter Wandel oder Selbsttransformation drückt aus, dass das Forschungsprogramm der Evolutorischen Ökonomik nicht auf mechan(ist)ische Analogien rekurriert, sondern auf Konzepte, die in der Biologie entwickelt wurden. Gleichwohl sind viele zentrale Ansätze der Evolutorischen Ökonomik nicht an biologische Prozesse selbst angelehnt, im Gegenteil, sie grenzen sich zum Teil sehr scharf von diesen ab. Übernommen wurde allerdings eine an Darwin angelehnte Benennung der Begrifflichkeiten. Der Begriff der „Evolution“ bezieht sich hierbei zumeist jedoch weniger auf konkrete evolutionstheoretische Grundlagen, sondern abstrakter auf evolvierende Nicht-Gleichgewichtszustände und steht somit im direkten Anschluss (bzw. in Abgrenzung zu) an ökonomische(n) Traditionen. Wenngleich mit Sicherheit keine direkte Vergleichbarkeit gesellschaftlicher evolvierender Systeme und biophysikalischer angenommen werden kann, stellt die Unschärfe der Orientierung auf biophysikalische Umwelten im Hinblick auf nachhaltiges Wirtschaften eine essentielle Schwäche der Evolutorischen Ökonomik dar. Andererseits bietet gerade eben diese begriffliche Orientierung an biologischen Benennungen eine nicht zu unterschätzende Chance, eben vor dem Hintergrund, dass sich die Evolutorische Ökonomik von der herkömmlichen Ökonomik konzeptionell ebenfalls scharf abgrenzt, indem sie dynamische Voraussetzungssets gewählt hat, die durchaus sinnvolle Anschlüsse mit „natürlichen“ Nicht-Gleichgewichtszuständen zulassen.

Evolutorische Konzepte spielen ebenfalls in anderen humanwissenschaftlichen Disziplinen wie der Anthropologie und der Soziologie, aber auch in der Molekularbiologie und -chemie oder der Erkenntnistheorie eine wichtige Rolle. Vor allem eine Theorie komplexer dynamischer Systeme könnte durch eine präzise konzeptionelle Fassung evolutionärer Veränderungsprozesse (Innovationen) erfolgversprechende interdisziplinäre Anschlüsse ermöglichen.

Das traditionelle Kernelement der modernen Evolutionsbiologie, das Variations-Selektions-Paradigma, stellt für die Evolutorische Ökonomik ein wichtiges Basiskonzept dar. Dies wird z. B. in der naheliegenden Analogiebildung „Innovation-Diffusion-Wettbewerb“ deutlich. Gerade am Unterschied zwischen zielgerichtet handelnden, soziablen und lernfähigen Subjekten und „blind“ mutierten und der Selektion unterworfenen Organismen wird aber auch die Problematik des transdisziplinären Transfers von wissenschaftlicher Heuristik und von Analysemethoden aus der Biologie in die Ökonomik deutlich, die vielen, wenn auch nicht allen, Evolutionsökonomien sehr wohl bewusst ist. Beschränkungen und Vorstrukturierungen im ökonomischen Kontext können zwar als Variation gefasst, nicht aber direkt mit den biologischen Abläufen verglichen werden. Sowohl in Biologie als auch Ökonomie gibt es unter-

schiedliche Selektionsdrücke, Evolutionsgeschwindigkeiten (vgl. die Debatte zum ‚punctuated equilibrium‘ in der biologischen Evolutionstheorie) und Pfadabhängigkeiten. Das Spencersche Diktum des „survival of the fittest“ bedeutet höchstens Optimierung und damit weder in biologischem noch in ökonomischem Kontext ein Ergebnis im Sinne der „besten aller Welten“. Missverständliche Interpretationen des Darwinschen Paradigmas werden auch in der modernen Evolutionsbiologie verstärkt thematisiert (vgl. etwa Knottenbauer 2009, Vromen 2006, 2008, Bergh 2007). Wo die direkte Bezugnahme auf die Originalquellen nicht gewährleistet ist, wird Darwin dabei nicht notwendigerweise entsprochen. Die Optionen der Kontingenz, also welche Entscheidungen zu welchen Pfaden führen können, m. a. W. wie der Möglichkeitsraum beschaffen und wie er genutzt wird, sind im ökonomischen Kontext gebunden an die Instanz des Akteurs. Wiederum wird damit deutlich, welche Rolle er/sie insbesondere für Prozesse ökonomischen Wandels spielt, die sich einerseits im Möglichkeitsraum frei bewegen dürfen, andererseits aber auch dessen Grenzen respektieren und sich an konkreten Leitplanken orientieren müssen.

Für die theoretischen Arbeiten im Rahmen von nordwest2050 sind zwei Begriffe der Evolutorischen Ökonomik zentral: zum einen der Begriff der Kontingenz sowie zum anderen das Pfad-Konzept bzw. der Begriff der Pfadabhängigkeit. Die Verknüpfung beider Begriffe bedeutet, dass durch Kontingenz ökonomischer Strukturen Handlungsmöglichkeiten für Akteure auch in vorhandenen Pfaden grundsätzlich vorhanden sein können. Ob diese als entscheidbare Optionen schon zur Disposition stehen, wie Akteure sie erkennen und umsetzen, ist mitbestimmend für die Prozessdynamik der Situation. Die Entscheidung von Akteuren, welche Kontingenzen zu Optionen für Handlungen reduziert werden und welche Entscheidungen damit ausgeführt werden, kann Pfade neu generieren, umlenken und gestalten. Es ist erstens für den Umgang mit Unsicherheit (im Hinblick auf Innovation), zweitens für Vorgänge des Lernens (im Hinblick auf Rückkopplungsschleifen) und drittens für die Kompetenz von Akteuren (im Hinblick auf kognitive Wahrnehmung) wesentlich, wie prinzipielle Kontingenz zu Entscheidungen transformiert wird. Was aus der Systemperspektive des vorigen Kapitels die System Services für Resilienz sind, können aus Perspektive der Akteure die Handlungsoptionen sein, mit denen diese trajektorienbildend agieren. Das heißt weiter, dass sich unter den Voraussetzungen „prinzipieller Verlaufsoffenheit der Prozesse“ und „Heterogenität“ grundsätzlich ein Handlungsspielraum ergibt. Evolutorisch gesehen ist gerade Heterogenität, aus Akteursperspektive gesehen, wichtig für die Entwicklung von kontingenten zu richtungsgebenden Handlungsoptionen. Wiederum aus Systemperspektive betrachtet, liegt Heterogenität eng bei Redundanz bzw. Diversität. Das Verhältnis zwischen Diversität und Redundanz ist dabei ein grundsätzlich entscheidendes im Bezug auf Resilienz. Wo Optionen zwar theoretisch denkbar sind, realiter aber nicht sichtbar oder zugänglich sind, entsteht unter Bezug auf die weiter unten ausgeführten Bestimmungen zu „Resilienzlernen“, „kultureller Kompetenz“ und „Richtungsgebung“ die Möglichkeit, Resilienz anhand dieser Perspektiven einerseits für das betreffende System, andererseits für den Spielraum der betreffenden Akteure verständlich zu machen. Die Rolle mentaler Modelle für Lern- und Entscheidungsprozesse spielt insbesondere im evolutorischen Verständnis von absichtsvollem Wandel eine maßgebliche Rolle (Gupta et. al 2008, Gavetti/Levinthal 2000; Nelson 2008). Damit sind mentale Modelle auch für die Ausgestaltung von Leitbildern von hoher Relevanz.

In der Erkenntnistheorie schon seit Aristoteles bekannt, hat der allgemeine Begriff der Kontingenz vor allem durch seine Verwendung innerhalb einer Richtung der Evolutionsbiologie und darauf aufbauend innerhalb der Evolutorischen Ökonomik seit den 1990er Jahren erneut verstärkt Aufmerksamkeit erlangt. „Es geht um nicht mehr und nicht weniger als um die Frage, ob der zurückliegende Entwicklungspfad der biologischen Evolution zwangsläufig war (und weiterhin sein wird) oder nicht.“ (Lehmann-Waffenschmidt/Reichel 2000, 338). Die Antwort der Kontingenzvertreter fällt hier eindeutig negativ aus, und zwar mit dem Begründungshinweis, dass in der Entwicklungsgeschichte des organismischen Lebens an zahlreichen Stellen multiple Verzweigungen, sogenannte Multifurkationsstellen, aufgetreten seien, an denen grundsätzlich viele Weiterentwicklungen im Einklang mit den Naturgesetzen möglich gewesen wären. Lediglich auf Grund kleiner und unsystematischer Einflüsse, d. h. eben „kontingent“, sei dann diejenige Entwicklung ‚ausgewählt‘ worden, die letztlich realisiert wurde. Der Kontingenzbegriff bezeichnet also eine Entwicklung oder einen Zustand, der möglich ist, aber nicht zwangsläufig so sein muss bzw. so hätte sein müssen. „Das Wesen des Kontingenzkonzepts zeigt sich in diesem Kontext darin, dass sich die organismischen Entwicklungslinien - dem heutigen Stand der Wissenschaft entsprechend – ex post kausal-logisch zurückverfolgen lassen.“ (Lehmann-Waffenschmidt/Reichel 2000,

339) Sie sind aber nicht als zwangsläufig zu betrachten, sondern als von kleinen Zufällen mit bedingt – allerdings nicht in einer beliebigen, sondern in einer auf bestimmte Art vorstrukturierten Weise. Sie unterliegen also der Vorstrukturierung der möglichen Alternativen durch den bisherigen Verlauf, d. h. es sind nur bestimmte Alternativen als „Elemente eines Möglichkeitsraums“ zulässig (Lehmann-Waffenschmidt 2009).

Das skizzierte Kontingenz-Konzept führt zu einem spezifischen Verständnis von Entwicklungsprozessen und lässt sich auch für die Betrachtung von Innovationspfaden innerhalb des Vorhabens nordwest2050 fruchtbar heranziehen. Die „Vermessung“ eines Prozessverlaufs in Hinsicht auf seine Freiheitsgrade geschieht in der Weise, dass die Möglichkeiten alternativer Realisierungen prospektiv z. B. mit Hilfe verschiedener Szenarien abgeschätzt werden, die u. a. potentielle „windows of opportunity“ mit einer multiplen Möglichkeitsmenge von Alternativverläufen abbilden. Im retrospektiven Fall spricht man von einer „kontrafaktischen“ Analyse, da ja der historisch realisierte Entwicklungspfad, an dem zwangsläufig alle Alternativen gemessen werden müssen, bereits existiert. Das Konzept der Pfadabhängigkeit besagt allgemein, dass überhaupt eine kausale Wirkung von früheren Ereignissen der Ereigniskette A, B, C, D, E ... auf spätere vorliegt. „Schwache Pfadabhängigkeit an einem Ereignis z. B. B liegt vor, wenn der Kontingenzgrad der Ereigniskette an B hoch ist, d. h. anstatt des Ereignisses C auch ein anderes Ereignis aus dem Möglichkeitsraum B hätte realisiert werden können. Umgekehrt liegt eine starke Pfadabhängigkeit am Ereignis B vor, wenn der Kontingenzgrad an B niedrig ist, im Extremfall null, so dass das Ereignis C nach dem Ereignis B determiniert ist.“ (Lehmann-Waffenschmidt/Reichel 2000, 345 f.).

Im Anschluss an das vorherige Kapitel wird damit an dieser Stelle deutlich, dass die „basins of attraction“ als grundsätzliche Schwerpunkte die Rolle von Attraktoren spielen können. Schon Schumpeter wies darauf hin (1934), dass die Unternehmung sich um eine Art Gravitationszentrum herum bewegt, das einen gewissen Flexibilitätsspielraum bietet, der aber umgrenzt ist von einem Bereich, in dem es – wenn das unternehmerische System da hineingerät (sei es aus endogenen oder exogenen Gründen) – entweder zu kreativen und stabilisierend wirkenden Antworten auf diesen Randbereich kommen muss oder aber das ursprüngliche Attraktionsfeld sich verschiebt oder sich auflöst. Die Frage nach den systemaren Grenzen kann deshalb nicht eindimensional beantwortet werden. Maßgeblich ist an dieser Stelle, in welchem Bezugsrahmen nach Systemgrenzen gefragt wird. Eine Präzisierung, welche Systemgrenzen fokussiert werden, beeinflusst für Elemente der Richtungsgebung, wie auch für die Bestimmung der System Services und damit maßgeblich auch für die Art und Weise der entscheidungsrelevanten Strukturierung von Kontingenz, den Ergebnisrahmen. Dieser Rahmen kann nur bestimmt werden im Bezug auf Akteure und deren Fähigkeiten. Umgekehrt sind es Pfadabhängigkeiten, die bei vorhandenen Zielsetzungen die Fähigkeiten der Akteure zur Richtungsgebung von Systemen herausfordern. Es gelten hiermit bspw. für die Zuschreibung von System Services andere Relevanzrahmen, als das für optimierte Resilienz von Unternehmen oder administrativen Strukturen der Fall ist. Wobei zu beachten ist, dass auch „optimierte Resilienz“ nur im Hinblick auf die System Services zu bestimmen ist. Es ist deshalb umso mehr angezeigt, durch einen an lebendigen nonlinearen Systemen orientierten Ansatz *integrative Mechanismen* zu erarbeiten, damit querliegende Funktionskreisläufe überhaupt bearbeitet werden können. Klimaanpassungsstrategien im regionalen Verbund können hiermit modellhaft integrative Bezugsrahmen für diese Herausforderungen differenzieren. Hierbei ist grundsätzlich notwendig, dass der konzeptionelle Rahmenplan durch ein permanentes Monitoring überprüft wird. Diese Möglichkeit durchgängiger Anpassung auf dem Weg der Umsetzung muss konzeptionell bereits angelegt sein. Das bedeutet, die Struktur der Konzeption muss iterativ aufgebaut sein. Beides ist durch den evolutionären Rahmen gegeben.

Endogen verankerte Attraktoren wirken sich damit auf die Bildung von Systemgrenzen aus. Konkret bedeutet dies, dass die Trajektorien als Ereigniskette eines Unternehmens oder der Region als System den Verlauf aufeinander bezogener Prozessschritte beschreiben. Erst im Zusammenspiel mehrerer Trajektorien können derart kompliziert wirkende Prozesse wie der Klimawandel eingesehen und konstruktiv bewältigt werden. Es ist also von allergrößter Wichtigkeit, in Forschungsprojekten wie bspw. nordwest2050, unterschiedliche Kombinationen von Trajektorien zu untersuchen, damit Konstellationen gefunden werden, die den Pfad des regionalen Verbunds aus bisherigen Lock-ins lösen, und einen Wandel hin zu einer klimafitten Region vollziehbar machen. Sowohl die Vulnerabilitätsanalyse wie auch

die Innovationspotenzialanalyse sind deshalb in den drei Branchenclustern, ergänzt durch das übergreifende Cluster Region, parallel angelegt und sie bearbeiten insbesondere auch die Schnittstellen zwischen den Clustern und z. B. den Wertschöpfungsketten.

Das Leitkonzept Resilienz und das Konzept von Leitbildern als Orientierungsrahmen sind hierbei basiswirksame Ansätze, die eine fundamentale Ausrichtung gewährleisten, um Prozesse anzuregen, ohne dass es fixierbare Referenzpunkte gibt. Da der Klimawandel in vielerlei Hinsicht keinen Bezug auf Bewährtes zulässt, wird gerade durch diese Unsicherheit eine evolutionär hochspannende aber ebenso brisante Situation akut. Es bedarf der gezielten Variation, eines evolutionären Targeting, das bewährte Strategien ändert, weil die Rahmenbedingungen dies erzwingen.

Eine Schwachstelle der Evolutorischen Ökonomik besteht darin, dass die Handlungsmöglichkeiten von Akteuren zwar explizit anerkannt und als konstitutiv für Prozessverläufe betrachtet werden, dass der „Akteur“ und seine prozessbeeinflussenden Interaktionen mit anderen Akteuren jedoch weitgehend als „Black-Box“ behandelt werden. Um diese Erklärungs- und Gestaltungslücke zu schließen, können interaktionsökonomische Zugänge herangezogen werden, die grundlegende Annahmen der Evolutorischen Ökonomik teilen, sich im Unterschied zu dieser allerdings mit den Spezifika der Akteure und ihren Interaktionsprozessen beschäftigen.

4.2.2 Akteurskonzeptionen in der Evolutorischen Ökonomik⁷⁸

Die Literatur zur Evolutorischen Ökonomik bietet verschiedene Zugangsperspektiven auf den Begriff des Akteurs, von denen einige hier vorgestellt werden sollen. Für das Projekt nordwest2050 wollen wir im Folgenden präzisieren, welche Aspekte für unseren Gebrauch darin zu kurz kommen und wo wir eine Weiterführung der beschriebenen Ansätze vorschlagen.

Wie oben bereits erwähnt, bedeutet der evolutorische Zugang eine Fokussierung auf Prozesse des Wandels und somit auf Austausch und Fluktuation. Es ist damit direkt die Frage gekoppelt, inwieweit Wandel aktiv durchgesetzt wird, ob er von selbst endogen entsteht oder von außen angeregt wird. Wie ebenfalls bereits angesprochen, verwirklicht sich der (individuelle wie kollektive) Akteur erst durch den bewussten praktischen Vollzug reflexiver Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Entwicklungen, auch jenseits direkt auf das Unternehmen bezogener Dinge. Der kompetente und selbstbewusste Umgang mit Zusammenhängen zwischen dem, was man weiß, dem, was man nicht weiß, und den (auch normativen) Schlüssen, die daraus gezogen werden, stellt einen absichtsvollen Akt der Gestaltung dar, der prägend wie zielführend und damit auch richtungsbestimmend sein kann. Er wird dieses umso mehr sein, je stärker die dazu notwendige Fähigkeit (auf individueller wie organisationaler Ebene) ausgebildet ist. Generatives Wissen im Sinne evolutorischer Wirkzusammenhänge kann hierfür eine Kausalstruktur schaffen. Damit können Risiken durch eine evolutorisch abgesicherte Akteurskonstellation getragen und aufgefangen werden, indem deren Interaktionen sich sowohl ökonomischen Erfolgsprinzipien zufolge abspielen, außerdem aber ein Kräfteverhältnis bilden, das ökonomische Zielsetzungen mit globalen Zusammenhängen zu verbinden weiß und die praktische Kompetenz beinhaltet, daraus Schlüsse für den unternehmerischen Alltag (Innovationen etc.) zu ziehen (Antoni-Komar/Lautermann/Pfriem 2009 sowie weitere Ausführungen im Kapitel über Kompetenz).

Offen bleiben erstens die Bedingungen für solch pro-aktiven Wandel (Konzeption und Modellierung von (Multi-) Agenten). Zweitens schließen sich daran Fragen an, welche institutionellen Bindungen eine derartige Systemarchitektur bilden und wie sich diese Gebundenheit auswirkt (Pfadabhängigkeit/ Rolle von Erfahrungswissen/Resilienz) und drittens kann gefragt werden, wie Neues umgesetzt wird (Kontingenz). Die Strukturierungstheorie von Giddens liefert wesentliche Erkenntnis über die Kopplung von System und Akteur, ist jedoch an dieser Stelle nicht hinreichend. Abgesehen davon, dass zunächst

⁷⁸ Die folgenden Ausführungen sind Teilergebnisse einer Literaturrecherche, die im Juli/August 2009 in relevanten Fachzeitschriften (bspw. Journal of Evolutionary Economics u. andere (siehe Referenzen)) mit evolutionsökonomischem Bezug zu den Suchbegriffen >agent</>agency</>actor< sowie >unit< und >dynamic capability< für den Erscheinungszeitraum zwischen 2004 und 2009 durchgeführt wurde. Die Aufbereitung der Literatur fand explizit für das Projekt nordwest2050 und damit mit dem Fokus auf Klimaanpassungsstrategien statt.

geklärt werden müsste, wodurch in diesem soziologischen Zugang eine ökonomische Struktur gegeben ist, gehen Giddens' Ausführungen im Kern nicht über die Feststellung hinaus, dass Akteure und Struktur sich wechselseitig bedingen. Konstituierend ist bei Giddens der Versuch zu bestimmen, welche Einflüsse welcher Seite zuzuordnen sind. Aus Sicht komplexer Systemdynamiken gilt, dass beide Einflussfaktoren dynamisch und damit nicht trennbar sind. Insbesondere prozessuale Kräfte, die man mit Selbstorganisation in Zusammenhang bringt, erscheinen unter dem gesplitteten Fokus auf die Interaktion zwischen Akteur und System in einem verzerrten Licht. Des Weiteren können im ökonomischen Kontext so weder normative (da diese nur für die Akteursseite gelten würden), noch Operationalisierungsfragen (da die damit verbundenen strukturellen Veränderungen für strategisches Management praktikabel und damit entscheidbar also abschließend bestimmt werden müssten) zufriedenstellend geklärt werden. In der Folge bedeutet dies für unseren Zusammenhang, dass damit auch jegliches Fundament für die Zuordnung von sinnvollen Systemdienstleistungen nicht fixiert werden kann. Kontingenzen bleiben bestehen. Die konzeptionelle Idee bleibt stehen auf dem Niveau der Feststellung, dass es Kontingenzen gibt. Insofern kann so durch den konzeptionellen Aufriss nur eine recht statische Zugangsweise verwirklicht werden, die zwar inhaltlich prozessorientiert ist, diese Dynamisierung für das weitere Vorgehen aber nicht hinreichend leisten kann.

Die Unterstreichung von Heterogenität durch die Evolutorische Ökonomik beschreibt deren institutionelle Konstitution (Hodgson 2007a) wie auch das Verhältnis zwischen Individuum und Organisation. Heterogenität ist außerdem gegeben durch unterschiedliche Handlungsrahmen verbunden mit verschiedenartigen Zielsetzungen. Der Zugang über Capabilities ergänzt diese Foki durch die Betrachtung von Kompetenz als zusätzlichem Faktor für die Heterogenität von akteursgebundenen Prozessen.

In der Konsequenz lässt selbst eine differenzierte Betrachtung also keine substanzielle Trennung von Individuum und System zu (Hodgson 2006/2007a/2007b, Nooteboom 2008). Ebenso wenig können einzelne Unternehmen in ihrer Entscheidungsstruktur aus der Vernetzung mit der Umgebung gelöst werden. Es wird vielfach darauf hingewiesen, dass der Informationsgewinn durch vernetzte Einbindung so maßgeblich ist, dass Innovationsfähigkeit signifikant mit Unternehmensclustern korreliert ist (Parto 2008, Bell 2005).

Handeln findet also in bewusster und wechselseitiger Dynamik zwischen Individuen (und deren persönlichem Einsatz) und (selbst-)organisierend wirksamen Systemprozessen statt. Es können und müssen somit auch Organisationssysteme (z. B. Firmen) als kollektive Akteure angenommen werden (vgl. Schneidewind 1998 und Sachs 2000). Damit kann auf die Wahlräume von Entscheidern konkret eingegangen werden. Dieser Wahlraum ist für das Projekt nordwest2050 im Austausch mit den Praxisakteuren zu erarbeiten. In der Innovationspotenzialanalyse wird er branchenspezifisch abgetastet, kann dann in konkreten Innovationsstrategien für die Gewährleistung sinnvoller Systemdienstleistungen wie auch für explizite Plausibilität normativer Richtlinien und drittens für Operationalisierungsformen, die durch konkrete Netzwerke anhand neuer, alter oder veränderter Systemgrenzen funktionale Zusammenhänge schaffen, die Klimaanpassung auch über die Projektlaufzeit hinaus in Planung und selbstverantwortlichem wirtschaftlichem Handeln verankern.

Folgende Zugangsperspektiven für den Begriff des Akteurs können in der Evolutorischen Ökonomik unterschieden werden:

Regelgebrauch und -gestaltung

Dopfer (2004) beschreibt den Akteur als Nutzer und Hersteller von Regeln. Das Konzept des Homo Oeconomicus wird hier zum Homo Sapiens Oeconomicus erweitert, womit die Rolle von reflektiertem Wissen betont wird. Insbesondere die Generierung von Wissen (knowledge) aus Information (information) wird als zentral erachtet (Dopfer/Potts 2008). Wissen ist hierbei Information, die bereits verarbeitet und in Bezug zu Entscheidungsoptionen nutzbar ist. Information stellt demgegenüber ein Kenntnis von regelnden Zusammenhängen dar, die durch den Akteur erst für die Anwendung aufbereitet werden muss.

Die Konstitution von Regeln und deren Gebrauch ist bei Dopfer maßgeblicher Bezugspunkt für das

Handlungswissen von Akteuren. Er bezieht sich hierbei auf neuronale, kognitive wie behavioristische Erkenntnisse, stellt dabei aber in den Vordergrund, dass der Akteur diese Regeln bewusst nutzt und gestalten kann.

Regeln gelten hier als deduktives Schema, das Handeln erlaubt. Es wird unterschieden zwischen der generischen und der operanten Ebene. Regeln werden der generischen Ebene zugeordnet, das heißt sie beinhalten neben der Stabilisierung von Abläufen durch Handlungsanweisungen ebenso das Potenzial, die Abläufe zu ändern. Wissende Akteure wären dazu in der Lage, dieses gezielt zu tun.

Regeln können differenziert werden in akteursbezügliche Regeln und organisationale Regeln. Den akteursbezogenen werden kognitive Regeln zugeordnet, behavioristische stehen zwischen den Akteuren und den Organisationen, und organisationale Regeln können als Blueprintregeln weiter aufgliedert werden.

Eine Firma ist aus dieser Perspektive eine komplexe Verknüpfung organisationaler Regeln, variierend in ihrem Koordinationsvermögen der Ressourcenallokation. Personen verändern die Dynamik entsprechend ihren Möglichkeiten. Imagination als generisches Spezifikum wird besonders hervorgehoben. Die individuelle Imagination kann in sozialen Interaktionen verstärkt werden. Eine besondere Herausforderung stellt demzufolge generische Effizienz dar. Damit ist gemeint, dass durch Lernen und iteratives Überprüfen von Positionen die Regelstrukturen zielorientiert gestaltet werden können.

Institutionen und Individuen

Eine etwas andere Perspektive nimmt Hodgson (2006/2007a) ein. Er untersucht insbesondere die Zusammenhänge zwischen institutionalisierten Abläufen und der Stellung von Personen, die sich darin befinden. Institutionen werden hier ebenfalls durch Regeln und Konventionen konstituiert, die Verhaltensmöglichkeiten erlauben oder blockieren. Die Fokussierung liegt jedoch auf der Strukturierung von Interaktion, die durch Institutionen gewährleistet wird. Diese findet etwa durch immanente Normativität und soziale Vermittlung statt. Der Wert impliziter Einflüsse nimmt Einfluss auf individuelle Intention und kann als eine der Schnittstellen zwischen Individuum und Institution verstanden werden. Organisationen werden als umgrenzte Institutionen mit relativ hoher Kohärenz untergeordnet. Individuelle Wahl kann vom organisierten Kontext nicht gelöst werden. Was Regeln für Institutionen sind, sind habituelle Einstellungen für Individuen. Während sowohl die individuelle wie auch die kollektive Perspektive Fragen offen lassen, die insbesondere in dynamischen Situationen zum Tragen kommen, ist es vor allem die endogene und exogene Interdependenz, die für Akteure von zentraler Bedeutung ist. Institutionen sind demzufolge mehr als nur selbstorganisierend. Das Entstehen von Emergenzen, obwohl ohne letztendliche Erklärung, muss durch Akteure vermittelt sein und erweist sich erst dann als strukturell wirkungsfähig, wenn es durch wiederholtes Ausführen reproduziert wird. Umgekehrt beeinflussen auch Institutionen das Verhalten ihrer Mitglieder. Wohl aber unterscheidet Hodgson zwischen agentensensitiven und agenteninsensitiven Institutionen. Abhängig von Konfigurationen der Regelstruktur sind Optionen in beidseitiger Richtung möglich oder ausgeschlossen. Organisationale Evolution bedeutet Entwicklung sowohl für institutionelle Regeln wie für individuelle Einstellungen (habits).

Dynamic Capabilities

Die Fähigkeit von Organisationen, in turbulenten Umwelten zu bestehen, ist der Fokus, den das Konzept der Dynamic Capabilities setzt (O'Reilly/Tushman 2007). Analytisch können Dynamic Capabilities eingeteilt werden in die Kapazität, (1) Möglichkeiten und Bedrohungen wahrzunehmen und zu formen, (2) Handlungsoptionen zu ergreifen und (3) Wettbewerbsfähigkeit aufrechtzuerhalten, indem die unternehmensrelevanten materiellen und immateriellen Assets verbessert, kombiniert, vor Schaden bewahrt und – falls nötig – rekonfiguriert werden. Dabei sind es vor allem die schwer imitierbaren Fähigkeiten eines Unternehmens/Organisation/Akteurs, die zentral sind für die Flexibilität in sich verändernden Spielräumen. Diese Fähigkeiten sind außerdem konstitutiv für die Mitgestaltung des (ökonomischen) (Öko)Systems, in dem ein Unternehmen sich befindet, und die Entwicklung von Innovationen. Dynamic Capabilities müssen in der Organisation differenziert verortet werden. Es gibt unterschiedliche Aspekte, die z. B. dem Management oder den produzierenden Einheiten zugeordnet werden können. Dem stra-

tegischen Management kommt hierbei allerdings eine Schlüsselrolle zu (Teece 2007). Einerseits müssen Möglichkeiten erkannt werden, wofür Erfahrung, aber auch Freiräume zu lernen eine große Rolle spielen (sensing). Andererseits müssen die richtigen Entscheidungen getroffen werden. Dazu bedarf es einer Führungsstruktur, die dazu in der Lage ist, Visionen in Realität zu übersetzen (seizing). Durch Rekonfiguration (reconfiguring) müssen Organisationen beständig neu ausgerichtet werden. Der kritische Punkt ist hier die Vermittlung langfristiger Perspektiven in die Aktualität der Prozesse. Für Innovation, die in turbulenten Umgebungen erfolgreich ist, ist somit insbesondere eine praxisnahe Verknüpfung zwischen Exploitation und Exploration notwendig. Das bedeutet, Organisationen müssen gleichzeitig dazu in der Lage sein, neue Märkte zu erschließen und die existierende Produktion fortzusetzen (ambidexterity). Dies stellt für die Führungsebene die Aufgabe dar, Visionen und strategische Absichten in fortwährendem Abgleich mit der Umgebung zu verbinden.

Novelty

Eine vierte Perspektive ergibt sich durch die Betrachtung der Entstehung von Neuem (Witt 2007/2009). Neues kann zum einen *ex ante*, zum anderen *ex post* untersucht werden. Der Unterschied ist, dass Neues im ersten Fall bedeutet, dass etwas „nicht wissbar“ ist, während es im zweiten Fall heißt, dass es „bislang nicht bekannt“ war. Für Akteure des Wandels ist das Neue essentiell. Witt definiert Neues als etwas, das unbekannt vor einem bestimmten Zeitpunkt war und demnach zu diesem Zeitpunkt entdeckt oder erschaffen wurde. Zufälliges Entstehen oder einfache Rekombination vorhandener Elemente ist hier nicht gemeint. Ebenso ist unklar, ob ein und welcher Entstehungsort für Neues festgelegt werden kann. Was für einzelne Akteure neu ist, kann für andere schon länger bekannt sein. Witt unterscheidet zwischen subjektivem und objektivem Wissen. Ein prozeduraler Zugang beleuchtet Operationen, durch die Neues erzeugt wird. Es können zwei Vorgänge unterschieden werden. Erstens bedeutet die Schaffung von neuen kognitiven Konzepten (Ideen, Bildgebung, Leitbilder) einen generativen Vorgang, der neue (Re)Kombinationen vorhandener Elemente entstehen lässt, zweitens bedarf es einer interpretativen Operation, die diese (Re)Kombination in ein neu entstehendes oder bereits existierendes Konzept einbettet. Die generative Seite des Prozesses ist hierbei geknüpft an einen Suchprozess, der Vorhandenes auf Ähnlichkeiten prüft. Die mit der interpretativen Funktion dieses Prozesses in Zusammenhang stehende kognitive Leistung kann nur durch Menschen vollzogen werden. Das Verhältnis zwischen dem Grad der Neuheit und Unwissen ist schwer zu fassen. Für die Konzeption von Akteuren ist wesentlich, dass Neues oft ein „Fuzzy Front End“ (Reid/de Brentani 2004) hat, das heißt, das Anfängliche ist nicht eindeutig zu erkennen, obwohl es schon vorhanden ist. Umso wichtiger ist es, mit Sensibilität und Aufmerksamkeit vorzugehen.

Kritische Würdigung: Möglichkeiten und Grenzen bisheriger Akteurskonzeptionen

Kritisch im Sinne eines konstruktiven Aufgreifens für die Weiterführung im Rahmen von Nordwest2050 sind folgende Aspekte:

Insbesondere unter innovationstheoretischer Zielsetzung ist die Fokussierung auf Ressourcen relevant. Wenn Akteure bestimmte Kompetenzen bestimmen können, die als nicht-imitierbare Ressourcen für Vorteile im Wettbewerb sorgen, dann können diese etwa kognitiver, physischer oder organisationaler Natur sein. Ressourcen als Träger von Regeln aufzufassen, wie Dopfer es tut, ist eine Möglichkeit. Für die Konkretisierung besonders dynamischer Fähigkeiten ist es im Zusammenhang von Klimaadaptation von großer Bedeutung, gerade auch in *unregulierten Situationen* Kompetenz als Ressource an den Tag zu legen. Diese Kompetenz kann z. B. durch Aufmerksamkeit für neue technologische oder physische Ressourcen zum Ausdruck kommen, durch eine besonders flexible Organisationsleitung als Ressource, durch großes Geschick im schnellen Umsetzen neuer Impulse, durch das zügige Erschließen neuer Märkte etc. Die Betonung der Regeln und Routinen mag deshalb zwar wesentlich sein, um Komplexität zu reduzieren und den Anforderungen der Organisationsstruktur gerecht zu werden. Für proaktives Handeln und die Entscheidungsinstanz des Akteurs ist aber insbesondere auch die unregulierte Kompetenz im Umgang mit turbulenten Situationen, über die es keinen Überblick gibt, von Bedeutung.

Nach der Strukturierungstheorie von Giddens werden Strukturen als „recursively organized rules and resources“ (Giddens 1982, S.35) aufgefasst. Kollektive Akteure sind demnach beides: frei und begrenzt. Im Anschluss an Hodgson kann diese zweiseitige Bestimmung der Entscheidungsoption recht gut nachvollzogen werden. Bei der Klimawandelthematik handelt es sich um nonlineare komplexe Dynamiken und zwar nicht nur für den gesellschaftlich ökonomischen Bereich, sondern auch für die Gegebenheiten in der natürlichen biophysikalischen Umwelt sowie für die Interrelationen zwischen den beiden. Selbstorganisation kann deshalb eine große Rolle spielen. Das heißt eine Detailsicht auf die Verzahnung zwischen Individuum und Institution – auch wenn die Rolle von Rekursivität benannt wird – kann nicht ausreichend sein. Es ist vor diesem Hintergrund wesentlich, einen konzeptionellen Zugang zu finden, der ohne vollständig definierte Strukturbereiche ebenenübergreifend Aussagen über die Beziehungen und den Austausch zwischen verschiedenen Bereichen zulässt.

Nachdem der Theoriestrang der Dynamic Capabilities besonders der Herausforderung durch Umweltturbulenzen gerecht zu werden versucht, ist hier kritisch anzumerken, dass eine Reihe von Ansätzen zwar gut nachvollziehbar und einleuchtend sind, was die Bestimmung der Dynamic Capabilities angeht. Und es ist mit Bestimmtheit festzustellen, dass alle diese Fähigkeiten für turbulente Umgebungen hinreichend beherrscht werden sollten (siehe auch Kapitel über kulturelle Kompetenz und Resilienzlernen). Es fehlt aber z. B. die Bestimmung der Fähigkeiten, die spezifisch für das Problem der Nachhaltigkeit und darüber hinaus spezifisch für den Bereich der Klimawandelthematik notwendig sind bzw. noch werden. Diesbezügliche Lücken sehen wir in zweierlei Hinsicht: Erstens fehlen Rückübersetzungen der konzeptionellen Erkenntnisse, die aus Fallstudien abgeleitet sind, in konkrete Management- und Innovationstools. Das heißt die „dynamischen Fähigkeiten“ bleiben tatsächlich relativ vage, so einleuchtend sie konzeptionell auch sind. Zweitens fehlt fast vollständig die Bearbeitung normativer und anderer ökonomisch hochrelevanter Zielkonflikte, die zu einer Verschärfung der Dynamik in den genannten Kontexten führen.

Die Untersuchung des Entstehens von Neuem ist für die Evolutorik ein zentrales Feld. Obwohl „das Neue“ letztendlich unbestimmbar in seiner Herkunft bleibt, können präzise Operationen bestimmt werden, die zu seinem Entstehen notwendig sind. Es gibt verschiedene Zugänge hierzu, neben Visionen spielt Kreativität sicher eine Rolle. Kritik an dieser Stelle ist, dass die gängige Literatur zu Innovationen, in der eine Vielzahl der auf evolutorischer Seite ebenfalls beschriebenen Phänomene (z. B. „fuzzy front ends“) zum Grundlagenwissen gehört, kaum beachtet wird. Der evolutionstheoretische Diskurs bleibt hier relativ geschlossen, was schade ist, denn die Untersuchung solcher Feinheiten bedarf verschiedener Perspektiven. Gerade die frühe Phase in Innovationsprozessen bietet im Sinne der Sensibilität für Anfangsbedingungen Möglichkeiten zur Orientierung (siehe auch das Kapitel über Richtungsgebung). Darüber hinaus, und wie eben schon angesprochen, geht es hier nicht einfach um Innovation als ökonomisch wertvolle Neuentwicklung, sondern es müssen gezielt bestimmte Erfordernisse durch Innovationen und unter zeitlichen Beschränkungen durchgesetzt werden. Diese Aspekte erfordern eine gewissenhafte Präzisierung *expressis verbis*. Im Sinne der evolutorischen Bedeutung von Erkenntnismustern und Routinen plädieren wir deshalb für eine bessere Vermittlung theoretischer Fachdiskurse in die Realität und umgekehrt dafür, praktische Arbeiten im Hinblick auf ihren Wert für Konzeptionen zu prüfen. Es ist hiermit auch der interaktive Wissenstransfer zwischen unterschiedlichen ökonomischen Zugängen angesprochen.

Nichtsdestotrotz scheint für eine sinnvolle Konzeption des ökonomischen kollektiven Akteurs 1. die graduelle Bindung durch Regeln und Routinen, 2. die Kompetenz kreativer Neuentwicklungen und 3. das Wahrnehmen von aktiven strategischen Wahl- oder Spielräumen bestimmend zu sein, in denen durch Reflexion entschieden wird (Dopfer 2004, Nelson 2008, O'Reilly/Tushman 2007).

4.2.3 Eine erweitertes Akteurskonzept auf Basis der Interaktionsökonomik

Wie die Rezeption der Literatur zur Evolutorischen Ökonomik, die im vorangegangenen Abschnitt vorgenommen wurde, zeigt, bieten eine Reihe von Arbeiten fruchtbare Perspektiven auf die Rolle von Akteuren in Wandlungsprozessen. Eine umfassende Konzeption, die die Rolle von Akteuren in Wandlungs- und Innovationsprozessen sowohl unter institutionellen als auch unter ressourcentheoretischen Ge-

sichtspunkten differenziert beschreiben und erklären kann, kann wesentliche Ergänzung finden durch interaktionsökonomische Zugänge, wie sie im Folgenden dargelegt werden.

Eine interaktionsökonomische Sicht (Fichter 2005, 241 ff.) teilt grundlegende Annahmen der Evolutorischen Ökonomik, beschäftigt sich im Unterschied zu dieser allerdings mit den Spezifika der Akteure und ihrer Interaktionsprozesse. Die Gegenwart der aktuellen Situation kann beschrieben werden als ein Zusammenlaufen vieler Einflüsse, von denen manche kontingent sind, andere nicht. Im Moment des Handelns sind diese auf den Punkt gebracht. Unabhängig davon, ob oder wie sie abstrahiert wurden, wirken sich Entscheidungen aus. Spezifische Interaktionen bzw. deren Unterlassen beeinflussen die Prozesse und gestalten damit Pfade.

Damit ist der Blickwinkel auf Interaktionen besonders für Netzwerkbildung von Bedeutung. Mit der Begründung, dass Systemgrenzen in komplexen Gegebenheiten multidimensional immer changieren, Prozesse in hohem Maße interdependent sind, andererseits ob ihrer Dynamik jedoch nur sehr schwer analysiert werden können, liefert die Konzentration auf Interaktionen eine endogene Sicht unabhängig bzw. nur in loser Kopplung mit festen Definitionsgrenzen. Damit kann bspw. für die Erarbeitung resilienter Strukturen ein informations-processing bestimmt werden, das dem interaktivem Gefüge zwischen Struktur, Akteuren und anderen Kräften einerseits gerecht wird andererseits ausgerichtet bleibt an übergreifenden Zielsetzungen.

Zweitens bietet eine interaktionsbezogene Sicht eine sehr direkt funktionierende Möglichkeit, analytisch evolutionäre Mechanismen zu verbinden einerseits mit Information als Datenmaterial (bspw. in Form von Szenarien) und andererseits mit Information als zu kommunizierender Ressource.

Unter Voraussetzung (irreduzibler) Heterogenität von Handlungsrahmen und der Konstitution der Akteure, von Ungleichgewichtszuständen, Dynamik, Unwissen und globalen wie lokalen Entwicklungsprozessen, welche existenzielle Basis sind, scheint es also angebracht, das Geflecht der Interaktionen als eigene metabolische Dynamik zu betrachten. Die Interaktionsökonomik stellt einen mikroökonomischen Ansatz dar, der die soziale Interaktion zwischen relevanten Akteuren als zentralen „Ort“ von Selbstorganisation sowie von Entscheidung und Wandel in wirtschaftlichen Prozessen versteht und daher zum zentralen Erklärungsgegenstand erhebt⁷⁹. Die Interaktionsökonomik hat wie die Evolutorische Ökonomik im weitesten Sinne Wandel in ökonomischen Systemen zum Gegenstand. Dabei wird die Interaktion zwischen Akteuren als der zentrale Ort von Veränderung konzeptualisiert (Fichter/Antes 2009).

Die basalen Annahmen lassen sich in Prozessannahmen, Akteursannahmen und Interaktionsannahmen unterteilen. Interorganisationale Interaktionen werden hierbei in institutioneller Einbettung verstanden (Fichter 2005, 277). Das heißt, sie finden statt zwischen interpretativen Schemata und interorganisationalen Governance-Strukturen und erstrecken sich über mehrere Ebenen. Diese werden z. B. anhand politischer und rechtlicher Institutionen ersichtlich und weisen durch Einbettung in kulturell-symbolische Ordnungen spezifischen Kontextbezug auf. Eine strukturelle Präzisierung finden diese Interaktionen durch interpretative Schemata einerseits sowie normative Regelsysteme andererseits, so dass durch Kognition und Normation das Interaktionsfeld zwischen den Akteuren geprägt wird. Die Entscheidungskapazität der Akteure realisiert sich als Handlungsfähigkeit in Abhängigkeit der Interaktionsqualität sowie in Abhängigkeit seiner Autorisation. Es entsteht somit ein Aktivitätsbereich von Akteuren in Austausch, umgeben und beeinflusst von der Umwelt. Die kognitive Rolle der Akteure als zur Wirklichkeit reflexiver und trotzdem eigenständiger Operatoren und Innovatoren (im Anschluss an den „Creative Response“ nach Schumpeter 1946) wird besonders hervorgehoben. Das von Fichter (2005, 285 ff.) entwickelte Basismodell interorganisationaler Interaktion baut auf der Strukturierungstheorie von Giddens (1984) auf und integriert institutionentheoretische und ressourcentheoretische Aspekte.

79 Eine ausführliche Erläuterung findet sich in Fichter/Antes (2009) vgl. hierzu ebenfalls die Darstellung in Antonikomar/Lautermann/Pfriem (2009).

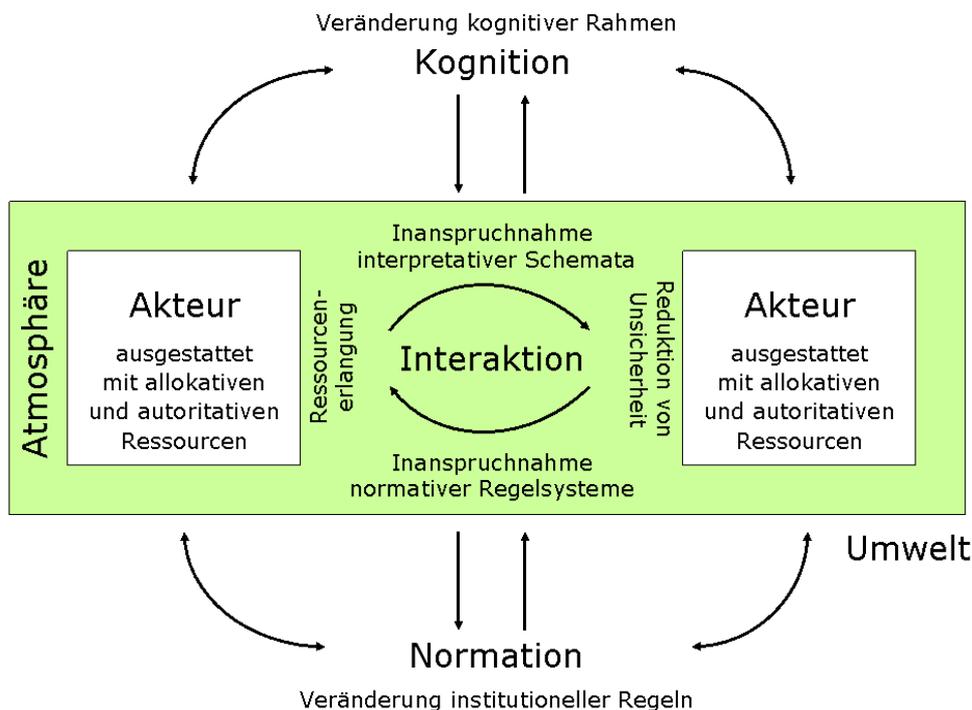


Abbildung 11: Basismodell interorganisationaler Interaktion, Quelle: Fichter 2005, 287.

Als zentraler Erklärungsansatz dieser Rolle fußt das Konzept des „Schlüsselakteurs“ auf der Annahme der Interaktionsökonomik, wonach die Akteure im Wirtschaftsprozess bezüglich verschiedener Merkmale wie Wertedispositionen, Präferenzen, strategischem Verhalten usw. als heterogen anzusehen und in verschiedene Akteurstypen (z. B. Konsumtypen, Unternehmenstypen) zu differenzieren sind. Wendet man die Annahme der Heterogenität der Akteure auch auf den Verlauf von Innovations- und Diffusionsprozessen an, so rückt die Frage in den Mittelpunkt, welche Akteure diesen Verlauf in besonderem Maße beeinflussen (siehe hierzu ebenfalls Genaueres im Kapitel über Innovation und Richtungsgebung).

Mit anderen Worten wird hiermit ein Konzept vorgestellt, das es erstens erlaubt, Konstellationen anhand ihrer Verhältnisse zu gewichten. Zweitens können umgekehrt „Kristallisationskerne“ für spezifische Fragestellungen gezielt ausfindig gemacht werden. Es bietet sich die Verdichtung einer modularen Struktur gemäß dem Konzept der competence blocs (Eliasson 2000, Johansson 2009) an, das dann auch erlauben würde, Handlungseinheiten für Innovationen zu definieren, die durch ihre Struktur den Erfordernissen entsprechend mit kompetenten Personen besetzt werden können. Im Zusammenhang hierzu können Erkenntnisse über effiziente Netzwerkstrukturen weiteren Aufschluss geben (Baldwin/Woodard 2009, Malone/Laubacher/Dellarocas 2009, Landoli/Klein/Zollo 2008). Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass durch Schlüsselakteure Orientierung für Imitatoren entsteht. Imitation ist für die Diffusion von Neuem ein nicht zu unterschätzender Faktor, der eng korreliert ist mit den damit verbundenen Lernmechanismen, die besonders im lokalen/regionalen Umfeld aus Suchstrategien hervorgehen (Allen et al. 2007, Gupta et al. 2008, Berkhout et al. 2006).

4.3 Der evolutorische Ansatz für nordwest2050

Im Folgenden soll auf Basis der zuvor diskutierten Theorieangebote ein evolutorischer Ansatz für das Vorhaben nordwest2050 entwickelt werden. Mit Blick auf das Erkenntnis- und Gestaltungsinteresse des

Vorhabens muss ein solcher Ansatz explizit Bezug nehmen auf die spezifischen Herausforderungen des Klimawandels und der Klimaanpassung. Weiterhin muss der Ansatz in der Lage sein, einen Beschreibungs- und Erklärungsrahmen für eine proaktive Gestaltung der Anpassung an den Klimawandel durch (regionale) Akteure zu liefern. Dazu werden im Folgenden drei zentrale konzeptionelle Elemente eines evolutorischen Ansatzes für Nordwest2050 vorgestellt:

- Das Grundverständnis von Klimaanpassung als proaktivem evolutorischem Prozess
- Das Konzept des „Innovationspfades“
- Die Idee von Interaktionen als zentralem Ort von Veränderung und Klimaanpassung.

Zum Abschluss dieses Kapitels werden dann die Anschlüsse bezeichnet, die weiter unten für die drei Perspektiven „Resilienzlernen“, „Kulturelle Kompetenzen“ und „Richtungsgebung“ weitergeführt werden.

4.3.1 Klimaanpassung als proaktiver evolutorischer Prozess

Der Klimawandel wird mit Kosten verbunden sein, insofern handelt es sich hierbei auch um ein ökonomisches Problem. Die Kosten werden sich auf Adaptation wie auch Mitigation gleichermaßen erstrecken und stehen im klimawandelbezüglichen Kontext den Kosten und Transaktionen gegenüber, mit denen sozio-ökonomische Systeme ohnehin laufend befasst sind (Stern 2008, Foley 2007). Für die strategische Planung und Innovation bedeutet dies eine veränderte Situation. Aber auch im Hinblick auf Exploitation und Exploration im herkömmlichen Sinn verschieben sich damit Perspektive und Fokus (Gaitanides 2008, O'Reilly/Tushman 2007) auf Innovation.

Umgekehrt stellen diese Herausforderungen eine Aufgabenstellung dar, die durch Akteure im regionalen Verbund bewältigt werden muss. Damit entsteht die Frage, wie sich globale Szenarien mit den Handlungsspielräumen gegenwärtiger Situationen verknüpfen lassen (Andergassen/Nardini/Ricottilli 2009). Diese Frage, die sowohl der geographisch gebundenen Prozessdynamik wie auch dem global vorhandenen Handlungsdruck gerecht werden muss, kann nicht von Einzelnen gelöst werden. Insofern spielen auch und vor allem in dieser Hinsicht Ebenen-, System-, Akteurs- und Ressourcenheterogenität eine Rolle, die besonders für Prozesse der Netzbildung und die damit in Verbindung stehenden Interaktionen betrachtet werden müssen. Neue Formen von Allianzen und Architekturen von offenen Plattformen könnten für klimaangepasste Wettbewerbsfähigkeit unerlässlich sein (Baldwin/Woodard 2009, Bell 2005, Parto 2008, Letterie/Hagedoorn/ Kranenburg/ Palm 2008, Carayol/ Roux/ Yıldızoglu 2008).

Dem neuesten Gutachten des WGBU (2009, S.16) zufolge bleiben gerade 4-5 Jahre, um effektive Maßnahmen zu ergreifen. Eine Hochrechnung der globalen Konsumbilanz im Abgleich mit den Daten des fortschreitenden Klimawandels zeigen, dass ein handlungsweisender Korridor – zumindest was die Datenlage angeht – als Budget ausgewiesen werden kann. Das heißt, die Zielsetzung und damit Leitplanken der Pfade ist insofern gegeben (vgl. die Debatte zum zwei Grad-Erwärmungskorridor).

Diese vom WGBU vorgegebene Zeitspanne von 4-5 Jahren entspricht der Laufzeit des Projekts nordwest2050.

Welche Bedeutung daraus konkret für Entscheidungsspielräume bestimmter Akteure hervorgehen wird, ist offen und Gegenstand dieses Projekts. Da Adaptation in weiten Bereichen mit Mitigationsmaßnahmen verknüpft werden muss (z. B. um den zwei Grad-Erwärmungskorridor überhaupt einhalten zu können), kann Resilienz sowohl als Leitkonzept wie auch als spezifische Systemqualität (etwa von Unternehmen) für ökonomisch erfolgreiche Nachhaltigkeit konzipiert werden.

„Individuelle, rational begründete Präferenzen führen kollektiv zu einem Ergebnis, das künftig alle Beteiligten schlechter stellt und – im Falle des Klimawandels – sogar massiv und irreversibel schädigt. Wenn die eigennützige Spielweise der zentralen Akteure in den bevorstehenden Klimaverhandlungen

nicht aufgebrochen wird, kann eine „gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems“ (Art. 2 UNFCCC) nicht mehr verhindert werden.“ (WBGU 2009, S.17)

Zeitdruck, Kräfteverhältnisse und Dynamik

Pfadabhängigkeiten, Prozesse und eine evolutorische Zugangsperspektive sind unter dieser Voraussetzung zu betrachten. Es ist hiermit notwendig, Kräfteverhältnisse konkret und richtig einschätzen zu lernen, um durch ein Wechselspiel zwischen Netzwerkdynamiken und entschlossenem (an Personen gebundenem Handeln) präzise zu entscheiden (Krishnan/Prahalad 2008, Arthur 2006, Gerschlager 2008, Beckenbach 2008).

Laut WBGU ist der Normalmodus zu langsam (WBGU 2009, S.47).

Der Nutzen eines evolutionären Zugangs für das Projekt Nordwest2050 wird somit durch die These begründet, dass es evolutionäre Realitäten gibt (in welcher Weise auch immer sie in Verbindung stehen zur Evolution im Sinne der Biologie (vgl. Lehmann-Waffenschmidt 2009)). Im Anschluss daran steht die Folgerung, dass durch ein evolutionary targeting (vgl. Avnimelech/Teubal 2008) Zielsetzungen erreicht werden können, indem an den evolutionären Mechanismen entsprechende Anreizstrukturen greifen. In Verbindung mit unternehmerischem Handeln als creative response und dem proaktiven Triggern von Innovation könnte der systemische Raum geöffnet werden für die Kräfte der Selbstorganisation. Durch Identifikation von change agents (Gerschlager 2008) oder Schlüsselakteuren (siehe Kapitel über Innovation) einerseits und von unternehmerischen/systemischen Routinen (Hodgson/Knudsen 2006a/2006b, Dopfer 2004) andererseits können die System Services für resiliente Systeme bestimmt werden. Dies würde Aufschluss gegeben über die erforderlichen Lern- und Vernetzungsprozesse (Bies/Bartunek/Fort/Zald 2007). Mit dem Verständnis der Abläufe, Interaktionen und spezifischen operationalen Schnittstellen kann die Perspektive komplexer adaptiver Systeme diese Identifikation der System Services sowohl für resiliente gesellschaftliche als auch für die Resilienz der biologischen Strukturen ermöglichen: „Thus, when it comes to learning about the workings of a dynamic complex system, innovation lies in the possibility to expand the limited perspective of the agents or, in mathematical terms, increase the dimensionality of the agents' mental representation in relation to the ,real system.““ (Anderies/Norberg 2008, S.167). Aus Sicht der Akteure ergeben sich Handlungsoptionen damit einerseits aus ihrem Referenzrahmen, andererseits ist Resilienz u. a. bestimmt durch der Heterogenität (vgl. Diversität/Redundanz). Eine Möglichkeit für Akteure, wettbewerbsfähige Innovationen aufzuzeigen und dennoch Leitplanken übergreifender Resilienzanforderungen zu berücksichtigen, bietet die Idee des Innovationspfades.

4.3.2 Das Konzept des Innovationspfades: Versuche der Pfadkreation

Die bislang vorliegenden Pfadtheorien und Pfadkonzepte innerhalb der Evolutorischen Ökonomik, aber auch z. B. in den Organisationswissenschaften, fokussieren in erster Linie auf Fragen der Pfadabhängigkeit, thematisieren allerdings zum Teil auch die Möglichkeiten des Lock-Out- und Lock-In-Break (Lehmann-Waffenschmidt/Reichel 2000, Lehmann-Waffenschmidt 2009) bzw. der Pfadkreation (Schreyögg/Sydow/Koch 2003, Sydow/Schreyögg/Koch 2009). Keiner dieser Ansätze hat bis dato allerdings das Pfadkonzept explizit auf Innovationsprozesse angewendet, wie sie im Kontext der Innovationsforschung, und hier insbesondere innerhalb der Innovationsprozessforschung (van de Ven et al. 1999, Fichter 2005) konzeptualisiert werden. Deshalb soll im Folgenden aufbauend auf den bis dato vorliegenden Erkenntnissen zu Pfadabhängigkeiten und Pfadentstehung ein Konzept des „Innovationspfades“ entwickelt werden. Dies ist mit Blick auf das Vorhaben nordwest2050 deshalb notwendig, weil hier explizit Klimaanpassungsinnovationen initiiert und entsprechende „Innovationspfade“ kreierte werden sollen.

Pfadkonzept

Im Rahmen der Evolutorischen Ökonomik wird der Begriff des Pfades als Ereigniskette im historischen Zeitverlauf verstanden (vgl. die Ausführungen in Kapitel 4.2.1. Dabei können sehr unterschiedliche „Ereignisse“ betrachtet werden wie z. B. biologische Ereignisse (Variation, Selektion, Retention), wirtschaftliche Ereignisse (Firmengründungen, Insolvenzen, Verkaufsergebnisse in definierten Märkten etc.), politische Ereignisse (Verabschiedung neuer Gesetze, Auftreten neuer Governance-Formen etc.) oder jegliche andere Art definierter Ereignisse. Das Pfadkonzept der Evolutorischen Ökonomik fußt auf der Annahme von Kontingenz (etwas ist möglich, aber nicht beliebig) und prinzipieller Verlaufsoffenheit. Im Mittelpunkt der Arbeiten in diesem Forschungsgebiet standen bis dato Fragen der graduellen Freiheit bzw. Unfreiheit von Prozessverläufen und insbesondere Aspekte der Pfadabhängigkeit. Letztere fokussieren auf die inneren Selbstverstärkungseffekte eines Pfades, die dabei auftretenden Lock-In-Effekte und die Möglichkeiten des Aufbrechens der Pfadeingeschlossenheit (Lock-In-Break). Dieses Konzept wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit in vier Punkten konzeptionell erweitert bzw. detailliert:

Bei der Betrachtung des Kontingenzgrades einer Ereigniskette A, B, C, D, E usw. wird im Rahmen der vorliegenden Konzeption nicht allein geprüft, inwieweit ein Ereignis von einem vorgängigen Ereignis abhängt und insofern eine mehr oder minder große Pfadabhängigkeit aufweist. Die Betrachtung der Ereigniskette wird hier erweitert. Es wird angenommen, dass das betreffende Ereignis sowohl durch vorgängige Ereignisse als auch durch das System beeinflusst wird, in welches das Ereignis zum Zeitpunkt des Eintrittes eingebettet ist. Ein Ereignis wird als Ausdruck oder Indikator eines dynamischen evolvierenden Systems verstanden, das sich im Phasenraum bewegt. Die Ereignisse sind also quasi die Repräsentanten eines umfassenderen dynamischen Systems (vgl. dazu Kapitel 3). Je nachdem ob technische, organisationale, marktbezogene, institutionelle oder soziale Ereignisse im Mittelpunkt der Pfadbetrachtung stehen, kann es sich z. B. um ein technisches System (Systeme der Stromversorgung), um ein Innovationssystem oder ein ökonomisches System (z. B. einen spezifischen Markt) handeln. Erst die Betrachtung des „dahinterliegenden“ Systems erlaubt eine genaue Analyse der Wechselwirkungen, der Entstehung und Wirkung von Selbstverstärkungseffekten und der inneren Bindungskräfte von Ereignissen.

In der Evolutorischen Ökonomik werden die Handlungsmöglichkeiten von Akteuren explizit anerkannt und als konstitutiv für Prozessverläufe betrachtet. Dabei werden die Akteure und ihre prozessbeeinflussenden Interaktionen aber weitgehend wie eine „Black-Box“ behandelt und – wenn überhaupt – auf hochaggregierter Ebene in Form verschiedener Akteurstypen modelliert. Das im Rahmen dieser Arbeit verwendete Verständnis von Pfaden als Verlauf von dynamischen Systemen und das auf Basis der Interaktionsökonomik eingeführte Konzept des Schlüsselakteurs erlauben eine detailgenauere Analyse und Erklärung der spezifischen Rolle von Akteuren im Pfadsystem.

In der vorliegenden Arbeit wird konzeptionell nicht nur die Binnendynamik eines Pfadsystems betrachtet (endogene Kräfte), sondern es werden auch die Rahmenbedingungen des Pfades, also die systemexternen Einflussfaktoren einbezogen (exogene Kräfte). Bei der Betrachtung dieser exogenen Kräfte wird davon ausgegangen, dass in aller Regel nicht nur ein Anziehungspunkt (Attraktor) wirkt, sondern mehrere. Außerdem wird angenommen, dass es dabei nicht nur Zugkräfte (Pull), sondern auch Schubkräfte (Push) gibt.

Bei der Betrachtung einer Ereigniskette wird davon ausgegangen, dass dabei eine analytische Fokussierung auf einen spezifischen Pfad vorgenommen wird, und dass neben diesem aber noch eine Vielzahl andere Ereignisketten verlaufen. So existieren z. B. innerhalb von Organisationen oder auch innerhalb von Branchen oder Regionen in der Regel eine Vielzahl paralleler Routine- und Innovationsprozesse. Diese stehen zum Teil in Wechselwirkung miteinander. Diese Situation multipler paralleler Pfade und „Wirklichkeiten“ wird hier explizit anerkannt, ebenso wie die Tatsache, dass „Ereignisse“ und Ereignisketten schlussendlich Interpretationen sind und diese von einem Betrachter entsprechend seinen (Erkenntnis-) Interessen konstruiert werden.

Modi des Wandels im Pfadkonzept

Bei der Betrachtung von Pfadverläufen werden bis dato in der Regel lineare Ereignisketten, Pfadverzweigungen (Bi- und Multifurkationsstellen) und (Rück-)Verknüpfungen zwischen verschiedenen Pfaden betrachtet (Lehmann-Waffenschmidt/Reichel 2000, Lehmann-Waffenschmidt 2009). Während das „Einschließen“ auf einen Pfad (Lock-in) und die hierbei entstehenden oder wirkenden Pfadabhängigkeiten intensiv diskutiert werden, wird bisher der Frage, wie und warum Pfadverzweigungen entstehen und wie von Akteuren bewusst neue Pfade kreiert werden können, wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Genau an dieser Stelle erscheint allerdings eine Verknüpfung mit den Erkenntnissen und Konzeptualisierungen der Innovationsprozessforschung fruchtbar, weil diese sich mit der Entstehung und dem Verlauf von Innovationsprozessen beschäftigt. Um diese Verknüpfung vornehmen zu können, ist es allerdings zentral, zunächst einmal deutlich zu machen, dass Innovation ein spezifischer Modus des Wandels ist, und eben nur einer von mehreren möglichen. Grundsätzlich können vier Modi des Wandels unterschieden werden, die allesamt relevant für Strategien der Klimaanpassung sind (Fichter 2009):

1. Variation (Adaptive Response): Bestehende Technologien und Praktiken werden graduell verändert und mit Blick auf die Erfordernisse der Klimaanpassung optimiert. Hier kann im Rahmen des Pfadkonzepts der Evolutorischen Ökonomik von einer Pfadoptimierung gesprochen werden.
2. Innovation (Creative Response): Es werden neuartige Lösungen entwickelt und durchgesetzt, die zu sprunghaften Veränderungen führen. Hier findet eine „Pfadverzweigung“ statt und es entsteht ein neuer Pfad (Pfadkreation).
3. Diffusion durch Imitation: Es werden innovative Klimaanpassungslösungen übernommen und adaptiert, die bereits in anderen Regionen oder Organisationen erfolgreich angewendet werden. Ein relativ junger Pfad findet „Verbreitung“.
4. Exnovation: Bisherige Technologien oder Praktiken, die nicht zum Klimaschutz und/oder nicht für veränderte Klimabedingungen geeignet sind, werden „eingestellt“ bzw. „aus dem Verkehr gezogen“. Ein bisheriger Pfad wird beendet.

Die Unterschiedlichkeit dieser vier Modi des Wandels lässt sich in einem zweidimensionalen Raum anhand der Zeitachse sowie anhand des Grads an qualitativer Veränderung gegenüber vorausgehenden Ereignissen darstellen.

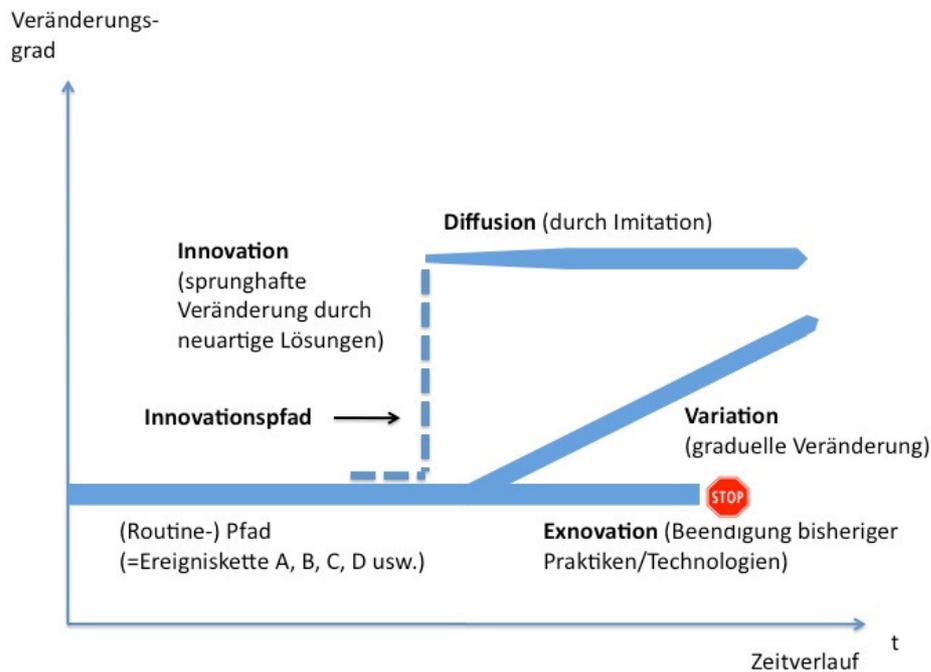


Abbildung 12: Eine Typologie verschiedener Modi des Wandels, Quelle: Eigene.

In den bislang vorliegenden Pfadkonzeptionen wird die Unterscheidung zwischen den vier oben vorgestellten Modi des Wandels nicht vorgenommen, obwohl sich gerade daran erklären lässt, wie Pfadverzweigungen entstehen können. Demnach können Verzweigungen sowohl durch graduelle qualitative Veränderungen gegenüber Vorgängerereignissen (Variation) zustande kommen, als auch durch sprunghafte, diskontinuierliche Veränderungen, wie sie im Falle von Innovationen auftreten. Die Innovationsprozessforschung zeigt, dass Innovationen in aller Regel in einem längeren Parallelprozess zu Routineprozessen entstehen. Eine Kerneinsicht des Innovationsmanagements besteht gerade darin, dass Bemühungen um die Entwicklung und Durchsetzung neuartiger Problemlösungen den Routineprozessen in einem Unternehmen bzw. einer innovierenden Organisationen entzogen werden müssen, um erfolgreich sein zu können. Eine Pfadverzweigung bzw. die Kreation eines neuen Pfades beginnt also in aller Regel mit einem Parallelvorgang von Routineprozessen und Innovationsprozessen. Diese ist in der Abbildung durch den phasenweise parallelen Verlauf von Routineprozess (durchgezogene Linie) und Innovationsprozess (gestrichelte Linie) dargestellt. Ein Innovationsprozess kann somit als Versuch der Pfadkreation interpretiert werden.

Innovationsprozesse als Versuch der Pfadkreation

Auf Basis des oben vorgestellten Grundverständnisses lässt sich ein Innovationspfad als Innovationsprozess und damit als ein in der Regel bewusst organisierter Prozess zur „Abzweigung“ von „Routinepfaden“ interpretieren. Ein Innovationspfad umfasst damit die Ereigniskette eines Innovationsvorhabens. Der Innovationspfad muss als verlaufs- und ergebnisoffen betrachtet werden. Dabei ist außerdem die Erkenntnis zu berücksichtigen, dass Innovationsvorhaben immer in ein Innovationssystem eingebettet sind und damit von den spezifischen institutionellen und akteursbezogenen Bedingungen dieses Systems beeinflusst werden. Wie oben bereits ausgeführt, kann hier dann analog von einem Pfadsystem gesprochen werden. Weiterhin ist zu bedenken, dass Innovationsversuche scheitern können. Ob ein Innovationsprozess am Ende erfolgreich ist und es zur tatsächlichen Umsetzung bzw. zu einer dauerhaft erfolgreichen Einführung am Markt kommt, ist grundsätzlich offen. Im Erfolgsfall mündet ein Innovationsprozess in einen neuen Pfad. Durch die dauerhafte Umsetzung bzw. nachhaltige Platzierung am Markt etabliert sich auf diese Weise ein neuer Routineprozess. Innovati-

onspfade müssen also als Versuche der Pfadkreation verstanden werden. Aufbauend auf diesem Verständnis wird der Begriff des Innovationspfades hier wie folgt definiert:

Ein Innovationspfad umfasst die Ereigniskette eines fokalen Innovationsvorhabens im Zeitverlauf und seine Einbettung in ein spezifisches Innovationssystem. Er ist der Versuch einer Pfadverzweigung und das Bemühen, dauerhaft einen neuen eigenen Pfad zu kreieren und zu etablieren.

Je nach Gegenstand des Innovationsvorhabens kann es sich bei dem Innovationspfad um eine technologische, organisationale, institutionelle oder soziale Ereigniskette handeln. Im Fall sogenannter Systeminnovationen, die verschiedene Elemente verschiedener Innovationsarten bündeln, kann dieser also auch als systemischer Innovationspfad auftreten.

Das oben vorgestellte Pfadkonzept geht davon aus, dass der Verlauf einer innovationsbezogenen Ereigniskette sowohl durch die vorgängigen Ereignisse in der Kette (Historie) als auch durch die zeitaktuellen systemendogenen und systemexogenen Kräften bestimmt wird. Auf diese wird im Folgenden eingegangen.

Die historische Bedingung von Ereignisketten: Pfadabhängigkeiten

Mit Blick auf die Historie der Ereigniskette ist damit auch der Aspekt der „Pfadabhängigkeit“ zentral. Pfadabhängigkeit bezeichnet eine kausale Wirkung von früheren Ereignissen einer Ereigniskette A, B, C, D, E... auf spätere Ereignisse. Schwache Pfadabhängigkeit an einem Ereignis liegt vor, wenn z. B. auf das Ereignis B sowohl das Ereignis C als auch ein anderes Ereignis eines Möglichkeitsraumes eintreten kann. Im Falle einer starken Pfadabhängigkeit ist die Ereigniskette weitgehend determiniert, so dass im Extremfall auf das Ereignis B nur das Ereignis C folgen kann. Pfadabhängigkeit bedeutet durch rekursive Prozesse verfestigte Gebundenheit. Hierbei ist es insbesondere die Perspektive der Zeitachse (Historizität) zu beachten, die sowohl für das Lock-In als auch ein De-Locking entscheidend ist. Gavetti und Levinthal (2000) stellen dar, wie einerseits rückwärts gerichtete - auf Erfahrungen aufbauende - Dynamiken den vorwärts gerichteten - durch kognitive Annahmen gestützten - Dynamiken gegenüber stehen (Gavetti/Levinthal 2000, Gardini/Hommes/Tramontana /de Vilder2009)

Gerade in der Nähe von kritischen Schwellen spielen auch sehr kleine Ursachen oft eine große Rolle, sie werden positiv rückgekoppelt und können enorme Verwerfungen im System bewirken. Es kann sein, dass Schwellen damit überschritten werden, es kann aber auch sein, dass in Übergängen Kräfte frei gesetzt werden, die erwünschte Systemübergänge unterbrechen. Damit ist von entscheidender Bedeutung, dass die nonlineare Struktur von Entscheidungen und komplexem (System)Verhalten beachtet wird. Ungesteuerte minimale Unterschiede nahe dem Zufall können durch Akteure in die Systemdynamik eingebracht werden oder ebenso gut keine Zuordnung haben. Es ist nicht einmal sicher, ob sie dem endogenen oder exogenen Bereich zugeordnet werden können. Abgesehen davon ist eine hiervon noch einmal sehr klar abzugrenzende Frage, ob es um den Einflussfaktor selbst geht oder um seine Wahrnehmung (sensing) durch Entscheidungsträger an der richtigen Systemposition. An dieser Stelle kann nun am Konzept des Innovationspfades insofern angesetzt werden, als dieser konzipiert werden kann als Trajektorie eines nachhaltigen klimaangepassten Attraktors. Es kann ein Leitbild hergeleitet werden, das für die mentalen Modelle der Akteure vorsieht, dass Fähigkeiten sich bspw. auf dementsprechende Wahrnehmungen (sensing → seizing) konzentrieren.

Trajektorien: exogene Zug- und Schubkräfte von Innovationspfaden

Neben möglichen Pfadabhängigkeiten durch die Geschichte der Ereigniskette eines Innovationsvorhabens sind bei der Konzeptualisierung die endogenen und exogenen Kräfte des spezifischen Innovationsprozesses zu berücksichtigen. Bei den exogenen Kräften eines Innovationspfades kann auf das sogenannte „Schildkrötenmodell“ zurückgegriffen werden. Das von Ahrens et al. (2002) entworfene und von Fichter (2005, 132) weiterentwickelte Schildkrötenmodell umfasst sechs zentrale Einflussbereiche, die in Form von Zug- und Schubkräften auf einen Innovationsprozess einwirken. Neben den klassischen Einflussbereichen „Technology Push“ und „Market Pull“ wird hier auch die Rolle des Staates in

seiner ziehenden (Regulativer Pull) und schiebenden Funktion (Regulativer Push) ebenso berücksichtigt, wie das mögliche Einwirken gesellschaftlicher Anspruchsgruppen (Zivilgesellschaftlicher Push) und die Kraft von Leitbildern und Visionen (Vision Pull).

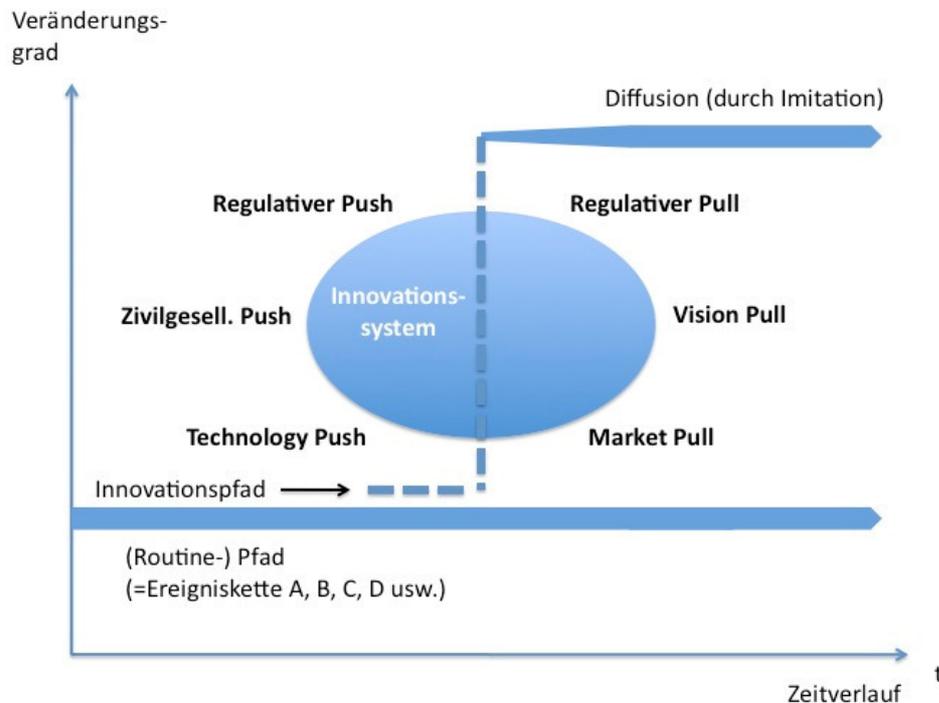


Abbildung 13: Zug- und Schubkräfte von Innovationspfaden, Quelle: Eigene.

Systemendogene Kräfte des Innovationspfades

Bei den systemendogenen Kräften spielen aus Sicht des Vorhabens nordwest2050 insbesondere die Akteure eines Innovationspfades eine zentrale Rolle. Für die Beschreibung und Erklärung der endogenen Kräfte kann dabei auf das weiter oben bereits vorgestellte Konzept der Schlüsselakteure zurückgegriffen werden. Das auf interaktionsökonomischen Grundüberlegungen aufbauende Konzept wird in Kapitel 6 mit dem Promotorenmodell und dem Konzept der Promotorennetzwerke detailliert ausgearbeitet. Dort wird auch auf sogenannte Innovations- und Diffusionsintermediäre eingegangen, die bei der Beschreibung und Erklärung systemendogener Kräfte ebenfalls eine bedeutende Rolle spielen.

Gesellschaftliche Bezugspunkte für Akteure in Innovationspfaden

Logiken der Handlungswahl von Akteuren bestimmen mit, wie groß das Gestaltungspotenzial und damit sowohl Innovationsfähigkeit als auch Richtungskapazität ist. Hemmnisse, die aus diesen Logiken heraus entstehen können, müssen aber nicht direkt zum betrachteten Pfad gehören (vgl. Dequech 2008). Sie können ebenso quer zu diesem liegen oder übergelagert sein. Deshalb ist für das strategische Verfolgen eines Ziels, das die z.T. massive Veränderung von Pfaden bedeutet, nicht nur die Kenntnis der systemischen Hebelmechanismen und Schnittstellen bedeutsam, sondern ebenso eine übergeordnete bzw. darunter liegende ständige Ausrichtung am (gesellschaftlichen/globalen) Fluchtpunkt (vgl. Antoni-Komar et al. 2009), der durch die Zielsetzung in Übereinstimmung mit dem Leitkonzept fest liegt. Die Fähigkeit dazu, diese Schritte im Sinne einer laufenden iterativen Abstimmung kontinuierlich in Abgleich mit der übergeordneten Zielsetzung zu bringen, ist zentral. Dies ist von gravierender Bedeutung für ein dementsprechendes Management. Es bedeutet Lernen auf einer höheren Ebene (vgl.

das Kapitel zum Resilienzlernen). Die Eingebundenheit in den globalen Zusammenhang muss über den durch den Menschen geprägten Pfad hinaus gedacht werden und zwar unter Bezug auf die wissenschaftlich generierten Erkenntnisse zum Wandel des Klimas. Dies bedeutet ein globales Pfadgenerieren und es bedeutet lokale Verschiebungen. Gerade in der Nähe von relevanten Umschlagspunkten („tipping points“) stellen diese Fähigkeiten eine Notwendigkeit dar, die besonders im Zusammenhang mit modularen Systemen, Netzwerken und Allianzen sachbezogen kommuniziert werden muss.

“Because the choice of representation imprints the development of capabilities, this choice is particularly relevant in the early phases of adaptation, when a firm enters a new market or when fundamental shocks change the structure of its strategic decision problem (Rumelt 1984, Zajac and Kraatz 1993). In these instances, the regime adopted is vital because it determines how representations are chosen and thus what strategic beliefs guide local search in the new context.” (Gavetti 2005, S. 613).

Kontingenzen können demnach in Kopplung von mentalen Modellen, dem Schließen über Analogien sowie selbstverstärkender sozialer Prozesse durch Handlungsoptionen entschieden werden (bspw. Gavetti/Warglien 2007, Nelson 2008, Gary/ Wood 2009). Je feiner die Sensibilität sowohl für den unmittelbaren als auch den übergreifenden Zusammenhang, desto präziser und vollständiger können Kontingenzen erkannt und die Wahl von Handlungen bestimmt werden.

Es ist umgekehrt desto kompetenter möglich, blockierte Möglichkeiten spezifischen strukturellen Faktoren zuzuordnen und hierfür gesondert und gezielt nach alternativen Lösungen zu suchen, um Lock-Ins, die der Richtungsgebung im Wege stehen, auszurasen. Eine angemessen offene Systemarchitektur ist hierfür förderlich.

Adaptive capacity kann laut Gupta et al. (2008, S.5) „between absolute rigidity and total flexibility“ angesiedelt werden. Es ist die Architektur der Institution im Verhältnis zur Fähigkeit der Akteure, die individuell oder kollektiv den Handlungs- und Gestaltungsrahmen bestimmt. Wenn soziale Prozesse mitbestimmt werden durch die mentalen Modelle der Beteiligten, somit Verantwortliche eher als „modeller“ denn als „shaper“ (Gavetti 2005, S.614) bezeichnet werden können, stellt sich die Frage, wie zugänglich diese Modelle sind. Höherstufiges Lernen kann über Reflexion dieser Modelle Prozesse in Gang setzen, die evolutorisch verändernd wirken. Ansätze, die soziale Prozesse (u. a. auch die Konzipierung und Etablierung von Leitbildern) aus Perspektive komplexer Systeme als kollektive Attraktoren auffassen, betonen Kräfte der Selbstorganisation. Komplexität bedeutet eine Begrenzung des direkten Einflusses. Modelle reduzieren und interpretieren diese Komplexität. Sie sind damit essentiell für die Spielräume der Gestaltung und damit Steuerung: „Learning is about the acquisition of knowledge and this is about the development of an interpretive framework that can turn “data” into “information.” (Allen et. al 2007, S.404).

Offen ist beispielsweise die Frage, inwiefern die Trajektorien ökonomischer Systeme und von Systemdienstleistungen in Interaktion gebracht werden können bzw. die bestehende Interaktion optimiert werden kann, und zwar für beide Seiten. Dass der interaktive Zusammenhang der beiden Trajektorien für Klimaadaptation ebenso wie für Klimamitigation und darüber hinaus für eine Reihe weiterer dringender Problemlagen in sinnvoller, nachhaltiger und für das Management machbarer Weise innoviert werden muss, steht außer Frage. Unklar ist jedoch, welche spezifischen Faktoren übergreifend diese Trajektorien bestimmen und welche Faktoren einzelfallspezifisch welchen Einfluss haben. Es kommt erschwerend hinzu, dass (siehe oben) selbstorganisierende Kräfte neben ihrer Unvorhersagbarkeit nicht unbedingt das erwünschte Ziel ergeben, gleichzeitig aber komplexe Systemdynamiken in der Regel jenseits direkter Steuerungsmöglichkeiten liegen.

Vor diesem Hintergrund ist auch das hier benannte Akteurskonzept durch den Hinweis auf essentiell unscharfe Ränder zu ergänzen. Die Unschärfe der definitorischen Abgrenzung ist essentiell notwendig. Es kann andernfalls weder durch interdisziplinären Austausch noch durch iterativen Praxisbezug eine Anpassung an die tatsächlich sich vollziehenden Prozesse erreicht werden. Dieser Bezug allerdings ist erste Voraussetzung für eine konzeptionelle Strategie, die im Hinblick auf die Umsetzung längst bekannter Notwendigkeiten, ebenso wie auf die Entwicklung von Lösungsstrategien für neue Herausfor-

derungen, den Durchbruch erbringen soll.

Insbesondere für normative Fragestellungen sowie das Erzeugen geeigneter Experimentierräume (Johannsen 2009) zur Umsetzung von Innovationspotentialen sind Abstraktionen erforderlich, die die Struktur mentaler Modelle aufgreifen.

Diese können in Beziehung gesetzt werden zur Idee des Leitbildes (siehe Kapitel 2 und Kapitel 6), und es zeigt sich, dass sie für die Flexibilität von Systemstrukturen mit verantwortlich sind. Ihre Kraft entfaltet sich an der Schnittstelle zwischen Institution und Individuum (bspw. Hodgson 2006/2007a), an kontingenten Entscheidungsbifurkationen (Lehmann-Waffenschmidt 2009, Nelson 2008, Gavetti/Levinthal 2000) sowie anhand von Optionen, die in sich rapide ändernden Umgebungen das schnelle Verknüpfen exogener Einflüsse mit endogenen (kurzfristigen) Notwendigkeiten verlangen (Krishnan/Prahalad 2008).

1. Explizit vorliegende Modellierungen können Zusammenhänge klar machen.
2. Sie können Anpassungsprozesse strukturieren.
3. Insbesondere können sie Bedeutungsstrukturen vermitteln, die sonst nur implizit vorliegen.

Bei höherer Komplexität ist Einzelfallspezifität oft Grund für die Unlösbarkeit von Situationen, wenn sie in größeren Kontexten gedacht werden. Wenn unterschiedliche Interessenlagen zusammen kommen, ist das Potential tatsächlicher Innovationen oft um einiges geringer als die theoretische bzw. technische Möglichkeit neuer Entwicklungen. Das heißt, Visionen und Zielsetzungen müssen unter einen Hut gebracht werden mit den konkreten Rahmenbedingungen und Möglichkeiten, was als Aufgabe alles andere als trivial ist. Mechanismen der Pfadabhängigkeit sind bindend und werden täglich durch das Alltagsgeschäft erneuert (Krishnan/Prahalad 2008).

Umgekehrt erfordert hohe Komplexität Abstraktion, um einen Überblick herzustellen, denn strukturelle Vereinfachung schafft Orientierung. Mentale Modelle, Erfahrung und Analogien zu Bewährtem sind Basis für Schlussfolgerungen. Die Öffnung für einen Abgleich mit neuen Zusammenhängen kommt einer Form der Aktualisierung gleich, die durch wissenschaftlich fundierte Modelle unterstützt werden muss. Ist dies nicht der Fall, sind solche Aktualisierungen nur schwer verifizierbar und damit hoch risikobehaftet. Unternehmerische Prozesse bedeuten eine Verantwortung, die für den Einzelnen ebenso existentiell ist wie die globale Situation für den Planeten. Die adäquate Codierung von Information und das Erzeugen von Wissen für einen Abgleich auf dieser Ebene, stellt an sich einen Fokus wissenschaftlicher Arbeit dar und darf nicht als triviale Implementierung missverstanden werden.

Feuerwerksmodell des Innovationspfades

Aus der Innovationsprozessforschung ist bekannt, dass die Entwicklung von Innovationsideen und die Verläufe von Innovationsvorhaben keineswegs linear sind. Als eine der bislang differenziertesten Prozesskonzeptionen, die der gestiegenen Dynamik und Komplexität von Innovationsverläufen Rechnung trägt, darf das aus dem Minnesota Innovation Research Program (MIRP) hervorgegangene Innovationsprozessmodell gelten. Als Ergebnis langjähriger empirischer Studien über die Entwicklungsverläufe von Innovationen stellen hier van de Ven et al. (1999) eine erweiterte und im Vergleich zu anderen Modellen weniger deterministische Sicht des Innovationsprozesses vor. Zentrale Erkenntnisse dieser Studien lassen sich hier mit dem entwickelten Verständnis eines Innovationspfades verknüpfen. Demnach ist ein Innovationspfad durch eine Reihe von Merkmalen und Phasen gekennzeichnet:

1. *Reifephase*: Der Innovationsprozess beginnt zumeist mit einer "Reifungsphase", die mehrere Jahre dauern kann und die z. T. durch zufällige Ereignisse die "Bühne" für einen Innovationsprozess schafft. Entgegen der üblichen Perzeption des Innovationsprozesses, der mit der Ideengewinnung bzw. der Initiierung beginnt, erweitert sich damit die Analyse um den vorgän-

gigen Reifungsprozess.

2. *Schocks*: Innovationsbemühungen werden in der Regel durch "Schocks" ausgelöst (Umsatzprobleme, öffentliche Kritik, persönliche Schlüsselerlebnisse, Schadensereignisse durch Klimawandel usw.). Diese „Schocks“ werden von relevanten Innovationsakteuren als Divergenzen zwischen Ist und Soll wahrgenommen und können sich sowohl auf strategische Referenzpunkte beziehen, die bereits im Blickfeld des Unternehmens waren, als auch auf solche, die bislang „blinde Flecken“ darstellten. Solche Schocks können für die Initiierung von Innovationspfaden innerhalb von nordwest2050 eine zentrale Rolle spielen.
3. *Pläne*: Das Ende der Initiierungsphase und der Beginn der Entwicklungsphase ist durch die Aufstellung von Projektplänen und Projektbudgets gekennzeichnet. Da die Initiatoren (Entrepreneure, Intrapreneure, Promotoren) in der Regel nicht über die erforderlichen finanziellen und personellen Ressourcen zur Durchführung zumeist mehrjähriger Entwicklungsprojekte verfügen, sind diese auf „resource suppliers“ (Top-Management oder externe Kapitalgeber) angewiesen. Projektpläne und -budgets basieren zumeist auf zu optimistischen Annahmen (Best-Case-Szenarien), da die Initiatoren das avisierte Innovationsprojekt so attraktiv wie möglich gegenüber Kapitalgebern darstellen möchten und Informationsasymmetrien dazu nutzen, um diese zu überzeugen. Im Falle der Initiierung von Innovationsvorhaben in nordwest2050 ist zu fragen, ob über die im Vorhaben verfügbaren Mittel hinaus, hinreichend Ressourcen bestehen, um das Vorhaben auch nach Projektende zum Erfolg zu führen.
4. *Proliferation*: Nach der Initiierung eines Innovationsprojektes entwickelt sich eine zumeist einfache Ausgangsidee schnell in ein komplexes Gebilde paralleler und unterschiedlich verknüpfter Teilprozesse, die keiner linearen Logik von Phasen und Unterphasen folgen. Ausgangsideen entwickeln sich zu Bündeln von Innovationsideen oder zerteilen sich in divergierende Pfade von Aktivitäten unterschiedlicher Abteilungen oder Gruppen im Unternehmen. Der Entwicklungsprozess stellt sich somit als „Feuerwerks-Modell“ dar. Dafür sind u. a. zwei zentrale Faktoren verantwortlich. Zum einen sind Innovationsprojekte (fokaler Prozess) fast immer Teil umfassenderer technischer Systeme oder Produktarchitekturen. Zum zweiten können Entwicklungsprozesse durch sehr unterschiedliche „Logiken“ geprägt sein. So können F&E-Aktivitäten durch klare institutionelle Regeln beherrscht werden, die klare lineare Entwicklungsschritte vorschreiben. Eine andere Logik besteht darin, den F&E-Projekten lediglich Ziel- und Zeitvorgaben zu machen, was zumeist zu multiplen interdependenten Pfaden und einer zusammenführenden Schlusssequenz führt. Mehr oder minder „unregulierte“ Entwicklungsaktivitäten erzeugen vielfach Konflikte über die Zielsetzung, erzeugen oftmals unverbundene Teilaktivitäten und führen am Ende nicht zusammen. Konfusion entsteht insbesondere dann, wenn Teilprozesse mit unterschiedlichen Logiken interagieren.
5. *Kriterienwechsel*: Die anfänglichen Grundannahmen und Erfolgskriterien können sich im Verlauf des Innovationsprozesses verändern und unterscheiden sich zwischen den Entrepreneuren und denjenigen, die die Ressourcen kontrollieren („resource controllers“). Mit Blick auf das in den folgenden Kapiteln 5 und 6 entwickelte Konzept der Richtungsgebung als Form der Kontextsteuerung mit iterativen Überprüfungsschleifen, kann sich z. B. aus der regelmäßigen Überprüfung, ob ein Innovationsvorhaben auch die gewünschten Klimaanpassungsziele und eine Erhöhung der Resilienz erreicht, Anlass sein, die Kriterien des Vorhabens zu verändern.
6. *Rückschläge*: Innovationsprozesse sind durch vielfältige Rückschläge gekennzeichnet. Diese haben vielfältige Rückwirkungen auf parallele oder nachfolgende Teilprozesse. Viele Rückschläge führen nicht zu Veränderungen, da Lernbarrieren dies verhindern.
7. *Scheitern*: Zahlreiche Innovationsversuche scheitern aus sehr unterschiedlichen Gründen. Viele Innovationspfade enden auf diese Weise. Das Scheitern kann zu ganz unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen.
8. *Adoption*: Innovationsversuche enden erfolgreich, wenn sie implementiert bzw. institutionalisiert

sind. Mit der Adoption ist der Versuch der Schaffung eines neuen Pfades dann gelungen, wenn sich die Technologie oder Praktik in einem Diffusionsprozess dauerhaft repliziert. Die Pfadkreation vollzieht sich im Weiteren in der Regel also als Diffusionsprozess. Durch die Verstetigung und Wiederholung des Innovationsgegenstandes erfolgt eine Routinisierung. Insofern wird der neue Pfad über kurz oder lang zu einem Routinepfad.

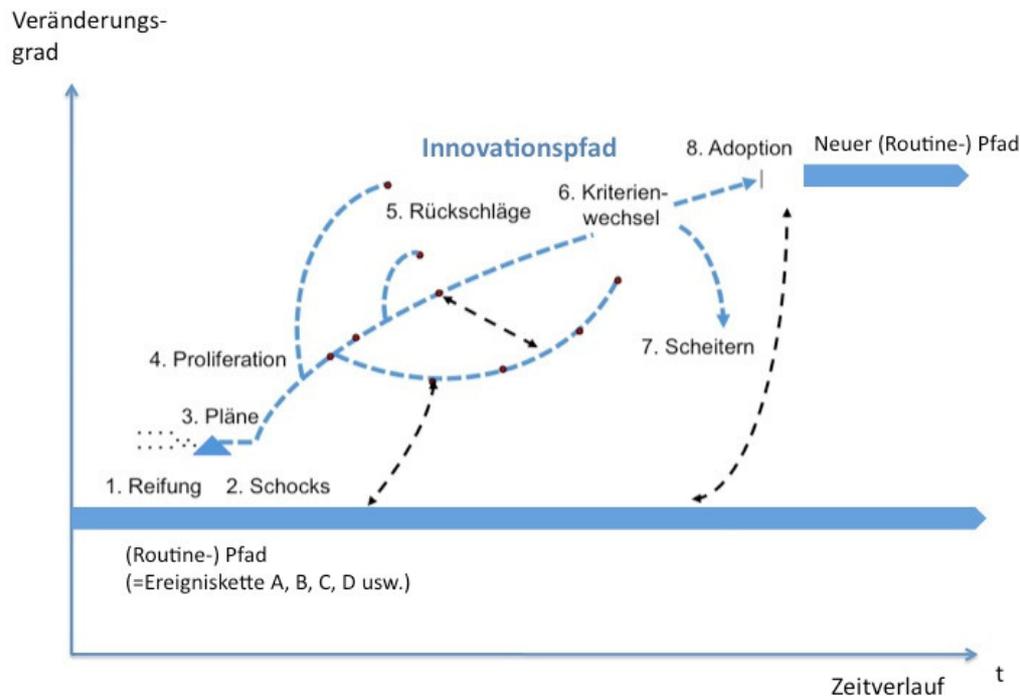


Abbildung 14: Feuerwerksmodell des Innovationspfades, Quelle: Eigene.

Mit der Idee des Innovationspfades kann eine flexible und situativ interpretierbare Richtschnur erzeugt werden, die es erlaubt, strategische Entscheidungen zu treffen. Die Abstraktion bleibt, da evolutorisch angelegt, offen genug, um jederzeit iterativ angeglichen werden zu können. Die Angleichung des Innovationspfades kann dabei sowohl auf die konkrete Umsetzung z. B. im Unternehmen erfolgen, ebenso aber auch z. B. aufgrund neuer wissenschaftlicher Daten zu erwarteten Veränderungen im Zuge des Klimawandels. Der Innovationspfad bleibt damit zwar konsistent im Hinblick auf Zielsetzung und Leitbild, kann aber dynamisch ausgerichtet werden. Die Flexibilität bleibt so erhalten, mindestens was den Rahmen der kognitiven Fähigkeit angeht. Es ist deshalb zu hoffen, dass damit Suchstrategien generiert werden, die Innovationen und Technologien auf den Weg bringen, die diese hohen Ansprüche erfüllen können.

Zusammengefasst hat der evolutorische Innovationspfad im Rahmen von nordwest2050 mehrere Funktionen: (1) Neben dem „up-dating“ (mentaler) Modelle, (2) der Aktualisierung von Entscheidungsmechanismen und (3) der Generierung neuer Perspektiven durch direkte oder experimentelle Entwicklung, wird durch Innovation eine Zielsetzung vorgenommen, die (4) durch absichtsvolle Imagination (z. B. im Rahmen eines Leitbildprozesses) eine Kompassfunktion darstellt. Dies geschieht, indem der Pfad der Innovation als Korridor in die Zukunft hinein dadurch ausgerichtet wird, dass die strategische Vision der Innovation durch das Leitkonzept der Resilienz an erfolgreiche Klimaanpassung gebunden ist (van den Bergh 2007, Teece 2007). Damit können (5) vorhandene Strukturen und Technologien auf ihr Erneuerungspotential hin untersucht und (6) die klimaangepasste Güte neuer Strukturen und Technologien beurteilt werden.

In Innovationspfaden sollen also im Projekt nordwest2050 in iterativen Schleifen Prozessschritte in Abgleich mit den neuesten klimarelevanten Daten und Szenarien sowie den Bedürfnissen und Möglichkeiten der beteiligten regionalen Akteure gebracht werden. Diese strategische und evolutionär begründete Entwicklung von klimaangepasster Kapazität wird im Rahmen eines integrativen Roadmappings aufbereitet werden (Roadmap of Change). Dies lässt einerseits Aussagen zu für den Nordwesten Deutschlands, bietet andererseits aber Anchlüsse für (internationale) Übertragbarkeit. Darüber hinaus können durch diese Form der Modellbildung, Netzwerkmechanismen und relevante Innovationshebel konserviert und für die folgenden Jahre greifbar zur Verfügung gestellt werden.

4.3.3 Interaktionen: Operator der Umsetzung

Indem der Forschungsrahmen für nordwest2050 die Netzworkebildung betont, ergibt sich aus der hier vorgestellten Konzeption, dass (kollektive) Akteure und deren Interaktionen gezielt gestärkt werden können. So können sie in tragfähige Netzwerkstrukturen eingebunden werden, die Handlungsfähigkeit für die Region erzeugen. Umgekehrt können durch das Konzept der Schlüsselakteure Module autorisierter Akteure gefunden und gebildet werden, welche Kräfte gezielt bündeln und Verhältnisse gewichten und damit strukturieren. So ist es möglich, Inhalte Ebenen übergreifend zu kommunizieren, d. h. strategische Prozesse werden durch Schlüsselakteure vertreten und in einen Zusammenhang gebracht, der für andere Akteure Orientierung bietet und ein Angebot zur Beteiligung eröffnet.

Resilienz bildet einen Rahmen, der Systeme im Bezug auf „tragende“ und „dynamische“ System Services konzeptioniert. In Ergänzung hierzu kann das Konzept der competence blocs (Eliasson 2000, Johansson 2009, Anderies/Norberg 2008) Prozesse zu modularen Einheiten bündeln, in denen für die Klimaanpassungsproblematik bzw. strukturelle Resilienz essentielle Faktoren/Funktionen an die Kompetenz von Akteuren gekoppelt sind.

Die Funktion von Interaktionen kann damit für den Einzelfall für Handlungen konkretisiert werden, die etwa mit dem politisch-administrativen System oder strategischen Allianzen, mit Unternehmensstrukturen oder Wertschöpfungsketten gekoppelt werden können. So können im Sinne resilienter Gestaltungsoptionen System Services benannt und die Notwendigkeit von deren Erhalt für Akteure (kollektive oder individuelle) begründet werden. Die notwendigen Kompetenzen zur Aufrechterhaltung dieser System Services können damit bestimmt werden. Darüber lassen sich notwendige Lernschritte definieren, um das durch das Leitkonzept Resilienz bestimmte Innovationsziel tatsächlich zu erreichen.

Obwohl die wissenschaftlichen Daten bereits recht genaue Aussagen zulassen, wird eine gewisse Unsicherheit, was die Folgen des Klimawandels angeht, nicht auflösbar sein. Unter anderem Nicholas Stern vertritt deshalb das Argument, dass trotzdem und angesichts dieser Unsicherheit auf Basis dessen, was man bereits weiß, gehandelt werden muss (Stern 2008 vgl. ebenfalls WBGU 2009). Maßgeblich ist, dass vor diesem von prinzipiell unvollständigem Wissen geprägten Hintergrund Umsetzungsstrategien entwickelt werden, die Handlungsfähigkeit ermöglichen.

Es müssten demnach einerseits für Akteure proaktive Spielräume eröffnet werden, andererseits aber Netzwerke vorhanden sein, die spezifische Risiken abfangen. Zudem muss kommunikative Durchlässigkeit gewährleistet sein, was auch bedeutet, dass auf die Bedeutung von Hierarchien geachtet werden muss.

Diese Operatoren der Umsetzung können durch eine interaktionsökonomische Sicht zugänglich werden (vgl. bspw. Gavetti 2005, Allen et al. 2007, Fichter 2005) *“As a characteristic of CAS [complex adaptive systems], selective processes are the result of local interactions between elements (Levin 1998) and act strongly on redundant properties between system components. This promotes the most “efficient” elements and shapes the composition of both the social and ecological systems.”* (Anderies/Norberg 2008, S.159) In und durch Interaktionen werden ökonomisch Informationen umgesetzt, vermittelt, transportiert und transformiert.

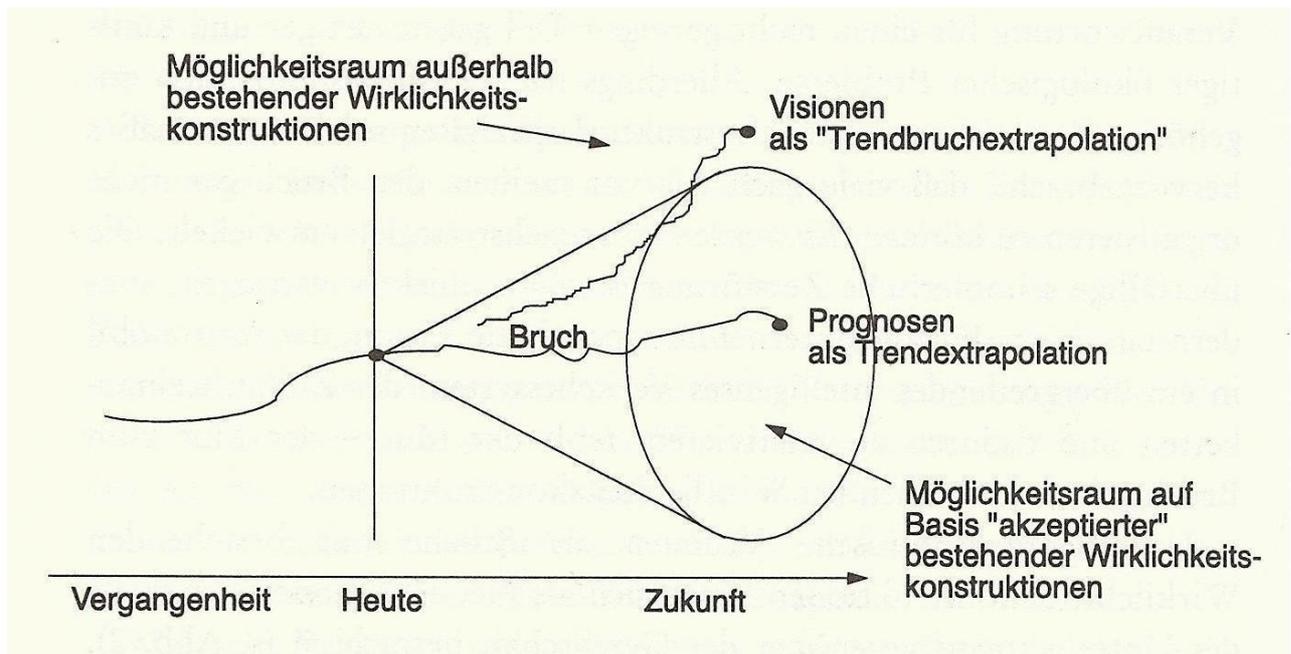


Abbildung 15: Handlungsfähigkeit, Quelle: Priem 2006, S.396

“In einzelnen Interaktionsepisoden greifen die Akteure auf (bestehende) interpretative Schemata und normative Regelsysteme zurück und reproduzieren diese. [...] Im Innovationskontext [...] finden grundlegende Strukturveränderungen statt. [...] Unternehmerisches Innovationshandeln trägt durch Interaktion zur Veränderung interpretativer Schemata (Kognition) und zur Transformation normativer Regelsysteme bei (Normation).“ (Fichter 2005, S.286). Die operationalen Zusammenhänge liegen dabei zwischen Individuen und Kollektiven, zwischen Systemen und Akteuren, zwischen Institutionen, Organisationen und Netzwerken, zwischen Wettbewerbern und Allianzen und nicht zuletzt zwischen Zivilgesellschaften und der Natur. Kulturelle Spannungen, kulturelle Kompetenz und kreative Innovation, die sich der Reichweite dieser und ihrer eigenen Interaktionen auch (aber nicht nur) ökonomisch bewusst sind, können Operatoren bestimmen, die nachhaltige Entwicklung zu realisieren versprechen. Das „interaktive Verständnis von Wandel“ enthält die „prinzipielle Option proaktiver Diskursivität und Reflexivität“ (Fichter 2005, S.307). „Die dominante Logik bestimmt damit maßgeblich die (Un)Fähigkeit einer Unternehmung, relevante Entwicklungen, Probleme, Risiken und Chancen im Umfeld (frühzeitig) zu erkennen, und konstituiert damit eine zentrale Variable organisationaler Problemwahrnehmungs- und Problemlösungsfähigkeit („Intelligenz“). [...] Schlüsselpersonen“ der Veränderung können „als ‚Provokateure‘ bezeichnet werden, weil sie vorherrschende Logiken durch abweichende Sichtweisen und Interpretationen herausfordern und für kognitive Dissonanz sorgen“ (Fichter ebd., vgl. hierzu auch Burgelman/Grove 2007a)⁸⁰.

⁸⁰ Das Kapitel Richtungsgebung schließt mit präzisierenden Ausführungen hierzu an.

4.4 Fazit

4.4.1 Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050

Die Ausarbeitung einer integrativen Theoriekonzeption für nordwest2050 bezieht sich auf gemeinsame evolutorische Grundlagen. Eine sowohl prozessuale als auch akteurszentrierte Perspektive betrachtet Prozesse als prinzipiell verlaufsoffen. Ausgangsannahme ist eine Heterogenität von Akteuren in sich wandelnden Umgebungen. Handlungsspielräume sind dabei durch Routinen und Regeln geprägt bzw. institutionalisiert. Wesentlich ist, dass sowohl für den Akteur maßgebliche Regeln als auch institutionalisierte Systemstrukturen selbst als veränderlich und prinzipiell veränderbar konzipiert werden. Pfadabhängigkeiten können demnach gegeben sein, können aber durch spezifische Fähigkeiten gewandelt, gebrochen oder durch Generierung neuer Pfade ausgesetzt werden. Pfadabhängigkeit bedeutet das Einrasten von Prozessen in verfestigte Muster während rekursiver Entwicklung über die Zeit. Die Situation als solche wird als kontingent angenommen, das heißt, es kann so oder auch anders sein. Das Vorhandensein von Kontingenz ist allerdings nicht notwendigerweise gleichbedeutend mit dem Vorliegen zugänglicher Handlungsoptionen, deren Zielgerichtetheit oder Ausführbarkeit durch Akteure.

Der evolutorische Zugang erlaubt es somit, Ereignisketten und Veränderungsprozesse zu betrachten und in Beziehung zu setzen. Damit wird insbesondere der interaktiven Verschachtelung mehrerer Ebenen Rechnung getragen. Das Entstehen von Neuem kann anhand seiner Pfadstrukturen (Trajektorien) sowohl für Akteure als auch für Systeme untersucht werden. So kann anhand von Fähigkeiten zum dynamischen innovativen Reagieren auf turbulente Umwelten der Umgang mit der Praxis in den einzelnen Sektoren aufbereitet und präzisiert werden.

4.4.2 Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten

Durch den Schwerpunkt auf einem interaktionsökonomischen Ansatz werden Akteure bzw. Schlüsselakteure sichtbar als Initiatoren in Innovationspfaden. Die Aufgabe ist, in und für Innovationspfade, konkrete Operatoren interaktiver Umsetzung zu erarbeiten. Trotz eingeschränkter direkter Steuerungsmöglichkeiten bietet eine evolutorische Sicht hierzu greifbare Vorschläge. Eine Weiterführung dieser Konzeption findet sich in folgenden Kapiteln:

Leitbildorientierte Technik- und Systemgestaltung: In der Problematik des Klimawandels allgemein und der Klimaanpassung ist hohe Kontingenz gepaart mit großer Notwendigkeit, die in Diskrepanz steht zu z.T. massiver Pfadabhängigkeit. Für einen regionalen Ansatz spielen immer auch die Traditionen vor Ort eine große Rolle für Innovationserfolge und Netzwerkeffekte. Leitbilder können hier Orientierung schaffen und Kontingenz für Handlungsoptionen aufbereiten. Die Mechanismen von Pfadabhängigkeiten in Zusammenhang mit der Rolle mentaler Modelle können Aufschluss geben über den tatsächlichen Gestaltungsspielraum der beteiligten Akteure.

Kulturelle Kompetenzen für gesellschaftliche Veränderungen: Die Kompetenz zur aktiven (Neu-)Ausrichtung vor dem Hintergrund von Unsicherheit steht in engem Zusammenhang mit den Fähigkeiten der Akteure, einerseits Stabilität (auch im kulturellen/gesellschaftlichen Sinne) zu wahren und andererseits flexibel und kreativ zu reagieren. Dazu bedarf es des Wissens um evolutorische Abläufe ebenso wie der kulturellen/gesellschaftlichen Veränderungskompetenz. Die Kommunikation dieser Interaktionen ist Voraussetzung für den damit verbundenen kognitiven Erkenntnisprozess.

Richtungsgebung in Innovationsprozessen: Innovationspfade als Analysekategorie für geplante ökonomische Evolution bieten die Möglichkeit, den Spielraum von Akteuren durch ein am Prozess orientiertes Monitoring ständig zu überarbeiten. Für Klimaanpassungsstrategien ergeben sich daraus Operationalisierungen für konkrete Innovationspfade.

Resilienzlernen: Der evolutorische Zugang ermöglicht vor allem für die höherstufige Lernkapazität ei-

nen sinnvollen Hintergrund. Insbesondere wenn Systemfunktionen durch Akteure angeglichen werden bzw. vorhandene Regeln verändert werden müssen, um Zielsetzungen (Richtungsgebung) zu erreichen, ist ein Lernen gefragt, das Handeln in kontingenten Dynamiken trotz Unsicherheit ermöglicht.

Literatur:

- Ahrens, A., Braun, A., Effinger, A., Gleich, A. von, Heitmann, K., Lißner, L., Weiß, M. (2002). Forschungsverbundprojekt: SubChem „Gestaltungsoptionen für handlungsfähige Innovationssysteme zur erfolgreichen Substitution gefährlicher Stoffe“, Zweiter Zwischenbericht (Berichtsjahr 2002), Bremen, Hamburg.
- Allen, P. M., Strathern, M., Baldwin, J. S. (2007). Complexity and the limits to learning. *Journal of Evolutionary Economics* 17, 401–431.
- Andergassen, R., Nardini, F., Ricottilli, M. (2009). Innovation and growth through local and global interaction. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 33(10), 1779-1795.
- Anderies, J. M., Norberg, J. (2008). Information Processing and Navigation in Social-Ecological Systems. In J. Norberg, G. Cumming (Eds.). *Complexity Theory for a Sustainable Future*. Columbia: Columbia University Press.
- Antoni-Komar, I., Lautermann, C., Pfriem, R. (2009). Kulturelle Kompetenzen: Interaktionsökonomische Erweiterungsperspektiven für den Competence-based View des Strategischen Managements. Paper zum 6. Symposium zum Strategischen Kompetenz-Management an der Philipps-Universität Marburg, September 09.
- Arthur, W. B. (2006). *The structure of invention*. Santa Fe Institute, Research Policy.
- Avnimelech, G., Teubal, M. (2008). Evolutionary targeting. *Journal of Evolutionary Economics*, 18, 151-166.
- Baldwin, C. Y., Woodard, C. J. (2009). *The Architecture of Platforms: A Unified View*. Harvard Business School Working Papers 09-034.
- Beckenbach, F. (2008). *Innovation and regional growth – Linking regional input-output analysis and agent based modeling*. Paper presented at Tagung des Ausschusses für Evolutorische Ökonomik 2008 in Augsburg.
- Bell, G. (2005). Clusters, Networks and Firm Innovativeness. *Strategic Management Journal*, 26 (3), 287-295.
- van den Bergh, J. C. M. (2007). *Evolutionary thinking in environmental economics*. *Journal of Evolutionary Economics*, 17, 521–549.
- Berkhout, F., Hertin, J., Gann, D. M. (2006). Learning to adapt: Organisational Adaptation to climate Change Impacts. *Climatic Change*, 78, 135–156.
- Bies, R. J., Bartunek, J. M., Fort, T. L., Zald, M. N. (2007). Corporations as Social Change Agents: Individual, Interpersonal, Institutional, and Environmental Dynamics. *Academy of Management Review*, 32(3), 788-793.
- Borenstein, E., Feldman, M. W. (2009). Topological Signatures of Species Interactions in Metabolic Networks. *Journal of Computational Biology*, 16(2), 191-200.
- Burgelman, R.A., Grove, A. S. (2007a). *Cross-Boundary Disruptors: Powerful Inter-Industry Entrepreneurial Change Agents*. Stanford Graduate School of Business Research Paper No. 1978.
- Burgelman, R.A., Grove, A. S. (2007b). *Let Chaos Reign, Then Rein In Chaos - Repeatedly: Managing Strategic Dynamics For Corporate Longevity*, Stanford Graduate School of Business Research Paper No. 1954.
- Carayol, N., Roux, P., Yıldızoglu, M. (2008). In search of efficient network structures: the needle in the haystack. *Review of Economic Design* 11, 339–359.
- Cordes, C. (2007). The Role of “Instincts” in the Development of Corporate Cultures. *Journal of Economic Issues*, XLI(3),

747-764.

Daft, R. L., Weick, K. E. (1984). Toward a model of organizations as interpretation systems. *Academy of Management Review* 9(2), 284–295.

Dequech, D. (2008). Logics of Justification and Logics of Action. *Journal of Economic Issues*, XLIV(2), 527-535.

Dopfer, K. (2004). The economic agent as rule maker and rule user: Homo Sapiens Oeconomicus. *Journal of Evolutionary Economics*, 14, 177–195.

Dopfer, K., Potts, J.D. (2008). *The General Theorie of Economic Evolution*, London and New York: Routledge.

Eliasson, G. (2000). Industrial policy, competence blocs and the role of science in economic development. *Journal of Evolutionary Economics*, 10(1/2), 217-242.

Fichter, K. (2009). Innovation communities: the role of networks of promoters in Open Innovation. *R&D Management*, 39(4), 357 – 371.

Fichter, K. (2005). *Interpreneurship*. Marburg: Metropolis.

Fichter, K., Antes, R. (2009). *Interaktionsökonomische Grundlagen – Theorieentwicklung als Grundlage für die Identifizierung von Durchsetzungsbedingungen und Handlungsstrategien für einen nachhaltigen Konsum*. Wenke2-Diskussionspapier, Oldenburg, im Erscheinen.

Fichter, K., Hintemann, R., Stecher, T. (2009). *Interaktionsökonomische und innovationstheoretische Grundlagen für Nordwest2050*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier, Universität Oldenburg.

Foley, D. K. (2007). *The economic fundamentals of global warming*, Santa Fe Working Papers.

Gaitanides, M. (2008). Zur Innovationskraft des Prozessmanagements – Verdrängt “Exploitation” “Exploration”? In *Operations Management in Theorie und Praxis*, Wiesbaden: Gabler.

Galloway, T. (2005). Life on the Edge: A Look at Ports of Trade and Other Ecotones. *Journal of Economic Issues*, XXXIX(3), 707-726.

Gardini, L., Hommes, C., Tramontana, F., de Vilder, R. (2009). Forward and backward dynamics in implicitly defined overlapping generations models. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 71(2), 110-129.

Gary, M. G., Wood, R. E. (2009). *Mental Models, Decision Rules, Strategies, and Performance Heterogeneity*. MIT Sloan School Working Paper 4736-09.

Gavetti, G. (2005). Cognition and Hierarchy: Rethinking the Microfoundations of Capabilities Development. *Organization Science*, 16(6), 599–617.

Gavetti, G., Levinthal, D. (2000). Looking Forward and Looking Backward: Cognitive and Experiential Search, *Administrative Science Quarterly*, 45, 113-137.

Gavetti, G. M., Warglien, M. (2007). *Recognizing the New: A Multi-Agent Model of Analogy in Strategic Decision-Making*. Harvard Business School Working Papers 08-028.

Gerschlager, C. (2008). *Agents of Change*. Paper presented at Tagung des Ausschusses für Evolutorische Ökonomik 2008 in Augsburg.

Giddens, A. (1982). *Profiles and critiques in social theory*. Basingstoke: Macmillan.

Giddens, A. (1984). *The Constitution of Society. Outline of the Theory of Structuration*, Cambridge: Polity Press.

Gupta, J., Termeer, K., Klostermann, J., Meijerink, S., van den Brink, M., Jong, P., Nooteboom, S. (2008). *Institutions for Climate Change. A Method to assess the Inherent Characteristics of Institutions to enable the Adaptive Capacity of Society*, Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit. Amsterdam.

Groys, B. (1992). *Über das Neue. Versuch einer Kulturökonomie*, München: Fischer.

- Hanappi, H. (2008). The concept of choice: why and how innovative behaviour is not just stochastic. *Journal of Evolutionary Economics*, 18, 275-289.
- Hodgson, G. M. (2007a). Institutions and Individuals: Interaction and Evolution. *Organization Studies*, 28(1), 95-116.
- Hodgson, G. M. (2007b). Meanings of Methodological Individualism. *Journal of Economic Methodology*, 14(2), 211-26.
- Hodgson, G. M. (2006). What Are Institutions? *Journal of Economic Issues*, 40(1), 1-25.
- Hodgson, G. M., Knudsen, T. (2006b). The nature and units of social selection. *Journal of Evolutionary Economics*, 16, 477-489.
- Hodgson, G. M., Knudsen, T. (2006a). Balancing Inertia, Innovation, and Imitation in Complex Environments. *Journal of Economic Issues*, XL(2), 287-295.
- Johansson, D. (2009). The theory of the experimentally organized economy and competence blocs: an introduction. *Journal of Evolutionary Economics*, published online May 2009. Retrieved 16.06.2009, from <http://www.springerlink.com/content/4418441888444840/>.
- Knottenbauer, K. (2009). *Recent Developments in Evolutionary Biology and Their Relevance for Evolutionary Economic Papers on Economics and Evolution*; Evolutionary Economics Group, MPI Jena #0911.
- Kotter, J. P. (2008). *A Sense of Urgency*. Harvard: Harvard Business Press.
- Krishnan, M.S., Prahalad, C.K. (2008). *The New Age of Innovation*. Michigan: McGraw-Hill.
- Landoli, L., Klein, M., Zollo, G. (2008). *Can We Exploit Collective Intelligence for Collaborative Deliberation? The Case of the Climate Change Collaboratorium*. MIT Sloan School Working Paper 4675-08.
- Lavie, D. (2006). Capability Reconfiguration: An Analysis of Incumbent Responses to Technological Change. *Academy of Management Review*, 31(1), 153-174.
- Lehmann-Waffenschmidt, M. (2009). Gibt es eine Evolution in der Wirtschaft? Zur Diagnose und komparativ-evolutorischen Analyse des wirtschaftlichen Wandels. In I. Antoni-Komar et al. *Neue Konzepte der Ökonomik*. Festschrift für Reinhard Pfriem.
- Lehmann-Waffenschmidt, M. (2008). *Komparativ-evolutorische Analyse. Konzeption und Anwendungen*. Paper presented at Tagung des Ausschusses für Evolutorische Ökonomik 2008 in Augsburg.
- Lehmann-Waffenschmidt, M.; Reichel, M. (2000). Kontingenz, Pfadabhängigkeit und Lock-In als handlungsbeeinflussende Faktoren der Unternehmenspolitik. In T. Beschorner, R. Pfriem (Hrsg.), *Evolutorische Ökonomik und Theorie der Unternehmung* (337 -376). Marburg: Metropolis.
- Letterie, W., Hagedoorn, J., Kranenburg, H., Palm, F. (2008). Information gathering through alliances. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 66(2), 176-194.
- Levin, S. (1998). Ecosystems and the Biosphere as Complex Adaptive Systems. *Ecosystems* 1, 431-436.
- Malone, T. W., Laubacher, R., Dellarocas, C. (2009). *Harnessing Crowds: Mapping the Genome of Collective Intelligence*, MIT Sloan School Working Paper 4732-09, 2/1/2009.
- McDonald, M. L., Khanna, P., Westphal, J. D. (2008). Getting Them to Think Outside the Circle: Corporate Governance, CEOs' External Advice Networks, and Firm Performance. *Academy of Management Journal*, 51(3), 453-475.
- Myatt, D. P., Wallace, C. (2003). Sophisticated play by idiosyncratic agents. *Journal of Evolutionary Economics*, 13, 319-345.
- Nelson, R. R. (2008). Bounded rationality, cognitive maps, and trial and error learning. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 67(1), 78-89.
- Norberg, J., Cumming, G. (ed.) (2008). *Complexity Theory for a Sustainable Future*. Columbia: Columbia University Press.

- Nooteboom, B. (2008). *In what sense do firms evolve?* Papers on Economics and Evolution, Evolutionary Economics Group, MPI Jena #0812.
- O'Reilly, C., Tushman, M. (2007). *Ambidexterity as a Dynamic Capability: Resolving the Innovators's Dilemma*. Research Paper Series, No. 1963, Stanford Graduate School of Business.
- Parto, S. (2008). Innovation and Economic Activity: An Institutional Analysis of the Role of Clusters in Industrializing Economies. *Journal of Economic Issues*, 42(4), 1005-1030.
- Pfriem, R. (2006): *Unternehmensstrategien: Ein kulturalistischer Zugang zum Strategischen Management*. Marburg: Metropolis.
- Potts, J. (2008). Evolutionary Economics of Creativity, Happiness and Identity. Paper presented at Tagung des Ausschusses für Evolutorische Ökonomik 2008 in Augsburg.
- Reichardt, J., White, D. R. (2007). Role models for complex networks. *The European Physical Journal B – Condensed Matter and Complex Systems*, 60(2), 217-224.
- Reid, S. E., de Brentani, U. (2004). The Fuzzy Front End of New Product Development for Discontinuous Innovations: A Theoretical Model. *Journal of Product Innovation Management*, 21(3), 170-184.
- Rumelt, R. P. (1984). Towards a strategic theory of the firm. R. B. Lamb, ed. *Competitive Strategic Management*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Sachs, S. (2000). *Die Rolle der Unternehmung in ihrer Interaktion mit der Gesellschaft*. Bern Stuttgart, Wien: Verlag Paul Haupt.
- Schneidewind, U. (1998). *Die Unternehmung als strukturpolitischer Akteur*. Marburg: Metropolis.
- Schreyögg, G., Kliesch-Eberl, M. (2007). How Dynamic can Organizational Capabilities be? Towards a Dual-Process Model of Capability Dynamization. *Strategic Management Journal*, 28, 913–933.
- Schreyögg, G., Sydow, J., Koch, J. (2003). Organisatorische Pfade. Von der Pfadabhängigkeit zur Pfadkreation? In G. Schreyögg, J. Sydow, J. Koch (Hrsg.), *Strategische Prozesse und Pfade*. Wiesbaden: Gabler.
- Schütte, T. (2007). *Was ist Evolutorische Ökonomik?* Retrieved May 03, 2009 from http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_wirtschaftswissenschaften/vwl/me/forschung/evo/evo.
- Schumpeter, J. A. (1934/1952/1997). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Berlin: Duncker & Humblot.
- Schumpeter, J. A. (1991/1946). *Comments on a Plan for the Study of Entrepreneurship*, in: J. A. Schumpeter: *The Economics and Sociology of Capitalism*, hrsg. von Richard Swedberg, Princeton, 406 – 428.
- Schwab, A., Miner, A. S. (2008). Learning in Hybrid-Project Systems: The Effects of Project Performance on Repeated Collaboration. *Academy of Management Journal*, 51(6), 1117–1149.
- Stern, N. (2008). The Economics of Climate Change. *American Economic Review: Papers & Proceedings 2008*, 98(2), 37.
- Sydow, J., Schreyögg, G., Koch, J. (2009). Organizational path dependence: opening the black box. *Academy of Management Review*, 2009, 34(4), 689 – 709.
- Takii, K. (2009). Limited attention, interaction and the gradual adjustment of a firm's decisions. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 33(2), 345-362.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350.
- Van de Ven, A.H., Polley, D.E., Garud, R., Venkataraman, S. (1999). *The Innovation Journey*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Vromen, J.J. (2008). *Ontological issues in evolutionary economics: The debate between Generalized Darwinism and the*

Continuity Hypothesis. In Papers on Economics and Evolution; Evolutionary Economics Group, MPI Jena #0805.

Vromen, J.J. (2006). Routines, Genes and Program-Based Behavior. In *Journal of Evolutionary Economics*, 16, 543-560.

WBGU (2009). *Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz*. Sondergutachten.

Witt, U. (2009). Propositions about novelty. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 70(1-2), 311-320.

Witt, U. (2007). Novelty and the Bounds of Unknowledge in Economics. *Papers on Economics and Evolution*; Evolutionary Economics Group, MPI Jena # 0707.

Zajac, E., M. Kraatz (1993). A diametric forces model of strategic change: Assessing the antecedents and consequences of restructuring in the higher education industry. *Strategic Management J.* 14(Summer/Special Issue), 83–102.

III PROZESSUALE SCHLÜSSELTHEMEN

Einleitung: Zur Entwicklungsfähigkeit von Organisationen

Wir haben im zweiten Kapitel für die Entwicklung von Klimaanpassungsstrategien das Leitkonzept Resilienz im Sinne dynamischer Stabilität auf der systemischen Ebene entwickelt. Bezogen auf die regulative Idee nachhaltiger Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft, die als kontrafaktisch anzusehen ist gegenüber den in der heutigen Welt vorherrschenden Wirtschafts-, Arbeits- und Lebensstilen, handelt es sich bei Resilienz um ein eher defensives Konzept, ausgerichtet an der Aufrechterhaltung grundlegender Systemdienstleistungen.

Auch Resilienz kann freilich derzeit nicht als gegeben betrachtet werden. Für die (handlungstheoretisch offene) Frage, ob die Gattung Mensch im 21. Jahrhundert das für ihre bloße Überlebensfähigkeit erforderliche Maß an Resilienz aufbaut und darüber hinaus vielleicht sogar die Wende zu einer nachhaltigen Entwicklung schafft, bei der auch die Qualität der Lebensmöglichkeiten aller Lebewesen (heute und künftig sowie global überall) hinreichend Berücksichtigung findet, muss in der Analyse von der systemischen Ebene umgeschaltet werden auf Organisationen (verschiedener Art), bei denen sowohl die Schwierigkeiten als auch die Möglichkeiten des Handelns individueller wie kollektiver Akteure im Hinblick auf ihre Handlungsbedingungen (=Restriktionen wie Ermöglichungsbedingungen) näher untersucht werden können.

Angesichts der welthistorischen Tragweite des Klimawandels bzw. unserer Erfolge oder Misserfolge bei Klimaschutz- und -anpassungsstrategien ist es nicht vermessen, dies in den Horizont der Evolution zu stellen, „natürlich“ einer kulturellen Evolution, die nicht bei der Entwicklung der Arten bis zur Entstehung des homo sapiens stehen bleibt, sondern dessen zerstörerische und selbstzerstörerische Seiten angemessen einbezieht. Deshalb hat sich das Kapitel 4 mit evolutorischen Grundlagen beschäftigt, unter dem Gesichtspunkt der dominierenden ökonomischen Systemlogik und wegen deren hilfreicher Beiträge insbesondere mit der Evolutorischen Ökonomik.

Wenn Nachhaltigkeit und selbst schon Resilienz mit Blick auf heutige Zustände und Prozesse als kontrafaktisch bezeichnet werden müssen, dann steht unterhalb der systemischen Ebene für Organisationen und (kollektive wie individuelle) Akteure die Frage ihrer Entwicklungs- als Veränderungsfähigkeit (capability to develop = possibilities of transformation).

Für diese Untersuchung scheinen uns vier im Zusammenhang stehende Elemente zentral zu sein:

- Veränderungen gesellschaftlicher und politischer Steuerung und daraus resultierende Möglichkeiten, komplexen Problemen wie dem Klimawandel hinreichend angemessen zu begegnen,
- bezogen auf die vorgelagerte Zielsetzung Resilienz die Analyse, Beurteilung und Bewertung von Innovationen, von Fragen der Richtungssicherheit und Richtungsgebung, aber auch bezüglich des Zustandekommens von Interaktionen, Netzwerken, Klimaanpassungsallianzen, sowie als vermittelndes Element
- die kulturellen Kompetenzen, also die potenziellen Akteursvermögen („wollen können“ und „können wollen“) der (individuellen wie kollektiven) Akteure,
- die Gestaltung und Institutionalisierung kluger Settings und Methoden organisationaler und individueller Lernprozesse, also genau die Vermittlung zwischen potenziellem Akteursvermögen und Ergebnissen des Akteurshandelns, also: die Aktualisierung der potenziellen Akteursvermögen (in unserem Kontext als Resilience Learning benennbar).

Innovatives ökonomisches Handeln ist als „individuelles wie kollektives, auf Generierung von

Neuem in eine prinzipiell offene Zukunft gerichtetes Handeln in Bezug auf etwas“ (Antoni-Komar, Pfriem 2009, 12) zu verstehen. Mit dieser Definition wird zum einen die immer noch gängige wirtschaftswissenschaftliche Autosuggestion eines rational kalkulierenden homo oeconomicus überwunden auf Basis einer Kritik, wie sie in den letzten Jahrzehnten schon vielfach erfolgt ist (bounded rationality, selbst in der Als-ob-Annahme immer noch wirklichkeitsfernes Menschenbild, schematische Trennung von Egoismus und Altruismus etc.). Zum zweiten wird der übliche methodologische Individualismus (von dessen Zukunftsfähigkeit Schumpeter schon 1908 nicht unbedingt überzeugt war) durch einen interaktionsökonomischen Zugang ersetzt, weil Pfadabhängigkeiten, Routinen etc. angemessen nur als kollektive Phänomene erklärt werden können (wozu auch Imitationen, überhaupt Benchmarking-Prozesse, die Orientierung ökonomischer Konsumentscheidungen an Peers usw. gehören).

Dieser interaktionsökonomische Zugang nimmt insbesondere die prinzipielle Heterogenität der ökonomischen Akteure und ihrer daraus erwachsenden strategischen Spielzüge ernst und muss sich deshalb dem in den Wirtschaftswissenschaften verbreiteten Primat der Rahmenbedingungen des Handelns (mit Anpassungsoptimierung als Normstrategie) verweigern. Vor allem aber wird klargestellt, dass ökonomisches Handeln nicht verstanden werden kann als abstrakte Entscheidungslogik (bzw. ein bestimmtes Kalkül darin), das losgelöst wäre von den konkreten Gegenständen und Zielen dieses Handelns. Der „Bezug auf etwas“ reflektiert auf die (ziel- und gegenstandsbezogene) Intentionalität der handelnden Akteure sowie auf die zugrunde liegenden Sinnbezüge, wobei Sinn nicht intendiert werden kann, weil die Praxis des Schaffens die Ziele übersteigt (vgl. Svetlova 2008, 102)

Die obige Definition ökonomischen Handelns hat einen weiteren analytischen Vorteil: Sie erlaubt, den Erfolg bzw. die Erfolglosigkeit über die Untersuchung der Effekte des ökonomischen Handelns zu überprüfen. Von diesen Effekten her, den sachlichen Ergebnissen, lässt sich die Richtungssicherheit kontrollieren, die bei den Subjekten der ökonomischen Entscheidung als Richtungsgebung ihren Anfang genommen hat.

Das führt uns zur Bekräftigung der vier Elemente des theoretischen Bezugsrahmens für capability to develop = possibilities of transformation:

Governance: gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten

Fragen über die Möglichkeit der gesellschaftlichen Steuerung, d.h. die Dynamiken gesellschaftlicher Entwicklung so kontrollieren bzw. beeinflussen zu können, dass dabei ein gewünschter zukünftiger gesellschaftlicher Zustand herauskommt, haben mit dem Nachhaltigkeitsdiskurs neuen Auftrieb erfahren. Unmittelbar damit verbunden sind Fragen der politischen Steuerungsfähigkeit einer Gesellschaft und ihrer Akteure, insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels und seiner ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen. Dabei findet eine Abkehr vom traditionellen „Top-Down-Modell“ des Regierens statt hin zu dem, was unter dem Begriff „Governance“ subsumiert wird. Die Strategien des Transition Management und der dezentralen Kontextsteuerung zeigen Wege und Möglichkeiten auf, angesichts komplexer, langfristiger, mit massiven Unsicherheiten behafteter Probleme gesellschaftliche Entwicklung gestalten zu können.

Richtungsgebung in Innovationsprozessen

Dass Innovationen nicht automatisch zum Klimaschutz und zum Leitbild einer Nachhaltigen Entwicklung beitragen und damit Innovation und Nachhaltigkeit in einem prinzipiell ambivalenten Verhältnis stehen, wurde in den vergangenen Jahren in verschiedenen Arbeiten klar herausgearbeitet (Fichter 2005, 89 ff.; Paech 2005, 193 ff.; v. Gleich 2006). Damit stellt sich die Frage, ob und inwieweit Innovationsprozesse so beeinflusst und gesteuert werden können, dass sie im Ergebnis zu Klimaschutz und Klimaanpassung beitragen bzw. zu resilienten Systemen führen. Da-

mit ist die grundsätzliche Frage der Richtungsgebung von Innovationsprozessen und der Richtungssicherheit im Innovationsmanagement angesprochen. Aussichtsreich erscheint eine Zusammenführung der Konzepte zu Leitbildern, Leitplanken und Leitakteuren mit dem Ziel der Identifikation der grundlegenden Einflussfaktoren, die auf ein Innovationssystem bzw. einen Innovationsprozess wirken. (vgl. Fichter/ Hintemann/ Stecher 2009).

Kulturelle Kompetenzen

Die doppelte Bestimmung sozialer Praxis aus Wiederholung/Anpassung und Neuerschließung/Entwurf sieht Akteure in der Lage, sowohl reproduzierend in Form von „aufgezeichneten“ kollektiven Wissensrepertoires (culturally based knowledge) wie auch produzierend in Form von kultureller Kompetenz als „Wissen-wie“ (doing knowledge) zu handeln. Soziale Praxis bildet ein doppelseitiges Repertoire aus Inkorporiertheit und Performativität (Reckwitz 2004, 45). Damit werden drei Prozessschritte kultureller Kompetenz impliziert:

- Kulturelle Prozesse als multiple und ambivalente temporale Pfade erkennen (Recognition).
- Betroffenheit durch kulturelle Prozesse, handlungsstrukturierende Funktion und gesellschaftspolitische Dimension kritisch reflektieren (Reflection).
- Wünschenswerte Zukünfte entwerfen und nachhaltige Strategien entwickeln (Reconfiguration). (Antoni-Komar/ Lautermann/ Pfriem 2009)

Resilienzlernen

Lernprozesse sind Möglichkeiten, potenzielles Akteursvermögen zielbezogen zu aktualisieren. Es geht um verhaltensändernde Prozesse auf individueller, kollektiver bis hin zur gesellschaftlichen Ebene, die auf eine veränderte Wissensbasis sowie veränderte Werte und Einstellungen zurückzuführen sind, wobei in unserem Zusammenhang das Konzept der Resilienz (explizit oder implizit) als Zielrahmen zugrunde liegt und entsprechende Veränderungen erwirkt. Organisationale und institutionelle Strukturen müssen so gestaltet werden, dass sie flexibel auf zukünftige Probleme reagieren können. Altes Wissen kann sich bei neuartigen Problemen als falsch bzw. hinderlich erweisen und neue Lösungen blockieren (Berthoin Antal 2001, 922; OECD 2001, 3) Für das Gesamtprojekt ergibt sich als Nutzen aus der theoretischen Aufarbeitung der Lernkonzepte u. a. eine Operationalisierung geeigneter Resilienzindikatoren. Damit soll es möglich sein, Hinweise auf Treiber und Barrieren individueller und gesamtgesellschaftlicher Resilienz zu erlangen.

Kevin Grecksch, Bernd Siebenhüner

5 Governance: Gesellschaftliche Steuerungsmöglichkeiten

5.1 Einleitung

Fragen über die Möglichkeit der gesellschaftlichen Steuerung, d.h. die Möglichkeiten, Dynamiken gesellschaftlicher Entwicklung so kontrollieren bzw. beeinflussen zu können, dass dabei ein gewünschter zukünftiger gesellschaftlicher Zustand herauskommt, haben mit dem Nachhaltigkeitsdiskurs neuen Auftrieb erfahren (Voß/ Newig/ Kastens/ Monstadt/ Noelting 2008). Unmittelbar damit verbunden sind Fragen der politischen Steuerungsfähigkeit einer Gesellschaft und ihrer Akteure, insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels und seiner ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen. Allen Abgesängen zum Trotz sind es nach wie vor der Staat und seine politischen Institutionen, die die Rahmenbedingungen in Form von Gesetzen oder Verordnungen gestalten. Verändert hat sich jedoch der Rahmen, in dem diese Gestaltungsprozesse stattfinden. War es früher hauptsächlich die Domäne des Staates, Gesetze zu erarbeiten und zu verabschieden, können wir zunehmend einen Trend beobachten, in dem weitere Ebenen der Entscheidungsfindung ober- und unterhalb des Nationalstaats sowie weitere Akteure für die Regelfindung und -durchsetzung bedeutsam werden. Es findet folglich eine Abkehr vom traditionellen „Top-Down-Modell“ des Regierens statt hin zu dem, was unter dem Begriff „Governance“ subsumiert wird. Dieser reflektiert die Einsicht in die sich verändernden Dynamiken dieser Prozesse der Regelfindung und -setzung in nationalen und internationalen Kontexten. Politik ist demzufolge nicht mehr allein von Regierungen als mehr oder weniger legitimierten Volksvertretungen geprägt, sondern vielmehr von einer Vielzahl gesellschaftlicher Akteure. Diese entwickeln zudem neue Formen und Mechanismen der Regelsetzung und -implementation jenseits staatlicher Entscheidungsfindung und behördlicher Administration.

Ausgehend von der Dominanz der Ordnungspolitik in den 70er Jahren werden heute zunehmend marktwirtschaftliche oder reflexive Steuerungsinstrumente eingesetzt, die auch den Unternehmen und Konsumenten/innen mehr Handlungsspielräume belassen (Dingwerth 2003; Hall/ Biersteker 2002; Held 1995; Meckling 2003). Auch die vor allem bei der Umsetzung der Nachhaltigkeit praktizierten Politikmodelle der Aushandlung und des Dialogs lassen den Akteuren weitgehende Handlungsfreiheit und geben ihnen überdies Mitgestaltungsmöglichkeiten. Zugleich lassen sich in der vergangenen Dekade verstärkt Initiativen auf Seiten der Industrie und anderer nicht-staatlicher Einrichtungen feststellen, die zu einer eigenständigen Regelung zum Umweltschutz und zur Nachhaltigkeit führen, wie beispielsweise im Rahmen der ISO-Norm 14001 (Harrison/ Freeman 1999; Hortensius/ Barthel 1997) oder des Forest Stewardship Councils (FSC), der aus der Kooperation von Industrieunternehmen, Umweltverbänden und Rohstoffproduzenten hervorgegangen ist, ohne dass staatliche Regelungen hierfür vorlagen (Dingwerth 2007; Pattberg 2005).

Im Folgenden soll aufbauend auf der sozialwissenschaftlichen Diskussion zu Governance der Frage nachgegangen werden, ob und welche Governance-Prozesse geeignete Modi für gesellschaftliche Steuerung darstellen können. Des Weiteren soll untersucht werden, inwieweit Konzepte von Regional Governance und Metropolitan Governance geeignet sind, um regionale Perspektiven, insbesondere in Bezug auf Anpassungsprozesse vor dem Hintergrund des Klimawandels, zu entwickeln. Abschließend sollen Faktoren zusammengefasst werden, mit denen gesellschaftliche Anpassungsprozesse vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Klimawandelanpassung (adaptive capacity) analysiert werden können.

5.2 Der Governance-Begriff

Über eine Definition des Begriffes Governance herrscht keine Einigkeit und sein Gebrauch ist vielseitig. So taucht er allein stehend aber auch in Form von Multi-level Governance, Corporate Governance oder unter dem Stichwort Good Governance auf, um nur einige zu nennen (einen guten Überblick geben Brand 2004; Brunnengräber/ Dietz/ Hirsch/ Walk 2004; van Kersbergen/ van Waarden 2004), Konsens besteht aber darüber, dass es sich um eine neue Form des Regierens, Steuerns oder Regulierens handelt, die über das herkömmliche, hierarchische Top-Down Modell hinausgeht. Es geht vielmehr darum, verbindliche politische Entscheidungen unter Einbezug staatlicher und nicht-staatlicher Akteure durch Mechanismen der Steuerung, Kooperation und Koordinierung zu treffen. Holtmann umreißt den Begriff wie folgt:

„Aus dem Englischen übernommener, politikwissenschaftlicher Fachbegriff, der auf die politische Steuerung von Wirtschaft und Gesellschaft abhebt und deutlich machen soll, daß sich diese auch jenseits der traditionellen Formen des Regierens (wie der Verabschiedung von Gesetzen) vollzieht. Darauf verweist insbesondere die Rede von „G. without government.““ (Holtmann 2000, 236)

Wichtig sind hier die Begriffe „Steuerung“ und „jenseits der traditionellen Formen des Regierens“. Traditionelles Regieren wird oft als so genanntes „Top-Down-Modell“ bezeichnet. Die Regierung erarbeitet, beschließt und erlässt Gesetze. Der Staat übt das Gewaltmonopol aus und hat die Hoheit über die Steuern. Gerade die beiden letztgenannten werden als Inbegriff von Staatlichkeit gesehen. Regierung oder Government, um näher an den englischen Begriff zu kommen, steht für einen „hierarchischen, zentralistischen und dirigistischen Charakter traditioneller staatlicher Steuerungsformen“ (Brand 2004, 111). Governance dagegen bezeichnet demgegenüber einen Trend in Richtung auf mehr Dezentralismus und netzwerkartiges Regieren, das zumeist auf mehreren Ebenen von der lokalen, über die regionale, nationalstaatliche bis zur internationalen stattfindet. Damit lassen sich „traditionelle Grenzziehungen zwischen Staat und Gesellschaft, Politik und Ökonomie überwinden“ und einen Beitrag zum Ausgleich konfligierender Interessen bereitstellen (ebd.). Brunnengräber et al. (2004) kommen zu einem ähnlichen Urteil und schreiben: „Governance wird in der normativ geprägten politikwissenschaftlichen Forschung zunehmend als eine Art Gegenbegriff zu hierarchischer Steuerung verwendet“ (ebd: 10). Im Kern geht es also um die Transformation von Staatlichkeit und um neue Formen des Regierens.

Die Liberalisierung der Märkte, die zunehmende Vernetzung der Mitglieder einer Gesellschaft untereinander mittels neuartiger Kommunikationstechnologien und der damit verbundene Rückgang des Einflusses des Staates erfordern neuartige Mechanismen der Regelfindung und -implementation. Der Staat wird dabei keinesfalls abgewertet oder ist vom Aussterben bedroht, im Gegenteil, „Governance signalisiert eine Rückkehr zum Politischen“ (Brand 2004, 114). Die Einsicht, dass der Markt sich nicht gänzlich selbst regelt, erfordert eine „Rückkehr“ des Staates. Dieser Ansicht ist auch Brand: „Galten noch bis vor wenigen Jahren Privatisierung, Deregulierung und Liberalisierung als wirtschafts- und gesellschaftspolitisches Credo, werden heute staatlich initiierte ‚Reformen‘ favorisiert.“ (ebd: 116). Dem hinzuzufügen ist, dass staatlich initiierte Reformen ebenfalls aus Privatisierung, Deregulierung und Liberalisierung bestehen können, z. B. im Rahmen regulierter Energiemärkte. Neu, und das beschreibt die Transformation, ist die Art und Weise, wie die Reformen und deren Umsetzung zustande kommen. Die Regelungsmechanismen und Prozesse sind komplexer geworden und das Verhältnis der einzelnen Akteure zueinander hat sich verschoben. Nichtstaatliche Akteure werden auf die Ebene von staatlichen Akteuren heraufgesetzt.

Jessop (2004) sieht den Staat nicht mehr als Hauptakteur, sondern vielmehr als „primus inter pares“, dessen Souveränität sich als ein Satz von Kapazitäten darstelle (legislativ, fiskal, das Gewaltmonopol betreffend und andere). Andere Akteure oder Stakeholder liefern ihre Beiträge (Geld, Legitimität, Expertise, Information, Organisationsfähigkeiten), um gemeinsam erklärte und vereinbarte Ziele zu erreichen. Es stellen sich jedoch Fragen danach, wie ihre Teilnahme organisiert wird. Haben wirklich alle die Möglichkeit daran teilzunehmen, oder kommen nur die zu Wort, die über entsprechende finanzielle und personelle Ressourcen verfügen? Mit anderen Worten:

Wie steht es um Machtinteressen und Machtakkumulation? Ein weiterer Kritikpunkt am Governance-Konzept ist die Tatsache, dass durch die Aufweichung und Transformation des klassischen Gesetzgebungsprozesses durch die Parlamente, eben diese in Frage gestellt werden und deshalb eine Schwächung der parlamentarischen Demokratie befürchtet wird. Dies berührt im Kern auch Fragen der Legitimität der Entscheidungen und der Entscheidungsfindungsprozesse. Rosenau (2004) konstatiert: „States are still among the main players on the global stages, but they are no longer the only main players.“ Rosenau unterscheidet zwischen „governance“ und „government“. Beides, so sagt er, seien Regelsysteme, die über Steuerungsmechanismen verfügen um Autorität auszuüben, damit diejenigen, die regiert werden, zusammengehalten werden, und um bestimmte Ziele zu erreichen (ebd: 31). Das Regelsystem „government“ sieht er primär als formale Struktur, „as institutions for addressing diverse issues that confront people within their purview“ (ebd.). „Governance“ dagegen ist für ihn ein viel weiteres Konzept: „It refers to any collectivity, private or public, that employs informal as well as formal steering mechanisms to make demands, frame goals, issue directives, pursue policies, and generate compliance.“ (ebd.). Governance sieht er daher primär aufgabenspezifisch angelegt.

Man kann also sehen, dass Governance eine Beschreibung neuer Mechanismen der Steuerung und Kooperation unter Einbeziehung verschiedener interdependenter Akteure aus Politik, Ökonomie und Gesellschaft ist, mit dem Ziel gemeinsam, durch Verhandlungen, verbindliche politische Entscheidungen zu treffen. „Governance“ wird als neue Form des Regierens verstanden. Die Art der Regulierung, Steuerung oder Koordination variiert je nach Politikfeld und es gibt kein einheitliches, auf alle Probleme anwendbares Vorgehen. Dies hängt auch damit zusammen, dass die teilnehmenden, nichtstaatlichen Akteure problemspezifisch ausgewählt werden. Hinterfragt werden muss jedoch, wie die Akteure ausgewählt werden, ob für alle Akteure der Zugang gleichberechtigt ist und welche andere Faktoren bei der Auswahl der Akteure eine Rolle spielen (vgl. Knill/ Lieferink 2007, 69ff.; Walk, 2008). Staatliche Akteure sind nicht mehr die Hauptakteure in einem Governance-Prozess. Sie sind nur ein Akteur von vielen. Dennoch genießen sie einen besonderen Status, da sie weiterhin über die wichtigsten Mittel der Einflussnahme verfügen: Souveränität und eine hohe Legitimität. Staatliche und nichtstaatliche Akteure sind interdependent, das heißt, sie sind einbezogen in ein netzwerkartiges Geflecht von Beziehungen. Die oftmals als negativ beschriebene Politikverflechtung ist in diesem Zusammenhang durchaus als förderlich für die Lösung von Politikproblemen zu verstehen. Die Ebenen sind miteinander verwoben und Entscheidungen innerhalb einer Ebene haben zwangsläufig Auswirkungen auf andere Ebenen. Mit verbindlichen politischen Entscheidungen ist gemeint, dass es sich bei Governance nicht um eine Art politisches Präludium des eigentlichen Gesetzgebungsprozesses handelt, sondern aus dem Prozess heraus konkrete und verbindliche Entscheidungen getroffen werden. Die Einbeziehung nichtstaatlicher Akteure soll keine rein symbolische Handlung sein.

5.3 Governance und gesellschaftliche Steuerungsfähigkeit

Man kann folglich sehen, dass Governance eine Ausweitung des Politikprozesses auf mehrere Ebenen und Akteure bedeutet. Erfolgreiche politische Tätigkeit im Sinne von Gesetzgebungs- und Gestaltungsprozessen kann sich diesem Trend nicht entziehen. Dies führt zurück zur Frage der gesellschaftlichen Steuerungsfähigkeit. Wenn eine Vielzahl von Akteuren in Entscheidungsprozesse aktiv involviert ist, so kann dies auch eine Stärkung und eine Chance für Gestaltungsmöglichkeiten bedeuten.

Bezogen auf die Ausgestaltung von Entscheidungsprozessen über verschiedene Gestaltungsebenen treffen Bache und Flinders (2004) eine Unterscheidung zwischen „high and low politics issue areas“. Anhand dieser Unterscheidung lässt sich erkennen, ob ein Politikfeld angetan ist, in einem Multi-level-Governanceprozess unter Beteiligung mehrerer Entscheidungsebenen behandelt zu werden oder nicht. „However, the studies confirm that multi-level governance is most likely to be prominent in sectors or issues deemed ‘low politics’ by national governments“ (ebd: 199). Konkret bedeutet das, dass nationale Regierungen ungeliebte Gesetzgebungen oder Regelungen in

Politikfeldern auf andere Ebenen verschieben können, um Verantwortung von sich abzuwälzen. Ein Gesetz, das im nationalen Parlament beschlossen wurde und möglicherweise auf große Unzufriedenheit bei der Bevölkerung, Verbänden etc. stößt, kann direkte Auswirkungen im Sinne von Wählerstimmen bei zukünftigen Wahlen haben. Wälzt man dagegen Probleme auf eine andere Ebene ab, trifft diese Verantwortung die Akteure auf dieser Ebene, z. B. der kommunalen oder auch der supranationalen (EU-)Ebene. Die Umweltpolitik gilt zum Beispiel als unbequemes Thema, da sie oft mit Einschnitten oder Verzicht in Zusammenhang steht. Deshalb zeichnet sich die Umweltpolitik durch eine hohe Eignung für (Multi-level) Governance aus. Durch das Abwälzen auf andere Ebenen lässt sich ein großer Teil der Verantwortung verschieben.

Steuerung kann man als „a purposive attempt to bring a system from one state to another by exerting influence on its dynamics of development“ verstehen (Voß et al. 2008, 3). Sie ist dabei aber vielfachen Problemen unterworfen, die im jeweiligen Kontext unterschiedlich ausgeprägt sind und spezifisch angegangen werden müssen. Zu den Herausforderungen gesellschaftlicher Steuerung, die im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung stehen, zählen Ambivalenzen, Konflikte, Unsicherheiten, unbeabsichtigte Konsequenzen und die Notwendigkeit der Koordinierung der Strategien von verschiedenen Akteuren (ebd: 2). Vor diesem Hintergrund fragen Voß, Newig et al., wie bestehende Steuerungskonzepte und -strategien die Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung reflektieren (ebd.). Von diesen Konzepten haben zwei eine besondere Promienz in der vergangenen Diskussion erhalten, die im Folgenden erörtert werden sollen. Dies ist zum einen das Transition Management und zum anderen die dezentrale Kontextsteuerung, welche die Autoren unter den Punkt Reflexive Governance fassen (ebd: 12) und die nach ihrer Typologisierung am besten auf die oben genannten Problemstellungen und Herausforderungen antworten (ebd: 14). Beide Ansätze zielen auf die Veränderung von laufenden Prozessen, in dem man ihre eigenen Dynamiken benutzt, die aber weder ganz verstanden noch kontrolliert werden können (ebd.).

5.3.1 Das Konzept des „Transition Management“

Transition Management (Kemp/ Loorbach 2003; Loorbach/ Rotmans 2006; van der Brugge/ Rotmans 2007; van der Brugge/ Rotmans/ Loorbach 2005) entwickelte sich vor dem Hintergrund der Erkenntnis, dass dauerhafte gesellschaftliche Probleme nicht mit den derzeitigen Politikanalysen und Steuerungskonzepten gelöst werden können. Diese langfristigen ökologischen, sozialen und ökonomischen Problemzusammenhänge sind komplex, unstrukturiert, beziehen viele Stakeholder ein, sind umgeben von Unsicherheiten, und sie sind tief verankert in unseren gesellschaftlichen Strukturen und Institutionen. Um diese Probleme zu lösen, sind strukturelle Transformationen oder Transitions erforderlich (Loorbach/ Rotmans 2006, 2). Eine Transition definieren sie als „long-term process of change during which a society or a subsystem of society fundamentally changes“ (ebd.). Sie unterscheiden weiterhin zwischen zwei Typen der Transition. Den ersten Typ bezeichnen sie als „evolutionary transition“, der sich durch das Fehlen von klaren Zielbestimmungen auszeichnet, und den zweiten Typus als „goal-oriented (teleological) transition“. Letzterer zeichnet sich durch Ziele oder Visionen aus, welche die Akteure während des Prozesses leiten (sollen) (ebd: 3f.). Eine weitere Unterscheidung betrifft den Rahmen, in dem die Transition stattfindet. Zum einen gibt es ein Multi-Phasen Konzept und zum anderen ein Multi-Level Konzept (ebd: 4f.). Im Multi-Phasen Konzept durchläuft eine Transition vier Phasen, die einer lang gestreckten S-Kurve folgen (ebd.). In der ersten, *Vorentwicklungsphase*, ist im Gegensatz zur individuellen Ebene, wo im großen Maße experimentiert wird, auf der Systemebene kaum eine Veränderung sichtbar. In der *Startphase* baut sich der Wandlungsprozess langsam auf und das System beginnt sich aufgrund verschiedener sich verstärkender Innovationen und Überraschungen zu bewegen. In der anschließenden *Beschleunigungsphase* vollziehen sich sichtbare strukturelle Veränderungen durch die Anhäufung von sozio-kulturellem, ökonomischem, ökologischem und institutionellem Wandel. In der abschließenden *Stabilisierungsphase* nimmt das Tempo des gesellschaftlichen Wandels ab und ein neues dynamisches Equilibrium ist erreicht. Das Multi-Level Konzept beschreibt eine Transition vor dem Hintergrund verschiedener, miteinander verbundener Ebenen. Dabei wird zwischen Nischen, Regimen und sozio-technischen Räumen auf drei interagierenden Ebenen unterschieden: der Mikro-, Meso- und Makro-Ebene.

Auf der Makro-Ebene ist der gesellschaftliche Raum durch langsame Veränderungen in der Gesellschaft charakterisiert. Auf der Meso-Ebene finden sich soziale Normen, Interessen, Regeln und Glaubenssysteme, die organisationellen, unternehmerischen und institutionellen Strategien sowie der Politik und ihren Institutionen innewohnen. Auf der Mikro-Ebene (Nischen) agieren individuelle Akteure, Technologien und lokale Praktiken. Auf dieser Ebene tauchen Veränderungen und Abweichungen vom Status quo aufgrund von neuen Ideen und Initiativen auf (vgl. Geels 2006).

Transitions können nicht direkt kontrolliert, aber in ihrer Richtung und Geschwindigkeit durch verschiedene Typen von Steuerung und Koordination beeinflusst werden. Dieses Transition Management zielt darauf, „to better organise and coordinate transition processes at a societal level, and tries to steer them in a sustainable direction“ (ebd: 5). Märkte, Pläne und Institutionen sehen Loorbach und Rotmans als die drei Mechanismen zur Koordinierung von Transitionsprozessen, die direkt oder indirekt angewendet werden können (ebd: 9). So dienen Märkte im Transition Management dazu, sich auf Preismechanismen und dezentrale Entscheidungsfindung bei Produkt- und Dienstleistungsentscheidungen zu verlassen. Planung wird in der Form von Transitionzielen, Politikstrategien und -zielen gebraucht, um wirtschaftliche Aktivitäten zentral zu koordinieren. Der letzte Typ, Institutionen, beinhaltet neue Modelle zur Politikformulierung, die Entstehung neuer Transition Arenas, Agenden und Ziele, die Entstehung neuer Netzwerke und einen Fokus auf Lernprozesse. So resümieren die Autoren:

„Transition management consists of a deliberative attempt to stimulate a transition towards a more sustainable future. There are different ways of trying to achieve a transition. One can opt for the use of economic incentives, rely on a planning and implementation approach, or use a combination in the form of market-based planning derived from institutional strategies and sustainability visions.“ (ebd: 9)

Besonders hervorzuheben sind Transition Arenas, die im Transition Management eine zentrale Rolle spielen und dessen Operationalisierung begünstigen. Dies sind Netzwerke von Innovatoren und Visionären, die Langzeitvisionen und -vorstellungen entwickeln, die wiederum als Basis für die Entwicklung von Transition Agendas und Transition Experimenten dienen und eine Vielzahl von Akteuren beinhalten (ebd.). Transition Management ist ein zyklischer und iterativer Prozess der prozessorientiert und zielsuchend ist und deswegen mit Komplexität und Unsicherheit auf konstruktive Weise umgehen muss. Zu den Kernelementen von Transition Management zählen das Systemdenken über eine Vielzahl von Akteuren und Entscheidungsebenen hinweg (multi-actor und multi-level), das Langzeitdenken (mindestens 25-50 Jahre) das Back- und Fore-Casting (Szenarien), ein Fokus auf Lernen, eine Orientierung in Richtung Systeminnovationen und Experimente, das Lernen über verschiedene Optionen und die Teilnahme und Interaktion von Stakeholdern (ebd: 10f.). Ein Transition Zyklus benötigt je nach Kontext zwischen zwei und fünf Jahren und ist in vier Hauptaktivitäten unterteilt (ebd: 11ff.). Erstens, die Etablierung, Entstehung und Organisation einer Transition Arena als Basis des Transition Managementprozesses. Zweitens, die Entwicklung einer langfristigen Vision nachhaltiger Entwicklung und eines gemeinsamen Transition Zeitplans. Drittens, die Initiierung und Ausführung von Transition Experimenten. Viertens schließlich, das Monitoring und die Evaluation des Transition Prozesses.

Im ersten Punkt, Etablierung, Entstehung und Organisation einer Transition Arena, ist die Auswahl der Teilnehmer von entscheidender Bedeutung. Nicht nur müssen die Teilnehmer dem Sachverhalt der Transition gerecht werden und über grundlegende Kompetenzen verfügen, sondern, sie müssen darüber hinaus auch Visionäre sein und über den Tellerrand schauen können. „They must function quite autonomously within their organisation but also have the ability to convey the developed vision(s) and develop it (them) within their organisation(s)“ (ebd: 12). Die Auswahl der Teilnehmer nach vorher festgelegten Kriterien ist daher von entscheidender Bedeutung. Des Weiteren müssen die Teilnehmer ständig mit Hintergrundinformationen versorgt werden und in einem regen Austauschprozess miteinander stehen. Eine substantielle Bedeutung hat dabei der Transition Manager, der die Teilnehmer zusammenbringt, mit ihnen kommuniziert und als Intermediär fungiert. Er oder sie sorgt außerdem für eine gleiche Verteilung der Teilnehmenden aus Wirtschaft, Regierung, NGO's, Wissenschaft und Endverbraucher innerhalb der Arena.

Die Entwicklung einer gemeinsamen Vision und einer Transition Agenda im zweiten Schritt verlangt von den Teilnehmenden visionäres Denken. So müssen vorhandene Paradigmen hinterfragt und das Denken auf ein oder zwei zukünftige Generationen fokussiert werden. Die Langzeitvisionen dienen als Leitfaden für die Formulierung von Programmen, Politik und das Setzen von kurzfristigen und langfristigen Zielen. Repräsentiert werden die Langzeitvisionen durch Transition Images: „(...) we consider transition images as integral target images that evolve over time and depend on new insights and learning effects“ (ebd: 13). Sie haben somit viele Gemeinsamkeiten mit Leitbildern, vgl. Kap. 6.4. Die Transition Images werden idealerweise demokratisch ausgewählt, aber es muss kein Konsens innerhalb der Transition Arena herrschen. Im Gegenteil, mehrere, teils widersprüchliche Images können vorhanden sein. Durch die Anwendung in Transition Experimenten werden die Images bestätigt, widerlegt und darauf aufbauend weiterentwickelt. Es handelt sich also um einen zielsuchenden Prozess, bei dem sich die Ziele und die dahinführenden Images im Zeitverlauf verändern. Aufbauend auf der gemeinsamen Vision wird eine Transition Agenda entworfen. Diese enthält das gemeinsame Problemverständnis, Projekte und Instrumente. „The transition agenda forms the compass, which the transition arena participants can follow during their transition journey“ (ebd: 15).

Transition Experimente sollen zum Erreichen der Ziele beitragen. Wichtig ist hierbei die Abstimmung der Experimente untereinander, so dass diese idealerweise aufeinander aufbauen und voneinander lernen können. Experimente können außerdem helfen, Unsicherheiten abzubauen und damit zu einer Veränderung der Langzeitvision, Transition Images und der Ziele beitragen. Das kontinuierliche Monitoring des Transition Prozesses an sich und das Monitoring des Transition Management sind elementare Bestandteile einer Transition. Während das Monitoring des Transition Prozesses auf allen Ebenen stattfindet, erfordert das Monitoring des Transition Managements andere Formen. So müssen die Akteure in Bezug auf ihr Verhalten, Netzwerkaktivitäten, Bündnisformulierung, Verantwortlichkeiten und auf ihre Aktivitäten, Projekte und Instrumente beobachtet werden. Die Transition Agenda muss auf ihre Ziele, Handlungen und Projekte hin überprüft werden und letztendlich muss der Transition Prozess hinsichtlich seines Fortschritts, möglichen Hindernissen und Verbesserungsvorschlägen beobachtet werden. „*Learning-by-doing and doing-by-learning*⁸¹ is the essence of transition management“, schlussfolgern die Autoren (ebd: 16) und sehen die Evaluation dieses Lernprozesses wiederum als einen Lernprozess an, der zu einer Anpassung der langfristigen Ziele führen kann. Durch die Langfristigkeit des Prozesses ist dessen Unterstützung und Aufrechterhaltung durch die Bevölkerung entscheidend. Um den Transition Prozess am Laufen zu halten, sollte daher von Anfang an auf partizipatorische Entscheidungsfindung gesetzt werden und sollten Erfahrungen mit Technologien dort eingebracht werden, wo lokale Unterstützung zu erwarten ist.

Damit handelt es sich bei Transition Management um einen neuartigen Modus von Governance, der versucht, mit der Komplexität und der Unstrukturiertheit von Nachhaltigkeitsproblemen umzugehen. Transition Management bietet einen neuen Blickwinkel, der die Kräfte des Marktes und der Planung benutzt. Außerdem entstehen durch Transition Management neue Institutionen und es werden alte Institutionen transformiert (ebd: 18). Seit 2001 hat die niederländische Regierung damit begonnen, unter anderem in den Bereichen Mobilität, Landwirtschaft, Energieversorgung und Biodiversität Transition Policys zu entwickeln. Bis 2007 waren Transition Arenas entstanden, Visionen wurden entwickelt, Zeitpläne aufgestellt und erste Experimente durchgeführt (ebd.). Voß et al. (2009) ziehen eine kritische Zwischenbilanz zum Transition Management. „Transition management in its current form is not there, yet. Indeed, recent developments are disappointing.“ (ebd: 294). Bisher, so die Autoren, unterliegt das Transition Management entweder den technokratischen Aspirationen einzelner Politikakteure oder es wird durch teilweise sehr starke Stakeholder instrumentalisiert. Von den zahlreichen Kritikpunkten, die die Autoren nennen, sollen einige an dieser Stelle beispielhaft genannt werden (Voß et al. 2009, 285ff.): Die Machtasymmetrien in der Transition Arena sind nicht berücksichtigt und schaden deshalb der Legitimität des gesamten Prozesses (ebd: 286). Die Sprache in der Arena ist zu abstrakt, technokratisch und schreckt damit viele ab. Weiterhin ist die demokratische Legitimität häufig schwach und die Repräsentation gesellschaftlicher Gruppen ungleich. So sind Wissenschaftler und große Unter-

81 Hervorhebung im Original.

nehmen in vielen Transition Arenas überrepräsentiert, in anderen Arenas fehlen schwächere Akteure ganz (vgl. Hendriks 2009). So hat zum Beispiel der Vorstandsvorsitzende der Shell Oil Company den Vorsitz im Energy Transition Projekt in den Niederlanden übernommen (vgl. Kemp/Rothman 2009). Darüber hinaus muss das Transition Management mit herkömmlichen Politik- und Governance-Ansätzen konkurrieren, da diese teilweise tief in den Institutionen verankert sind. „Transition management adds another layer onto an already high complex and dynamic institutional and political landscape (...)“ (Voß et al. 2009, 288). Zudem besteht die Gefahr, dass die Transition Arena von Akteuren besetzt wird, die am Status Quo festhalten möchten. Andererseits kann sich durch eine Einbeziehung eines breiten Akteursspektrums die Chance ergeben, dass Akteure in Bereichen mitreden und mitgestalten können, in denen sie vorher nicht zu Wort gekommen sind. So konnte sich das niederländische Umweltministerium durch den Transition Prozess in die Debatte im Energiesektor einmischen, obwohl dies bis dahin eine ausschließliche Domäne des Wirtschaftsministeriums war (ebd: 290). Trotz der geäußerten Kritik kommen die Autoren zu dem Fazit, „we believe that transition management, both as conceptual framework and a range of concrete policy experiments, does open new avenues for long-term policy design.“ (ebd: 294).

Aus dem oben Genannten ergeben sich, auch für eine mögliche Verwendung im Kontext von nordwest2050, strenge Anforderungen an ein erfolgreiches Transition Management. Sollen damit wesentliche Beiträge zur Lösung langfristiger gesellschaftlicher Probleme wie z. B. des Klimawandels geleistet werden, muss erstens die Auswahl der Akteure für die Transition Arena transparent und demokratisch erfolgen. Die Teilnehmer müssen aus allen gesellschaftlichen Gruppen stammen, aber auch Einzelnen darf die Teilnahme nicht verwehrt bleiben. Nur so lässt sich ein Legimitationsdefizit überwinden, welches unter anderem dadurch entstehen kann, dass gewählte regierende Akteure in Konkurrenz mit anderen Akteuren treten, die nicht über demokratische Legitimation verfügen (Walk 2008, 67). Nur wenn die Strukturen und Prozesse für Außenstehende durchsichtig und verständlich sind, hat der Transition Prozess Erfolgchancen. Die Teilnehmer müssen zweitens ständig beobachtet werden hinsichtlich ihrer Ansprüche, ihres Einflusses und ihres Verhaltens. Zeichnet sich ab, dass Akteure am Status quo festhalten möchten oder einzelne Akteure den Prozess dominieren, dann ist darüber nachzudenken, diese Akteure auszutauschen. Gleiches gilt für die Zielsetzungen. Diese müssen regelmäßig überprüft und angepasst werden. Transition Experimente dienen dazu, die gesteckten Ziele zu überprüfen und finden vornehmlich in Nischen (Clustern) statt. Ein Anwendungskontext könnten regionale (Wirtschafts-)Cluster und die Innovationspfade sein, die im Rahmen von nordwest2050 angestoßen und entwickelt werden sollen. Wichtig ist hier, das Umfeld so auszusuchen, dass mit einer breiten gesellschaftlichen Unterstützung zu rechnen ist. Ein Transition Prozess sollte also kein Elitenprojekt sein.

5.3.2 Dezentrale Kontextsteuerung

Dezentrale Kontextsteuerung (Willke 1984, 1992, 1996, 2005) basiert auf systemtheoretischen Überlegungen und reflektiert Steuerungsprobleme, die im Zusammenhang zunehmender funktionaler Differenzierung moderner Gesellschaften auftreten (Voß et al. 2008, 12).

„Im Kern bedeutet Kontextsteuerung die reflexive dezentrale Steuerung der Kontextbedingungen aller Teilsysteme und autonome Selbststeuerung der internen Prozesse jedes einzelnen Teilsystems. Dezentrale Steuerung der Kontextbedingungen soll heißen (...), dass ein Mindestmaß an gemeinsamer Orientierung oder „Weltsicht“ zwar unumgänglich ist für die Konstitution einer komplexen differenzierten Organisation; dass aber dieser gemeinsame Kontext nicht mehr von einer zentralen Einheit oder von einer hierarchischen Spitze des Systems erzeugt und vorgegeben werden kann“ (Willke 1992, 341).

Weder das Laissez-faire eines Nachtwächterstaates, so Willke, noch die autoritative Gesamtplanung eines Interventionsstaates sind den Operationsbedingungen einer hochdifferenzierten modernen Gesellschaft angemessen (Willke 1996, 705). Willke plädiert daher dafür:

„von der naheliegenden und gewissermaßen natürlichen Lösung Abschied zu nehmen: daß es die Politik sei, die in der Aggregation und Vermittlung der divergierenden gesellschaftlichen Interessen und Rationalitäten allein und autoritativ über das bonum commune entscheide, und daß abweichende oder widerstrebende Meinungen letzten Endes mit den Zwangsmitteln politischer Macht zur Raison gebracht werden könnten.“ (ebd.)

Diese traditionelle Form der politischen Problemlösung ist zwar rechtsstaatlich legitimiert und erprobt, grundlegend geändert haben sich aber der Grad gesellschaftlicher Komplexität und des Risikos der Probleme und damit die Anforderungen an die Steuerungsleistungen (ebd.). Die Versuche der Politik, in komplexe gesellschaftliche Problemzusammenhänge zu intervenieren, scheitert meist an der Barriere der Eigengesetzlichkeit und Selbststeuerung gesellschaftlicher Teilsysteme. In hochkomplexen Systemen ist der Einsatz von Macht nicht nur paradox, sondern für die neuen Aufgaben des Staates reicht Macht als Steuerungsressource schlicht nicht aus (Willke 1992, 339). Deshalb ist es erforderlich, alternative Konzepte der politischen Intervention in komplexe Sozialsysteme und mithin staatlicher Steuerung zu entwickeln:

„Diese sollte nicht mehr auf der Vorstellung direkter kausaler Steuerung gründen, sondern auf der Vorstellung einer Anleitung zur Selbststeuerung im (gesellschaftlichen) Rahmen einer wechselseitigen kontextuellen Kontrolle der Funktionssysteme.“ (ebd: 706)⁸²

Nach Willkes Vorstellung beinhaltet diese dezentrale Kontextsteuerung kontextuelle Interventionen, die in Form von Optionenpolitik die Kontextbedingungen für ein System oder einen Problembereich verändern und andere Optionen ins Spiel bringen (ebd: 708). Dezentrale Kontextsteuerung soll die funktionale Differenzierung nicht minimieren, sondern ihre Chancen nutzen und die Selbststeuerungsfunktion maximieren, mit dem Ziel der Erhöhung der Reflexivität der Funktionssysteme. Anders ausgedrückt:

„autonomous dynamics and particular functional orientations of social subsystems make them blind to the negative impacts on other subsystems and society as a whole. The concept proposes creating feedback through which subsystems can learn about the externalities they cause. This may stimulate adaptation for securing the system's own functions in the long run.“ (Voß et al. 2008, 12)

Beide Konzepte, Transition Management und dezentrale Kontextsteuerung, brechen mit der Idee einer zielorientierten Kontrolle und fokussieren auf die Reflexivität der Akteure, ihre Interdependenz und ihre Einbettung in systemische Zusammenhänge sowie die Erleichterung gegenseitiger Anpassungsprozesse gesellschaftlicher Entwicklung (ebd.).

Aus den genannten Ansätzen lassen sich Ansatzpunkte für den gesellschaftlichen Umgang mit den Herausforderungen des Klimawandels unter den Bedingungen veränderter gesellschaftlicher Steuerungsfähigkeit ableiten. Die ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Herausforderung Klimawandel erfordert Lösungen, welche die Gestaltungs- und Anpassungsfähigkeit einer Gesellschaft erhöhen. Aus dem Governance-Diskurs lassen sich hierfür folgende Schlüsse ziehen. Erstens sind für die Klimaanpassung Entscheidungs- und Gestaltungsprozesse auf verschiedenen Ebenen von Bedeutung. Dies beinhaltet sowohl staatliche als auch nicht-staatliche Formen der Entscheidungsfindung und Regelimplementation, die auf lokaler, regionaler, nationaler, supranationaler wie internationaler Ebene angesiedelt sind. Die Ebenen der Entscheidungsfindung sind wechselseitig verbunden, z. B. durch Beschlüsse der Europäischen Union zu Klimaanpassungszielen, die von den Regionen umgesetzt werden müssen. Zweitens sind eine Vielzahl von Netzwerken und Akteuren relevant für Klimaanpassungsprozesse. So sind die staatlichen Institutionen wie Parlamente und Regierungen gefordert, Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Zugleich werden diese sowohl von wirtschaftlichen Akteuren, zivilgesellschaftlichen Gruppen wie Umweltverbänden, Gewerkschaften, Kirchen etc.

⁸² Hervorhebungen im Original

als auch von der Wissenschaft und den Medien beeinflusst und umzusetzen sein. Diese Vielzahl von Ebenen und Akteuren stellt zwar eine Komplexitätssteigerung gegenüber der traditionellen Politikvorstellung dar, sie birgt jedoch zugleich eine gewachsene Zahl von Handlungsmöglichkeiten und -feldern, die in Ergänzung zu formalisierten Politikprozessen informelle Entscheidungsprozesse ermöglichen. Drittens zeigen die Strategien des Transition Management und der dezentralen Kontextsteuerung Wege und Möglichkeiten auf, angesichts komplexer, langfristiger, mit massiven Unsicherheiten behafteten Problemen, wie z. B. dem Klimawandel und der Anpassung an ihn, gesellschaftliche Entwicklung gestalten und konstruktiv umsetzen zu können.

5.4 Regionale Governance-Konzepte

5.4.1 Regional Governance

Regional Governance bezeichnet die Koordinierung und Steuerung regionaler Prozesse in komplexen Strukturen (Benz 2003, 2004b; BMVBS & BBSR 2009; Frey 2003; Fürst 2003, 2007; Knieling 2003). Die Region oder die regionale Ebene hat durch Globalisierung und den Wandel des Staates eine Aufwertung erfahren. So verlieren verbindliche Pläne zur regionalen Entwicklung „von oben“ an Bedeutung, neue und multiple Akteure aus allen Gesellschaftsbereichen drängen hervor und gestalten regionale Prozesse wesentlich mit. Daher wird eine regionale Kooperationspolitik erforderlich, für die zugleich ein neuer institutioneller Kontext (Benz 2004a) vonnöten ist. Regionen bieten zugleich spezifische Vorteile für wirtschaftliche Aktivitäten (z. B. regionale Wirtschaftsentwicklung, regionale Cluster). Der „Staat“ bezieht sich auf seine Kernfunktionen und eröffnet den Regionen damit mehr Raum für Entscheidungen unter Beteiligung aller gesellschaftlichen Kräfte. Viele primär lokale Aufgaben können nicht mehr auf Gemeindeebene gelöst werden, wie z. B. Abfallentsorgung, Wasserver- und -entsorgung, ÖPNV, und in sozialer Hinsicht haben sich die Beziehungen der Menschen zu ihren Heimatorten durch die Zunahme von Pendlern gelockert (vgl. Fürst 2003). Das Konzept der Regional Governance bricht das oben erläuterte Konzept der Governance auf die Region herunter und bezieht die bereits erwähnten Deutungsmuster von Governance, neue Formen der Steuerung und Koordination und die Ausweitung der Ebenen und Akteure auf die Ebene der Region. So sind nach Fürst die zentralen Determinanten von Regional Governance erstens die veränderten Steuerungsmuster wie Aushandlung und netzwerkartiges Kooperieren, zweitens die Einbeziehung aller Akteure aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft und drittens der Einstellungswandel zugunsten einer kooperativen Selbststeuerung insbesondere innerhalb von Regionen und ihren spezifischen formalen und informalen Institutionen (Fürst 2003, 443). Regional Governance zeichnet sich durch einen spezifischen Mix aus strukturellen und prozeduralen Elementen aus, der sich aus den jeweiligen regionalen Problemkonstellationen ergibt (Benz 2003, 505). Diese Problemkonstellationen oder Kontexte können dabei von der Koordinierung von Flächennutzungskonflikten bis hin zu zukünftigen neuen Entwicklungsaufgaben im Zuge des wirtschaftlichen und demographischen Strukturwandels reichen (Walk 2008, 42). Sie weisen aber auch auf die spezifische Legitimitätsproblematik von regionalen Governance-Arrangements hin, denn mitunter bilden sich regionale Machtstrukturen heraus, die unter demokratischen Aspekten äußerst bedenklich sind (ebd: 44). Zusammenfassend geht es bei Regional Governance:

„(...) darum, die Entscheidungen (...) so aufeinander abzustimmen, dass eine dauerhafte Entwicklung möglich wird. Entsprechend der neueren Nachhaltigkeitsdiskussion wird unter „dauerhaft“ verstanden, dass Wirtschaft, Gesellschaft und natürliche Umwelt auf lange Sicht in einem Gleichgewicht sein sollen. Wirtschaftliche Nachhaltigkeit bedeutet Wettbewerbsfähigkeit, ökologische Nachhaltigkeit Umwelt-, Landschafts- und Naturschutz sowie Ressourcenschonung, soziale Nachhaltigkeit gesellschaftliche Kohäsion durch Abbau von personellen, regionalen und sektoralen Disparitäten.“ (Frey 2003, 454)

5.4.2 Metropolitan Governance

Einen neueren Typus regionaler Selbststeuerung stellt Metropolitan Governance dar und erklärt ein verändertes Verständnis stadtreionaler Steuerung (Baumheier 2007; J. Blatter 2005; J. K. Blatter/ Knieling 2009; Herrschel/ Newman 2003; Knieling/ Preising 2009; Kübler 2003). Ähnlich wie bei Regional Governance geht es hierbei um die Ausweitung von Akteuren und Ebenen sowie um neue Kooperations- und Steuerungsformen. Auf die genannten Aspekte soll an dieser Stelle nicht noch einmal eingegangen werden, vielmehr soll das Spezifische von Metropolregionen herausgearbeitet werden.

Metropolregionen sind ein relativ neuer Typ regionaler Zusammenarbeit. Zurückgehend auf eine Initiative der Europäischen Union sind in Deutschland elf Europäische Metropolregionen entstanden, wozu auch die Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten zählt (BBSR/ BBR 2009). Metropolregionen sind Stadtregionen höchster Kategorie. Sie sind Zentren der politischen und wirtschaftlichen Steuerung und zeichnen sich durch eine hoch entwickelte Infrastruktur und eine hohe Konzentration an spezialisierten Dienstleistungen aus. Politisch-administrativ betrachtet sind Metropolregionen mehr oder weniger institutionalisierte Kooperationsräume (vgl. Baumheier 2007). Funktional können Metropolregionen nach ihrer Entscheidungs- und Kontrollfunktion, Innovations- und Wettbewerbsfunktion, Gatewayfunktion und Symbolfunktion unterschieden werden (vgl. ebd.). Die Aufgaben einer Metropolregion können von der Raumplanung, über die gemeinsame Verkehrsplanung, Wirtschaftsförderung, Tourismus bis hin zum Regionalmarketing reichen und sind spezifisch an die Metropolregionen angepasst. Neben diesen internen Aufgaben gibt es die externe Aufgabe des globalen Standortwettbewerbs, dem sich keine Metropolregion entziehen kann. Vielmehr ordnen sich immer mehr Metropolregionen in den globalen Standortwettbewerb ein (Benz 2004b). In Bezug auf Governance finden sich in Metropolregionen besondere Akteurskonstellationen und Prozesse im Vergleich zum Beispiel zu Regional Governance. Blatter und Knieling sprechen erstens von einer Ballung von Akteuren und einer damit einhergehenden Verstärkung der Interessen- und Konfliktintensität. Zweitens sehen sie ein erhöhtes Konfliktniveau in Bezug auf knappe Ressourcen wie den Boden. Drittens zeichnet sich Metropolitan Governance durch die besondere Herausforderung aus, zugleich die Verfahren der Kommunikation und Kooperation modernisieren zu müssen und die Funktionsfähigkeit bestehender ordnungspolitischer Instrumente sicherzustellen. Viertens steigert die Mehrebenenkoordination die Komplexität zusätzlich dadurch, dass Metropolregionen international ausgerichtet sind und entsprechende Anforderungen der höheren Ebenen mit einbezogen werden müssen (2009: 238).

Auch in Bezug auf nachhaltige Entwicklung sollen Metropolregionen und Metropolitan Governance eine Rolle spielen, beispielsweise bietet der Klimawandel neue Handlungsfelder: „Die Agglomerationen sind die größte Emissionsquelle von Treibhausgasen und werden auch von den Folgen vermutlich am schwersten betroffen sein. Deshalb sollten sie sowohl in der Mitigation, der Vermeidung, als auch in der Adaptation, der Anpassung an die Folgen, eine zentrale Rolle spielen. Gleichzeitig bietet der Klimawandel auch Handlungsfelder für neue Technologien“ (Knieling/ Preising 2009, 29).

Im Rahmen von nordwest2050, dessen Untersuchungsgegenstand die Metropolregion Bremen-Oldenburg ist, kann Konzepten von Regional Governance oder Metropolitan Governance eine besondere Bedeutung zukommen, wenn es um die Frage geht, wie neue Formen der Steuerung und Kooperation und der Einbezug multipler Akteure zukünftig gestaltet werden sollen, um die Region klimawandelangepasst weiter zu entwickeln. Konkret beinhaltet dies erstens die Einsicht in das besondere Spannungsverhältnis zwischen den traditionell formalen Institutionen der Entscheidungsfindung und den z. T. neuartigen Institutionen der Metropolregion sowie deren spezifische informale Entscheidungsprozesse und Akteursnetzwerke. Zweitens liegt eine besondere Herausforderung jeder Metropolregion in der vernetzten regionalen Planung und Lösung von Problemen, da geographische Nähe und die Spezifik von Wirtschaftsklustern und -netzwerken keine isolierte Planung und Entscheidungsfindung zulassen. Vielmehr treten in Metropolregionen vermehrt Flächenkonflikte auf, die unter den Bedingungen des Klimawandels mit hoher Wahrscheinlichkeit zunehmen werden. Drittens impliziert das Konstrukt der Metropolregion als Governance-Konzept die Chance auf neuartige Prozessgestaltungen und Akteurskonstellationen, die

zu innovativen Lösungen führen können.

5.5 Faktoren gesellschaftlicher Steuerungsfähigkeit

Ausgehend von den Einsichten in die Komplexität von Governanceprozessen unter den Voraussetzungen begrenzter gesellschaftlicher Steuerungsfähigkeit soll abschließend erörtert werden, wie diese forschungspraktisch konkretisiert und erhoben werden können. Konkret sollen daher im Folgenden Faktoren identifiziert werden, die zentral sind für die Fähigkeit einer Gesellschaft oder eines gesellschaftlichen Teilsystems, sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen.

Welche Faktoren für die erfolgreiche Gestaltung und Steuerung von Governanceprozessen in Bezug auf die Klimaanpassung verantwortlich sind, ist bislang in der politikwissenschaftlichen Literatur wenig behandelt worden. So liegen bislang kaum Konzeptualisierungen der Sensitivität bzw. der Anpassungskapazität sozialer Systeme gegenüber dem Klimawandel vor. Eine Ausnahme bildet der Ansatz von Gupta et al. (2008). Die Autoren gehen davon aus, dass sich Anpassungskapazität in unterschiedlichen Dimensionen *ausdrückt* (Elemente der Anpassungskapazität) und von unterschiedlichen Faktoren *beeinflusst* wird (Bedingungen der Anpassungskapazität). Elemente der Anpassungskapazität umfassen: *Vielfalt* im Sinne von Problemlösungsansätzen, Akteuren und Ebenen; *Lernkapazität* im Sinne von Vertrauen, institutionellem Gedächtnis, sog. Double Loop learning; *Anpassungsfähigkeit*, im Sinne des Zugangs zu Information, Implementation und Veränderung. Die Bedingungen der Anpassungskapazität sind: *Ressourcen* (ökonomisch, human, „authority“ im Sinne von Mandat und Macht), *„Leadership“* im Sinne von „Anleitung“ und Anreizen sowie *„Fair governance“* im Sinne von Transparenz, Zurechenbarkeit, Legitimität und Gerechtigkeit. Interessanterweise offenbaren sich in diesen Elementen zahlreiche Bezüge zum Leitkonzept der Resilienz.

Vielseitigkeit: Dieser Faktor bezieht sich auf das Vorhandensein von verschiedenen Problemlösungszugängen innerhalb einer Institution. Nur wenn mehrere Ansätze, Strategien, Maßnahmen und Instrumente zur Verfügung stehen, können gesellschaftliche Systeme mit erwarteten und unerwarteten Klimaveränderungen umgehen. Dazu gehören zum Beispiel die Vermeidung von lediglich auf Effizienz optimierten, vermeintlich einfachen und kostengünstigen Lösungen sowie das Vorhandensein von „Backups“, d.h. Sicherungsstrategien, falls die zentralen Entscheidungssysteme ausfallen (Gupta et al. 2008, 11). Hintergrund ist die Tatsache, dass auf Unsicherheiten flexibel reagiert werden muss. Um dies zu gewährleisten, sind adaptive Strategien und Mechanismen erforderlich, die jederzeit an die Umstände und Gegebenheiten angepasst werden können. Grundlage der Problemlösungen sind offene Diskussionen, deren Akteure sich aus allen vorhandenen Ebenen rekrutieren und die nicht a priori festgeschriebene Lösungswege zum Ergebnis haben. Ein weiteres Merkmal, um möglichen Unsicherheiten zu begegnen, sind Backup-Lösungen (Redundanzen), die nicht unter Kosten-Nutzen Erwägungen gestrichen werden, sondern im Gegenteil zum Beispiel in Doppelverantwortlichkeiten bestehen können.

Unstrukturierte Probleme wie der Klimawandel, die unterschiedliche Interessen und Perspektiven beinhalten, können nur im Rahmen von Diskursen und Lösungen behandelt werden, in denen verschiedene Akteure versuchen, eine Reihe von Interventionen auf mehreren Governance-Ebenen zu starten (Hirschmüller/ Hoppe 1998). „Vielseitigkeit wird nur durch Vielseitigkeit beseitigt“ (Buckley 1968, 45).

Vielseitigkeit bedeutet, die Fähigkeit eines Systems, zukünftige erwartete und unerwartete Klimawandelwirkungen dahingehend zu berücksichtigen, dass eine Vielzahl von adaptiven und proaktiven Strategien, Maßnahmen und Instrumenten zur Verfügung stehen, die „Lock-In-Effekte begrenzen, die zu einer Entwicklung führen würden, die zukünftige Anpassung ausschließt“ (z. B. Nooteboom 2006, 2-3). Das „Gesetz“ der notwendigen Vielseitigkeit besagt, dass die Vielseitigkeit innerhalb eines Systems wenigstens so groß sein muss, wie die Vielseitigkeit der Umwelt gegen die es sich anzupassen versucht (Conant/ Asbhy 1970). Daraus folgt eine optimale

Vielseitigkeit, die sich aber in der Praxis nur sehr schwer realisieren lässt.

Notwendige Vielseitigkeit fordert die Förderung der Vielfalt, das Verstehen von Schwierigkeiten, Widerstand gegen Vereinfachungstendenzen, Reduktionismus und Redundanz. Redundanz steht dem Begriff der Vielseitigkeit nahe, aber er bezieht sich mehr auf „mehrmals dasselbe“, zum Beispiel ein Back-up-System für die Energieproduktion oder das Vorhandensein von mehr als einem Erste-Hilfe-Koffer, während Vielseitigkeit sich auf eine Breite von Optionen bezieht.

Vielseitigkeit hinterfragt die gängigen wissenschaftlichen Policy-Ansätze, die sich auf Klarheit, Rationalität, Reduktionismus, Effizienz und vereinfachte Lösungen fokussieren. Diese Ansätze beziehen sich oft auf institutionelle Mängel wie das Fehlen von Regeln zur Verhinderung von Trittbrettfahrern, zu viele administrative Ebenen, zu viele Arbeitsbereiche, unterschiedliche Wahrnehmung von Dringlichkeit, zerstückelte und inaktive Budgets usw. und argumentieren für eine lineare Analyse und optimale, kosteneffiziente Lösungen. Notwendige Vielseitigkeit spricht sich gegen „leistungsorientiertes Management“ aus (Pollitt/ Bouckaert 2000) und gegen den Aufstieg der „Audit-Gesellschaft“ (Power 1999), da unstrukturierte Probleme nicht in eine Welt der eindimensionalen Maßnahmen passen (Noordegraaf/ Abma 2003).

Das Konzept der Vielseitigkeit beinhaltet, dass es keinen einzelnen adäquaten ideologischen Rahmen gibt, keine einzigartige Politik oder eine Reihe von gegenseitig konsistenten Lösungsvorschlägen, sondern, dass immer mehrere existieren. Die beste Lösung wird sich durchsetzen, aber man weiß im Voraus nicht, welche die Beste sein wird. Das entspricht zu einem sehr großen Teil der Forderung nach „unbeholfenen Lösungen“ (Verweij/ Thompson 2006). Diese basieren auf der Annahme, dass wir keine erforderlichen finanziellen Mittel zur Verfügung haben, um komplexe Probleme anzugehen. Nur durch die Aktivierung von sozialem Einfallsreichtum bei einer Vielzahl von Menschen wird es der Gesellschaft möglich sein, wiederholt maßgeschneiderte Lösungen für eine Reihe von komplexen Problemen in verschiedenen ökonomischen, kulturellen und politischen Gegebenheiten zu finden.

Dennoch können Komplexität, Redundanz und Vielseitigkeit Handlungen auch lähmen (Weick 1979). Möglicherweise hat das Ausmaß an Vielseitigkeit ein Optimum. Bei Vielseitigkeit geht es nicht um Vielseitigkeit per se, sondern auch um den Willen und die Möglichkeit, eine Umgebung zu schaffen, die den Akteuren dabei hilft, komplexe Probleme zu behandeln.

Vielseitigkeit beinhaltet auch den Begriff der Multi-Level Governance (Marks/ Hooghe/ Blank 1996; Winter 2006), der den diffusen und dezentralisierten Charakter von Governance und die Verbindung zwischen allen Ebenen betont. Governance-Ansätze sind aber Problemen wie Trägheit, Zähflüssigkeit, erdrückendem Konsens und ausgehandeltem Unsinn ausgesetzt (Termeer 2007). Des Weiteren führen eine Vielzahl von Trade-Offs, möglicherweise gemacht durch eine Vielzahl von Akteuren, zu inkonsistenten Entscheidungen, die zu gewünschten oder ungewünschten Ergebnissen führen (Gupta 2004).

Institutionelle Lernkapazität: Anpassungskapazität wird in einigen Ansätzen generell als die Fähigkeit von Menschen und sozialen Systemen angesehen, zu lernen und zu experimentieren (Walker et al. 2007) angesehen. In dem von Gupta et al. angewandten Betrachtungsrahmen stellt Lernfähigkeit *einen* Aspekt der Anpassungsfähigkeit dar. Sie ist ein Prozess, der zu erhöhtem Vertrauen zwischen sozialen Akteuren und besserem Verständnis der Situation führt. Im Sinne des weiter unten ausgeführten Konzepts des Resilienzlernens (s. Kapitel 8) können unterschiedliche Formen von Lernprozessen weitergehend nach der Reichweite der daraus resultierenden Veränderungen unterschieden werden. So zielt Resilienzlernen auf die Verbesserung der Resilienz von Systemen generell und kann sich in verschiedenen Verhaltensänderungen äußern, angefangen bei neuen Bauplanungen über verändertes Katastrophenmanagement bis hin zu Mediationsprozessen für Flächennutzungskonflikte.

Die Fähigkeit zu lernen kann auf der Individual-, Organisations- und Gesellschaftsebene untersucht werden. Behavioristische Lerntheorien (Beobachtung, wie Menschen lernen) und kognitive Lerntheorien (wie die Kognition das Lernen beeinflusst) verschmelzen in sozialen Lerntheorien.

Die klinische Psychologie geht davon aus, dass Menschen durch den engen Kontakt zu anderen Menschen und durch die Nachahmung von gesellschaftlich höher gestellten Personen (Eltern, Erwachsene, Respektspersonen etc.) lernen. Zudem erfolgt Lernen durch das Verstehen von Konzepten und Mustern sowie durch die Übernahme von Rollenmodellen. Solche Lernprozesse sind dabei stark auf die handelnden Personen bezogen.

Die Studie von Gupta et al. (2008) konzentriert sich darauf, herauszuarbeiten, wie Institutionen Akteure beim Lernen fördern oder auch (be)hindern. In wieweit erlauben es also Institutionen der Gesellschaft Annahmen, Ideologien, Begrenzungen und Rahmenbedingungen, die den derzeitigen Governance-Modi oder Problemlösungsansätzen zu Grunde liegen, in Frage zu stellen. Dies entspricht dem sog. Double-Loop Learning, welches stattfindet, wenn die einer Institution zu Grunde liegenden Annahmen von sozialen Akteuren untersucht, hinterfragt und verändert werden und diese veränderten Grundannahmen in den institutionellen Kontext einfließen und so zu neuen Vorgehensweisen, Problemlösungen und Strukturen führen (Argyris & Schön, 1978). Neben der Frage, wie und warum Akteure lernen, soll auch betrachtet werden, aus welchen Gründen sie dies nicht tun. Defensive Mechanismen, also jegliche Art von Handlungen, Vorschriften und ungeschriebenen Regeln, die Akteure davor bewahren, Gefahren oder Verlegenheit ausgesetzt zu sein, hemmen Lernprozesse (Argyris 1990). Die Neugestaltung einer Institution macht daher das *Verlernen* von ehemals gelernten Einsichten, Verhaltensweisen, Hemmungen und Ängsten notwendig.⁸³

Institutionelle Wandlungsfähigkeit: Institutionen müssen es Akteuren ermöglichen, ihr Verhalten explizit oder implizit als Reaktion auf einen tatsächlichen oder potentiellen Stimulus anzupassen. Hierbei geht es etwa um kontextuelle Hürden, die verhindern können, dass sich veränderte Handlungsprogramme in veränderten Handlungen manifestieren. So ist die Frage zu untersuchen, welche Faktoren den Wandel von Institutionen hervorrufen. Neben der Lernfähigkeit von Akteuren können hierfür auch institutionelle Rahmenbedingungen verantwortlich sein, die die Umsetzung neuer Handlungsweisen verhindern. Generell geht es Gupta et al. (2008) nicht um konkrete Anpassungsmaßnahmen, sondern um die Fähigkeit von Institutionen, Akteuren die Anpassung an wandelnde Bedingungen zu ermöglichen. Gleichwohl ist jede institutionelle Anpassung auch ein Hinweis auf diese Fähigkeit. Eine solche Fähigkeit kann nach Gupta et al. (2008, 13-14) dabei mit der Vorsilbe „autonom“ versehen werden, um zu verdeutlichen, dass Institutionen allen Akteuren auf allen Ebenen der Governance, insbesondere auf den tieferen Ebenen (wie z. B. auf Gemeindeebene, regionaler Ebene und/ oder Haushaltsebene) ermöglichen sollten, ihr Verhalten zu verändern und der jeweiligen Situation anzupassen. Dies ist von dem übergeordneten Forschungsobjekt der Anpassungsfähigkeit als solchem zu unterscheiden. Krisen und Katastrophen sind diejenigen Situationen, in denen die Notwendigkeit autonomer Anpassung an Veränderungen am ersichtlichsten wird. Forschungen über das Verhalten von Menschen während solcher Situationen zeigen, dass die meisten Soforthilfemaßnahmen von anderen Betroffenen und Opfern getroffen werden und nicht durch die Regierung oder Hilfsorganisationen (Tierney/ Bevc/ Kuligowski 2006). Dementsprechend ist ein bedeutender Aspekt der Anpassungsfähigkeit der, dass sie die Selbsthilfefunktion von Individuen und Gemeinschaften verstärkt. Sie entsteht etwa durch das Experimentieren mit und die Reaktion auf alltäglich auftretende Zufälle, Zusammenbrüche, Ausnahmen und Möglichkeiten (Orlikowski 1996). Dies führt zu stetigen Anpassungen auf der Mikroebene durch Improvisationen. Kurze Feedback-Schleifen führen dabei zu einer ständigen Aktualisierung und Anpassung von sozialen Verhaltens- und Handlungsweisen (Weick/ Quinn 1999). Vor dem Hintergrund komplexer, vielfältiger Akteure, Ebenen, Sektoren und Arbeitsbereiche sind jedoch kurze Feedback-Schleifen für die Kooperationen zwischen diesen, von einander abhängig, Einheiten schwierig realisierbar.

Dementsprechend schließen Gupta et al. (2008, 14), dass die Vorbereitung auf den Klimawandel zwar einerseits reaktive autonome Anpassungen nötig macht, aber auch Projektionen der Zukunft und Präventionsmaßnahmen erfordert. Dies verlangt nach Institutionen, die soziale Akteure befähigen, mögliche Zukunftsszenarien vorherzusehen, planvolle Präventionsmaßnahmen gegenüber Bedrohungen zu treffen und Chancen zu nutzen, wo sie sich bieten.

⁸³ Zu den weitergehenden Erklärungsansätzen für Lernprozesse s. Kapitel 8.

Institutionelle Ressourcen: Die Effektivität von Institutionen hängt häufig von der Fähigkeit ab, Ressourcen zu mobilisieren (ebd.). Entsprechend sollten institutionelle Normen und Regeln diejenigen Akteure, die diese Regeln implementieren, in der Mobilisierung von Ressourcen unterstützen. Entscheidend für entsprechende Fähigkeiten der Akteure ist der *Kontext*, innerhalb dessen die Institutionen agieren. Ressourcen in dem hier relevanten Sinne sind z. B. finanzieller, sozialer, humaner, technologischer oder gesetzbezogener Art.

Gupta et al. (ebd., 6ff.) stützen sich auf die Literatur im Bereich Adaption. Hier wird die Rolle von Ressourcen im Hinblick auf die Effizienz und Effektivität von Anpassung unterstrichen. Die Verletzlichkeit von Individuen und Gemeinschaften im Hinblick auf Klimawandel kann reduziert werden. Dabei hängt gerade der Erfolg von autonomen, reaktiven Anpassungsmaßnahmen – neben der institutionellen Unterstützung – auch von dem Einsatz finanzieller, technologischer und menschlicher Ressourcen ab (ebd., 8).

Leadership: Ohne Führungspersönlichkeiten und ihre Initiative, kurz „Leadership“, sind Gesellschaften häufig nicht in der Lage, auf langfristige oder großmaßstäbliche Herausforderungen zu reagieren. Leadership ist damit ein *Treiber von Wandel*. Diesem wird eine Richtung gegeben, und andere Akteure werden motiviert „mitzuziehen“ (Biermann/ Siebenhüner 2009). In der Literatur werden verschiedene Typen von Leadership unterschieden, wie die institutionenbezogene Leadership (DiMaggio 1988), die reformenbezogene Leadership (Goldfinch/ Hart 2003) oder die sogenannten Policy Entrepreneurs (Kingdon 1984). Leadership kann folgende Ausprägungen aufweisen: strukturell, unternehmerisch, intellektuell, erzwingend, unilateral, problemlösungsbezogen.

Während sich die Frage nach Leadership zum einen auf *empirisch zu identifizierende Akteure* beziehen kann, kann zum anderen auch nach den *Bedingungen* dafür gefragt werden – inwieweit Institutionen Leadership *ermöglichen* bzw. *befördern*. Bezogen auf den hier interessierenden Typus der oftmals unstrukturierten Probleme bezüglich Zeit, Raum, Ausmaß etc. ist eine Leadership gefragt, die Varietät und Kreativität, Dialog und Verständigung befördert. Leadership sollte darauf abzielen, mit Unsicherheit aktiv umzugehen (Gupta et al. 2008, 14).

Fair Governance: Die normative Rahmung von Governance bestimmt den Raum, der sozialen Akteuren gegeben ist, um kreativ an Problemlösungsprozessen teilzunehmen und damit Institutionen zu formen. Menschen benötigen einen Rahmen, der Kreativität, innovatives Verhalten sowie die Fähigkeit, Risiken einzugehen, fördert. Gerechtigkeit, Gleichheit, Rechtsstaatlichkeit sowie soziale Stabilität stellen hier wichtige Faktoren für Vertrauen und gegenseitigen Respekt dar, ihrerseits notwendig für soziales Lernen als Kern von Anpassungskapazität. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass Ansätze einer „fairen Governance“ auch das Aufkommen *autonomer* Ansätze von Anpassung unterstützen.

Als normative Rahmung eignen sich Ansätze der „*Fair Governance*“ besser als solche von „*Good Governance*“. Letztere sind konzeptionell in Annahmen rationalen Handelns und neoliberaler Theorie verankert – hier stehen in hohem Maße Effizienz- und Kosten-/Nutzenkriterien im Vordergrund. Allerdings: Eine Gesellschaft, die stark auf Effizienz fokussiert, *zuungunsten* von Effektivität, Kreativität und Redundanz, läuft Gefahr, Anpassungskapazität zu verringern. So ist zu überlegen, ob nicht Innovationsprozessen zumindest in Anfangsphasen ein Maß von Ineffizienz förmlich *innewohnt*. Umgekehrt betrachtet ist ein Höchstmaß an Effizienz nur in einem stabilen und von hoher Prognosesicherheit geprägtem Umfeld möglich – und das ist bei Fragen des Umgangs mit dem Klimawandel gerade nicht der Fall. Gleichwohl bedarf es eines ausgewogenen Verhältnisses von Effektivität und Effizienz.

Die beschriebenen Faktoren erfahren durch Subkriterien bzw. Indikatoren nähere Erläuterung und werden operationalisiert (Gupta et al. 2008, 17ff.). Im Teilprojekt „Governance in der Region“ im Rahmen von nordwest2050 werden die Faktoren operationalisiert und helfen bei der Beantwortung der Frage nach der Anpassungskapazität des politisch-administrativen Systems der Metropolregion Bremen-Oldenburg (Innovationspotenzialanalyse). Die wirksame Verbesserung dieser Elemente kann dazu beitragen, nicht nur die Governance von Anpassung an den Klima-

wandel zu verbessern, sondern auch die diesbezügliche Steuerungsfähigkeit von Gesellschaften und Regionen zu steigern.

5.6 Fazit

5.6.1 Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050

Aus den im Beitrag genannten Ansätzen lassen sich Ansatzpunkte für den gesellschaftlichen Umgang mit den Herausforderungen des Klimawandels unter den Bedingungen veränderter gesellschaftlicher Steuerungsfähigkeit ableiten. Die ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Herausforderung Klimawandel erfordert Lösungen, welche die Gestaltungs- und Anpassungsfähigkeit einer Gesellschaft erhöhen. Aus dem Governance-Diskurs lassen sich hierfür folgende Schlüsse für die Analyse von Governanceprozessen und -strukturen ziehen:

- (1.) sind für die Klimaanpassung Entscheidungs- und Gestaltungsprozesse auf verschiedenen Ebenen von Bedeutung. Daher muss die Analyse im Rahmen des AB Governance sowohl staatliche als auch nicht-staatliche Formen der Entscheidungsfindung und Regelimplementierung untersuchen, die auf lokaler, regionaler, nationaler, supranationaler wie internationaler Ebene angesiedelt sind. Die Ebenen der Entscheidungsfindung sind wechselseitig verbunden, z. B. durch Beschlüsse der Europäischen Union zu Klimaanpassungszielen, die von den Regionen umgesetzt werden müssen.
- (2.) sind eine Vielzahl von Netzwerken und Akteuren relevant für Klimaanpassungsprozesse, die in die Untersuchung einbezogen werden müssen. So sind sowohl die staatlichen Institutionen wie Parlamente und Regierungen gefordert, Klimaanpassungsstrategien und -maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Zugleich werden diese auch von wirtschaftlichen Akteuren, zivilgesellschaftlichen Gruppen wie Umweltverbänden, Gewerkschaften, Kirchen etc. als auch von der Wissenschaft und den Medien beeinflusst und umzusetzen sein. Diese Vielzahl von Ebenen und Akteuren stellt zwar eine Komplexitätssteigerung gegenüber der traditionellen Politikvorstellung dar, sie birgt jedoch zugleich eine gewachsene Zahl von Handlungsmöglichkeiten und -feldern, die in Ergänzung zu formalisierten Politikprozessen informale Entscheidungsprozesse ermöglichen.
- (3.) zeigen die Strategien des Transition Management und der dezentralen Kontextsteuerung Wege und Möglichkeiten für die Innovationspotenzialanalyse auf, in der Situation komplexer, langfristiger, mit massiven Unsicherheiten behafteter Probleme wie des Klimawandels und der Anpassung an ihn gesellschaftliche Entwicklung gestalten und konstruktiv umsetzen zu können.

5.6.2 Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten

Weitergehende Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten mit anderen Zugängen und Schlussfolgerungen sind:

Governance und Resilienzlernen: Eine Verbindung von Resilienzlernen (vgl. Kapitel 8) und Governance bietet konkrete Anwendungsmöglichkeiten etwa in reflexiven Governancestrukturen. Reflexive Governance stellt einen Entscheidungsfindungsprozess dar, in dem Interaktion, Deliberation und Anpassung des Entscheidungsprozesses selbst etabliert werden. Interaktion bedeutet den Einbezug verschiedenster staatlicher und nichtstaatlicher Akteure. Diese von unterschiedlichen Rationalitäten geleiteten Akteure wirken gemeinsam an der Zielfindung, Strategieentwicklung, sowie Lösungsfindung und Implementation. In Anerkennung der Tatsache, dass

Informationen und Wissen in verschiedenen Kontexten generiert werden und es auch nicht die eine ultimative Wahrheit gibt, wird mit reflexiven Governanceinstrumenten versucht, ein deliberatives Element einzubauen. Wissen wird zusammengebracht und ausgetauscht, was auf allen Seiten zu Wissenszuwachs führt. Hier werden also externes Wissen, aber auch divergierende „Weltbilder“ an die jeweiligen Akteure herangetragen. Somit entsteht für alle Akteure im Prozess eine Quelle für Resilienzlernprozesse. Die Aufnahme von Ideen des Adaptive Managements soll den Prozess flexibler machen. So wird kleinschrittig die Entwicklung anpassungsfähiger Strategien vorangetrieben. Hierbei werden Instrumente ständig kontrolliert und auf ihre Tauglichkeit, das gemeinsam entwickelte Ziel zu erfüllen, überprüft. Werden gleichzeitig die Ziele regelmäßig überdacht, werden zentrale Punkte des Resilienzkonzeptes umgesetzt. Eine solche Praxis kann im Falle des Erfolges zu einer Etablierung derartiger Lernprozesse, also mit Resilienz als implizitem oder explizitem Zielrahmen, führen.

Governance und Leitakteure: Ein zentrales Argument des Governance-Diskurses ist die Ausweitung des Akteursspektrums. Neben politischen und privatwirtschaftlichen Akteuren treten auch zivilgesellschaftliche Akteure in den Prozess der Regelfindung und -implementierung ein. Diese Vielzahl von Akteuren stellt zwar eine Komplexitätssteigerung gegenüber der traditionellen Politikvorstellung dar, sie bietet aber gleichzeitig eine Steigerung der Handlungsmöglichkeiten und der Einflussnahme der beteiligten Akteure. Somit kommt der Konzept der Leitakteure (Promotoren, Intermediäre) eine besondere Bedeutung im Hinblick auf gesellschaftliche Veränderungsprozesse zu (vgl. Kapitel 6).

Governance und Richtungsgebung: Transition Management als neuartiger reflexiver Governance-Modus versucht, Transition Prozesse auf gesellschaftlicher Ebene besser zu organisieren, zu koordinieren und darüber hinaus in eine nachhaltige Richtung zu steuern. Wesentlicher Bestandteil des Transition Managements sind sog. Transition Arenas. In diesen Netzwerken von Innovatoren und Visionären (vgl. Kapitel 6, Leitakteure) werden Langzeitvisionen und -vorstellungen entwickelt. Dies schließt sich unmittelbar an das in Kapitel 6 beschriebene Konzept der Leitplanken an.

Literatur

Argyris, C. (1990). *Overcoming organizational defences: Facilitating organizational learning*. Boston: Allyn and Bacon.

Argyris, C., Schön, D. A. (1978). *Organizational Learning*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Bache, I., Flinders, M. (2004). *Conclusions and Implications*. In I. Bache & M. Flinders (Eds.), *Multi-level Governance* (pp. 195 - 206). Oxford: Oxford University Press.

Baumheier, R. (2007). *Metropolregionen in Nordwestdeutschland*. Hannover.

BBSR, BBR. (2009). *Positionierung Europäischer Metropolregionen in Deutschland*. Bonn: BBSR.

Benz, A. (2003). *Regional Governance mit organisatorischem Kern. Das Beispiel der Region Stuttgart*. Informationen zur Raumentwicklung, 8/9, 505 - 534.

Benz, A. (2004a). *Leistungswettbewerbe in der regionalen Raumentwicklungspolitik*. DISP, 157, 4 - 10.

Benz, A. (2004b). *Steuerung regionaler Entwicklung durch Wettbewerb*. In B. Müller, L. Stefan & K. H. Zimmermann (Eds.), *Steuerung und Planung im Wandel. Festschrift für Dietrich Fürst*. (pp. 117 - 137). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Biermann, F., Siebenhüner, B. (Eds.). (2009). *Managers of Global Change. Explaining the Influence of International Environmental Bureaucracies*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Blatter, J. (2005). Metropolitan Governance in Deutschland: Normative, utilitaristische, kommunikative und dramaturgische Steuerungsansätze. *Swiss Political Science Review*, 11(1), 119 - 155.
- Blatter, J. K., Knieling, J. (2009). Metropolitan Governance - Institutionelle Strategien, Dilemmas und Variationsmöglichkeiten für die Steuerung von Metropolregionen. In J. H. Knieling (Ed.), *Metropolregionen. Innovation, Wettbewerb, Handlungsfähigkeit* (Vol. Teil 3, Band 231, pp. 224 - 269). Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung.
- BMVBS, BBSR. (2009). Entwurf eines regionalen Handlungs- und Aktionsrahmens Klimaanpassung.
- Brand, U. (2004). Governance. In U. Bröckling, S. Krasmann & T. Lemke (Eds.), *Glossar der Gegenwart* (pp. 111 - 117). Frankfurt: Suhrkamp.
- Brunnengräber, A., Dietz, K., Hirsch, B., Walk, H. (2004). 01 | Diskussionspapier: Interdisziplinarität in der Governance-Forschung. Berlin.
- Buckely, W. (Ed.) (1968). *Modern Systems research for the behavioural sciences*. Chicago: Aldine.
- Conant, R. C., Asbhy, R. W. (1970). Every good regulator of a system must be a model of that system. *International Journal of Systems Science*, 1(2), 89 - 97.
- DiMaggio, P. J. (1988). Interest and agency in institutional theory. In L. Zucker (Ed.), *Institutional patterns and organizations* (pp. 3 - 22). Cambridge: Ballinger.
- Dingwerth, K. (2003). Globale Politiknetzwerke und ihre demokratische Legitimation: Eine Analyse der Weltstaudammkommission. *Zeitschrift für Internationale Beziehungen*, 10(1), 69 - 109.
- Dingwerth, K. (2007). *The New Transnationalism: Private Transnational Governance and its Democratic Legitimacy*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Frey, R. L. (2003). Regional Governance zur Selbststeuerung territorialer Subsysteme. *Informationen zur Raumentwicklung*, 8/9, 451 - 462.
- Fürst, D. (2003). Steuerung auf regionaler Ebene versus Regional Governance. *Informationen zur Raumentwicklung*, 8/9, 441 - 451.
- Fürst, D. (2007). Regional Governance. In A. Benz (Ed.), *Handbuch Governance* (pp. 353 - 365). Wiesbaden: VS Verlag.
- Geels, F. W. (2006). Multi-level Perspective on System Innovation: Relevance for Industrial Transformation In X. Olsthoorn & A. J. Wieczorek (Eds.), *Understanding Industrial Transformation: Views from different disciplines*. (pp. 163 - 186). Dordrecht: Springer.
- Goldfinch, S., Hart, P. t. (2003). Leadership and institutional reform: engineering macroeconomic policy change in Australia. *Governance*, 6(2), 235 - 270.
- Gupta, J. (2004). (Inter)national Water Law and Governance: Paradigm Lost or Gained?, Inaugural Address as Professor of Policy and Law on Water Resources and the Environment, Department of Management and Institutions at the UNESCO-IHE Institute for Water Education in Delft, The Netherlands. Delft.
- Gupta, J., Termeer, K., Klostermann, J., Meijerink, S., van den Brink, M., Jong, P. et al. (2008). *Institutions for Climate Change. A Method to assess the Inherent Characteristics of Institutions to enable the Adaptive Capacity of Society*. Amsterdam: Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit.
- Hall, R. B., Biersteker, T. J. H. (Eds.). (2002). *The Emergence of Private Authority in Global Governance*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Harrison, J. S., & Freeman, R. E. (1999). Stakeholders, Social Responsibility, Performance: Empirical Evidence and Theoretical Perspectives. *Academy of Management Journal*, 42(5), 479 - 485.
- Held, D. (1995). *Democracy and the Global Order: From the Modern State to Cosmopolitan Governance*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Hendriks, C. M. (2009). Policy design without democracy? Making democratic sense of transition management. *Policy*

Sciences, 42, 341 - 368.

Herrschel, T., Newman, P. (2003). Die Governance europäischer Stadtregionen. Informationen zur Raumentwicklung, 8/9, 543 - 555.

Hirschmøller, M., Hoppe, R. (1998). Weerbarstige beleidscontroverses: een pleidooi voor probleemstructurering in beleidsontwerp en analyse. In R. Hoppe & A. Peterse (Eds.), *Bouwstenen voor argumentatieve beleidsanalyse* (pp. 53 - 75). Den Haag: Elsevier.

Holtmann, E. H. (Ed.). (2000). *Politiklexikon*. München, Wien: Oldenbourg.

Hortensius, B., Barthel, M. (1997). Beyond 14001. An Introduction to the ISO 14000 Series. In C. Sheldon (Ed.), *ISO 14001 and Beyond* (pp. 19 - 44). Sheffield: Greenleaf Publishing.

Jessop, B. (2004). Multi-level Governance and Multi-level Metagovernance. Changes in the European Union as Integral Moments in the Transformation and Reorientation of Contemporary Statehood. In I. Bache & M. Flinders (Eds.), *Multi-level Governance* (pp. 49 - 74). Oxford: Oxford University Press.

Kemp, R., Loorbach, D. (2003). Governance for Sustainability Through Transition Management. Paper presented at the EAEPE 2003 Conference.

Kemp, R., Rothman, D. S. (2009). Transitioning Policy: Co-production of a new strategic framework for energy innovation policy in the Netherlands. *Policy Sciences*, 42(4), 301 - 322.

Kingdon, J. W. (1984). *Agendas, Alternatives, and Public Policies*. New York: Harper Collins.

Knieling, J. (2003). Kooperative Regionalplanung und Regional Governance: Praxisbeispiele, Theoriebezüge und Perspektiven. Informationen zur Raumentwicklung, 8/9, 463 - 478.

Knieling, J., Preising, T. (2009). Strategische Ansatzpunkte für Nachhaltigkeit in Stadtregionen. *Ökologisches Wirtschaften*, 3, 27 - 29.

Knill, C., Lieferink, D. (2007). *Environmental politics in the European Union*. Manchester: Manchester University Press.

Kübler, D. (2003). "Metropolitan Governance" oder: Die unendliche Geschichte der Institutionenbildung in Stadtregionen. Informationen zur Raumentwicklung, 8/9, 535 - 541.

Loorbach, D., Rotmans, J. (2006). Managing Transition for Sustainable Development. In X. Olsthoorn & A. J. Wieczorek (Eds.), *Understanding Industrial Transformation: views from different disciplines* (pp. 1 - 19). Dordrecht: Springer.

Marks, G., Hooghe, L., Blank, K. (1996). European Integration from the 1980s: State-centric v. Multi-Level Governance. *Journal of Common Market Studies*, 34(3), 341 - 378.

Meckling, J. (2003). *Netzwerk-governance. Corporate Citizenship and Global Governance*. Berlin: Wissenschaftszentrum für Sozialforschung.

Noordegraaf, M., Abma, T. (2003). Management by Measurement? Public Management Practices amidst Ambiguity. *Public Administration*, 81(4), 853 - 871.

Nooteboom, S. G. (2006). *Adaptive Networks. The Governance for Sustainable Development*. Delft: Eburon.

Orlikowski, W. J. (1996). Improvising organizational transformation overtime: a situated change perspective. *Information Systems Research*, 7(1), 63 - 92.

Pattberg, P. (2005). The Institutionalization of Private Governance: How Business and Non-Profits Agree on Transnational Rules. *Governance: An International Journal of Policy, Administration and Institutions*, 18(4), 589 - 610.

Pollitt, C., Bouckaert, G. (2000). *Public Management Reform: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.

Power, M. (1999). *The Audit Society: Rituals of Verification*. Oxford: Oxford University Press.

- Rosenau, J. (2004). Strong Demand, Huge Supply: Governance in an Emerging Epoch. In I. Bache & M. e. Flinders (Eds.), *Multi-level Governance* (pp. 31 – 48). Oxford: Oxford University Press.
- Termeer, C. J. A. M. (2007). *Vital Differences. On public Leadership and societal innovation*, Inaugural Speech. Wageningen University.
- Tierney, K., Bevc, C., Kuligowski, E. (2006). Metaphors Matter: Disaster Myths, Media Frames, and Their Consequences in Hurricane Katrina. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 604, 57 - 81.
- van der Brugge, R., Rotmans, J. (2007). Towards Transition Management of European Water Resources. *Water Resources Management*, 21(1), 249 - 267.
- van der Brugge, R., Rotmans, J., Loorbach, D. (2005). The transition in Dutch water management. *Regional Environmental Change*, 5, 164 - 176.
- van Kersbergen, K., van Waarden, F. (2004). Governance" as a bridge between disciplines: Cross-disciplinary inspiration regarding shifts in governance and problems of governability, accountability and legitimacy. *European Journal of Political Research*, 43, 143 - 171.
- Verweij, M., Thompson, M. (2006). *Clumsy solutions for a Complex World. Governance, Politics and Plural Perceptions*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Voß, J.-P., Newig, J., Kastens, B., Monstadt, J., Noelting, B. (2008). Steering for Sustainable Development. a Typology of Problems and Strategies with respect to Ambivalence, Uncertainty and Distributed Power. In J.-P. Voß & J. Newig (Eds.), *Governance for sustainable development: coping with ambivalence, uncertainty and distributed power* (pp. 1 - 20). London: Routledge.
- Voß, J.-P., Smith, A., Grin, J. (2009). Designing long-term policy: rethinking transition management. *Policy Sciences*, 42, 275 - 302.
- Walk, H. (2008). *Partizipative Governance. Beteiligungsformen und Beteiligungsrechte im Mehrebenensystem der Klimapolitik*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., et al. (2007). Resilience management in socio-ecological systems: A working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology*, 6(1), 14.
- Weick, K. E. (1979). *The Social Psychology of Organizing*. New York: Random House.
- Weick, K. E., Quinn, R. (1999). Organizational Change and Development, Episodic and continuous changing. *Annual Review of Psychology*, 50.
- Willke, H. (1984). Gesellschaftssteuerung. In M. Glagow (Ed.), *Gesellschaftssteuerung zwischen Korporatismus und Subsidiarität* (pp. 29 - 53). Bielefeld: AJZ Druck und Verlage.
- Willke, H. (1992). *Die Ironie des Staates. Grundlinien einer Staatstheorie polyzentrischer Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Willke, H. (1996). Die Steuerungsfunktion des Staates aus systemtheoretischer Sicht. In D. Grimm (Ed.), *Staatsaufgaben* (pp. 685 - 711). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Willke, H. (2005). *Systemtheorie II: Interventionstheorie* (4. Auflage ed.). Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Winter, G. (Ed.). (2006). *Multilateral Governance of Global Environmental Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher
(Unterkapitel 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7)

Annim von Gleich, Birgitt Lutz-Kunisch, Stefan Gößling-Reisemann, Sönke Stührmann, Urte Brand
(Unterkapitel 6.4, 6.7)

6 Richtungsgebung: Innovationstheoretische Fundierungen

Mit dem in Kapitel 2 entwickelten Leitkonzept der Resilienz wird die Zielorientierung sowohl der theoretischen als auch der umsetzungsbezogenen Arbeiten in nordwest2050 dargelegt. Die Arbeiten im Vorhaben sollen modellhafte Lösungen der regionalen Klimaanpassung entwickeln und zur mittel- und langfristigen Erhöhung der Resilienz der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten beitragen. Dabei wird unterstellt, dass hierzu sowohl kleinschrittige Anpassungen als auch grundlegende, d.h. für die Region völlig neuartige und sprunghafte Veränderungen notwendig sind. Daher bilden technologische, marktbezogene, institutionelle und soziale Innovationen einen besonderen Fokus des Vorhabens. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Innovation eine spezifische Form des Wandels darstellt (vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 4.1), die sich zwar einerseits durch ein prinzipiell hohes Problemlösungspotenzial auszeichnet, andererseits aber auch durch hohe Unsicherheiten bzgl. der Durchsetzbarkeit geprägt ist.

Neben dieser prinzipiellen Ambivalenz und Gleichzeitigkeit von Chancen und Risiken ergibt sich bei Innovationsvorhaben, wie sie im Rahmen von nordwest2050 angestrebt werden, eine weitere Herausforderung. Sie müssen nicht nur Vorteile für die unmittelbar am Innovationsgeschehen beteiligten Akteure (Innovateure, Anwender etc.) bieten, weil sie sonst nicht durchsetzbar wären, sondern sollen auch gesellschaftspolitisch übergeordneten Zielen wie dem Klimaschutz und der Klimaanpassung dienen. Innovationsvorhaben sollen dabei also in eine gewünschte „Richtung“ gelenkt werden, wobei sich die grundsätzliche Frage stellt, ob und inwieweit dies überhaupt gelingen kann. Die Herausforderungen, Möglichkeiten und Grenzen der Richtungsgebung von Innovationsprozessen stellen damit ein prozessuales Schlüsselthema für das Vorhaben nordwest2050 dar und sollen daher im folgenden Kapitel beleuchtet werden.

Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher

6.1 Die doppelte Ambivalenz des Innovierens

Dass Innovationsbemühungen durch eine genuine Gleichzeitigkeit von Chancen und Risiken, von Hoffnungen auf Erfolg und vielfachem faktischen Scheitern geprägt sind, ist in der Innovationsforschung hinlänglich bekannt und dokumentiert und darf als Grundeinsicht in den Charakter dieser spezifischen Form des Wandels gelten. Ergebnisse der Innovationsprozessforschung (van de Ven et al. 1999) zeigen dies ebenso eindrucksvoll wie z. B. die Tatsache, dass nur ein Bruchteil von Produktinnovationsideen schlussendlich realisiert wird und von Markterfolg oder Umsetzungserfolg gekrönt ist.

Weiterhin ist bekannt, dass mit steigender Komplexität des Innovationsvorhabens die Gefahr des Scheiterns wächst. Die Komplexität wird maßgeblich durch den Innovationsgrad bestimmt. Je höher der Grad an Neuartigkeit, desto unklarer sind z. B. die Kontur und Struktur des Innovationsproblems, desto höher die Unsicherheit der Erwartungen auf Seiten potenzieller Anwender, desto schwieriger die Informationsbeschaffung und Wissensgenerierung und desto höher die Zahl und Intensität der zu erwartenden Konflikte und Widerstände (Hauschildt 2004, 47). Damit rücken Fragen der Anschlussfähigkeit und Akzeptanz von Neuerungen in den Mittelpunkt. Mit zunehmendem Innovationsgrad steigt die Gefahr,

dass die Einbettung (Monse/Weyer 1999,98) einer Neuerung sowohl in individuelle als auch soziale und kulturelle Verwendungskontexte nicht selbstverständlich gewährleistet ist. Die Anschlussfähigkeit der Innovation an bestehende technische Systeme und Infrastrukturen, soziale Praktiken, Nutzungsroutinen oder Konsumgewohnheiten kann auf zweierlei Weise unterstützt werden, nämlich durch eine hinreichende Kompatibilität des Innovationsobjektes mit den bereits vorhandenen Kontexten oder umgekehrt durch die Anpassung der Nutzungskontexte an das Innovationsobjekt. Der ‚Trick‘ von Innovation „besteht demnach darin, nicht zu neu, sondern nur ausreichend neu zu sein, um anschlussfähig zu bleiben.“ (DeVries 1998, 80). Anschlussfähigkeit und soziale Akzeptanz werden damit zu grundlegenden Erfolgsmerkmalen von Innovation.

Neben der Komplexität des Innovationsgegenstandes spielt aber auch die Komplexität des gesellschaftlichen Umfeldes eine wesentliche Rolle für die Durchsetzbarkeit neuartiger Lösungen. Moderne demokratische Gesellschaftssysteme sind nicht nur durch eine hohe Arbeitsteiligkeit und funktionelle Ausdifferenzierung in gesellschaftliche Teil- und Subsysteme geprägt, sondern auch durch eine hohe Werte- und Interessenpluralität. Divergierende Werte und die Vielfalt widerstreitender Partikularinteressen erhöhen das Risiko des Scheiterns radikaler Innovationsvorhaben. Daher ist bei Innovationsbemühungen jeglicher Art zu berücksichtigen, dass sie in einem prinzipiellen Spannungsfeld pluraler Werte und Interessen entwickelt und durchgesetzt werden müssen. Außerdem sind es immer Einzelne oder Minderheiten, die Neuentwicklungen wagen, Risiken eingehen und Veränderungen suchen. „Viele von ihnen bleiben dabei auf der Strecke, und einige haben Erfolg, und erst dann folgt ihnen die Masse.“ Staudt schlussfolgert daraus: „Innovation im Konsens ist Nonsens!“⁸⁴

Neben den Unsicherheiten, die für Innovationsbemühungen generell gelten, ergibt sich bei Vorhaben, die einer gesellschaftspolitisch übergreifenden Zielsetzung wie dem Klimaschutz bzw. der Klimaanpassung oder der grundsätzlichen Erhöhung der Resilienz gesamter Regionen verpflichtet sind, eine weitere grundsätzliche Unsicherheit. Diese bezieht sich auf die Innovationsfolgen und die Frage, ob ein erfolgreich durchgesetztes Innovationsvorhaben am Ende auch tatsächlich zu den übergeordneten Zielsetzungen beiträgt, die mit ihm intendiert waren. So ist aus der Umweltinnovationsforschung bekannt (Paech 2005a, 243 ff.; Fichter 2005, 94 ff.), dass z. B. Innovationsbemühungen, die auf die Steigerung der Energie- und Materialeffizienz von Produkten oder Prozessen abzielen, zwar einen relativen Umweltvorteil pro Produkt- oder Prozesseinheit erlauben, aber auch zu frei werdenden Geld- und Zeitressourcen führen, die zu einem Mehrkonsum führen und damit Rebound- und Wachstumseffekte auslösen können. Die Nettobilanz einer gut gemeinten „Umweltinnovation“ mag daher am Ende negativ sein. Ähnliche Unsicherheiten ergeben sich bei Innovationsvorhaben mit großer stofflicher, ökologischer oder gar planetarischer „Eingriffstiefe“ (v. Gleich 1988) und geringer „Fehlerfreundlichkeit“ (Weizsäcker/Weizsäcker 1984). So können Überlegungen des Geo-Engineering und Technologien wie z. B. der gezielten Ozeandüngung oder des Platzierens von Blenden zwischen Sonne und Erde, wie sie als mögliche Strategien einer gezielten Beeinflussung des Klimas aktuell untersucht werden (vgl. <http://www.climateengineering.de/>), als Innovationsideen mit hoher Eingriffstiefe und geringer Fehlerfreundlichkeit eingestuft werden. Mit Blick auf die möglichen langfristigen Innovationsfolgen gilt auch hier: Gut gemeint ist nicht immer gut erreicht!

Die Innovationsbemühungen im Kontext des Vorhabens nordwest2050 sind also durch eine doppelte Ambivalenz geprägt:

1. Die generelle Gleichzeitigkeit von Chancen und Risiken grundlegender Neuerungen, die mit einer genuinen Unsicherheit bezüglich der Durchsetzbarkeit neuartiger Lösungen verbunden ist.
2. Das Spannungsfeld von gut gemeinter Innovationsabsicht und der prinzipiellen Unsicherheit bezüglich der tatsächlichen Innovationsfolgen.

Die zweite Ambivalenz wirft sowohl die Frage nach dem Vorsorgeprinzip als auch die Frage nach der Innovationsrichtung und der Beeinflussbarkeit von Innovationsprozessen und Innovationsfolgen auf.

⁸⁴ Vgl. <http://www.iai-bochum.de/aktuelles/news/185-der-innovationsforscher-prof-dr-dr-erich-staudt-wird-60.html> (Zugriff am 23.12.2009).

Der Umgang mit dieser Ambivalenz soll im Weiteren vertieft werden.

Klaus Fichter, Ralp Hintemann, Tina Stecher

6.2 Ansatzpunkte der Richtungsgebung in Innovationssystemen

Bei der Frage, welche Ansatzpunkte und Möglichkeiten bestehen, um die Richtung von Innovationsbemühungen und die möglichen Innovationsfolgen im Kontext des Vorhabens nordwest2050 zu beeinflussen, kann auf ein von Paech (2005a, 242) entwickeltes Schema zugegriffen werden, welches er mit Blick auf die Frage „Welchen Wandel braucht Nachhaltigkeit?“ entwickelt hat. Adaptiert man diese Systematik auf die modellhafte Entwicklung regionaler Klimaanpassungslösungen und die Zielsetzung einer Erhöhung der regionalen Resilienz, so lässt sich folgendes Frageschema entwerfen:

Basisfrage 1: Wo erfordern regionale Klimaanpassung und Resilienz Wandel und wo Kontinuität?

Grundsätzlich wird im Vorhaben nordwest2050 davon ausgegangen, dass in der Region und in den drei fokussierten Wirtschaftsklustern sowohl Wandel und als auch Kontinuität benötigt werden. Wo Wandel erforderlich ist, ergibt sich zum einen aus der ereignisbezogenen und der strukturbezogenen Vulnerabilitätsanalyse (bottom up) und zum anderen aus den Gestaltungsleitbildern (top down).

Basisfrage 2: Welche Formen des Wandels (Variation, Innovation, Imitation, Exnovation) sind an welcher Stelle adäquat?

Auch hier wird unterstellt, dass alle vier prinzipiellen Formen des Wandels für die Zielsetzung von Klimaanpassung und Resilienz erforderlich sind. Eine Spezifizierung, an welcher Stelle und zu welchem Zeitpunkt welche Formen des Wandels adäquat sind, erfolgt auf Basis der Vulnerabilitätsanalysen, der Innovationspotenzialanalysen und der Gestaltungsleitbilder. Eine besondere Aufmerksamkeit gilt hier den Innovationsbedarfen, weil diesen prinzipiell die höchste Problemlösungskapazität unterstellt werden kann und sie aufgrund ihres Risikocharakters besonderer Aufmerksamkeit und Anstrengung bedürfen.

Basisfrage 3: In welchen Dimensionen des Wandels (Technik/Produkte, Nutzungssysteme/Infrastrukturen, Kultur) müssen Innovationsbemühungen ansetzen?

Grundsätzlich kann kulturellen Veränderungen die größte und nachhaltigste Problemlösungskapazität zugesprochen werden (Paech 2005b, 73 ff.), da sie Werte, Präferenzen, Verhaltensmuster und Entscheidungen von Akteuren bestimmt. Kultur als „geordnete Menge sinnhafter Symbole“ bzw. ein von Menschen „selbstgesponnenes Bedeutungsgewerbe“ (Geertz 1995/1983, 194 ff.) ist aber auch mit Abstand am schwierigsten gezielt zu beeinflussen, da sie eine hohe Eigendynamik und eine hohe Persistenz aufweist (Krafft/Ulrich 2004), was dazu führt, dass Kultur in aller Regel nur langfristig und wenig gezielt von einem Punkt heraus verändert werden kann. Auch Infrastrukturen wie Stromnetze oder Nutzungssysteme wie Mobilitäts- und Logistiksysteme erfordern in aller Regel langfristige Veränderungsstrategien und ‚systemische Innovationen‘. Kurzfristig bieten neue Technologien und Produkte, die vergleichsweise am einfachsten zu erschließende Veränderungsdimension. Welche Dimensionen des Wandels im Rahmen von nordwest2050 in welcher Reihenfolge oder Intensität genutzt werden sollen, kann nur auf Basis der spezifischen Analysen der jeweiligen Wirtschaftsklustern bzw. der Region Nordwest und der Methodik des integrierten Roadmapping entschieden werden und soll in den mittelfristig angelegten exemplarischen Innovationsprojekten (Innovationspfaden) umgesetzt sowie in der langfristigen, bis zum Jahr 2050 zielenden „Roadmap of Change“ dokumentiert werden.

Basisfrage 4: Wie lassen sich Innovationsprozesse so gestalten, dass sie mit Blick auf die spezifischen gesellschaftspolitischen Zielsetzungen des Vorhabens (regionale Klimaanpassung und Resilienz) an Richtungssicherheit gewinnen?

Zur Beantwortung dieser Frage kann zunächst auf eine zentrale Erkenntnis der Innovationsforschung aufgebaut werden, die darin besteht, dass Innovationsprozesse und ihre Ergebnisse immer maßgeblich durch das Akteurs- und Institutionensystem beeinflusst werden, in das sie eingebettet sind. Sie sind also Teil, Ausdruck und Ergebnis eines spezifischen Innovationssystems. Der Begriff des Innovationssystems⁸⁵ bezeichnet die beteiligten und betroffenen Akteure eines Innovationsprozesses sowie die Spielregeln, die deren Handeln und Interaktion bestimmen (Fichter 2009a, 43). Richtungsgebung muss also bei der Gestaltung des Innovationssystems ansetzen.

Bei der Gestaltung des Innovationssystems können grundsätzlich vier Ebenen unterschieden werden:

1. *Die regionale und nationale Ebene:* Das regionale und nationale Innovationssystem umfasst die Gesamtheit der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen (Patentrecht, Forschungsförderung, Markteinführungsprogramme usw.) sowie der Akteure (Parlamentsausschüsse, Behörden, Großforschungseinrichtungen, Verbraucher- und Umweltorganisationen usw.), die die Innovationsaktivitäten innerhalb eines Landes bzw. einer Region bestimmen.
2. *Die Branchenebene:* Das branchenbezogene Innovationssystem umfasst die branchen- oder technologiespezifischen Regelungen und politischen Zielsetzungen sowie die innovationsdeterminierenden Akteure, die vornehmlich auf der Branchenebene aktiv sind, also z. B. die Branchenverbände, berufsspezifische Vereinigungen, technologiespezifische Forschungseinrichtungen, auch Fachmedien und Transfereinrichtungen.
3. *Die Ebene der Innovationsnetzwerke:* Während sich die Branchenebene auf die Gesamtheit eines Wirtschaftssektors oder eines Technologiefeldes bezieht, umfasst die Ebene der Innovationsnetzwerke die konkrete Zusammenarbeit einzelner Unternehmen und Partner zur Entwicklung und Durchsetzung einer bestimmten Technologie oder eines konkreten Innovationsvorhabens. Diese Ebene des Innovationssystems umfasst also die Gesamtheit der beteiligten Netzwerkpartner (z. B. Projektverbände, Kompetenznetzwerke), die unmittelbar Betroffenen wie z. B. Anwendungspartner und Pilotkunden sowie die „Spielregeln“ (z. B. Kooperationsverträge, Kooperationskultur), die deren Zusammenwirken bestimmen.
4. *Die Unternehmensebene:* Das betriebliche Innovationssystem schließlich umfasst diejenigen Personen und Abteilungen, die aktiv an einem Innovationsvorhaben mitwirken oder davon betroffen sind. Teil dieses Systems sind auch die betrieblichen Organisationsstrukturen und die Innovationskultur der Einzelunternehmung.

Mit Blick auf die Frage, wie sich das Innovationssystem, in dem fokale Innovationsprozesse eingebettet sind, so gestalten lässt, dass dort die gesellschaftspolitischen Zielsetzungen der Klimaanpassung und regionalen Resilienz berücksichtigt werden und die Richtungssicherheit erhöht wird, lassen sich auf Basis bisheriger Arbeiten zur Richtungssicherheit in Innovationsprozessen (Gleich v. 1997; Gleich v. 1999; Konrad/ Nill 2001; Kemp/ Rotmans 2005; Paech 2005a, Paech 2005b, Fichter 2005; Weber/ Hemmelskamp 2005; Behrendt 2006; Fichter et al. 2006) drei grundsätzliche Ansatzpunkte unterscheiden:

1. Leitplanken als institutionalisierte Form der Richtungsgebung von Innovationsprozessen
2. Leitbildorientierte Technik- und Systementwicklung
3. Leitakteure im Innovationsprozess.

Dabei wird davon ausgegangen, dass es nicht auf singuläre Ansatzpunkte, sondern auf die Ko-evolution von institutionellen Arrangements, mentalen Leitorientierungen sowie die Konstellation der involvierten Akteure (Akteursettings) ankommt. Außerdem wird unterstellt, dass sich durch die gezielte

⁸⁵ Die Grundkonzeption wird bis auf List und seine Untersuchung des nationalen Systems der politischen Ökonomie (1841) zurückgeführt. Die neuere Forschung setzt Ende der 1980er Jahre mit den Arbeiten von Freeman (1987), Lundvall (1988) und Nelson (1988) ein.

Gestaltung von Leitplanken, die Förderung von Leitbildorientierungen und die Unterstützung von Leitakteuren die Reflexivität des Innovationssystems und damit die Richtungssicherheit erhöhen lässt. Gleichzeitig wird aber auch angenommen, dass Innovationsprozesse eine prinzipielle Eigendynamik aufweisen, die sich durch unvorhersehbare Ereignisse und emergente Systemprozesse einer zentralen „Steuerung“ entziehen. Es wird hier also nicht einem Gestaltungsoptimismus das Wort geredet, sondern davon ausgegangen, dass sich die Richtungsgebung in komplexen Innovationssystemen auf die Beeinflussung zentraler Kontextvariablen und Akteure konzentrieren muss. Auf das erste bezieht sich das Konzept der „Kontextsteuerung“, welches in Kapitel 5 erläutert wird, auf das zweite die leitbildorientierte Technik- und Systemgestaltung, die in Kapitel 6.4 erläutert wird. Im Folgenden sollen nun zunächst die drei zentralen Ansatzpunkte der Richtungsgebung von Innovationsprozessen erläutert werden.

Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher

6.3 Leitplanken als institutionalisierte Form der Richtungsgebung

Im Kontext des Nachhaltigkeitsdiskurses wird seit den 1990er Jahren das Konzept der sogenannten „Leitplanken“ für Innovationsprozesse diskutiert (Klemmer et al. 1998). Ausgangsüberlegung dabei ist, dass Innovationen unbeabsichtigte gesundheitliche, ökologische oder soziale Gefährdungen zur Folge haben und zur Überschreitung der Tragkapazitäten der ökonomischen, sozialen und ökologischen Subsysteme führen können. Unter Heranziehung des Vorsorgeprinzips wird deshalb das Konzept der Leitplanken eingeführt. Sie sollen den Möglichkeitsraum innovativer Lösungen begrenzen und verhindern, dass zu viel auf einmal aufs Spiel gesetzt wird. Letzteres ist der Fall, wenn in Innovationsprozessen Technologien oder Lösungen mit extrem langen Wirkungsketten in Raum und Zeit bzw. großer stofflicher, ökologischer oder gar planetarischer Eingriffstiefe entwickelt werden sollen, bei denen mit globalen und irreversiblen Wirkungen zu rechnen ist. Ein Beispiel hierfür ist das klimabezogene Geo-Engineering, welches bereits in Abschnitt 6.1 angesprochen wurde.

Wertet man die bisherige Diskussion über Leitplanken für Innovationprozesse aus, so lassen sich zwei grundsätzlich verschiedene Arten von Leitplanken unterscheiden. Zum einen „externe Leitplanken“, die durch Akteure institutionalisiert und vertreten werden, die in Bezug auf einen bestimmten Innovationsprozess nicht selbst innovieren, sondern auf diesen von außen einwirken. Davon lassen sich „interne Leitplanken“ abgrenzen, die durch die innovierenden Akteure selbst gesetzt, verfolgt und ggf. bei Nichteinhaltung sanktioniert werden.

6.3.1 Externe Leitplanken

Die ursprüngliche Idee der Leitplanken bezog sich in starkem Maße auf staatliche Rahmensetzungen und Instanzen. Der Staat kann durch verschiedene regulative Push- und Pull-Faktoren Einfluss auf die Ausrichtung von Innovationsvorhaben und die Risikovorsorge nehmen. Dies erfolgt z. B. durch Bereitstellung oder Bindung von Forschungsfördermitteln an die Untersuchung möglicher Risiken und Technikfolgen, wie dies z. B. im Bereich der Nanotechnologie oder jüngst auch im Bereich des klimabezogenen Geo-Engineering der Fall ist (vgl. <http://www.climateengineering.de>). Als Leitplanken wirken z. B. auch gesetzliche Vorschriften zur Wirkungsforschung neuer Medikamente, zu der Zulassung von neuen Chemikalien oder zu Haftungsregelungen bei Feldversuchen oder dauerhafter Anwendung grüner Gentechnik. Neben diesen regulativen Push-Faktoren entfalten aber auch regulative Pull-Faktoren eine Richtungsgebung. So sind staatliche Programme zur Förderung energiesparender und ressourcenschonender Informations- und Kommunikationstechnologie-Lösungen („Green IT“) oder die Verankerung von Umweltkriterien im Bereich der öffentlichen Beschaffung Maßnahmen, die eine Zugwirkung auch auf Innovationsprozesse entwickeln und F&E-Bemühungen auf einen bestimmten Entwicklungskorridor (z. B. „Green IT“) hin ausrichten helfen.

Angesichts der gestiegenen Komplexität gesellschaftlicher Steuerungsstrukturen wird mittlerweile allerdings auch erkannt, dass sich Leitplanken-Konzepte nicht allein auf staatliche Instanzen beschränken können, sondern auch zivilgesellschaftliche Governance-Strukturen auf Branchenebene umfassen oder ihre Wirkung im Wechselspiel mit gesellschaftlichen Anspruchsgruppen wie Umweltorganisationen, Verbraucherorganisationen oder Bürgerinitiativen entfalten. Beispiele für branchenbezogene Formen der Etablierung von Leitplanken sind Selbstverpflichtungen, wie sie die Chemische Industrie mit dem Programm „Responsible Care“ eingegangen ist. Mit Blick auf die Leitplanken-Funktion gesellschaftlicher Anspruchsgruppen liegen mittlerweile vielfältige Beispiele vor, wie durch eine kooperative oder konfrontative Interaktion Einfluss auf Innovationsprozesse genommen wird. Dies kann durch Stakeholderdialoge erfolgen, durch Kooperationsprojekte von Unternehmen mit Umweltorganisationen oder auch durch gezielte Konfrontationen. Ein Beispiel für Letzteres ist die Skandalisierung von Produktmängeln oder sind gezielte Medienberichte über die Gefahren von Schadstoffen. Auch Fach- und Branchenzeitschriften und Warentestorganisationen können hier ein wichtiger Innovationstreiber sein und Leitplanken-Funktion übernehmen.

Die bislang diskutierten Formen der Einwirkung auf Innovationsprozesse und ihre Ausrichtung können unter dem Begriff der „externen Leitplanke“ zusammengefasst werden, da hier Instanzen und Organisationen auf den Innovationsprozess einwirken, die nicht selbst innovieren, aber in der Interaktion mit Personen und Organisationen, die unmittelbar in den Innovationsprozess eingebunden sind, einen richtungsweisenden Einfluss entfalten können.

Es ist offensichtlich, dass externe Leitplanken konflikträchtig sind, da sie den Bewegungsspielraum und den kreativen Freiraum innovierender Akteure beschränken. Konflikte sind allerdings der Preis der Risikovorsorge. Sie können nicht aufgelöst werden, allerdings in ihrer Schärfe abgemildert und mit Blick darauf, ob daraus neue kreative und konstruktive Lösungen hervorgehen, fruchtbar gewendet werden. Hierfür erscheinen zwei Aspekte besonders wichtig:

Zum einen der Aspekt der Langfristigkeit. Langfristige Betrachtungen und Leitplanken sind tendenziell weniger konflikträchtig, da hier nicht unmittelbar aktuelle Interessen tangiert werden, und sie bieten eine größere Flexibilität des Umgangs mit Leitplanken.

Zum zweiten der Aspekt der Kooperationskultur zwischen Wirtschaft, Staat und zivilgesellschaftlichen Gruppen: Je ausgeprägter die Kooperationskultur bei Thematisierung langfristiger Herausforderungen und Zielsetzungen, desto leichter gelingen gemeinsame Langzeit- und Rahmenplanungen in Form von Öffentlich-Privaten-Partnerschaften und z. B. mit Hilfe des sogenannten kooperativen Roadmapping.

6.3.2 Interne Leitplanken

Unter dem Begriff der „internen Leitplanken“ können die von den Innovationsakteuren selbst institutionalisierten Formen der Richtungsgebung subsumiert werden. Die interne Leitplanken-Funktion ist damit Teil des Innovationsmanagements auf Ebene einzelner Unternehmen oder Organisationen sowie auf der Ebene von Innovationsnetzwerken. Innovationsakteure können durch ihre strategische Ausrichtung, durch betriebliche und überbetriebliche Managementsysteme sowie durch definierte Verfahren und Regeln für Innovationsprozesse gezielt Einfluss auf die Innovationsrichtung nehmen. Innerhalb der Innovationsforschung sind dafür verschiedene Modelle entwickelt worden, die u.a. das Ziel verfolgen, den Innovationsprozess anhand festgelegter Kriterien und Indikatoren kontinuierlich zu überprüfen und auf dieser Basis über Fortführung oder Beendigung zu entscheiden. Ein in der wissenschaftlichen Literatur prominentes und in der Praxis oft zur Anwendung kommendes Prozessmodell ist das Stage-Gate-Prozessmodell von Cooper (2001). Cooper selbst hat dieses Modell im Laufe der Zeit immer weiter entwickelt. Es basiert auf empirischen Studien, in denen die Vorgehensweisen von erfolgreichen und erfolglosen Unternehmen verglichen wurden. Ein wesentliches Element dieses Modells ist es, dass nach bestimmten Phasen des Innovationsprozesses jeweils sogenannte „Gates“ (Tore) passiert werden müssen. An diesen Toren muss das Innovationsvorhaben bestimmte Kriterien erfüllen und es müssen jeweils bewusst Entscheidungen zur Weiterführung der Aktivität getroffen werden. Dabei werden diese Entscheidungen funktionsübergreifend gefällt, d.h. auch andere Funktionen des Unternehmens wie

Marketing und Produktion sind hier beteiligt.

Da das Stage-Gate-Prozessmodell offen lässt, welche Kriterien für die jeweiligen Tore zur Anwendung kommen, lässt sich dieses auch problemlos mit Kriterien der Unternehmensverantwortung (Corporate Responsibility) füllen. So mögen Kriterien der Gesundheits- und Umweltvorsorge nicht unmittelbar für die Durchsetzbarkeit oder den Markterfolg eines Innovationsvorhabens relevant sein, sie können aber aus Gründen der Unternehmensverantwortung unternehmenspolitisch trotzdem festgelegt werden. Neben gesetzlichen Vorschriften zur Produktentwicklung wie z. B. der EuP-Richtlinie (2005/32/EG) der Europäischen Union, die eine Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte vornimmt, hat mittlerweile auch eine Vielzahl von Unternehmen eigene Design for Environment-Richtlinien und Nachhaltigkeitskriterien für ihr Innovationsmanagement entwickelt. So verwendet z. B. die Firma Henkel in ihren Innovationsvorhaben das Stage-Gate-Modell und hat hier umfangreiche nachhaltigkeitsbezogene Kriterien integriert.

Das Stage Gate-Modell lässt sich problemlos auch auf die Frage der Richtungsgebung von Innovationsprozessen im Rahmen des Vorhabens nordwest2050 anwenden. Dafür sind die mittel- und langfristigen Erfordernisse und Zielsetzungen der regionalen Klimaanpassung und der Resilienz zu präzisieren und in den unten abgebildeten konzeptionellen Rahmen zu integrieren.

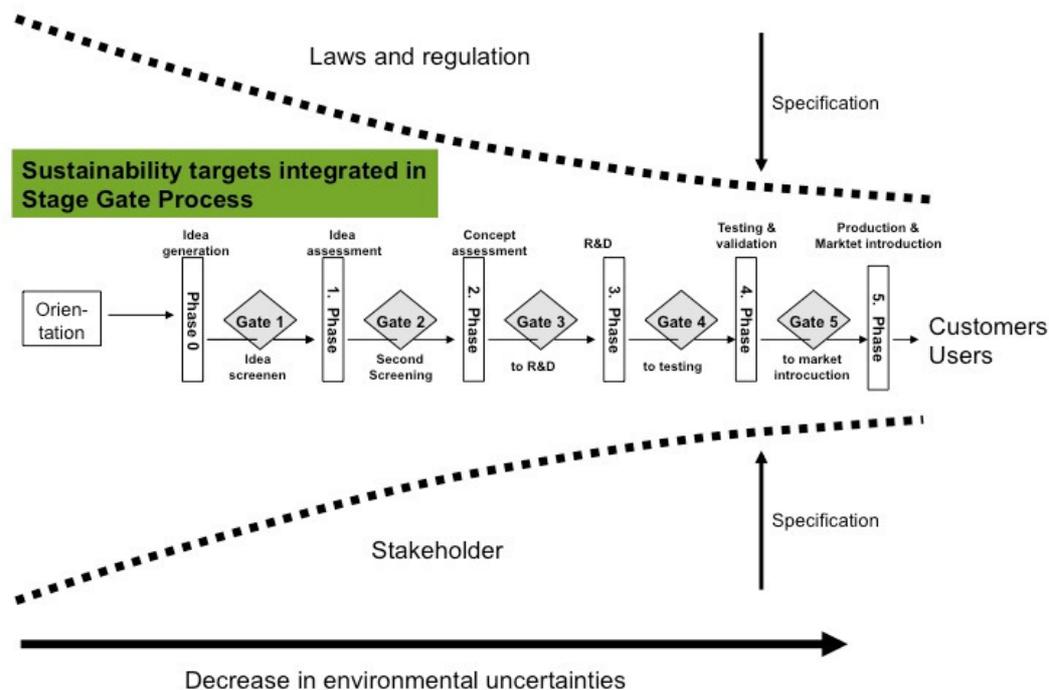


Abbildung 16: Konzeptioneller Rahmen für einen nachhaltigkeitsorientierten Stage Gate Process, Quelle: Fichter in Anlehnung an Cooper (2001, 83 ff.).

Konzepte wie das Stage-Gate-Modell ermöglichen eine interne Richtungsgebung von Innovationsprozessen und die Institutionalisierung interner Leitplanken. Sie bieten also folgende Vorteile:

- Sie unterstützen die Operationalisierung übergeordneter Zielsetzungen, indem sie Zielvorgaben spezifizieren, Bewertungskriterien entwickeln und messbare Leitindikatoren festlegen. Sie erlauben damit die regelmäßige Überprüfung von Einhaltung oder Nicht-Einhaltung.
- Sie erhöhen die Selbstreflexion im Innovationssystem und

- sie fördern eine richtungsgebende Selbstorganisation innerhalb des betreffenden Innovationsprozesses.

Arnim von Gleich, Urte Brand, Sönke Stührmann, Stefan Gößling-Reisemann, Birgitt Lutz-Kunisch

6.4 Leitorientierte Technologie- und Systemgestaltung

Neben dem im vorangegangenen Kapitel erläuterten Leitplankenkonzept bestehen noch weitere Ansatzpunkte, um Innovationsprozessen in Innovationssystemen eine Richtung zu geben. Die leitorientierte Technologie- und Systemgestaltung ist ein vielversprechender Ansatz, dessen Möglichkeiten und Grenzen im Rahmen von nordwest2050 theoretisch ausgelotet und praktisch erprobt werden sollen. Die leitorientierte Technologie- und Systemgestaltung konzentriert sich auf die Akteure im Innovationssystem und auf deren gerichtetes Zusammenwirken. Inhaltlich geht es, bezogen insbesondere auf Technologien und technische (Infrastruktur)Systeme, im Projekt nordwest2050 um das Leitkonzept „Resiliente Systeme“⁸⁶. Es soll versucht werden, vom Prinzip der Nachsteuerung und Nachbesserung wegzukommen und von Anfang an eine optimierte Lösung unter Zuhilfenahme des Leitkonzepts „Resiliente Systeme“ zu suchen. Damit wird auf das Arbeiten mit Gestaltungsleitbildern als „richtungsbeeinflussenden Ansatz“ gesetzt, so wie dies z. B. in der Stadt- und Regionalentwicklung seit langem praktiziert wird (vgl. Knieling 1997, 2006).

Die Akteure im Projekt nordwest2050 haben sich auf das gemeinsame Leitkonzept Resilienz verständigt und beschlossen, in den Clustern bei der Entwicklung und Umsetzung von exemplarischen Innovationspfaden einer expliziten Leitorientierung in Richtung auf resilientere Systeme zu folgen⁸⁷. Dies ist im Rahmen von Klimaanpassungs- oder Innovationsprozessen im Wesentlichen dem Ziel eines adäquaten Umgangs mit Unsicherheit und der Umsetzung des Vorsorgeprinzips geschuldet und kann als Besonderheit des Vorhabens gelten. Das Leitkonzept der Resilienz beeinflusst schon die analytischen Arbeiten in der Vulnerabilitäts- und Innovationspotenzialanalyse⁸⁸, und es beeinflusst – über daraus abgeleitete Gestaltungsleitbilder – die praktischen Umsetzungsarbeiten in den Innovationspfaden und nicht zuletzt die Roadmap of Change.

Wir sprechen hier von leitorientierter Technologie- und Systementwicklung, obwohl ein großer Teil der bisherigen Diskurse den Begriff „leitbildorientierte Technikentwicklung“ verwendet. Die damit verbundene leitbildorientierte Gestaltung hat als Konzept bisher insbesondere in der Technikgeneseforschung und in der Regionalentwicklung eine wichtige Rolle gespielt. Für das hier vorzustellende Konzept einer leitorientierten Technologie- und Systementwicklung ist es allerdings notwendig, einige Differenzierungen vorzunehmen. Es empfiehlt sich, übergreifend von Leitorientierungen zu sprechen und unter diesem Obertitel zwischen Gestaltungsleitbildern, Leitkonzepten und Weltbildern zu unterscheiden. Bei den Konzepten aus der Technikgeneseforschung und Regionalentwicklung handelt es sich im Wesentlichen um Gestaltungsleitbilder. Bei den Debatten über „nachhaltige Mobilität“ oder „nachhaltiges Bauen und Wohnen“ ging es hingegen eher um Leitkonzepte, während schließlich Leitorientierungen wie „Ganzheitliche Medizin“ stark durch die dritte Ebene der Weltbilder geprägt sind. Dort wo in der Literatur von Leitbildern und leitbildorientierter Technikentwicklung die Rede ist, verwenden wir im Folgenden soweit als möglich diese Originalbegriffe. Den Technologiebegriff bevorzugen wir hier, weil mit ihm nicht nur „hardware“ sondern auch „software“ und mit der letzteren insbesondere auch die mittlerweile fast allen technischen Entwicklungen zugrunde liegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse mit enthal-

86 Siehe Kap. 2: Resilienz als Leitkonzept.

87 Im Kapitel zur Resilienz wurde dargelegt, dass wir unter einem Leitkonzept eine übergreifende Vorstellung, eine Art Metaleitbild, verstehen, in unserem Fall die Vorstellung von „Resilienten Systemen“. Aus diesem Metaleitbild werden dann bezogen auf konkrete Innovationspfade Gestaltungsleitbilder wie z. B. ein „Resilientes Stromversorgungssystem“ oder ein „Resilientes politisch administratives System“ entwickelt bzw. abgeleitet.

88 Indem z. B. eine ereignisbezogene um eine strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse ergänzt wird und indem z. B. in der Innovationspotenzialanalyse gezielt nach technischen Entwicklungen und nach Akteuren Ausschau gehalten wird, mit denen die Gestaltungsleitbilder praktisch umgesetzt werden können.

ten sind. Von Technologie- und Systementwicklung sprechen wir, weil wir nicht nur auf inkrementale Innovationen auf einem Technologiepfad aus sind, sondern auf Pfadwechsel und auf systemische Innovationen, bis hin zu Änderungen von ganzen Versorgungssystemen (Systems of Provision) und Infrastruktursystemen (Energiewirtschaft).

Leitorientierungen haben in der Vergangenheit z. B. in der Informatik und Computertechnik (vgl. Rolf et al. 1990; Hellige 1996a, Pflüger 1995; Mambrey et al. 1995), in der Konstruktionsmethodik (vgl. Dierkes 1994, Hellige 1991), im Fahrzeugbau (Koolmann 1992; Canzler/Knie 1994), bei Infrastrukturprojekten – v. a. der Energieversorgung (Baedeker 2002) – und bei technisch-industriellen Großprojekten – man denke nur an die Mondlandung –, aber auch bei Innovationen in Richtung Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle gespielt. Besonders erfolgreiche Leitkonzepte waren und sind Biologische Landwirtschaft, Ganzheitliche Medizin, Solares Wirtschaften und Kreislaufwirtschaft. Ein besonders erfolgreiches Gestaltungsleitbild repräsentiert die „Green Chemistry“⁸⁹. Das Leitkonzept Kreislaufwirtschaft (vgl. Hellige 1995) fand nur wenige Jahre nach seiner ersten öffentlichen Diskussion Eingang in die Deutsche Abfallgesetzgebung, die inzwischen zum Vorbild für viele weitere Nationen geworden ist. Das Leitkonzept „Solares Wirtschaften“, das schon Anfang des 20. Jahrhunderts von Wilhelm Ostwald diskutiert wurde (vgl. Ostwald 1908, 1912), repräsentiert inzwischen den Mainstream in der Debatte über eine nachhaltige Energieversorgung. Auffallend ist, dass in allen diesen seit den 1980er und 1990er Jahren öffentlich breit diskutierten umwelt-, gesundheits- und sicherheitsorientierten Leitkonzepten bzw. -bildern der Grundgedanke von Natur als Vorbild bzw. des „Lernens von der Natur“ eine wichtige Rolle spielt. Diese Orientierung schwingt auch im Leitkonzept Resiliente Systeme mit, insofern als sich die Resilienz am Vorbild von Ökosystemen orientiert.

Leitkonzepte bzw. Gestaltungsleitbilder bieten also in öffentlichen Debatten Ausdrucksmöglichkeiten für anstrebenswerte Lösungen mit der Hoffnung auf Resonanz. Mit der Vorstellung von „gesellschaftlicher Resonanz“ ist dabei die Hoffnung verbunden, dass es gelingen kann, mit bestimmten Impulsen und Botschaften einer möglicherweise noch gar nicht richtig bewussten Stimmung, einer gesellschaftlichen Ahnung zum Ausdruck (zur „Gestalt“) zu verhelfen, in welcher Richtung nach erfolgversprechenden Lösungen gesucht werden soll. Resonanz kann somit erzeugt werden zu tiefer liegenden, durch kollektive Erfahrungen geprägten Weltbildern, mit denen Vorstellungen von einem „richtigen Umgang mit Natur“, von einer „guten Technik“ oder gar von einem „guten Leben“ transportiert werden. Viele Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder knüpfen an im kollektiven Gedächtnis tief verankerten Archetypen, Weltbilder und Wünsche an, wie z. B. an den „Traum vom Fliegen“ oder von einem „Leben in Einklang mit der Natur“. Damit wohnt ihnen ein starker emotionaler Bezug inne⁹⁰.

6.4.1 Drei Ebenen von Leitorientierungen

Insofern ist es sinnvoll, in einer Debatte über die Wirkung von Leitorientierungen und über die Möglichkeiten und Grenzen einer leitorientierten Technologie- und Systementwicklung im Unterschied zu früheren Debatten über „Leitbilder in der Technikgenese“ (vgl. Dierkes et al. 1992) zunächst einmal drei Ebenen von Leitorientierungen zu unterscheiden (vgl. Abbildung 17).

⁸⁹ Damit sind ganz offensichtlich Leitbilder einer Systemgestaltung angesprochen, die weit hinaus reichen über die sehr viel enger gefassten „Technikleitbilder“, die Dierkes und andere in den 1990er Jahren untersuchten.

⁹⁰ Der Bezug auf diese Resonanzen stellt möglicherweise einen wichtigen Unterschied dar zu den von Dierkes und anderen in den 1980er und 1990er Jahren untersuchten Leitbildern der Technikgenese, bei denen der Öffentlichkeit in Innovationsprozessen und der öffentlichen Debatte in Innovationsentscheidungen noch nicht die heutige Bedeutung zukam.

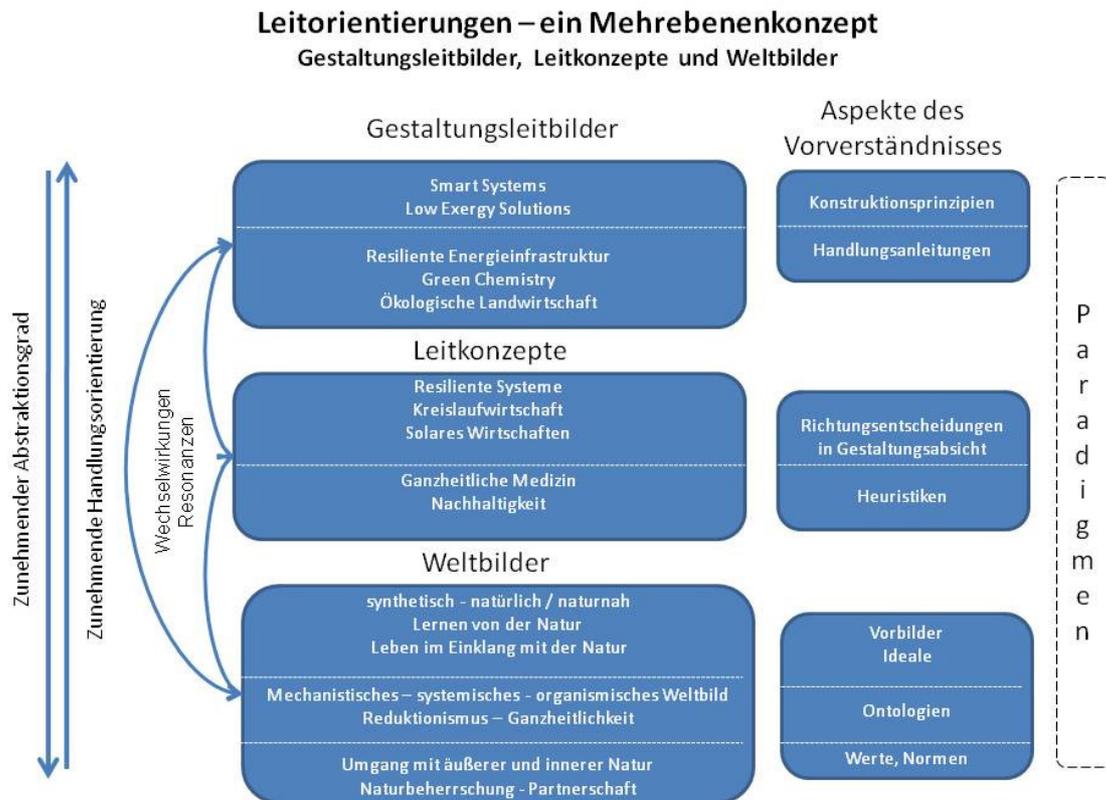


Abbildung 17: Leitorientierungen - Ein Mehrebenenmodell. Quelle: eigene

1. Auf der grundlegenden Ebene sind die Weltbilder⁹¹ angesiedelt, wobei hier noch Binnendifferenzierungen vorgenommen werden können. Auf der untersten Ebene liegen grundlegende Wertentscheidungen, insbesondere zum Verhältnis zur Natur. Darüber Ontologien, die in der (Natur)Wissenschafts- und Technikgeschichte ihre prägende Kraft entfaltet und darüber dann Vorbilder, wie sie sich im Ziel eines „Lernens von der Natur“ manifestieren sowie Vorlieben und Abneigungen wie synthetisch vs. natürlich/ naturnah oder Großtechnik vs. „Small is beautiful“ (Schumacher 1977, Illich 1975).

2. Auf der mittleren Ebene sind die Leitkonzepte angesiedelt, also z. B. die Leitkonzepte Resiliente Systeme, Kreislaufwirtschaft oder Solares Wirtschaften. Auch hier kann eine Binnendifferenzierung Unterschiede im Abstraktionsgrad hervorheben. Beim Leitkonzept „Nachhaltigkeit“ ist z. B. nicht in gleicher Weise klar, was konkret zu tun ist. Dies gilt auch für Konzepte wie z. B. Ganzheitliche Medizin. Leitkonzepte geben eher eine Richtung bzw. ein Ziel vor, ohne dies auch gleich mit konkreten Handlungs- oder Gestaltungsanleitungen zu verbinden. Die genauen Wege zur Erreichung der Ziele gilt es erst noch zu entwickeln, die Operationalisierung und Konkretisierung von Leitkonzepten in Gestaltungsleitbildern steht erst noch an.

3. Auf der dritten und konkretesten Ebene sind schließlich die Gestaltungsleitbilder angesiedelt, die in vielen Fällen ihren Resonanzboden in den beiden darunter liegenden Ebenen haben können, die aber auf jeden Fall sehr viel konkreter an schon bestehende Technologielinien anknüpfen, also z. B. die „Grüne Chemie“ (Green Chemistry), die „autogerechte Stadt“ oder die „Renn-Reise-Limousine“ (die von Canzler untersucht wurde, vgl. Canzler/Knie 1994). Hierher gehören auch eine „Resiliente Energie-Infrastruktur“ und „Low Exergy Solutions“, wie sie im Rahmen des

91 Joseph Huber hat sich in seinem Buch „Technikbilder– Weltanschauliche Weichenstellungen der Technologie- und Umweltpolitik“ insbesondere mit dieser grundlegenden Ebene beschäftigt (vgl. Huber 1989), vgl. ebenso Hofkirchner 1996.

Projekts nordwest2050 angestrebt werden, oder „Smart Systems“, wie sie derzeit in den Materialwissenschaften, in der Mikrosystemtechnik und in den Nanotechnologien diskutiert werden, in vielen Fällen übrigens ebenfalls mit einer Orientierung am Vorbild Natur.

Wenn man sich vor dem Hintergrund dieses Mehrebenenmodells den Kuhnschen Paradigmbegriff näher anschaut, wird man feststellen, dass dieser alle drei Ebenen übergreift. Es ist aber durchaus möglich innerhalb der Kuhnschen Konzeption die verschiedenen zentralen Elemente des Paradigmbegriffs den verschiedenen Ebenen zuzuordnen (vgl. Kapitel 6.5.3).

Wir gehen im Folgenden davon aus, dass viele Gestaltungsleitbilder und Leitkonzepte erst mit Bezug auf die darunter liegenden Weltbilder verstanden werden können und zwar sowohl hinsichtlich ihres Inhalts als auch hinsichtlich ihrer Wirkung. Gestaltungsleitbilder und Leitkonzepte beziehen oft von der grundlegenden Ebene der Weltbilder ihre (emotionale) „Aufladung“, ihren gesellschaftlichen Resonanzboden und ihre „Gestalt“⁹². Wobei allerdings nicht von einer linearen Ursache-Wirkungsbeziehung von unten nach oben (vom Weltbild auf die darüber liegenden Ebenen) ausgegangen werden sollte. Vielmehr dürften die Wechselwirkungen und Resonanzen zwischen allen drei Ebenen sehr vielfältig sein. Es kann also z. B. durchaus Gestaltungsleitbilder geben, die – weil sie ohnehin nur in einer hochspezialisierten Entwicklungsgemeinschaft kommuniziert werden – ganz ohne Bezug auf ein Leitkonzept oder ein Weltbild auskommen.

Auf den verschiedenen Ebenen haben wir es zudem mit einem durchaus unterschiedlichen Grad an Abstraktion bzw. Ausdifferenzierung zu tun. Die Weltbilder sind oft holzschnittartig, während die Gestaltungsleitbilder stark ausdifferenziert sein können. Außerdem verfügen die Elemente auf den drei Ebenen über eine recht unterschiedliche inhaltliche Reichweite und zeitliche Dynamik. Ontologien und Heuristiken können gesellschaftlich und räumlich sehr weit verbreitet sein. Sie wirken langfristig und können auch nicht so ohne Weiteres beeinflusst bzw. verändert werden. Im Vergleich dazu haben Leitkonzepte eher eine mittlere und Gestaltungsleitbilder eine vergleichsweise kurze zeitliche und kommunikative Reichweite. Wenn also im Folgenden die Möglichkeiten und Grenzen einer leitorientierten Technologie- und Systemgestaltung ausgelotet werden, ist es wichtig auf die Ebene zu achten, die jeweils angesprochen wird.

6.4.2 Drei Umgangsweisen mit Leitbildern: Retrospektiv analytisch, prospektiv analytisch und handlungsleitend

Nach Giesel lassen sich bestimmte Umgangsformen mit Leitbildern unterscheiden, die sich drei unterschiedlichen Einsatzfeldern zuordnen lassen (vgl. Tabelle 3).

⁹² Gestalt ist hier im Sinne der Gestaltpsychologie zu verstehen. Der Gestaltbegriff ist wesentlich geeigneter für den Ausdruck des hier „Gemeinten“ als der Begriff des „Bildes“, wie er im Begriff „Leitbild“ transportiert wird.

Einsatzfeld Umgangsform	Technikentwicklung erklären bzw. verstehen	TA - Prognose/Bewertung der Technikentwicklung	Techniksteuerung/- gestaltung
	retrospektiv	prospektiv	
analytisch-rekonstruktiv	X	–	–
analytisch-prospektiv	–	X	entweder X
konstruktiv	–	–	oder X

Tabelle 3: Leitbilder in der Technikforschung – Umgang und Einsatz (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Giesel 2007)

Unter einem analytisch-rekonstruktiven Umgang mit Leitbildern ist die Identifikation historischer oder gegenwärtig vorhandener Leitbilder und die Untersuchung ihrer bereits erfolgten Auswirkungen auf die Technikentwicklung zu verstehen. Unter einem analytisch-prospektiven Umgang mit Leitbildern ist der Versuch zu verstehen, aus der Analyse von Leitbildern prospektiv Schlüsse zu ziehen auf das potenzielle Wirkungsspektrum der unter dem Einfluss dieser Leitbilder entwickelten Technologielinien bzw. Systeme. Ein analoges Vorgehen wird derzeit unter dem Begriff „Vision Assessment“ diskutiert (vgl. Grin/Grunwald 2000), das in einem nachfolgenden Abschnitt noch näher betrachtet wird. Unter einem konstruktiven Umgang mit Leitbildern ist schließlich die Formulierung bzw. Entwicklung von neuen sowie die Konkretisierung und Operationalisierung von schon vorhandenen Leitbildern zu verstehen (vgl. Giesel 2007, S. 161).

In den folgenden Abschnitten sollen die richtungsgebende Funktion, die Entstehung, die Voraussetzungen ihrer Wirkung und nicht zuletzt auch die Möglichkeiten und Grenzen des Arbeitens mit Leitorientierungen diskutiert werden. In diesem Zusammenhang werden auch frühere Arbeiten zur Rolle von Leitbildern in der Technikgenese kritisch reflektiert. Und es werden Anschlussmöglichkeiten an weitere vergleichbare Diskurse untersucht, wie z. B. an den Diskurs zur Rolle von Paradigmen in der Wissenschaftsentwicklung, zum Stellenwert von mentalen Modellen in der Kognitionspsychologie und nicht zuletzt zum Arbeiten mit Leitbildern in der Regionalentwicklung und im strategischen Unternehmensmanagement.

Die Technikgeneseforschung der 1990er Jahre hat schon einmal intensiv die Rolle von Leitbildern in der Technikentwicklung diskutiert bis hin zu den Möglichkeiten und Grenzen einer Techniksteuerung und Technikgestaltung durch Leitbilder (vgl. Dierkes 1992, 1997). Ein Ergebnis dieser Debatte fasste Hellige folgendermaßen zusammen, indem er ebenfalls auf die oben genannten drei Umgangsweisen mit Leitbildern Bezug nimmt: Er schreibt, es sei zwar immer wieder eine grundlegende Rolle von Leitbildern in der Technikentwicklung erkennbar, dies sollte aber nicht verallgemeinert werden. Leitbilder sollten in ihrem Kontext und nach ihrer Funktion unterschieden werden. So sei zum ersten die retrospektiv-analytische Betrachtung von der normativ-handlungssteuernden Funktion im Sinne einer Technikgestaltung und zum dritten auch von einer möglichen prognostischen Funktion im Sinne einer vorsorgeorientierten Technikfolgenabschätzung zu unterscheiden. Und schließlich sollten die Möglichkeiten zur Techniksteuerung oder Technikgestaltung mit Hilfe von Leitbildern keinesfalls überschätzt werden.

Beim Ansatz einer leitbildorientierten Technikgestaltung sollte man selbstverständlich nicht naiv davon ausgehen, dass die Umsetzung des Leitbildes im Sinne der mit ihm transportierten Wertvorstellungen auch tatsächlich gelingt. Gut gemeint muss nicht gut werden. Schon im Kapitel zur evolutionären Ökonomik wurde mit Hinweis auf den Begriff der Pfadabhängigkeit betont, dass

viele technologische Entwicklungen über weite Strecken stärker einer innertechnischen (innerwissenschaftlichen) Fachlogik folgen als einer (äußeren) gesellschaftlichen Orientierung. Insofern können Ansätze zur leitorientierten Technologie- und Systemgestaltung zum einen auf bestimmte Gelegenheitsfenster angewiesen sein. Zum anderen können selbstverständlich auch die Ergebnisse einer leitorientierten Technologie- und Systemgestaltung keinen Freibrief bekommen. Sie müssen wie alle anderen Innovationen den üblichen Technikbewertungsprozessen unterzogen werden.

Der analytisch-prospektive Umgang mit Leitbildern konzentriert sich auf die Frage, inwiefern sich schon aus den Leitbildern, an denen sich die Technologie- und Systementwicklung orientiert, Hinweise ableiten lassen für erwartbare Technikfolgen. Aktuell wird ein solcher Ansatz unter dem Titel Vision Assessment diskutiert. Bei einem derartigen vorsorgeorientierten Leitbildassessment muss selbstverständlich berücksichtigt werden, dass viele Risiken und Nebenwirkungen erst durch die Anwendungskontexte von Technologien konstituiert bzw. erzeugt werden. Dies spricht aber keineswegs gegen den Versuch, möglichst früh im Innovationsprozess schon dasjenige, was zur jeweiligen Zeit schon bekannt ist, zu bewerten. Bekannt sind schon sehr früh im Innovationsprozess meist die grundlegende Technologie bzw. Technik selbst und eben auch (falls überhaupt erkennbar) das Leitbild, an dem ihre Entwickler sich orientieren. Genau auf diesem Feld einer „prospektiven Technikbewertung“ ist in den vergangenen Jahren insbesondere mit Blick auf erwartbare Technikfolgen der Nanotechnologien einiges an Entwicklungsarbeit geleistet worden (vgl. z. B. Steinfeldt et al. 2007, von Gleich et al. 2008).

6.4.3 Analytisch-Prospektiv: Das Konzept des Vision Assessment

Das von Armin Grunwald entwickelte und im gleichnamigen Buch (Grin/Grunwald 2000) erläuterte „Vision Assessment“ stellt eine Methode dar, um technische Visionen hinsichtlich ihrer kognitiven und evaluativen Folgen und Gehalten zu untersuchen, um darüber eine transparente und rationale Diskussion zu ermöglichen. Das Vision Assessment soll insbesondere zu einem offenen, kognitiv informierten und normativ orientierten Dialog beitragen z. B. zwischen Experten und Öffentlichkeit oder zwischen Naturwissenschaften, Forschungsförderung und Regulierung (Grunwald 2008).

Allgemein umschreibt eine Vision *„einen (fast ausschließlich) intentional hergestellten gedanklichen Inhalt, der durch das menschliche Handeln in der Zukunft verwirklicht werden soll und dadurch Einfluß auf das menschliche Tun und Denken ausübt. Er ist kommunizierbar, drängt darauf, mitgeteilt zu werden und hat eine nicht genauer spezifizierbare Tendenz, sich auszubreiten“* (Hebrik 2001, S. 70). Somit unterstützen Visionen die Kommunikation und können als Medien bezeichnet werden, da sie Informationen speichern, transportieren und für andere zugänglich machen. Grunwald versteht unter Visionen bzw. unter ihrem Inhalt das Wissen über Zukünftiges (Grunwald 2007). Dieses Wissen stellt sich in Form von Zukunftsbildern dar und wird über das Medium Sprache weitergegeben.

Nach Grunwald kann Zukünftiges – mit Ausnahme von bildhaften Darstellungen – nur als sprachlich formulierte Zukunft bestehen, denn *„weder lebensweltlich noch wissenschaftlich haben wir einen außersprachlichen Zugriff auf zukünftige Gegenwarten“* (Grunwald 2007, S. 56).

In diesem Zusammenhang können „Technikvisionen“ als gedankliche Konstrukte betrachtet werden, die ideelle „Grenzüberschreitungen“ ermöglichen, Grenzüberschreitungen in den Bereich des noch Unvorstellbaren, des Noch-nie-Geschehenen, welches zur Verbesserung bzw. Erleichterung menschlichen Lebens beiträgt (auch in Form von „Abschreckungen“).

Mit Blick auf technische Innovationen können Visionen Handlungsräume für menschliche Aktivitäten in politischer, ökonomischer, technischer oder wissenschaftlicher Hinsicht bieten. Sie helfen, *„Motivationen für „Seinsveränderungen“ bzw. kritisch konstruktive Haltungen und*

Einstellungen zur „Wirklichkeitstranzendenz“ zu befördern“ (Banse/Grunwald 2010, Mannheim 1985).

Im Vergleich zu Gestaltungsleitbildern sind Visionen somit weniger handlungsanleitend und mehr handlungsmotivierend. Vergleicht man dagegen die weniger handlungsorientierten Weltbilder und Leitkonzepte mit Visionen, dann lassen sich schon mehr Gemeinsamkeiten erkennen.

Visionen stellen eher mögliche Zukunftsentwürfe dar, die zur Motivation eines Hinterfragens des eigenen gegenwärtigen Handelns (Denkens, Entscheidens usw.) führen, indem (mögliche) erwünschte oder unerwünschte Folgen (des gegenwärtigen Handelns) in diesen Zukunftsbildern sichtbar werden. Wesentlich geringer als bei Gestaltungsbildern ist zudem die Orientierungsfunktion von Visionen ausgeprägt. Wo Leitbilder eine Orientierung geben, motivieren und leiten Visionen eher (Banse/Grunwald 2010).

Das „Vision Assessment“ eröffnet somit einen systematischen Ansatz, um Visionen zu analysieren, zu bewerten und zu managen. Nach Grunwald ist das Vision Assessment in drei Phasen aufgeteilt (Grunwald 2008).

In der ersten Phase, der *Vision Analysis*, sollen die kognitiven Gehalte der Visionen aufgedeckt und ihre Realitäts- und Realisierbarkeitsgrad bewertet werden. Danach folgt die Untersuchung der Bedingungen der Realisierbarkeit der versprochenen Grenzüberschreitungen und der dabei involvierten Zeiträume. Auch sollen in dieser Phase die normativen Gehalte der Visionen wie z. B. die Bilder zukünftiger Gesellschaft analysiert werden. Nach Grunwald und Schmidt ist es für eine rationale Diskussion wichtig, dass die in den Visionen enthaltenen Bestände an Wissen, Nicht-Wissen und Werten aufgedeckt werden, besonders in Bezug auf das Verhältnis von Fakten und Fiktion (Grunwald 2008, Schmidt 2003). Letztendlich geht es um eine Selbstaufklärung der Gesellschaft und Unterstützung entsprechender Lernprozesse.

In der nächsten Phase, der *Vision Evaluation*, sollen die kognitiven Anteile nach dem Realisierungs- und Realisierbarkeitsgrad, nach Plausibilität und nach Evidenz sowie die normativen Anteile nach dem Status, z. B. relativ zu etablierten Wertesystemen, bewertet werden. Insbesondere dürfte die Beurteilung der in den Visionen enthaltenen Aussagen zu Grenzen des Handelns einen wichtigen Aspekt darstellen. So sollen die Verhältnisse zwischen Werten und Wissen sowie zwischen Wissen und Nichtwissen und die Beurteilung dieser Verhältnisse aufgedeckt werden. Hierfür können zum einen die Bewertungsverfahren der Technikfolgenabschätzung dienen, zum anderen sollte aber auch eine philosophisch-ethische Reflexion erfolgen (Grunwald 2008)⁹³.

In der dritten und letzten Phase, dem *Vision Management*, geht es schließlich um die Frage, wie Öffentlichkeit, Medien, Politik und Wissenschaft im Hinblick auf eine rationale Verwendung von Visionen beraten werden können. So soll geprüft werden, welche Alternativen zu den bereits im Umlauf befindlichen Visionen bestehen oder noch zu entwickeln sind. Auf diese Weise ist es möglich, technikbasierte Visionen untereinander oder mit nicht-technischen (z. B. gesellschaftspolitischen) Visionen zu vergleichen und somit die Reflexivität zu verstärken. Schließlich geht es nicht nur um die Kommunikation unter Verwendung von Visionen, sondern auch um die Kommunikation über die kognitiven und normativen Hintergründe der Visionen (Grunwald 2008).

Letztendlich sollten nach Grunwald in allen drei Phasen die verschiedenen und teilweise sehr unterschiedlichen Zukunftsbilder direkt miteinander konfrontiert werden, was zum einen durch analytische Arbeit, aber zum anderen auch durch Workshops, in denen die unterschiedlichen Einschätzungen diskutiert werden, erfolgen kann (Grunwald 2008).

⁹³ Hier könnte man vermuten, dass auch der Ansatz des Vision Assessment von einer Differenzierung nach den drei Ebenen Gestaltungsleitbilder, Leitkonzepte und Weltbilder profitieren könnte. Wenn man eine solche Differenzierung vornehmen würde, könnte man die normativen Elemente und die philosophisch-ethische Reflexion schwerpunktmäßig der Ebene der Weltbilder und Leitkonzepte zuordnen, die Realisierbarkeits- und Operationalisierbarkeitsfragen und die kognitiven Elemente (Plausibilität und Evidenz) eher der Ebene der Gestaltungsleitbilder (und der Leitkonzepte).

6.4.4 Handlungsleitend: Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder

Wenn hier nun also trotz der damaligen kritischen Einschätzung von Hellige doch wieder auf die beiden zuletzt genannten Möglichkeiten – also auf Leitbildassessment und leitbildorientierte Gestaltung - gesetzt wird, empfiehlt es sich, sowohl die Gemeinsamkeiten als auch die Unterschiede zur damaligen Debatte herauszuarbeiten. Zwei wichtige Unterschiede wurden schon angesprochen, zum einen die Differenzierung nach den drei Ebenen und damit verbunden die Art von Innovationen. Die heute diskutierten Innovationen scheinen viel stärkere Resonanzen in den tieferen Ebenen zu haben, als es bei den untersuchten Designkonzepten mit Blick auf Automobile oder Software seinerzeit der Fall war. Die damaligen empirischen Arbeiten konzentrierten sich im Wesentlichen auf die Ebene der Gestaltungsleitbilder. Ein zweiter wichtiger Unterschied dürfte in den Veränderungen in der gesellschaftlichen Arena liegen. Insbesondere technische Infrastrukturprojekte sind längst keine alleinige Angelegenheit der beteiligten technischen Eliten mehr, sie werden unter reger Anteilnahme verschiedenster „Stakeholder“ (Gewerkschaften, Umweltgruppen, Verbraucherorganisationen usw.) breit und öffentlich diskutiert. Letzteres ist sowohl Resultat langfristiger gesellschaftlicher Tendenzen, z. B. hinsichtlich des Stellenwerts der „Öffentlichkeit“ als auch Ergebnis vergangener Technologiekonflikte, insbesondere erfolgreicher Blockaden ganzer Technologielinien, wie z. B. der „Grünen Gentechnik“. Heute ist allen Beteiligten klar, dass sich bestimmte technologische Entwicklungen gegen eine breite Öffentlichkeit nicht mehr durchsetzen lassen. Und schließlich handelt es sich heute, insbesondere bei dem Ziel einer resilienteren Energieinfrastruktur, um extrem komplexe Technikgeneseprozesse im Vergleich zu jenen, die in den 1990er Jahren empirisch untersucht und wissenschaftlich reflektiert wurden. Es geht um „systemische Innovationen“ in „soziotechnischen Komplexen“ und damit um Vorgänge von enormem öffentlichen und politischem Interesse.

(Gestaltungs)Leitbilder entfalten nach Dierkes et al. ihre gesellschaftliche Wirkung in der Technik- bzw. Systemgestaltung durch die Verknüpfung des Wünschbaren mit dem Machbaren (Dierkes et al. 1992). Hellige (1996a, S. 16 f) und Mambrey/Tepper (1992, S. 3) verwiesen schon seinerzeit auf begriffliche Unschärfen bei der Verwendung des Leitbildbegriffs. Sie suchten den Ausweg aber nicht in einer Unterscheidung verschiedener begrifflicher Ebenen, wie dies hier versucht wird, sondern zielten auf klarere begriffliche Konzepte. Seinerzeit schon diskutierte konkurrierende Begriffe wie „Metapher“, „Modell“ (role model), Konstruktionsstil, Vorbild, regulative Semantik, Vorverständnis, Ideallösung, Vision und Technikutopie, Vision Statement oder Mission Statement haben aber u. E. mindestens mit vergleichbaren Unschärfen zu kämpfen, und sie transportieren zudem sehr unterschiedliche Bedeutungen. Alle Konzepte variieren z. B. hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Machbarem und Wünschbarem und hinsichtlich des angesprochenen Zeithorizonts. Baedeker diskutiert immerhin das Verhältnis von Leitbild und Metapher mit Bezug auf Hellige folgendermaßen: „Leitbilder, so die hier ebenfalls vertretene Meinung, können nach Hellige auf Metaphern beruhen, gehen aber durch die Verknüpfung von Lösungsmustern mit einem Komplex von Zielvorstellungen oder Anwendungsszenarien über sie hinaus. Leitbilder sind stabiler, komplexer und historisch spezifischer geprägt als Metaphern. Beim Leitbild geht es nicht mehr um die analogiebildende oder gestaltvergleichende Funktion, sondern um einen normativen, auf gegenwärtige oder zukünftige Orientierung, bezogenen Begriff“ (Baedeker 2002, S. 211 f.).

Wenn die drei Ebenen Weltbilder, Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder nicht unterschieden werden, wird es schwierig, die Reichweite, also den Geltungsbereich von dem, was man jeweils als Leitbilder bezeichnet, klarer zu bestimmen, er variiert oft beträchtlich. Weltbilder – auf die sich Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder oft beziehen – können für ganze Gesellschaften Gültigkeit haben, Gestaltungsleitbilder ggfs. nur für eine kleine Entwicklungsgemeinschaft, für ein Innovationssystem oder für eine „Subkultur“ innerhalb einer Organisation (Giesel 2007). Auch die Wirkungsreichweite eines gezielten Einsatzes von Leitkonzepten ist anfänglich kaum vorhersehbar.

Bezüglich der zeitlichen Dimension können Gestaltungsleitbilder sowohl kurz- bis mittel- als auch langfristige Wirkungen erzielen. Die ggfs. darunter liegenden Leitkonzepte und Weltbilder dürften in der Regel aber wesentlich beständiger sein. Auf allen drei Ebenen sind die Konzepte auf jeden Fall nicht statisch, sondern von unten nach oben zunehmend dynamisch durch andauernde Re-

Interpretation und Re-Produktion im Interaktionsprozess. Schließlich variieren Gestaltungsleitbilder und Leitkonzepte auch im Hinblick auf ihr Gegenstandsfeld (vgl. Giesel 2007). So können sich Gestaltungsleitbilder auf einzelne Technologielinien beziehen, während Leitkonzepte wie Kreislaufwirtschaft, Solares Wirtschaften und Resiliente Systeme z. T. sehr komplexe Zusammenhänge thematisieren.

Im Zuge der Nachhaltigkeitsforschung wurde ebenfalls intensiv über den Leitbildbegriff und über das „Leitbild Nachhaltigkeit“ diskutiert. Ein nennenswerter Vorschlag bezog sich dabei auf Kant und schlug vor, Nachhaltigkeit als „regulative Idee“ zu betrachten (Deutscher Bundestag 1989). Auch das Konzept der „regulativen Idee“ verweist weniger auf ein Gestaltungsleitbild, sondern eher auf eine tiefer liegende Bedeutung und begriffliche bzw. kategoriale Ebene. Wir halten also fest, dass die Forderung nach einer Präzisierung von (Gestaltungs)Leitbildern genau dann mit hoher Wahrscheinlichkeit in die falsche Richtung führt, wenn dadurch zum einen die wichtigen Verbindungen zu den tiefer liegenden Leitkonzepten und Weltbildern verloren zu gehen drohen und wenn zum anderen, das hat nicht zuletzt die Debatte über das Leitkonzept Nachhaltigkeit deutlich gemacht, gerade die Unbestimmtheit der Aussage zu den wichtigsten Erfolgsfaktoren gehört. Gerade die Unbestimmtheit des Leitkonzepts Nachhaltigkeit ermöglichte seine Karriere und einen breiten gesellschaftlichen Konsens auf einer recht allgemeinen Ebene.

„Nachhaltiges Wirtschaften“ ist also eher ein Leitkonzept als ein Gestaltungsleitbild, allerdings ein noch allgemeineres und umfassenderes als „Resiliente Systeme“, das bestimmte Aspekte des Nachhaltigkeitsziels eher konkretisiert. Inzwischen ist nicht zuletzt mit Blick auf Gefahren durch den Klimawandel und die Rolle von „Kritische Infrastrukturen“ dabei immer öfter von einer „nachhaltigen und resilienten Zukunft“ die Rede⁹⁴. Für ein Gestaltungsleitbild ist Nachhaltiges Wirtschaften (ähnlich wie Resilienz bzw. „Resiliente Systeme“) allerdings noch zu komplex, zu abstrakt und eventuell auch zu defensiv. Den Leitkonzepten „Nachhaltigkeit“, „Resiliente Systeme“ und „Kreislaufwirtschaft“ scheint allerdings – zumindest im ersten Zugang – auch ein tiefer (emotionaler) Bezug zu tiefer liegenden Weltbildern zu fehlen⁹⁵. Dieser Bezug wird – wenn überhaupt – eher indirekt hergestellt über Metaphern wie „Naturgemäßheit“ und „Sicherheit“ bei Resilienz und Kreislauf sowie beim Leitkonzept Nachhaltigkeit, das bekanntlich mit „Umwelt“ und „Entwicklung“ zwei grundlegende und oft konfligierende Wertsysteme verbindet, natürlich auch über die Werte „Naturgemäßheit“ und „Gerechtigkeit“. Weder die Nachhaltigkeit noch die Kreislaufwirtschaft noch die „resilienten Systeme“ sind als Leitkonzepte unmittelbar „begeisterungsfähig“. Das mag neben dem Abstraktionsgrad daran liegen, dass es sich bei allen dreien eher um defensive Leitkonzepte handelt als um die Erfüllung eines lang gehegten Traums. Es geht darum, Katastrophen zu vermeiden, Risiken zu minimieren, eben dass „nichts Schlimmes passieren soll“. Es geht um die Vermeidung eines grundlegenden Systemversagens, weniger um die Operationalisierung eines angestrebten „guten Lebens“. So gesehen knüpfen diese doch recht „defensiven“ Leitkonzepte auch mehr an den Intentionen des Leitplankenkonzepts an als an der Vorstellung einer alle möglichen gesellschaftlichen Wunschvorstellungen berücksichtigenden „idealen Lösung“. Immerhin zeigen die Beispiele Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft, dass auch solche Leitkonzepte Erfolg haben können, ohne nahe liegende emotionale Bezüge und – im Fall der Kreislaufwirtschaft – auch ohne besondere Resonanz zu anderen weit reichenden gesellschaftlichen Zielen wie z. B. „Gerechtigkeit“.

Leitorientierungen scheinen eine besonders wichtige Rolle zu spielen in kritischen Phasen technologischer Entwicklungen wie z. B. bei Pfadwechseln, wenn also neue Pfade und auf diesen Pfaden neue Leitkonzepte bzw. Gestaltungsleitbilder generiert werden. Wenn man Pfadabhängigkeiten systemtheoretisch deutet, so kann man diese als selbstverstärkende Rückkopplungsschleifen verstehen, die eine einmal gewählte Entwicklungsrichtung verstärken bis hin zum „Zementieren“. Die selbstverstärkende Wirkung einer Pfadabhängigkeit führt dann dazu, dass

94 Vgl. Kap. 9 „Toward a sustainable and resilient future“, in Field;C.; Barros, V.: IPCC Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, IPCC WG 2 Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, 2010 <http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/COP15-presentations/barros20091208.pdf>;

Peeta, Srinivas, Gopalakrishnan, Kasthurirangan (eds.): Sustainable and Resilient Critical Infrastructure Systems: Simulation, Modeling, and Intelligent Engineering, Springer Verlag Berlin 2010

95 Auch wenn z. B. der „Kreis“ zu den in fast allen Kulturen weit verbreiteten Archetypen gehört.

Entwicklungen, die vom Pfad abweichen, weniger begünstigt werden als solche, die zum Pfad hinführen bzw. auf ihm verlaufen (Göbbling-Reisemann 2008). Leitorientierungen, besonders Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder können nun mehrfach zur Überwindung solcher Pfadabhängigkeiten, also zu einem Pfadwechsel, beitragen. Zum einen sind sie identitätsstiftend, attraktiv und motivierend und begünstigen damit das Erreichen einer „kritischen Masse“ für pfadabweichende Entwicklungen (beispielsweise über Netzwerkeffekte, Hemmelskamp 2001). Zum zweiten verringern sie die wahrgenommene Komplexität des Pfadwechsels und verringern damit die wahrgenommenen Transaktionskosten. Zum dritten vermitteln Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder oft einfache aber konkrete und wünschenswerte Ziele und verringern damit die Angst vor der potenziellen Irreversibilität des Wechsels. Sie geben also Orientierung im Suchraum. Damit – und das könnte sogar zu ihren wichtigsten Funktionen gehören – sind Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder hilfreich bei der Überbrückung der Unsicherheiten und Wissensdefizite, mit denen jede Innovation zu kämpfen hat, nicht zuletzt auch mit Blick auf die „richtige“ Innovationsrichtung⁹⁶. Indem sie helfen die Komplexität zu reduzieren, tragen Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder dazu bei, dass neben der allgemeinen Systemträgheit das wohl stärkste Innovationshemmnis überwunden werden kann: Die Unsicherheiten und die Unklarheiten im Umgang mit dem Nicht-Wissen über mögliche Innovationsfolgen⁹⁷.

Leitorientierungen entfalten also ihre Wirkung, indem sie

- motivieren und Orientierung geben,
- eine Gruppenidentität konstituieren,
- die Aktivitäten individualisierter Akteure koordinieren und synchronisieren,
- Komplexität reduzieren und nicht zuletzt
- die Wahrnehmung strukturieren.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse soll hier eine Arbeitsdefinition für Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder vorgeschlagen werden:

Leitkonzepte und auf ihnen aufbauende Gestaltungsleitbilder beeinflussen als Ausdruck einer wünschenswerten und gleichzeitig machbaren Entwicklung die Wahrnehmung sowie das Entscheiden und Handeln von Individuen und Gruppen. Sie können auf diese Weise Innovationsprozesse vorantreiben und ausrichten, indem sie helfen Orientierung zu geben, die Komplexität zu reduzieren und Unklarheiten mit Blick auf mögliche Innovationsfolgen zu überbrücken.

Damit Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder die genannten Wirkungen überhaupt entfalten können, müssen sie bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Zu diesen Anforderungen gehören zum einen der Bezug zu Wünschen und Visionen, zu tiefer liegenden Konzepten, Weltbildern und Metaphern und von daher ihre Gestaltfunktion und Emotionalität – kurz gesagt ihre Resonanzfähigkeit zum (Unter)Bewusstsein der Akteure – und zum anderen der Bezug zur Machbarkeit also der Bezug zur Realisierbarkeit zumindest auf einer mittleren Konkretisierungsebene. Die Gestalthaftigkeit hat einen hohen Stellenwert für die Kommunizierbarkeit und die damit verbundene Komplexitätsreduktion. Der emotionale Wertegehalt durch Rückbezug auf Weltbilder wirkt

⁹⁶ Das Arbeiten mit Leitbildern als Denk- und Ausdrucksform hat eine wichtige Funktion bei der Überbrückung von Unsicherheiten und Unbestimmtheiten, eine Funktion, die gerade auch angesichts der Unübersichtlichkeiten mit Blick auf Anpassung an den Klimawandel hilfreich sein kann. Technikbilder werden von Joseph Huber ebenso wie die übergreifenden Weltbilder, in die sie ihm zufolge eingebettet sind, als sinnstiftende symbolische Codes verstanden, die Handlungsfähigkeit bei hoher Komplexität und trotz unvollständigen Wissens erlauben (Huber 1989, S. 142).

⁹⁷ Das Verfolgen von Leitkonzepten und Gestaltungsbildern soll zu einer angemessenen Komplexitätsreduktion beitragen, also einer, die das Gestaltungsziel bei der Komplexitätsreduktion im Auge behält. Zudem besteht die Hoffnung, dass eine Zielerreichung (z. B. im Sinne einer Berücksichtigung von Umwelt- Gesundheits- und Sicherheitsaspekten durch ein „Lernen von der Natur“) schon dadurch wahrscheinlicher wird, dass man diese Ziele von Anfang an aktiv mit verfolgt, und nicht erst nach dem funktionalen und technischen Erfolg nach möglichen „Neben- und Folgewirkungen“ fragt. Und schließlich wird die Innovationsrichtung allein dadurch klarer, dass die Anzahl der möglichen Entwicklungsperspektiven reduziert wird, wie etwa in der Produktentwicklung durch einen morphologischen Kasten: Die Anzahl der Möglichkeiten und Funktionen ist klar umrissen, aber es ist noch kein Prototyp vorhanden.

motivierend und orientierend. Der Bezug zur Machbarkeit ist wichtig in Abgrenzung z. B. zu „unrealistischen“ Utopien oder Visionen. Bei wirksamen Leitkonzepten und Gestaltungsleitbildern darf der Abstraktionsgrad nicht zu hoch sein. Ansatzpunkte für eine Konkretisierung und Operationalisierung sollten unmittelbar einleuchten.

Annim von Gleich, Urte Brand, Sönke Stührmann, Stefan Gößling-Reisemann, Birgitt Lutz-Kunisch

6.5 Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder – Die soziale und kulturelle Dimension der Technik- und Systementwicklung

Leitbilddiskurse fokussieren vor allem auf die kulturellen Aspekte der Technik-, System- und Regionalentwicklung, weshalb sich die Technikgeneseforschung zu ihrer Analyse Hellige zufolge konsequenter Weise auch hermeneutischer Ansätze bedienen sollte⁹⁸. Die Thematisierung derartiger „kultureller Dimensionen“ der Systemgestaltung betont die Einbettung technologischer Entwicklungen in gesellschaftliche Kontexte und Dynamiken. Helge Majer reflektierte in einem Beitrag mit dem Titel „Eingebettete Technik“ verschiedene Ansätze zu einer derartigen „gesellschaftlich-kulturellen Eingebettetheit von Technik“ (Majer o. J.). Unter dem Titel „Einbettung in ein Leitbild“ führt er Zitate aus dem Sammelband von Böhm et al. 1996 an, die den Themenkreis so gut umreißen, dass sie hier direkt wieder gegeben werden sollen:

Komplexitätsreduktion: „Leitbilder dienen ... der Komplexitätsreduktion, leiten den Umgang mit Unsicherheit, dienen der Identitätsstiftung und ermöglichen gemeinschaftsbezogene Entscheidungen“ (Irrgang 1996, S. 22).

Weltbilder enthalten Technikbilder: „Joseph Huber geht beispielsweise davon aus, dass alle öffentlichen Debatten, die in den letzten Jahrhunderten um technische Innovationen geführt worden sind, weder primär technologische, noch in erster Linie wirtschaftliche oder machtpolitische Fragen zum Inhalt hatten. Diese Technikdebatten waren vielmehr ‚Geltungskonflikte von Weltbildern‘ (...). Die dabei konkurrierenden Technikbilder sind Bestandteil umfassender Weltbilder, die auch ganz bestimmte Auffassungen vom Wesen der Wissenschaft, der Natur des Menschen implizieren. Die Technik- und Weltbilder erfüllen eine geradezu universelle gesellschaftliche Steuerungsfunktion (...)“ (Irrgang 1996, S. 23).

Technik-Kultur: „Und doch möchte ich bei allen drei erwähnten Paradigmenwechseln eine gemeinsame Tendenz hervorheben, die mir höchst bemerkenswert zu sein scheint und vielleicht noch einen allgemeinen Wandel anzeigt. Ich meine die Hinwendung zur Technik als wesentlich kulturelles Phänomen, das gesellschaftliche, wirtschaftliche, politische und eben auch ideengeschichtliche Momente einschließt. Im Ensemble dieser Momente entsteht das Bild einer Technik als Kultur oder Technik-Kultur (...)“ (Rohbeck 1996, S. 85, im Original teils kursiv).

Technikbilder: „Leitbilder der Technikentwicklung, die Machbares und Wünschbares in eins fassen, sind konkrete Ideen zur Regulation des Handelns in Bezug auf bestimmte Techniken; sie fußen auf allgemeinen Ideen, die Technik überhaupt thematisieren, d. h. Technik im Gesamtzusammenhang der Gesellschaft bzw. der Menschen mit der Natur. Diese Ideen seien hier ‚Technikbilder‘ genannt“ (Hofkirchner 1996, S. 71, im Original kursiv).

Technikbilder als Handlungsorientierung: „Leitbilder technischer Entwicklungen beziehen sich nicht auf die Frage nach dem ‚Wie‘, sondern nach dem ‚Wozu‘ technischer Artefakte. Sie ordnen eine Technik weniger in den Kontext instrumentellen Handelns, sondern eher in den Zusammen-

⁹⁸ Gestalthaftigkeit, emotionaler und normativer Gehalt sowie Anschluss- bzw. Resonanzfähigkeit gelten als Voraussetzungen für erfolgreiche Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder, interessanter Weise aber auch als Voraussetzungen für erfolgreiche forschungsleitende Begriffe bzw. Paradigmen (vgl. Kuhn 1975). Zu beiden Anforderungsprofilen gehört allerdings wohl auch eine Portion faszinierende Irritation (die möglicherweise mit dem zunächst „fremden“ Begriff der Resilienz erzeugt wird), bzw. ein motivierendes Überraschungsmoment.

hang des sinnhaften Handelns einer Gesellschaft ein: In Leitbildern werden technische Konstruktionen als kulturelle Projektionen thematisiert“ (Krämer 1996, S. 109).

6.5.1 Die Entstehung von Leitkonzepten und Gestaltungsleitbildern – Einflussmöglichkeiten und -grenzen

Obwohl sich die Wirkung von Leitkonzepten und Gestaltungsleitbildern in zahlreichen weitreichenden Innovationsprozessen im Nachhinein belegen lässt, und obwohl auch schon einiges darüber bekannt ist, wie sie dabei wirken, besteht weiterhin die zentrale Herausforderung für das Arbeiten mit Leitkonzepten und Gestaltungsleitbildern in der nach wie vor ungelösten Frage, wie genau sie entstehen und sich durchsetzen und inwieweit (von wem und wie) auf diese Prozesse gezielt Einfluss genommen werden kann.

Selbstverständlich können sich Organisationen der unterschiedlichsten Art ein Leitkonzept (z. B. ein Unternehmensleitbild) „erarbeiten“ und „geben“⁹⁹. Solche Unternehmensleitbilder enthalten langfristige Ziele und Richtlinien für das Verhalten innerhalb der jeweiligen Organisation. Baedeker verweist im Rahmen einer Untersuchung zur Rolle von Leitbildern bei der Entwicklung des Stromverbundsystems darauf, dass der Grund für die wichtige Rolle von Leitbildern im Kernproblem vieler Organisationen zu suchen sei, zunehmend komplex und unübersichtlich geworden zu sein (vgl. Baedeker 2002, S. 213; vgl. auch Belzer 1995, S. 16ff.; Bleicher 1994, S. 15ff.). „Leitbilder sollen hier Identität stiften und rein instrumentell die Effektivität einer Organisation bezogen auf die ihr zugeordneten Ziele erhöhen“ (ebd.). Baedeker äußert sich aber auch zu der Frage, ob und wie Leitkonzepte entstehen, ob bzw. wie sie „emergieren“ und Resonanz finden. Und er greift dabei, mit dem Begriff der „Ideale“, auf die tiefer liegenden Ebenen (auf die Weltbildebene) von Leitorientierungen zurück. Er schreibt: „Vielfach wird der Begriff aber auch für Ideale verwendet, die eher ohne Instrumentalisierungsinteresse entstanden oder plötzlich als kollektive Einsicht vorhanden sind. Sie stellen also kein Handlungsziel einer Gruppe oder Organisation direkt dar. Die erste griffige Formulierung, die alle vorhandenen Überzeugungen und Teileinsichten verknüpft, wird dann eine Leitidee, wobei man diese nicht als „gemacht“ sondern eher als „aufgegriffen“ bezeichnen müsste“ (ebd.).

Mit Blick auf das Leitkonzept „Resiliente Systeme“ geht es im Rahmen des Projekts nordwest2050 eher um diesen zweiten Prozess zur Ideenfindung, zur griffigen Formulierung und Etablierung von Leitkonzepten und darauf aufbauend um die Ausarbeitung von Gestaltungsleitbildern. Vor allem Leitkonzepte, die die Quellen ihrer gesellschaftlichen Resonanzfähigkeit aus der tiefer liegenden Ebene der Weltbilder schöpfen, können in der Regel nicht am „grünen Tisch“ strategisch geplant werden. Sie entstehen aus der gesellschaftlichen Interaktion „interessierter Kreise“. Die durch sie ausdrückbaren Intentionen (Wünsche, Ziele, Machbarkeiten) müssen im öffentlichen Bewusstsein und Diskurs (meist wohl auf der Weltbildebene) schon angelegt sein und sozusagen nach einem „Ausdruck“ nach einer „Kristallisation“ suchen. Eher strategische Interventionen im Sinne von Gestaltungsleitbildern sind dann entweder in der ursprünglichen Formulierung schon enthalten oder sie können aus ihr abgeleitet werden. Zumindest sollten sie mit ihr verknüpfbar sein bzw. verknüpft werden durch Prozesse der Ausgestaltung, Konkretisierung und Operationalisierung. Wobei auch hier noch einmal daran erinnert werden muss, dass nicht alle Gestaltungsleitbilder (im gleichen Ausmaß) darauf angewiesen sind, auf die tiefer liegenden Ebenen der Leitkonzepte und der Weltbilder zurückgreifen zu können bzw. mit ihnen in Resonanz zu stehen. Letzteres ist vor allem dann gefordert, wenn „gesellschaftliche Resonanz“ für die Durchsetzung nötig ist, wenn breitere gesellschaftliche Kreise angesprochen und mobilisiert werden müssen, wenn der Kreis der unmittelbar involvierten „Spezialisten“ nicht hinreichend ist für den Erfolg komplexer, systemischer Innovationen.

Wenn somit Überlegungen zur Entstehung und Ausgestaltung von Leitorientierungen das ganze

⁹⁹ Als ein Art Grundgesetz oder in Form von ethischen Geboten, als „mission statement“ oder Unternehmensleitbild.

Spektrum von „emergent“ (gespeist von bzw. in Resonanz zur Weltbildebene) bis „gemeinsam entworfen und geplant“ (auf der Ebene der Gestaltungsleitbilder) umspannen sollen, lohnt es sich, noch einen Blick auf mögliche Ansätze für eine Einflussnahme, wie sie von Dierkes et al. 1992 formuliert wurden, zu werfen. Dort finden sich folgende Überlegungen zu verschiedenen Phasen bei der Herausbildung von Leitorientierungen:

1. *Phase: Idee* – wichtig ist dabei der gesellschaftliche Einfluss der Gruppe, in der die Idee „geborn“ wurde;

2. *Phase: Ausprägung* – die Idee ist als Artefakt erkennbar, sie erlangt Bedeutung auch für nicht unmittelbar Beteiligte, also öffentliche Resonanz; ggf. entspinnt sich ein Disput zwischen Befürwortern und Gegnern;

3. *Phase: Stabilisierung und Reife* – allgemeine Anerkennung, eigene Kultur, Rituale und Mythen;

4. *Phase: Erstarrung, Umorientierung oder Ende.*

Außerdem finden sich dort die folgenden Überlegungen zu Einflussmöglichkeiten auf Leitbilder:

In Phase 1: Technikidee stimulieren, Öffentlichkeitsarbeit. Man könnte mit Blick auf die durchaus erfolgreiche Vorgehensweise der US-Regierung beim Gestaltungsleitbild „Green Chemistry“ ergänzen: Gründung eines entsprechenden Instituts, Auflegen eines entsprechenden Förderprogramms, Ausschreibung von Wettbewerben, Auslobung von Preisen usw.;

in Phase 2: Gezielte Förderung der Interferenz von Wissenskulturen, Inter- und Transdisziplinarität;

in Phase 3: Veränderung des allgemeinen Erwartungsrahmens, dessen, was als modern oder „politically correct“ gilt (ebd., S. 111ff.).

Es muss an dieser Stelle allerdings noch einmal darauf hingewiesen werden, dass Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder in der Technologie- und Systementwicklung in der Regel nicht konkurrenzlos und alleine dastehen. Oft wirken gleichzeitig verschiedene Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder. Hellige wies zu Recht darauf hin, dass in der Technologie- und Systementwicklung „Hybridlösungen an der Tagesordnung sind“ (Hellige 1996a, S. 23).

6.5.2 Abgrenzung von Leitkonzepten, Gestaltungsleitbildern und Leitplanken

Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder helfen die Komplexität zu reduzieren und tragen damit dazu bei, die Unsicherheiten und Unklarheiten mit Blick auf mögliche Innovationsfolgen zu überbrücken und damit eines der wichtigsten Innovationshemmnisse zu überwinden. Eine solche Komplexitätsreduktion bleibt aber selbstverständlich nicht ohne Folgen. Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder können keine Garantie geben, dass das Angestrebte auf diesem Wege auch erreicht wird. Sie dürfen nicht mit „Labels“ verwechselt werden, die nach einem systematischen Prüfverfahren vergeben werden. Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder können nur Orientierung geben, keine Sicherheit. Sie erhöhen sozusagen nur die Wahrscheinlichkeit eines guten Ergebnisses, indem dieses – eben unter expliziter Berücksichtigung von Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsaspekten von Anfang an - direkt und gezielt angestrebt wird. Die Ergebnisse der jeweiligen Entwicklungsprozesse müssen dann immer noch einer spezifischen Bewertung unterzogen werden.

Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder sollen deshalb sinnvollerweise mit Leitplanken kombiniert werden. Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder geben Orientierung im Suchraum, externe und

interne Leitplanken begrenzen den Suchraum. Sie sollen verhindern, dass „zuviel auf einmal“ aufs Spiel gesetzt wird (Klemmer/Becker-Soest/Wink 1998). Durch Leitplanken schützen sich moderne Gesellschaften vor der Untergrabung ihrer eigenen Existenzbedingungen. Leitplanken sollen den Innovationsraum begrenzen und absichern gegenüber Gefährdungen, insbesondere gegenüber Überschreitungen der Tragekapazitäten der ökonomischen, sozialen und ökologischen Subsysteme. Ein Begriff wie „Systemrelevanz“ und das Ziel einer Absicherung grundlegender finanzieller Systemfunktionen haben ja nicht ohne Grund in der jüngsten weltweiten Finanzkrise eine erstaunliche Aktualität und Konkretisierung erfahren. Zuviel auf einmal wird „aufs Spiel gesetzt“, wenn z. B. Technologien mit extrem langen Wirkungsketten in Raum und Zeit eingesetzt werden, wenn sofort mit tendenziell globalen und irreversiblen Wirkungen zu rechnen ist, wie dies z. B. bei vielen aktuellen Plänen zum klimabezogenen Geo-Engineering der Fall ist, insbesondere bei weit reichenden Eingriffen in die Ozeane und die Erdatmosphäre. Für die Errichtung derartiger Leitplanken sind längst nicht mehr allein die staatlichen Instanzen zuständig. Längst wirken im Sinne einer umfassenden Governance staatliche und überstaatliche Regulation, unternehmerische Akteure mit (über)betrieblichen Managementsystemen (Risiko, Umwelt, Gesundheit, Qualität) und zivilgesellschaftliche Akteure, u. a. mit der Waffe der Skandalisierung, zusammen (vgl. dazu auch das Kapitel zur „Governance“).

6.5.3 Der Kuhnsche Paradigmbegriff

Wenn wir noch mehr über die „Funktion“ und die Einsatzmöglichkeiten von Leitorientierungen erfahren wollen, lohnt sich ein Blick auf den Paradigmbegriff bei Kuhn, den dieser in der Wissenschaftsforschung und Wissenschaftsgeschichtsforschung entwickelte (vgl. u. a. Kuhn 1975). Diese Konzeption hat ja, wie schon erwähnt, auch die soeben diskutierte Technikgeneseforschung maßgeblich beeinflusst.

Mit Blick auf beide Konzepte (Leitbild und Paradigma) besteht inzwischen weitgehend Konsens, dass sie in der Vergangenheit zumindest bei bestimmten wissenschaftlichen bzw. technologischen Entwicklungen eine wichtige leitende bzw. richtungsgebende Rolle gespielt haben. Aus beiden Konzepten könnte man somit möglicherweise auch für Gestaltungsmöglichkeiten und -grenzen mit Blick auf wissenschaftliche und technologische Entwicklungen einiges lernen. Bei beiden Konzepten ist aber auch genau dieses durchaus umstritten. Es ist unklar, ob sie im Sinne der Richtungsgebung mehr oder weniger „gezielt“ eingesetzt werden können oder ob immer nur im Nachhinein festgestellt werden kann, dass sie „am Werk“ waren.

Aus dem von Kuhn entwickelten Ansatz zur „Struktur wissenschaftlicher Revolutionen“ und den darauf folgenden Debatten lässt sich mindestens in dreierlei Hinsicht etwas lernen. Es ist dies zum einen die Frage nach den Ähnlichkeiten in der „Wirkung“ von Paradigmen und Leitbildern. Hier lassen sich in beiden Konzepten gewisse „Funktionsäquivalente“ erkennen. Zum anderen ist die Arbeit am Begriff des Paradigmas insofern interessant für die Arbeit an Leitorientierungen in der Technologie- und Systementwicklung, als durch Kuhn selbst und im Anschluss an ihn genauere Ausdifferenzierungen im Sinne einer „Architektur“ von Elementen des Paradigmas formuliert wurden. Diese Ausdifferenzierungen zeigen deutliche Ähnlichkeiten zu der oben vorgenommenen Ausdifferenzierung von Leitorientierungen nach verschiedenen Ebenen, nach Weltbild, Leitkonzept und Gestaltungsleitbild. Und schließlich gibt es interessante Überschneidungen in der Diskussion über Möglichkeiten und Grenzen einer gezielten Einflussnahme auf Entwicklungsprozesse zwischen Kuhns Phasenkonzept mit den Phasen der vorparadigmatischen, der „normalen Wissenschaft“ und der „wissenschaftlichen Revolutionen“ einerseits und dem Konzept der Pfadbildung, der Pfadabhängigkeit und des Pfadwechsels in der Technikentwicklung andererseits. Sowohl normale – einem etablierten Paradigma folgende – Wissenschaft als auch technologische Entwicklungen auf einem Pfad bzw. Trajekt lassen sich nur schwer „von außen“ beeinflussen.

Zur Funktion von Paradigmen

Der Paradigmenbegriff ist nicht erst durch Kuhn in die wissenschaftliche Debatte eingeführt worden, er wurde aber durch die Veröffentlichung der „Struktur wissenschaftlicher Revolutionen“ (Kuhn 1975) und durch die sich daran anschließende Debatte breit und mitunter sehr kontrovers diskutiert¹⁰⁰. Der Begriff entwickelte sich bei Kuhn aus Untersuchungen darüber, wie Wissenschaftler Phänomene und Probleme wahrnehmen, wie sie Lösungsansätze diskutieren und wie sich daraus eine Gemeinschaft von Wissenschaftlern entwickelt, die einer gemeinsamen Disziplin angehören. Für Kuhn ergibt sich dieser Zugang vor allem durch eine gemeinsame Sprache, durch gemeinsam genutzte Instrumente und durch geteilte Theorien. Er spricht in diesem Zusammenhang auch von der Erscheinungswelt des Wissenschaftlers, d. h. von einer Welt, deren Objekte, neben objektseitigen auch über subjektseitige Momente verfügen, wobei beides nicht wirklich voneinander trennbar ist. Dies wirft das Problem auf, dass in der wissenschaftshistorischen Analyse kaum unterschieden werden kann, ob die Ursachen einer Veränderung (z. B. einer wissenschaftlichen Revolution) vor allem auf subjektseitige Momente zurückzuführen sind (neue subjektive Wahrnehmung von Fakten), oder wie stark tatsächlich auch objektseitige Veränderungen vorliegen (neue, andere Fakten), die zu einem neuen theoretischen Verständnis geführt haben¹⁰¹.

Bevor bestimmte Phänomene und Probleme von Wissenschaftlern als solche wahrgenommen werden und als „wichtig“ bzw. bedeutend bewertet werden können, müssen erst eigene Begriffssysteme entwickelt werden. Die heutige Gliederung der Disziplinen ist somit keine, die schon seit Jahrhunderten unverändert besteht. Sie basiert vielmehr wesentlich auf einem bestimmten Wahrnehmungs-, Begriffs- und Problembearbeitungssystem, eben einem Paradigma. Diese Feststellung ist insbesondere wichtig im Hinblick auf die Wahrnehmung von Entwicklungen, z. B. bestimmter Traditionen in Wissenschaftsdisziplinen, die sich aus dieser Perspektive als „konstruiert“ und im Nachhinein auch als „kontingent“ ja fast beliebig darstellen können.

Besonders interessant erscheint dabei der Hinweis auf die zentrale Rolle der Entwicklung von Begriffssystemen, nicht nur, aber auch als ein möglicher Zugang zum Umgang mit Unsicherheit. Zum anderen geht es um die Frage, auf Grund welcher Umstände sich ein Paradigma bzw. ein Leitbild entwickelt und durchsetzt (oder durchgesetzt werden kann). Da es bei beiden Prozessen immer auch darum geht, verschiedene Akteure hinter einer gemeinsamen „Idee“ (dem Paradigma bzw. der Leitorientierung) zu versammeln, ist es wichtig, an dieser Stelle genauer auf den jeweiligen Begriffs- und Theorierahmen einzugehen und nach Möglichkeit ein gemeinsames Verständnis zu entwickeln.

Und schließlich geht es um die Frage, wie Paradigmen (bzw. Leitbilder) konkret ihre Wirkung entfalten. Es wird die Frage gestellt nach den jeweiligen Bezugssystemen, die die Wahrnehmung und Einordnung von „Fakten“ weitgehend steuern, ohne dass dies den unmittelbaren Akteuren in demselben Ausmaß bewusst zu sein scheint. Immerhin handelt es sich hier um ein Phänomen, das dem Selbstverständnis von Wissenschaftlern völlig widerspricht. Sie (miss)verstehen sich als vorurteilsfreie objektive Beobachter. Dabei sehen sie bevorzugt (wenn nicht gar fast ausschließlich), was in ihr Bezugssystem passt, überspitzt formuliert, was sie „sehen wollen“. Ein Paradigma beschreibt wesentliche Aspekte dieses Bezugssystems. Es beeinflusst nicht nur die Wahrnehmung, nach ihnen orientiert sich auch das wissenschaftlich-experimentelle Handeln.

Paradigmen bestimmen Kuhn zufolge die „normale“ Entwicklungsrichtung von Disziplinen, und deren Entwicklung ist entscheidend von den Wahrnehmungs- und Einordnungsmustern der beteiligten Akteure abhängig. Insofern besteht bei der Wissenschaftsentwicklung unter dem Einfluss von Paradigmen (und wohl auch bei einer leitorientierten Technikentwicklung) Risiko und Chance zugleich. Zum einen das Risiko, sich auf bestimmte Muster einzulassen, die sich später als nicht

100 Wobei Kuhn zu dieser kontroversen Debatte insofern selbst auch beigetragen hat, als er zu Beginn den Paradigma-Begriff in sehr unterschiedlicher Weise benutzte. Zur diesbezüglichen Kritik an Kuhn siehe auch Imre Lakatos, demzufolge Paradigmen mehr als einen Leitgedanken enthalten und wesentlich komplexer sind, als bei Kuhn dargestellt. Lakatos führte als Alternative den Begriff des Forschungsprogramms ein (vgl. Lakatos 1977).

101 Die Alternative würde man heute wohl so nicht mehr formulieren, es handelt sich eher um eine typische System-Akteurs-Wechselwirkung.

unproblematisch erweisen können, zum anderen die Chance, im Zuge von Paradigmenwechseln auch das eigene Bezugssystem hinterfragen und zu einer Neubewertung gelangen zu können. Nach Kuhn sind derartige „Revolutionen“ allerdings nur in bestimmten Phasen möglich, angeregt zum einen durch das Überhandnehmen von Problemen, die im Rahmen der „normalen Wissenschaft“ – unter deren Paradigma – nicht gelöst werden konnten, bedingt zum zweiten aber auch durch die Entstehung konkurrierender Paradigmen, die die unter dem alten Paradigma aufgelaufenen Probleme besser zu lösen versprechen.

Der konkrete Ansatzpunkt zur Einführung des Paradigmenbegriffs ist also in der Kuhnschen Beobachtung zu finden, dass sich in vielen wissenschaftlichen Bereichen Forschungstraditionen herausgebildet haben, die sich dadurch auszeichnen, dass zwischen denen, die diese Traditionen teilen, ein gemeinsamer, aber in dieser Form oft nicht einmal bewusster Konsens herrscht.

Als ein relativ einfaches Anzeichen für unterschiedliche Phasen in der Entwicklung von Forschungstraditionen unter einem Paradigma (vorparadigmatische, normale, revolutionäre Wissenschaft) sieht Kuhn den Stand dieses Konsenses an. Will man diesen Ansatz weiterverfolgen, ist zunächst zu klären:

- - Worin besteht der Konsens genau?
- - Wie verläuft der Prozess der Konsensbildung?

Kuhn sieht einen Teil des Konsenses in der gemeinsamen Akzeptanz von konkreten Problemlösungen bzw. -lösungsansätzen. Er sieht, neben der direkten Bedeutung (der Problemlösungsvorschlag löst das Problem), einen weiteren allgemeinen *forschungsleitenden* Aspekt¹⁰², im Sinne einer allgemeinen wissenschaftlichen Praxis. Dieser *forschungsleitende* Aspekt und sein normativer Charakter führte Kuhn zur Bezeichnung „paradigms“ (vgl. Hoyningen-Huene 1989, S.137).

Kuhn formulierte also zwei verschiedene Bedeutungen des Paradigmenbegriffes: *„Die eine Bedeutung von Paradigma ist global und umfasst alle gemeinsamen Bindungen („commitments“) einer wissenschaftlichen Gruppe; die andere Bedeutung isoliert eine besonders wichtige Art der Bindung und ist daher Teilmenge der ersten.“*¹⁰³

Der globale Paradigmenbegriff hat einen vergleichbar normativen Charakter wie die Weltbilder in den Leitorientierungen der Technikentwicklung und dürfte eine ähnlich wichtige Rolle spielen bei der Wahrnehmung der Akteure und der Kommunikation zwischen ihnen.

Ein wesentlicher Unterschied existiert womöglich hinsichtlich der Kontexte der Entstehung von Leitorientierungen in der Technikentwicklung und von Paradigmen in der Wissenschaftsentwicklung, nicht zuletzt schon durch die unterschiedliche Zusammensetzung der beteiligten Akteursgruppen. Während bei einer Forschergemeinschaft davon ausgegangen werden kann, dass sie relativ homogen zusammengesetzt ist (z. B. Ausbildung, Wissen etc.), kann dies bei der Technikentwicklungsgemeinschaft (je nach Zuschnitt des Innovationssystems) sehr unterschiedlich sein. Von Leitorientierungen in der Technologie bzw. Systementwicklung müsste demgemäß eine stärkere Integrationskraft ausgehen.

Unterschiede (in Verbindung mit der Entstehung von Leitorientierungen) gibt es auch in der Funktion der Zugehörigkeit zu einer Gruppe. Der Paradigmenbegriff hebt stark auf die Bedeutung der Ausbildung, des Lernens und des Findens von gemeinsamen Problemlösungen ab und definiert dadurch von Anfang an auch stärker eine Gruppenzugehörigkeit. Die Ebenen der Leitorientierungen müssen im Vergleich dazu differenziert betrachtet werden. Die Weltbildebene konstituiert (und erfordert) vermutlich eine engere Gruppenzugehörigkeit als die Ebene der Gestaltungsleitbilder. Das dürfte im Einzelfall sehr stark davon abhängen, ob - und falls ja - wie sehr

102 Dieser Aspekt des Konsenses erscheint in der englischen Fassung, nach Hoyningen-Huene häufig unter dem Begriff „commitment“.

103 Vgl. zu den beiden Bedeutungen Hoyningen-Huene 1989, S. 136. Der Unterscheidung zugrunde liegt ein übersetztes Zitat aus T.S. Kuhn „Die Entstehung des Neuen“, engl. Fassung von 1975.

ein Gestaltungsleitbild in der Weltbildebene verwurzelt ist. Gestaltungsleitbilder können somit ebenfalls als Teil einer Problemlösung aufgefasst werden. Sie müssen jedoch nicht so stark auf gemeinsame Lern- und Wissensaspekte abheben und nicht in dem gleichen Maße ein Gemeinschaftsgefühl prägen, wie das auf der Ausbildungsebene der Fall ist. Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder „herrschen“ also nicht so uneingeschränkt, wie es von Paradigmen (zumindest in Phasen normaler Wissenschaft) der Fall zu sein scheint.

Leitkonzepte und erst recht Gestaltungsleitbilder stehen nicht nur in Zeiten einer Revolution (eines anstehenden Paradigmenwechsels) in Konkurrenz zu Alternativen und Gegenleitbildern. Für eine leitorientierte Technologie- und Systementwicklung scheint es demgemäß weniger Phasen einer „normalen“ Entwicklung zu geben, wie sie Kuhn für die Entwicklung wissenschaftlicher Disziplinen bestimmt hat. Obwohl zwischen den „Pfadabhängigkeiten“ im Rahmen von „normaler Wissenschaft“ unter einem leitenden Paradigma und den „Pfadabhängigkeiten“ in einem technologischen „lock-in“ bzw. Trajekt durchaus Ähnlichkeiten auszumachen sind, zumindest was die Beeinflussbarkeit „von außen“ anbelangt, gilt es aus dieser Perspektive doch wesentliche Unterschiede zu beachten. Einiges spricht dafür, dass technische Leitorientierungen leichter von außen zu beeinflussen sind als wissenschaftliche Paradigmen.

Die Frage nach den Möglichkeiten zur Beeinflussung der Wissenschaftsentwicklung „von außen“ wurde im Rahmen der so genannten Finalisierungsdebatte im Umkreis von Carl Friedrich von Weizsäcker am „Max-Planck-Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen in der wissenschaftlich-technischen Welt“ in Starnberg in den 1970er Jahren heftig diskutiert. Finalisierung wurde dabei verstanden als Zwecksetzung bzw. Zielorientierung, ganz im Sinne der hier diskutierten Leitorientierung. In Anlehnung an Kuhn konzentrierte sich die Gruppe auf entsprechende „Gelegenheitsfenster“, die „revolutionären Phasen“ in Kuhns Phasenkonzept, die eine Einflussnahme „von außen“ am ehesten zulassen könnten (vgl. Böhme et al. 1973, Böhme et al. 1978). Die Debatte ist aber weder weiter verfolgt noch von anderer Seite aufgegriffen worden. Ein Grund mag darin gelegen haben, dass die Beeinflussung und Beeinflussbarkeit der Wissenschaftsentwicklung in direkter Konkurrenz steht zur „Freiheit von Forschung und Lehre“ und damit – jenseits der allgemein akzeptierten steuernden Wirkung der Forschungsförderung – eine politisch durchaus umstrittene Angelegenheit darstellte. Aber auch hier dürften sich mittlerweile die Zeiten nicht unwesentlich geändert haben. Nicht zuletzt im Zuge der Entwicklungen in der Informatik, der Gen- und Biotechnologie und neuerdings auch der Nanotechnologien wird immer deutlicher, dass in diesen „Disziplinen“ Wissenschaftsentwicklung und Technikentwicklung, Grundlagenforschung und angewandte Forschung immer mehr zu einer „Technoscience“ zusammenfließen (vgl. Weber 2001, Liebert/Schmidt 2009, Nordmann 2005). Die Wissenschaftsentwicklung ist in diesen Bereichen von der Technikentwicklung nicht mehr sinnvoll zu trennen. Die Scheu vor Ansätzen zur Einflussnahme dürfte gesunken sein und weiter sinken.

Der Aufbau von Paradigmen

Bleibt die Frage nach Ähnlichkeiten und Differenzen in der „inneren Struktur“ von Paradigmen im Vergleich zu Leitorientierungen der Technologie- und Systementwicklung. Mit Blick auf die verschiedenen „Elemente“ und deren Anordnung in einer „Architektur“ eines Paradigmas geht Kuhn zunächst wieder von der grundlegenden Funktion von Paradigmen aus. Es geht um den Prozess, durch den Wissenschaftler den Zugang zu der Erscheinungswelt einer bestimmten Wissenschaftsgemeinschaft (Disziplin) erhalten. Wesentlich bei seiner Analyse der Konstitution von Erscheinungswelten sind für Kuhn:

- Lernprozesse
- Ähnlichkeitsrelationen
- Akte wie Hinweisen, Zuweisen und Abweisen
- Soziale Gemeinschaft
- Wahrnehmung
- Empirische Begriffe (verschiedene Arten des Begriffslernens)

- Wissen über die Natur¹⁰⁴.

Ein paralleler Blick auf die Debatte über mögliche Wirkungen von technischen Leitorientierungen zeigt deutliche Ähnlichkeiten. Auch dort wird von Komplexitätsreduktion, Strukturierung der Wahrnehmung, Motivation, Schaffung einer Gruppenidentität usw. gesprochen. Insofern ist nun zu fragen, ob aus dem höheren Differenzierungsgrad der wissenschaftlichen Debatte über die Struktur und Wirkung von Paradigmen noch mehr gelernt werden kann, nicht nur über mögliche Wirkungen, sondern vor allem auch über eine mögliche Struktur und Binnendifferenzierung von Leitorientierungen der Technologie- und Systemgestaltung. Es stellt sich die Frage, ob es für die im Folgenden aufgeführten Differenzierungen innerhalb des Konzepts des Paradigmas Parallelen, Anknüpfungspunkte oder Funktionsäquivalente in den drei Ebenen der Leitorientierungen für die Technikentwicklung gibt.

Anknüpfend an Kuhns Paradigmabegriff (vor allem an die Mehrebenendifferenzierung im Postskriptum von 1969), an Lakatos' Begriff des „Forschungsprogramms“ sowie an Kants „Apriori der Naturwissenschaften“ lassen sich grob vereinfachend drei Ebenen in forschungsleitenden „Paradigmen“ unterscheiden¹⁰⁵, wobei die Ebene eins große Überschneidungen aufweist mit den Weltbildern, die Ebene zwei mit Leitkonzepten und schließlich die Elemente der Ebene drei einiges mit Gestaltungleitbildern gemein haben:

1. Ebene „Werte und Normen“ – Ontologien

Auf dieser Ebene sind Werte und Normen sowie Ideale wissenschaftlicher Qualität angesiedelt (Wissenschaftsideal, Objektivitätsideal, optimale Gestalt und Funktion von Theorien) einschließlich eventueller Musterbeispiele. Dem Ideal einer „objektiven“ mathematisch-experimentellen Wissenschaft kommt die Newtonsche (klassische) Physik schon recht nahe. Neben diesem Aspekt der Wissenschaftsform transportiert die Newtonsche Physik zudem inhaltlich das „mechanistische Weltbild“ als Ontologie. Auf dieser Ebene ist somit auch die Kontroverse zwischen Reduktionismus und Holismus anzusiedeln.

2. Ebene „Grundlegende Heuristiken und Modelle“ – „Symbolische Verallgemeinerungen und Formeln“

Hier geht es einerseits um grundlegende Modelle und Messtheorien sowie Modellvorstellungen und Idealisierungen, z. B. um Raum-, Zeit- und Symmetrievorstellungen, aber auch um Erhaltungssätze und dergleichen, nicht zuletzt auch um Vorstellungen von der idealen Form von Naturgesetzen. Hier geht es zudem um das theoretische Handwerkszeug. Hier sind die Formalismen der Mathematik angesiedelt (insb. Differentialgleichungen), ebenso theoretische Begriffe wie z. B. Energie, Kraft, Temperatur usw.

3. Ebene „Apparate“

Auf dieser Ebene ist das praktische Handwerkszeug für Experimental- bzw. Laborarbeiten angesiedelt, also die apparative Ausrüstung, bestimmte in der Disziplin bevorzugte Experimentalaufbauten (bzw. Elemente davon), die praktischen Experimentalregeln und das dazu nötige praktische Wissen (know how) sowie das unausgesprochene Erfahrungswissen (tacit knowledge).

Es ist nun durchaus reizvoll, vor dem Hintergrund dieser „Architektur“ von Paradigmen die Binnendifferenzierung der Leitorientierungen der Technologie- und Systemgestaltung noch einmal aufzugreifen und zu reflektieren.

1. Ebene Weltbilder: Werte, Normen und Ontologien

Auch in den Leitorientierungen der Technologie- und Systemgestaltung werden auf dieser Ebene die Ziele und die Qualität der angestrebten Ergebnisse formuliert. Hier sind die von Huber ange-

¹⁰⁴ Zu den einzelnen Punkten siehe Hoyningen-Huene 1989 S.77-124.

¹⁰⁵ Vgl. Kuhn 2006/1969, Lakatos 1977, Kant 1977/1786 und zu dieser Zusammenstellung ausführlicher von Gleich 1989, S. 58-61.

sprochenen Grundeinstellungen zur Technik, zum Umgang mit Natur (Partnerschaft, Naturgemäßheit, geringe Eingriffstiefe), zum Wesen der Natur (Holismus) angesiedelt, die sich zu so genannten Weltbildern (mechanistisch, organizistisch, systemisch) verdichten. Hier sind insofern beispielsweise auch die systemtheoretischen Grundannahmen angesiedelt insb. zu komplexen dynamischen Systemen, also die Elemente der Systemtheorie, der Kybernetik und der dynamischen Modellierung. Hier sind das Vorbild Natur, das Lernen von der Natur (auch Ernst Blochs Vorstellung von einer „Mitproduktivität der Natur“ und einer anzustrebenden „Allianztechnik“) angesiedelt.

2. Ebene Leitkonzepte: Grundlegende Heuristiken und Modelle, Symbolische Verallgemeinerungen und Formeln

Hier geht es vor dem Hintergrund der Werte und Normen der ersten Ebene um Prinzipien und Ausprägungen „guter Technik“ (z. B. hart vs. sanft, smart usw.), also nicht nur um Leistungsfähigkeit, Funktionalität, sondern auch um die Berücksichtigung von Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsaspekten. Als Musterbeispiele dieser Ausprägung können gelten Bionik, Ganzheitliche Medizin und möglicherweise auch Biologische Landwirtschaft. Damit sind hier auch die Vorstellungen zu nachhaltigen „system services“, zu Kreisläufen, zur Minimierung von dissipativen Verlusten, zum energetischen und stofflichen Opportunismus angesiedelt und damit auch das Leitkonzept „Resiliente Systeme“.

3. Ebene „Apparate“

Hier sind mit Blick auf das Leitkonzept Resiliente Systeme die Elemente der Gestaltungsleitbilder angesiedelt, die Bauprinzipien, das praktische Handwerkszeug, also der Umgang mit Rückkopplungen, die Puffer, die Sensoren und Aktoren, die adaptiven, lernfähigen „smarten“ Systeme.

6.5.4 Das Arbeiten mit Leitbildern in der Raumplanung und in der strategischen Unternehmensführung

Die bisherigen Überlegungen konzentrierten sich insbesondere auf Leitbilder in der Technikgenese und auf Paradigmen in der Wissenschaftsentwicklung. Der bisherige Hauptzugang war und ist bisher noch vor allem retrospektiv. Es wurde gefragt nach der Wirkung von Leitbildern und Paradigmen in wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen, die sich so schon vollzogen haben. Die Frage, ob und wie auf Leitbilder und Paradigmen Einfluss genommen werden kann, und ob und wie man damit wiederum Einfluss auf die Wissenschafts- und Technikentwicklung nehmen könnte, wurde in den bisherigen Diskurszusammenhängen sehr kontrovers diskutiert, wie eingangs schon erwähnt, anlässlich der von Hellige wiedergegebenen Zusammenfassung mit Blick auf die Ansätze von Dierkes et al. mit einem eher skeptischen Fazit. Anders verhält es sich mit Leitbilddebatten in Bereichen, die sich mit Leitbildansätzen in der Lebensführung, in der Politik, in Organisationen und Unternehmen, in der raumbezogenen Planung und Forschung oder in Kognitionstheorien befassen (Giesel 2007)¹⁰⁶. Nicht zuletzt auch aufgrund der starken regionalen und regionalwirtschaftlichen Bezüge im Rahmen des nordwest2050-Projektes soll im folgenden Abschnitt das Verständnis und der Umgang von bzw. mit Leitbildern in der raumbezogenen Planung und Forschung näher betrachtet werden. Anschließend wird der Versuch unternommen, einen Anschluss an kognitionstheoretische Ansätze herzustellen (u. a. zum Konzept der dominanten Logik und zu mentalen Modellen), da sich weitere Kapitel in dieser Theoriestudie insbesondere mit dieser Thematik bzw. allgemeiner mit dem Lernen beschäftigen.

¹⁰⁶ Wobei hier nicht verschwiegen werden soll, dass schon Dierkes et al. bei der Entwicklung ihres Ansatzes seinerzeit stark durch den Umgang mit Leitbildern in Unternehmen und anderen Organisation inspiriert wurden (vgl. Hellige 1996a).

Leitbilder in der Raumplanung

In der raumbezogenen Forschung und Planung haben Leitbilder eine lange Tradition. Schon in den 1930er Jahren gab es Vorläufer in Form von Raumstrukturmodellen, welche die Auflockerung der Ballungsräume zum Ziel hatten (Knieling 2006). Seit den 1950er Jahren wurde der Begriff „Leitbild“ erstmalig von Ernst Dittich zur Orientierung für die bundesdeutsche Raumordnung eingeführt und 1965 offiziell in das Raumordnungsgesetz aufgenommen (Giesel 2007). Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung von der offenen hin zur geschlossenen Planung in den 1970er Jahren fanden Leitbilder in der Folgezeit wieder weniger Beachtung und detaillierte Zielprognosen traten in den Vordergrund. Da man jedoch schnell zu der Erkenntnis kam, dass umfassende Zielprojektionen schwer formulierbar sind, vollzog sich ein Wandel zurück zum „offenen Planungsmodell“ (vgl. Knieling 2006, S. 477). Hier dominierte das inkrementale und problemorientierte Vorgehen, das besonders durch die Durchführung von „Projekten“ geprägt war. Doch auch dieser Ansatz geriet aufgrund des damit verbundenen Steuerungsdefizits zur Lösung komplexer Probleme und aufgrund der Gefahr der Verselbständigung von Projekten schnell in die Kritik (vgl. Kühn 2008, S. 232). Ende der 1980er Jahre entwickelte sich daher das Konzept des „perspektivischen Inkrementalismus“, bei dem abstrakte Zielvorstellungen in Form von Leitbildern mit einer inkrementalen „Planung durch Projekte“ verbunden wurden. Mittlerweile hat sich aus diesem Konzept der Ansatz der „strategischen Planung“ herausgebildet, der beide Modelle – geschlossene wie auch offene Planung – gleichwertig kombiniert (Kühn 2008) und die drei Planungsinstrumente Leitbilder, Ziele und Strategien umfasst. Dabei dienen Leitbilder der allgemeinen Vorklärung. Ziele konkretisieren diese Leitbilder, indem sie die Richtung der Zielerreichung, den erwünschten Soll-Zustand und den Zeitpunkt der Zielerfüllung konkretisieren, und Strategien erleichtern die Umsetzung dieser Ziele (Knieling 1997). In gewissem Sinne könnte man die drei Ebenen Leitbilder, Ziele, Strategien mit den drei Ebenen von Leitorientierungen der Technologie- und Systemgestaltung parallelisieren. Die Leitbilder der Raumplanung wären dann eher auf der Weltbildebene anzusiedeln, die Ziele auf der Ebene der Leitkonzepte und die inhaltlichen Ausprägungen der Strategien auf der Ebene der Gestaltungsleitbilder.

In der Leitbildentwicklung im Rahmen der Raumplanung wird mit Blick auf die transportierten Inhalte von einem Wandel von Leitbildern der 1. zur 2. Generation und von generellen zu spezifischen Leitbildern gesprochen (Giesel 2007). Die 1. Generation von Leitbildern ist schwerpunktmäßig den 1950er und 1960er Jahren zuzuordnen. Die Leitbilder der 2. Generation bestehen seit Mitte der 1980er Jahre (vgl. Giesel 2007, S. 127). Mit diesem Generationswechsel ist unmittelbar der Wandel von einem allein gültigen und allgemein verbindlichen Leitbild zu unterschiedlichen, nebeneinander bestehenden, Leitbildern verbunden. Zudem sind Leitbilder der 1. Generation vornehmlich raumstrukturelle Leitbilder (z. B. „vernetzte Stadt“, „punktuelle/kompakte Stadt“), wohingegen die Leitbilder der 2. Generation eher zu den raumbezogenen Leitbildern (z. B. „Erhaltung der Funktionsfähigkeit bestimmter Ortskerne/Zentren“) zählen. Außerdem sind die Leitbilder der 2. Generation durch ihre räumliche Differenzierung gekennzeichnet. Sie beziehen sich nun auf konkrete (Teil-)Räume, z. B. auf bestimmte Regionen (vgl. Giesel 2007, S. 127). Daraus könnte man schließen, dass die Unterscheidung von generellen und spezifischen Leitbildern mit dem Generationswechsel einhergeht, jedoch gilt dies nicht auf allen Ebenen der Raumplanung (Giesel 2007). So befasst sich der Städtebau nach wie vor mit generellen Leitbildern, wobei er sich vom Verständnis dominanter und allgemeingültiger Leitbilder distanziert und Leitbilder heterogen nebeneinander existieren (z. B. Leitbilder gleichwertiger Lebensbedingungen oder einer nachhaltigen Raumentwicklung). Dabei können diese Leitbilder auch in Konkurrenz zueinander stehen. Ein Beispiel dafür ist die Koexistenz von Entwicklungszentren und Entlastungsorten. So soll einerseits der Überlastung von Verdichtungsräumen raumübergreifend mithilfe des gezielten Ausbaus von Ober- und großen Mittelzentren außerhalb des Verdichtungsraumes entgegengewirkt werden, um damit Entwicklungsimpulse in den ländlichen Raum zu bringen (Leitbild „Entwicklungszentren“). Andererseits soll die Überlastung von Verdichtungsräumen durch den Ausbau von Orten in Randlage der Verdichtungsräume vermieden werden (Leitbild „Entlastungsorte“) (Dietrichs 1986). Ohnehin ist die Tendenz zu erkennen, dass in den vergangenen Jahrzehnten das Nebeneinander unterschiedlicher Leitbilder immer mehr Beachtung fand. So wird statt universeller, allgemein verbindlicher Leitbilder in unterschiedlichen Forschungsfeldern vielmehr eine Fülle an nebeneinander existierenden und unter Umständen konkurrierenden Leitbil-

den wahrgenommen, die sich oft gegenseitig ablösen (Giesel 2007).

Darüber hinaus existieren aber auch Leitbilder, die sich gegenseitig verstärken. So können aus dem Nebeneinanderbestehen von Leitbildern wie z. B. einer „grünen Logistik“ und einer „resilienten Logistik“ mit hoher Wahrscheinlichkeit Synergien geschöpft werden. Hinsichtlich der Funktionen von Leitbildern in der raumbezogenen Planung und Forschung sind somit stärkere Parallelen zu den Leitorientierungen in der Technologie- und Systemgestaltung als zu Paradigmen in der Wissenschaftsentwicklung zu erkennen.

Knieling unterscheidet bspw. fünf zentrale Funktionen, die Leitbilder bzw. Leitbildprozesse erfüllen können: Orientierungsfunktion, Koordinationsfunktion, Reflexionsfunktion, Innovationsfunktion und Aktivierungsfunktion (vgl. Knieling 2006, S. 479 f.). Betrachtet man in diesem Zusammenhang die weiter oben genannten Wirkungen von Leitorientierungen, dann lassen sich Parallelen erkennen. Die Funktionen der Orientierung und Koordination wurden dort ebenfalls aufgeführt. Die bei Knieling genannte Aktivierungsfunktion kann mit der oben erwähnten Motivierungsfunktion in Verbindung gebracht werden. Mit der aufgeführten Reflexionsfunktion ist interessanter Weise die diskursive Auseinandersetzung aller beteiligten Akteure mit dem Prozess und die damit verbundene Lernfähigkeit gemeint, welche mithilfe von Leitorientierungen erzielt bzw. unterstützt werden kann (Knieling 2006). Dieser Aspekt, dem auch im Konzept des Vision Assessment eine wichtige Rolle zugewiesen wird (vgl. Grin; Grunwald 2000, Grunwald 2008), ist für die leitorientierte Technologie- und Systemgestaltung hoch interessant und wird dort u. E. noch zu wenig berücksichtigt.

Bedeutung, Orientierung, Engagement: Aspekte von Leitorientierungen in den Kognitionswissenschaften

In den Kognitionswissenschaften lassen sich keine mit der raumbezogenen Planung und Forschung vergleichbar klaren Leitbildansätze erkennen. Jedoch existieren Konzepte, die Anschlüsse zur „Thematik Leitorientierungen“ zulassen. Zu nennen sind hier Diskussionen über Prädispositionen (motivationale Variablen, attitudionale Prädispositionen), über selektive Wahrnehmung und selektive Aufmerksamkeit, über Kategorien und kognitive Schemata der Informationsverarbeitung (vgl. Eichhorn 1996). Kurz skizziert werden sollen hier die Konzepte der „mental Modelle“, „kognitiven Karten“ und der „dominanten Logik“.

„Mentale Modelle“ als tief verwurzelte innere Vorstellungen vom Wesen der Dinge, also Vorstellungen, die an vertraute Denk- und Handlungsweisen aus der Vergangenheit binden, steuern weitgehend die Wahrnehmung und das Handeln der Menschen (vgl. Senge 1999, S. 213). Dies erinnert stark an die Ebene der Weltbilder in den Leitorientierungen der Technologie- und Systementwicklung. Auch „kognitive Landkarten“, die die erfahrene Welt in Form von „Gestalten räumlicher und zeitlicher Beziehungen kognitiver Konstrukte“ (vgl. Lehner 1996, S. 85) repräsentieren, dienen der Orientierung für zukünftiges Handeln (vgl. Fichter 2005).

Bezogen auf Unternehmen hängen strategische Entscheidungen von Führungs- und Fachkräften, z. B. das Implementieren von Umweltschutzmaßnahmen in Form von Nachhaltigkeitsinnovationen, in erheblichem Maß von solchen Wahrnehmungsmustern und Interpretationsschemata ab (Fichter et al. 2006). Einfluss auf die dargestellte kollektive mentale Orientierung von Entscheidungsträgern haben nach Fichter et al. besonders die Unternehmenskultur eines Unternehmens und die dort von Managern und Führungskräften geteilten Werte und Weltansichten (Fichter et al. 2006). Analog dazu ist es naheliegend, dass Leitorientierungen als Bestandteil der Unternehmenskultur ebenfalls beeinflussend auf die mentalen Modelle der Entscheidungsträger wirken.

Wird in diesem Zusammenhang nicht nur die Unternehmensebene betrachtet, sondern ebenso die regionale bzw. nationale Ebene, auf der die Netzwerkbildung auch zu anderen Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Behörden etc. besteht, dann können Leitorientierungen ebenfalls als beeinflussende Komponenten von gemeinsamen mentalen Orientierungen der netzwerkinternen Akteure genannt werden. Somit kann über den Ansatz der mentalen Modelle bzw. der kognitiven

Landkarten die Aussage bestärkt werden, dass Leitorientierungen menschliches Handeln mit steuern.

Wie sich bestimmte Werte und Weltansichten und natürlich auch Leitkonzepte überhaupt in Unternehmen durchsetzen können, kann mithilfe des Konzepts der „dominanten Logik“ analysiert und ansatzweise erklärt werden. Nach diesem Ansatz existieren vorherrschende Wahrnehmungsmuster – darunter fallen auch Weltbilder und Leitkonzepte –, die innerhalb von Unternehmen oder innerhalb von Gruppen in Unternehmen oft unbewusst und unhinterfragt geteilt werden und damit eine entscheidungs- sowie durchsetzungswirksame Macht erlangen (vgl. Fichter et al. 2006). Die Implementierung solcher Wahrnehmungsmuster bzw. Leitorientierungen kann durch Schlüsselakteure erfolgen, die als kollektive Meinungsführer fungieren. Aufgrund ihrer ggf. abweichenden Sichtweisen und Interpretationen, oftmals begründet durch mehr Vorerfahrung und Vorwissen, entwickeln sie zunächst individuelle Leitorientierungen, die durch Akzeptanz in der Gruppe zu kollektiven Leitorientierungen werden können. Sowohl individuelle als auch kollektive Akteure orientieren sich schließlich nicht nur am Bewährten, sondern erneuern auch kontinuierlich ihre Entscheidungsvoraussetzungen (Gavetti/Levinthal 2000), häufig durch die Orientierung an Schlüsselpersonen.

Agenda-Setting und Agenda-Building: Leitbildaspekte in der Kampagnenarbeit zivilgesellschaftlicher Akteure

In modernen komplexen Gesellschaften kommt zivilgesellschaftlichen Akteuren nicht zuletzt bei der Beeinflussung öffentlicher Diskurse eine wichtige Funktion zu. Derartige Einflussmöglichkeiten wurden aus kommunikations- und medientheoretischer Sicht mit Blick auf die Massenmedien und deren Rezeption mit Hilfe des Konzepts des „Agenda-Setting“¹⁰⁷ untersucht sowie stärker aus politikwissenschaftlicher Sicht mit Fokus auf die Frage, wie gesellschaftliche Gruppen es schaffen, bestimmte Themen (Issues) in der Öffentlichkeit und darüber auch auf der politischen Agenda zu platzieren mit Hilfe des Konzepts des „Agenda-Building“¹⁰⁸.

Sowohl durch Skandalisierung („negative“ Leitbilder bzw. Horrorszenarien) als auch durch positive Leitkonzepte wie Kreislaufwirtschaft, Naturnähe oder Bionik dürften Anspruchsgruppen und die Öffentlichkeit vermutlich gegenwärtig mit den stärksten Einfluss ausüben auf die Richtung (aber auch die Blockierung) von bestimmten Innovationsprozessen (vgl. Waldherr 2008, von Gleich 2007, Ahrens et al. 2005, von Gleich 2003).

Betrachtet man die Entstehungsgeschichte erfolgreicher Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder der jüngeren Geschichte, z. B. von Kreislaufwirtschaft oder Green Chemistry, dann fällt ebenfalls auf, dass oft bestimmte Gruppen als Schlüsselakteure für deren Initiierung und Durchsetzung verantwortlich waren. So kann beim Leitkonzept „Kreislaufwirtschaft“ davon gesprochen werden, dass v. a. zivilgesellschaftliche und wissenschaftlich-wirtschaftlich ausgerichtete Akteure für die Entwicklung und Durchsetzung dieses Leitkonzepts eine zentrale Rolle gespielt haben. Wichtig war insbesondere die Bürgerinitiative ‚Das bessere Müllkonzept‘. Beim Gestaltungsleitbild „Green Chemistry“ dagegen waren eher wissenschaftlich-politisch ausgerichtete Akteure (mit)verantwortlich für den gesellschaftlichen Erfolg in den USA. In beiden Beispielen lassen sich also deutlich Möglichkeiten einer akteursbezogenen Beeinflussbarkeit von Gestaltungsleitbildern und Leitkonzepten erkennen, an der auch die Arbeit mit Leitkonzepten und Gestaltungsleitbildern im Rahmen des Projekts nordwest2050 ansetzen kann.

Auch wenn es also aus der Raumplanung und aus der strategischen Unternehmensführung (vgl. z. B. Matje 1996) zahlreiche Beispiele für eine erfolgreiche Arbeit mit Leitbildern gibt, bleiben doch wesentliche Fragen offen und zwar Fragen eher theoretischer und eher praktischer Natur.

Theoretisch weiter ausgeleuchtet werden müssen insbesondere die Zusammenhänge und

107 McCombs 1977, 1981a, 1981b; McCombs/Shaw 1993; Dearing/Rogers 1996, Eichhorn 2005

108 Molotch 1979; Lang/Lang 1981

Wechselwirkungen zwischen den natur- und technikbezogenen und den eher gesellschaftlich-sozialen und politischen Dimensionen in Leitkonzepten und Gestaltungsleitbildern, z. B. der Zusammenhang zwischen dem Grundverständnis des Naturbezuges aller Stoff- und Energieumwandlungsprozesse, den regulativen sozialökonomischen und sozialökologischen Leitkonzepten "Resilienter Systeme", der "Kreislaufwirtschaft" und den sie operationalisierenden bzw. umsetzenden technisch-wissenschaftlichen und technologiepolitischen Gestaltungsleitbildern wie z. B. Recycling, Produktintegrierter Umweltschutz, Kraft-Wärme-Kopplung, Smart Grids¹⁰⁹ usw. Die Naturbeziehung auf Basis von ökosystemaren Leitbildern (Lernen von der Natur) greift möglicherweise hinreichend gut bei stofflich-energetischen Prozessen, ist aber möglicherweise für die involvierten soziotechnischen Systeme, genauer für die „soziale Architektur“ von Energie-, Informations- und Versorgungssystemen unterkomplex¹¹⁰. Die Klärung dieser Zusammenhänge sollte an konkreten Beispielen wie z. B. resiliente Energieversorgung, Netzarchitekturen usw. durchgespielt werden. Wir wissen noch zu wenig darüber, warum bestimmte Leitkonzepte und Gestaltungsleitbilder erfolgreich waren, während andere scheiterten oder nur von kurzer Dauer waren (z. B. Nahkraftwerke, Atomare Fernwärmewirtschaft auf Basis von Bundesschienen, Verlängerung von Produktlebensdauern, Qualitatives Wachstum und Leisure growth economy).

Des Weiteren müssen die prozeduralen und diskurstheoretischen Bezüge des Arbeitens mit Leitorientierungen stärker herausgearbeitet werden, z. B. die Wechselwirkung zwischen impliziten und gesetzten bzw. propagierten Leitbildern, die Leitbild-Generierung und -Propagierung, Vermittlungsformen, der Ablauf von Leitbilddiskursen, die Wechselwirkung zwischen neuen und alten, etablierten Leitbildern (vgl. Giesel, 2007 S. 39 ff.).

Eine wichtige Schnittstelle der leitorientierten Technologie- und Systemgestaltung reicht somit in den kognitionspsychologischen und medientheoretischen Bereich hinein. Dieser Bereich ist nicht Gegenstand dieser Ausarbeitung, er muss aber spätestens dann bearbeitet werden, wenn die Entwicklung eines Kommunikationskonzeptes für eine leitorientierte Technologie- und Systemgestaltung, z.B. um die Kommunikation des Leitkonzepts „Resiliente Systeme“ ansteht. In diesem Zusammenhang wird es dann auch darum gehen, die hier nur angerissene Vorstellung der mentalen Basis (Weltbilder, Leitkonzepte) und der Erzeugung gesellschaftlicher „Resonanz“ (Anstoßen, zum Schwingen bringen) wissenschaftlich zu vertiefen.

Im Übergang zu den praktischen Problemen stellen sich folgende Fragen: Wie kann man sich die Beziehung von Leitbildumsetzung und gesellschaftlicher Transformation genauer vorstellen? Wie lassen sich die im Rahmen von nordwest2050 verfolgten Governancekonzepte, wie z. B. Transition Management, Kontextsteuerung und Regional bzw. Metropolitan Governance, im Detail mit dem Konzept der leitorientierten Technologie- und Systemgestaltung verbinden? Als ein viel versprechender vermittelnder Ansatz bieten sich integrierte und partizipative Roadmappingprozesse an.

Die Realisierung von neuen nachhaltigkeitsorientierten Leitkonzepten erfordert schließlich nicht mehr und nicht weniger als das Aufbrechen eingefahrener Akteurskonstellationen, da nur so der Wandel der sozialen Architektur von (Energie)Versorgungssystemen und anderen „Systems of Provision“ (vgl. Weller 2009) möglich wird. Es ist wie im Nachhaltigkeitsdiskurs damit zu rechnen, dass die etablierten Akteure die neuen Leitorientierungen interessenskonform reinterpretieren. Es werden unterschiedliche Resilienz-Verständnisse ebenso wie sektorale Nachhaltigkeitskonzepte entstehen. Unterschiedliche Akteure haben verschiedene Resilienz-Perspektiven, die kommuniziert und „gekreuzt“ werden müssen. Aktiv vorangetriebene Leitbild-Diskurse und Multiakteurs-Figurationsmanagement sind erforderlich.

¹⁰⁹ Möglicherweise würde auch eine Typologie nachhaltigkeits-orientierter Gestaltungsleitbilder weiter helfen. Es gibt Leitorientierungen unterschiedlicher Reichweite und Komplexität: Negativ- und Vermeidungs-Leitbilder (Problemstoff-Vermeidung, Einkriterien-Optimierung), Ressourcen-Optimierungs-Leitbilder (Energy Star, Niedrigenergie-Haus usw.), Versorgungsstruktur-Leitkonzepte (Verbundwirtschaft, Fernkraftversorgung, Dezentrale Energie-Netzwerke, Internet of Energy), generalisierte Ressourcen-Optimierungs-Leitkonzepte (Faktor 4, 10 usw.), clean bzw. green Technologies (Grüner Fernseher, PC usw.) ökologische Branchen-bzw. Technologieleitkonzepte (Sanfte Chemie, Responsible Care, Green Nano usw.) sowie ökosystemare Leitkonzepte (Kreislaufwirtschaft und Resilienz).

¹¹⁰ An dieser Stelle in ausdrücklicher Dank an Hans Dieter Hellige für seine weiter führenden Kommentare zu unserem Textentwurf, wovon viele insbesondere in diese Schlussfolgerungen eingeflossen sind.

Auch viele Fragen hinsichtlich der Möglichkeiten und Grenzen eines gezielten Arbeitens mit Leitorientierungen sind nach wie vor ungeklärt. Diese Fragen nach der gezielten Einsetzbarkeit von Leitorientierungen in der Technologie- und Systemgestaltung lassen sich allerdings über die angeführten theoretischen Fragen hinaus letztlich nur noch „praktisch“ beantworten. Es kommt auf praktische Versuche an, auch auf systematisch angelegte Feldversuche, wie sie z. B. im Rahmen des Projektes nordwest2050 angegangen werden sollen. Hier wird das Ziel einer nachhaltigen Klimaanpassung verfolgt, welcher mit Hilfe des gewählten Leitkonzepts „Resiliente Systeme“ eine gemeinsame Orientierung gegeben werden soll. Somit können für die verschiedenen im Projekt relevanten Prozessaspekte (Lernen, Kompetenzen, Richtungsgebung) konkrete Schritte wesentlich deutlicher ausformuliert werden, und es eröffnen sich Möglichkeiten viel gezielter nach den passenden Umsetzungsoptionen zu suchen.

Klaus Fichter, Ralp Hintemann, Tina Stecher

6.6 Leitakteure: Richtungsgebende Schlüsselakteure

Neben institutionalisierten Formen der Richtungsgebung (Leitplanken) und mentalen Formen kollektiver Handlungsorientierung (Leitbilder) können auch einzelne Akteure im Innovationsprozess eine wichtige richtungsweisende Funktion übernehmen. Dabei wird auf den Theoriezugang der Interaktionsökonomik zurückgegriffen (vgl. dazu Kapitel 4). Ein zentraler Erklärungsansatz innerhalb der Interaktionsökonomik stellt das Konzept des Schlüsselakteurs dar. Dieses baut auf der Annahme auf, wonach die Akteure im Wirtschaftsprozess bezüglich verschiedener Merkmale wie Wertedispositionen, Präferenzen, strategischem Verhalten usw. als heterogen anzusehen und verschiedene Akteurstypen (z. B. Konsumtypen, Unternehmenstypen) zu differenzieren sind. Wendet man die Annahme der Heterogenität der Akteure auch auf den Verlauf von Innovations- und Diffusionsprozessen an, so rückt die Frage in den Mittelpunkt, welche Akteure diesen Verlauf in besonderem Maße beeinflussen. Hier setzt das Konzept des Schlüsselakteurs an.

Als Schlüsselakteure werden Personen, Organisationen oder Netzwerke verstanden, die innerhalb eines fokalen Innovations- oder Diffusionsprozesses einen signifikant höheren Einfluss auf die Entstehung und die Durchsetzung einer neuen Lösung haben als andere Beteiligte. (Eigene Definition)

Schlüsselakteure kann es bei allen involvierten Akteursgruppen eines Innovations- und Diffusionsprozesses geben, also sowohl bei Politik und Staat, bei den Marktakteuren auf der Anbieter- und Nachfragerseite, den Intermediären als auch bei zivilgesellschaftlichen Akteuren wie Verbänden, Vereinen und Medien.

Die Thematisierung von Schlüsselakteuren hat eine lange Tradition in der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung, insbesondere in der Innovations- und Diffusionsforschung. Hier lassen sich eine ganze Reihe unterschiedlicher Schlüsselakteurskonzepte finden. Dazu zählen innerhalb der betriebswirtschaftlichen Innovationsforschung u. a. das auf Witte (1999/1973) zurückgehende Promotorenkonzept (Hauschildt/Gemünden 1999), Gatekeeper- und Champion-Modelle (Hauschildt/Schewe 1999), das Lead-User-Konzept (Hippel 1988, Hippel 2006) und das Konzept der Innovation Communities (Gerybadze 2003; Fichter 2009b). Auch die Diffusionsforschung greift auf Schlüsselakteurskonzepte zurück. Zu den „Klassikern“ gehören hier die von Rogers (2003) als besonders relevant gekennzeichneten „Opinion Leader“ und „Change Agents“ innerhalb eines Diffusionsprozesses. Ein weiterer fruchtbarer Fundus stellt die Entrepreneurship-Forschung dar, die sich per se mit einem Schlüsselakteurs des Innovationsprozesses beschäftigt, dem Unternehmer bzw. unternehmerisch agierenden Gruppen (Fichter 2005).

Für die Zwecke des Vorhabens nordwest2050 wird ein spezifisches Schlüsselakteurskonzept benötigt, welches mögliche Schlüsselakteure auf unterschiedlichen Ebenen eines Innovationssystems umfassen kann. Eine Beschränkung z. B. auf die Rolle des Unternehmers würde hier zu kurz greifen. Es muss weiterhin erlauben, unterschiedliche Rollen und Funktionen zu beschreiben und zu erklären, die maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung und Durchsetzung innovativer Problemlösungen sowie auf deren Ausrichtung haben können. Vor diesem Hintergrund bietet das Promotorenmodell sowie dessen Erweiterung um Promotorennetzwerke, die sich über verschiedenen Ebenen des Innovationssystems erstrecken können (Fichter 2009b), eine fruchtbare Basis, die im Folgenden vorgestellt werden soll.

6.6.1 Promotoren und Promotorennetzwerke als Schlüsselakteure

Angesichts der Vielzahl involvierter Akteure in den zu untersuchenden und zu gestaltenden Innovationsprozessen im Vorhaben nordwest2050 liegt es nahe, auf Schlüsselakteure zu fokussieren. Dafür spricht nicht nur der Bedarf zur Komplexitätsreduzierung, sondern auch das hier zugrunde gelegte interaktive Innovationsverständnis, welches die Rolle von Schlüsselakteuren und deren Interaktion in den

Mittelpunkt der Betrachtung und Erklärung rückt.

Der hohe Stellenwert, den das auf Witte (1999/1973) zurück gehende Promotorenmodell innerhalb der Literatur zum Innovationsmanagement einnimmt, ist dem Umstand geschuldet, dass dieser Ansatz gleich zwei Kernfragen adressiert:

- Wer sind die Initiatoren und Schlüsselakteure des Innovationsprozesses?
- Auf welche Hindernisse stoßen Innovationsinitiativen und -projekte und welche Akteurstypen und Rollenverteilung bedarf deren Überwindung?

Unter Promotoren werden solche Personen verstanden, die den Innovationsprozess aktiv mitgestalten und seine Durchführung durch die Überwindung von Widerständen und Barrieren unterstützen. Promotoren sind also Schlüsselpersonen des Innovationsprozesses. Das Promotorenmodell ist mittlerweile differenziert ausgearbeitet und empirisch umfangreich untersucht (Hauschildt/Gemünden 1999). Dabei wird zwischen dem Macht-, Fach-, Prozess- und Beziehungspromotor unterschieden. Diese tragen jeweils zur Überwindung unterschiedlicher Arten von Innovationsbarrieren bei.

- *Machtpromotor*: Hier handelt es sich um eine Person, die den Innovationsprozess kraft ihrer hohen hierarchischen Position innerhalb der Organisation unterstützt (Geschäftsführung, Mitglied des Vorstandes, Abteilungsleiter etc.). Sie trägt in erster Linie zur Überwindung von Barrieren des „Nicht-Wollens“ bei (interne und externe Opposition). Der Machtpromotor stellt z. B. materielle und finanzielle Ressourcen für ein Innovationsvorhaben bereit, legt dessen Ziele fest, trifft wesentliche Entscheidungen und sorgt auch dafür, dass Opponenten des Innovationsprojektes dieses nicht behindern.
- *Fachpromotor*: Dieser stellt das fachspezifische (technische) Know-how zur Verfügung, treibt technologische Entwicklungen voran, greift fachspezifische Problemstellungen auf, formuliert und stimuliert technische Visionen und beherrscht die technologisch neue Materie. Er verfügt also über das notwendige Fachwissen und kann so Barrieren des „Nicht-Wissens“ abbauen helfen. Oftmals handelt es sich bei Fachpromotoren um Erfinder, Ingenieure oder Naturwissenschaftler, es kann sich je nach Art der Innovation aber auch um andere fachliche Experten handeln.
- *Prozesspromotor*: Hier handelt es sich um Individuen, die helfen, administrative Barrieren zu überwinden. Dazu benötigt diese Person eine gute Kenntnis der Arbeitsweise und der Kultur des Unternehmens bzw. der beteiligten Organisationen. Prozesspromotoren sind insbesondere dann wichtig, wenn es sich um große, vielgliedrige Unternehmen bzw. komplexe Innovationsvorhaben handelt, die durch eine gewisse „Unübersichtlichkeit“ geprägt sind. Der Prozesspromotor nimmt also eine zentrale und koordinierende Rolle im Innovationsprozess wahr, er filtert, bewertet und leitet Informationen gezielt weiter, koordiniert Treffen des Innovationsteams und sorgt dafür, dass Abmachungen und Meilensteine eingehalten werden. Typischerweise nehmen z. B. Projektleiter Funktionen eines Prozesspromotors wahr. Sie helfen insbesondere, Barrieren des „Nicht-Dürfens“ zu überwinden.
- *Beziehungspromotor*: Sobald ein Innovationsvorhaben die Unternehmensgrenzen überschreitet und in Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen oder Forschungseinrichtungen durchgeführt wird, entsteht der Bedarf, dass die Kooperation und die Beziehungen zwischen den Innovationspartnern gemanagt und leistungsfähig gestaltet wird. Hier kommt der Beziehungspromotor ins Spiel. Dieser muss über gute persönliche Beziehungen zu allen wichtigen Partnern sowie über ein gutes persönliches Netzwerk innerhalb der Branche oder des betreffenden Feldes verfügen. Seine Aufgabe besteht darin, die richtigen Partner zusammenzubringen, Vertragsverhandlungen zu unterstützen, Verbundtreffen zu moderieren, Kompromisse und Konsensfindung zwischen den Partnern zu unterstützen und „Distanzen“ zu reduzieren. Diese Person hilft also Barrieren zu überwinden, die der Kooperation mit externen Partnern entgegenstehen („Nicht-Voneinander-Wissen“, „Nicht-Miteinander-Zusammenarbeiten-Können“, „Nicht-Miteinander-Zusammenarbeiten-Wollen“ und „Nicht-Miteinander-Zusammenarbeiten-Dürfen“.). Beim Beziehungspromotor muss es sich nicht zwangsläufig um eine Person aus einem der beteiligten Unternehmen handeln.

Oftmals übernimmt diese Funktion auch ein externer neutraler Innovationscoach.

Die Innovationspraxis zeigt, dass die beschriebenen Funktionen oftmals nicht alle von einer Person erfüllt werden können, sondern es einer Arbeitsteilung bedarf. Schon Schumpeter hat vor fast einhundert Jahren darauf hingewiesen, dass im Innovationsprozess höchst unterschiedliche Personen zusammenwirken müssen: „Die Funktion des Unternehmers und die Funktion des Erfinders sind ganz verschiedene Dinge.“ (Schumpeter 1993/1934, 178). Das Promotorenkonzept geht grundsätzlich davon aus, dass mehrere oder gar alle der oben beschriebenen Promotorenrollen in einer Person vereinigt werden können, dass es aber mit steigender Unternehmensgröße und zunehmender Komplexität eines Innovationsvorhabens erfolgversprechender ist, wenn mehrere Promotoren an einem Vorhaben beteiligt sind und es hier eine Arbeitsteilung sowie eine enge Zusammenarbeit der Promotoren gibt. In den Fällen, wo zwei oder mehr Promotorenrollen in einer Person vereinigt sind, spricht man auch von einem „Champion“. Der Champion oder die enge Zusammenarbeit verschiedener Promotorenpersonen sind einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren der Innovation.

Während die betriebswirtschaftlichen Innovationsforschung sich im Rahmen des Promotorenmodells auf die Funktion einzelner Macht-, Fach-, Prozess- und Beziehungspromotoren innerhalb einer innovierenden Unternehmung und deren innerbetriebliche Zusammenspiel konzentriert, ist es für die Beschreibung, Erklärung und die praktische Initiierung von Innovationsvorhaben innerhalb des Vorhabens nordwest2050 wesentlich, eine ebenenübergreifende Sichtweise auf das Innovationssystem zu entwickeln. Dabei kann auf das Konzept der Innovation Communities (Gerybadze 2003, Fichter 2009b) zurückgegriffen werden. Während Gerybadze in seiner Konzeption noch allgemein von „gleich gesinnten Akteuren“ ausgeht, verknüpft Fichter (2006) die Konzeption der „Innovation Community“ mit dem Promotorenmodell (Witte 1999/1973/1973, Hauschildt/Gemünden 1999), definiert die Mitglieder einer solchen Community als Macht-, Fach-, Prozess- oder Beziehungspromotoren und konzeptualisiert „Innovation Communities“ auf dieser Basis als Promotorennetzwerke. Dies stellt auch eine grundsätzliche Erweiterung der Promotorentheorie dar, die sich bis dato weitgehend auf intraorganisationale Betrachtungen beschränkt war.

Das Verständnis von Innovation Communities als Promotorennetzwerke wurde im Weiteren für erste empirische Untersuchungen zu Innovation Communities genutzt (Fichter/Beucker/Noack/Springer 2007) und mit Blick auf die dabei identifizierten Ebenen eines Innovationssystems, auf denen Promotoren agieren und kooperieren können, konzeptionell noch einmal weiterentwickelt (Fichter 2009b). Das erweiterte Konstrukt einer Innovation Community greift dabei auf das Konzept des Innovationssystems als Mehrebenenmodell zurück. Mit diesem wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Innovationsprozesse von Akteuren auf unterschiedlichen Ebenen beeinflusst werden. Dabei kann neben der Unternehmensebene auch die Ebene der Wertschöpfungskette sowie die regionale, nationale oder internationale Ebene von Innovationssystemen abgegrenzt werden (Lynn et al. 1996, Lynn 1998). Das erweiterte Konzept der Innovation Communities geht davon aus, dass Promotoren auf verschiedenen Ebenen des Innovationssystems agieren und ebenenübergreifend kooperieren können. Die verschiedenen Ebenen eines Innovationssystems wurde bereits in Kapitel 6.2 erläutert.

Auf Basis der erweiterten Promotorentheorie und des Innovationssystems als Mehrebenenmodell soll der Begriff der „Innovation Community“ hier im Folgenden wie folgt definiert und verstanden werden:

„Eine Innovation Community ist ein informelles Netzwerk von gleich gesinnten Akteuren, die als universelle Promotoren (Champions) oder spezifische Promotoren wirken, oft aus mehreren Unternehmen und verschiedenen Institutionen stammen und sich aufgabenbezogen zusammensuchen um ein bestimmtes Innovationsvorhaben voranzutreiben. Sie können auf einer oder auf mehreren Ebenen eines Innovationssystems agieren.“ (Fichter 2009, 360).

Durch das erklärte und prioritäre Ziel, einem Innovationsvorhaben auf technischem, wirtschaftlichem oder sozialem Gebiet zum Durchbruch zu verhelfen, lassen sich Innovation Communities von Wissenschaftlergemeinschaften, die bestimmte Forschungsthemen verfolgen (R&D-Communities), oder Gemeinschaften, die berufsständische Interessen verfolgen, abgrenzen. Innovation Communities sind

damit nicht gleichzusetzen mit „Communities of Practice“¹¹¹, sondern eine spezielle, auf konkrete Innovationsvorhaben bezogene Form von Gemeinschaften. Mit dem Community-Begriff rücken Fragen kollektiver Zielprioritäten, gemeinsamer Verstehensleistungen und Auffassungen in den Mittelpunkt. Neben den bloßen Kontaktbeziehungen und den formalen Netzwerkstrukturen betont das Innovation Community-Konzept die Verstehensbeziehungen in personalen Netzwerken und die Bedeutung informeller Interaktionsprozesse.

„Innovation Communities“ können damit von anderen Formen sozialer Netzwerke wie folgt abgegrenzt werden:

- Die Community bezieht sich immer auf eine konkrete Innovationsidee bzw. ein fokales Innovationsvorhaben.
- Alle Mitglieder der Innovation Community spielen in dem betreffenden Innovationsprozess eine Promotorenrolle.
- Die Community-Mitglieder kooperieren eng, in starkem Umfang informell, nehmen sich als „Team“ wahr und verfügen über eine Gruppenidentität.

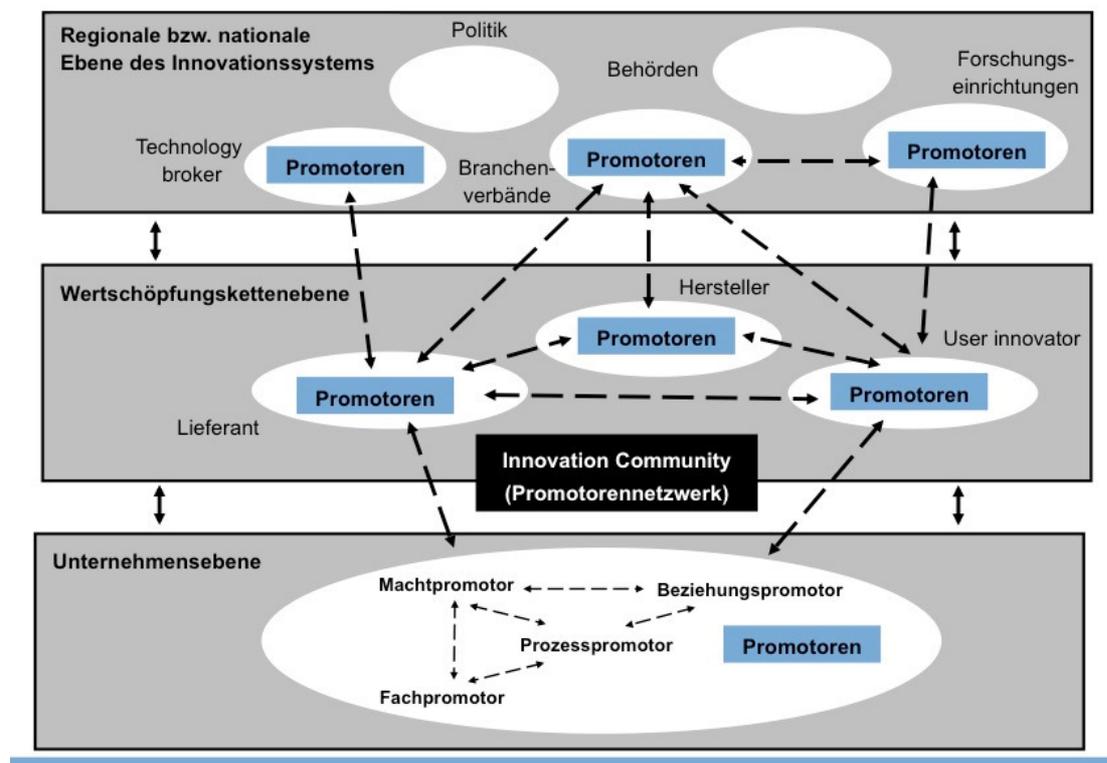


Abbildung 18: Promotoren und Promotorennetzwerke im Innovationssystem, Quelle: Fichter 2009, 361.

111 Der Begriff wurde bereits im Jahre 1991 von Lave und Wenger (1991) geprägt und seither weiterentwickelt (vgl. Wenger 1998). Eine Community of Practice kann verstanden werden als „eine Gruppe von Personen, die aufgrund eines gemeinsamen Interesses oder Aufgabengebietes innerhalb einer Organisation oder über Organisationsgrenzen hinweg miteinander interagieren und kommunizieren mit dem Ziel, Wissen eines für das Unternehmen relevanten Themengebietes gemeinsam zu entwickeln, zu (ver-)teilen, anzuwenden und zu bewahren.“ (Zboralski/Gemünden 2004, 280).

6.6.2 Zur besonderen Rolle von Innovations- und Diffusionsintermediären

Wie im vorangegangenen Abschnitt deutlich wurde, kann es Promotoren nicht nur innerhalb innovierender Unternehmungen oder Organisationen geben, sondern auch auf anderen Ebenen eines Innovationsystems. Zur Gruppe der Promotoren zählen daher auch sogenannte Innovations- und Diffusionsintermediäre, die hier aus zwei Gründen eine besondere Rolle spielen und vertiefend betrachtet werden sollen: Zum einen handelt es sich bei Innovations- und Diffusionsintermediären um „Helfer“ im Innovationsprozess. Sie übernehmen in dieser Funktion also eine explizite Promotorenrolle. Zum zweiten ist dieser Akteurstypus in der Innovations- und Diffusionsforschung bis dato wenig diskutiert und beachtet (Winch & Courtney 2007; Howells 2006), da er erst in jüngerer Zeit an Bedeutung gewonnen hat. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Arbeitsteiligkeit in Innovationsprozessen in den zurückliegenden Dekaden zugenommen hat und hier daher in steigendem Maße „Vermittler“ benötigt werden.

Der Begriff des „Innovationsintermediärs“ bzw. „Diffusionsintermediärs“ greift auf den in der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung etablierten Begriff des „Intermediärs“ zurück. Intermediäre werden allgemein als „Mittler“ zwischen zwei oder mehr Partnern verstanden. Als „Brückenbauer“ helfen diese, «Distanzen» zu überwinden. Im wirtschaftlichen Prozess ist der Intermediär ein Vermittler zwischen zwei oder mehreren Marktakteuren. Beispiele für klassische Intermediäre sind z. B. Vertreter, Makler, Broker und Handelsbetriebe. Die Existenz von Intermediären wird in den Wirtschaftswissenschaften in der Regel mit Hilfe der Transaktionskostentheorie erklärt. Die Existenzberechtigung von Intermediären wird dabei durch die Verringerung von Transaktionskosten begründet (Williamson 1990). Immer dann, wenn die Summe der Transaktionskosten (Picot et al. 2003, 49) durch die Einschaltung eines weiteren Akteurs niedriger ist, erlangen Intermediäre eine Existenzberechtigung und können als Vermittler auftreten. „Firms are formed when the gains from intermediated exchange exceed the gains from direct exchange.“ (Spulber 1999, IX) Die bisherige theoretische Erklärung konzentriert sich also auf die transaktionskostensenkende Rolle von Vermittlern zwischen einer Angebots- und Nachfrage-seite und fokussiert damit auf Marktintermediäre.

Für die Erklärung der Rolle von Intermediären im Innovations- und Diffusionsprozess bieten der Rückgriff auf die Transaktionskostentheorie und die Beschränkung auf Marktintermediäre aus zweierlei Gründen keine hinreichende Basis. Zum einen leidet die Transaktionskostentheorie unter einem mangelnden Operationalisierbarkeit. Obwohl die Theorie den Begriff der „Kosten“ in sich trägt, erlaubt der Ansatz keine tatsächliche Bestimmung und Berechnung der Transaktionskosten verschiedener Handlungsalternativen, weshalb er auch in der betriebswirtschaftlichen Praxis für Entscheidungsprobleme über verschiedene Investitions- oder Strategieoptionen nicht eingesetzt wird. Zum zweiten beschränkt sich der Ansatz auf Markttransaktionen. Diese spielen zwar im Innovations- und Diffusionsprozess z. B. mit Blick auf den Handel mit Patenten und Lizenzen auch eine Rolle, es können aber bei weitem nicht alle vermittelnden Funktionen im Innovations- und Diffusionsprozess unter transaktionsensenkenden marktlichen Gesichtspunkten behandelt werden.

Aus diesem Grunde muss hier nach einer anderen Erklärungsbasis für die Rolle von Intermediären im Innovations- und Diffusionsprozess Ausschau gehalten werden. Ein völlig anderer, bis dato mit Blick auf Intermediäre nicht genutzter Erklärungsansatz ist das von Hoppel (1988) entwickelte Konzept der funktionalen Quellen von Innovation. Ausgangspunkt des Konzeptes ist die Kritik an der gängigen Annahme, dass Produktinnovationen typischerweise von Produktherstellern entwickelt werden. Hoppel kann mit seinen empirischen Studien zeigen, dass diese Annahme nicht generell gilt. So sind es in einigen Branchen wie z. B. der Medizin- und Labortechnik in der überwiegenden Zahl der Fälle die Kunden, also die Anwender und Nutzer eines neuen Produktes, die die Ideen und Konzepte für eine Innovation liefern und sie maßgeblich entwickeln. Neben Branchen mit überwiegend kundendominierten Inventionsprozessen konnte Hoppel auch Marktsegmente identifizieren, in denen die Lieferanten von Rohstoffen oder Halbzeugen die Hauptrolle bei der Initiierung und Entwicklung einer neuen Prozesstechnologie übernommen haben.

Vor dem Hintergrund seiner Beobachtung, dass sowohl Hersteller als auch Kunden oder Lieferanten die dominanten Akteure bei der Initiierung, Entwicklung und Durchsetzung einer Produkt-, Prozess- oder Serviceinnovation sein können, entwickelte Hoppel das Konzept der funktionalen Quellen der Inno-

vation (Hippel 1988, 43 ff.) Mit dem Begriff kennzeichnet er die funktionale Nutzenbeziehung eines Akteurs zu einem Innovationsobjekt. Zieht ein Akteur einen Vorteil aus der Nutzung eines neuen Produktes oder einer innovativen Prozesstechnologie, so ist er ein „Nutzer“. Profitiert er durch die Herstellung der betreffenden Produktinnovation, ist er ein „Hersteller“. Erlangt er einen Nutzen aus der Bereitstellung von Komponenten oder Materialien für eine neue Prozesstechnologie oder ein innovatives Produkt, ist er ein „Lieferant“. Dabei ist die funktionale Rolle einer Abteilung oder eines Unternehmens nicht festgelegt, sondern kann mit dem Innovationsobjekt variieren. So hat ein Flugzeughersteller in Bezug auf ein grundlegend neues Flugzeugmodell die funktionale Rolle des Herstellers. Wird jedoch z. B. eine innovative Metallformungsmaschine betrachtet, die der Flugzeughersteller im Herstellungsprozess einsetzt, so hat dieser hier die funktionale Rolle des Nutzers einer Innovation.

Hippels Konzept der funktionalen Quellen fokussiert auf die möglichen, unterschiedlichen Rollen von innovierenden Akteuren. Dieses Konzept lässt sich nun erweitern und auch auf Akteure beziehen, die nicht selbst innovieren, sondern in der Rolle von Vermittlern anderen helfen, neuartige Problemlösungen zu entwickeln und durchzusetzen. Aufbauend auf die bisherigen Diskussion zur Rolle und Funktion von Innovationsintermediären (Rose 1999, Wolpert 2002, Howells 2006, Winsch & Courtney 2007, Stewart/Hyysalo 2008, Lichtenthaler 2008) kann damit die Rolle und Funktion von Innovations- und Diffusionsintermediären näher bestimmt werden.

Innovationsintermediäre innovieren nicht selbst, sondern unterstützen innovierende Personen und Organisationen bei der Entwicklung und Durchsetzung neuartiger Problemlösungen. In der Literatur wird die Funktion der Vermittlung weiter ausgeführt. Hierzu gehören die Bereitstellung von Informationen bezüglich geeigneter Kooperationspartner, die Mediation zwischen bereits interagierenden Akteuren, die Unterstützung von Entscheidungsprozessen, die Finanzierung der Zusammenarbeit etc. Die verschiedenen Funktionen können in vier zentralen Rollen differenziert bzw. gebündelt werden:

- *Die Rolle des Beraters:* Der Intermediär fungiert hier als Experte und Berater mit spezifischem Fachwissen und übernimmt hier die Rolle des Fachpromotors. Dieses Fachwissen bezieht sich z. B. auf neue Märkte und Technologien oder Fragen des Patentmanagements. Der Intermediär legt damit die Grundlage für mögliche zukünftige Kooperationen und Transaktionen von Innovationspartnern.
- *Die Rolle als Broker:* Der Intermediär „übersetzt“ hier konkrete Technologie- oder Lösungsbedarfe in eine konkrete Nachfrage, tritt an die potenziellen Technologie- oder Lösungsanbieter heran und begleitet den Technologie-/Lösungstransfer. Er übernimmt dabei bestimmte Aufgaben des Prozesspromotors. „This is not only in terms of improving connectedness within a system, particularly through bridging ties, but also in its „animateur“ role of creating new possibilities and dynamism within a system.“ (Howells 2006: 726).
- *Die Rolle als Mediator und Coach:* Hier übernimmt der Intermediär die Rolle des Vermittlers, indem er die Zusammenarbeit von Kooperationspartnern fördert und unterstützt. Er übernimmt hier also die Funktion des Beziehungspromotors. Neben der Begleitung und dem Coaching von Kooperationsbeziehungen profitieren die Innovationspartner in der Regel auch von den vielfältigen Netzwerkbeziehungen des Intermediärs.
- *Die Rolle als Bereitsteller von Ressourcen:* Dabei kann es sich sowohl um allokativen Ressourcen wie z. B. Finanzmittel als auch um autoritative Ressourcen wie z. B. den „guten Namen“ oder das Image eines Intermediärs handeln. Intermediäre können dabei sowohl private Ressourcengeber wie z. B. Risikokapitalgeber sein als auch öffentliche Einrichtungen wie z. B. die Kreditanstalt für Wiederaufbau oder auch Public-Private-Partnerships wie z. B. regionale Klimaschutz- oder Klimaanpassungsagenturen. Durch die Bereitstellung von wichtigen Ressourcen für den Innovations- oder Diffusionsprozess übernehmen Intermediäre hier die Rolle von Machtpromotoren.

Mit Blick auf die Frage, was Innovations- und Diffusionsintermediäre motiviert, als solche zu agieren, lässt sich auf das Konzept der funktionalen Rollen von Hippel zurückgreifen, wonach ein Akteur im Innovationsprozess deshalb aktiv wird, weil er von der Entwicklung, Durchsetzung oder Verbreitung einer

neuartigen Lösung profitiert. Hippel hat den funktionalen Nutzen auf Gewinninteressen beschränkt. Dies würde mit Blick auf die Initiierung und Umsetzung von Klimaanpassungsinnovationen und die Erhöhung regionaler Resilienz zu kurz greifen, da hier auch öffentliche Interessen und gemeinwohlorientierte Zielsetzungen im Spiel sind. Erweitert man aber den Nutzenbegriff, so lässt sich folgern, dass Innovations- und Diffusionsintermediäre deshalb andere bei der Entwicklung, Durchsetzung und Verbreitung neuartiger Problemlösungen unterstützen, weil sie entweder kommerziell von diesen profitieren oder weil die betreffenden Innovationen zu den öffentlichen oder gemeinwohlorientierten Zielsetzungen von Intermediären beitragen.

Für die funktionale Rolle des Intermediärs in Innovations- und Diffusionsprozessen trifft außerdem zu, was für die funktionalen Rollen in Hippels Konzept generell gilt, nämlich dass die Rolle nicht fest an eine Organisation gebunden ist, sondern mit dem Innovationsobjekt variieren kann. So kann beispielsweise eine Forschungseinrichtung in einem bestimmten Innovationsprozess die Rolle des Intermediärs übernehmen, in dem sie innovierende Unternehmen beim Technologie-Roadmapping und der Suche nach geeigneten Technologiepartnern unterstützt. In einem anderen Innovationsprozess kann diese Forschungseinrichtung aber selbst bestimmte Technologien entwickeln und diese z. B. durch eine Ausgründung als Hersteller selbst vermarkten. Sie übernimmt hier dann also die funktionale Rolle des Herstellers.

Weiterhin stellt sich mit Blick auf die empirische Erfassung und Untersuchung von Intermediären die Frage, ab wann eine Person oder Organisation als Intermediär gewertet werden kann. Wie die Anwendung des Intermediärskonstruktes in empirischen Untersuchungen zeigt (vgl. Fichter/Antes 2010), muss sich die „Grenzziehung“ zum einen an einem definierten Innovationsprozess orientieren und dabei klären, ob der betreffende Akteur hier in erster Linie eine Intermediärsrolle oder eine andere Rolle einnimmt. Auch wenn ein Akteur gleichzeitig mehrere Rollen bekleiden kann, lässt sich in der Regel eine dominante Rolle identifizieren, die z. B. mehr als die Hälfte des Inputs oder des Beitrags in Bezug auf den definierten Innovationsprozess ausmacht.

Auf Basis des entwickelten Verständnisses von Innovations- und Diffusionsintermediären kann dieser Akteurstypus wie folgt definiert werden:

Innovationsintermediäre innovieren nicht selbst, sondern unterstützen innovierende Personen und Organisationen bei der Entwicklung und Durchsetzung neuartiger Problemlösungen. Sie übernehmen damit eine spezifische funktionale Rolle im Innovationsprozess, die vermittelnde Aufgaben der Beratung, des Brokerings, des Coachings und der Bereitstellung von Ressourcen umfasst. Auf diese Weise wirken sie als Promotoren.

Analog lässt sich die Rolle von Intermediären im Diffusionsprozess definieren:

Diffusionsintermediäre verbreiten eine Innovation nicht selbst, sondern unterstützen Diffusionsakteure bei der Verbreitung neuartiger Problemlösungen. Sie übernehmen damit eine spezifische funktionale Rolle im Diffusionsprozess, die vermittelnde Aufgaben der Beratung, des Brokerings, des Coachings und der Bereitstellung von Ressourcen umfasst. Auf diese Weise wirken sie als Promotoren.

Somit könnten Intermediäre zukünftig im Kontext von klimabezogenen Innovationen von wachsender Bedeutung sein. Unter der Voraussetzung, dass ihnen Vertrauen entgegengebracht wird und unter Berücksichtigung von Externalisierungsgrenzen, könnten sie wichtige Treiber dafür werden, dass Klimaanpassungsinnovation entwickelt werden, erfolgreich in den Markt gebracht werden und sich dann verbreiten (Mohannak & Keast 2008, 237).

6.6.3 Wie werden Promotoren zu Leitakteuren in Innovationspfaden?

Mit den bisherigen Ausführungen zu Promotoren, Promotorennetzwerken sowie Innovations- und Diffusionsintermediären ist zwar geklärt, wie sich Schlüsselakteure auf verschiedenen Ebenen des Innovations- und Diffusionssystems identifizieren sowie in ihrer Rolle und Wirkung für die Durchsetzbarkeit von Innovationen beschreiben und erklären lassen, unbeantwortet ist aber noch die Frage, wie sie zu Leitakteuren für solche Innovationsvorhaben werden können, die sich auch an einer gesellschaftspolitisch übergreifenden Zielsetzung wie dem Klimaschutz, der Klimaanpassung und der Erhöhung regionaler Resilienz ausrichten. Der Begriff des „Promotors“ bezieht sich ja zunächst nur auf die generelle Förderwirkung auf Innovationsvorhaben, ohne dabei spezifische Zielsetzungen oder „Richtungen“ zu präzisieren. Promotoren sind also erst einmal nur „Geburtshelfer“ für Innovationen generell, nicht aber automatisch auch Richtungsgeber in Sachen Klimaschutz und Klimaanpassung.

Unter welchen Bedingungen werden Promotoren nun auch zu Richtungsgebern und Leitakteuren im Sinne der Zielsetzungen von nordwest2050? Die Antwort hierfür muss in den Werten, Überzeugungen und mentalen Orientierungen von Promotoren und ihrer sozialen „Ausstrahlung“ gesucht werden. Hierbei kann auf ein fruchtbares Konzept des strategischen Managements zurückgegriffen werden, welches die kognitiven Schemata von Schlüsselpersonen und deren Position im sozialen System intelligent verknüpft, nämlich das Konzept der „dominanten Logik“.

Das von Prahalad und Bettis (1986, 1995) entwickelte Konzept der „dominanten Logik“ beleuchtet die Rolle kognitiver Karten und Schemata im strategischen Prozess und analysiert ihre Rückwirkung auf Diversifizierung und die Entwicklung neuer Geschäftsfelder. Auch wenn das Konzept nicht spezifisch für Strategiefragen des Innovationsprozesses entwickelt wurde, lässt es sich doch hierauf problemlos beziehen. „Dominante Logik“ definieren Prahalad und Bettis wie folgt:

„Dominant logic ... is a mind set or a world view or conceptualization of the business and the administrative tools to accomplish goals and make decisions in that business. It is stored as a shared mental map (or set of schemas) among the dominant coalition. It is expressed as a learned, problem-solving behavior.“ (Pralhad/Bettis 1986, 491)

Die dominante Logik wirkt nach ihrer Auffassung in erster Linie als Informationsfilter (Bettis/Prahalad 1995, 7). Das vorherrschende Wahrnehmungsmuster innerhalb eines Managementteams bzw. einer im Unternehmen dominierenden Koalition bestimmt damit, welchen Umfeldbereichen, Akteuren und Fragestellungen Aufmerksamkeit geschenkt wird, welche Daten und Informationen als relevant betrachtet, nach welchen Kriterien Entscheidungen über Ressourcenallokationen getroffen und welche Controllingkonzepte angewendet werden. Außerdem prägt sie auch die Art und Weise, wie auf Krisen und Störungen reagiert wird.

Die Dominanz der Logik ergibt sich zum einen dadurch, dass sie innerhalb einer bestimmten Gruppe im Unternehmen - weitgehend unbewusst und unhinterfragt - geteilt wird, und zum anderen dadurch, dass diese „dominant coalition“ über ausreichend Macht verfügt, um die betreffende Sichtweise durchzusetzen und entscheidungswirksam werden zu lassen. Mit dem Konzept der dominanten Logik wird damit sowohl eine Verknüpfung kognitiver Karten und Skripte an unternehmensrelevante Entscheidungsprozesse als auch eine systematische Bindung an unternehmerische Schlüsselakteure vorgenommen. Dies lässt sich analog auf Orientierungen und Entscheidungen im Innovationsprozess sowie auf den Akteurstypus des „Promotors“ übertragen.

Der von Bettis/Prahalad entworfene Zusammenhang von Außeneinflüssen, dominanter Logik und strategischen Entscheidungen stellt eine fruchtbare Grundlage für die Betrachtungen und Anliegen von nordwest2050 dar, bedarf aber in zweifacher Hinsicht einer Erweiterung. Die beiden US-amerikanischen Strategieforscher beschränken die Außenimpulse auf die Kategorie „data“, d.h. auf Daten, die durch die dominante Logik und entsprechende Informationsgewinnungs- und Analysemethoden gefiltert werden und so in unternehmensinterne Strategieprozesse einfließen. Mit Blick auf die im Rahmen dieser Arbeit herausgearbeitete zentrale Bedeutung von Akteursinteraktionen muss die als analytische Umfeldbeobachtung gedachte Kategorie „Daten“ um die Einflusskategorie „Interaktion“ ergänzt werden.

Außerdem erscheint es mit Blick auf die Erkenntnisse der Innovationsprozessforschung notwendig, auch eine Kategorie „Ereignisse“ einzuführen, die solche unternehmensexternen und -internen Ereignisse umfasst, welche von der Unternehmung als „Krisen“, „Schocks“ oder neue Problemstellungen wahrgenommen werden und als solche Auslöser für die Suche nach neuen Problemlösungen sein können.

Das Modell von Bettis/Prahalad bedarf darüber hinaus noch einer zweiten Erweiterung. Sie konzeptualisieren die Unternehmung als ein System, das durch Krisen und Probleme lernt und sich durch organisationale Lernprozesse seiner Umwelt anpasst (Bettis/Prahalad 1995, 12). Die Beschränkung auf Reaktion und Adaption kann mit Blick auf das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte interaktive Verständnis von Wandel nicht aufrechterhalten werden, sondern muss um die prinzipielle Option proaktiver Diskursivität und Reflexivität erweitert werden. Die dominante Logik bestimmt damit maßgeblich die (Un-)Fähigkeit einer Unternehmung, relevante Entwicklungen, Probleme, Risiken und Chancen im Umfeld (frühzeitig) zu erkennen, und konstituiert damit eine zentrale Variable organisationaler bzw. interorganisationaler Problemwahrnehmungs- und Problemlösungsfähigkeit („Intelligenz“). Die dominante Logik wird in der Außenwahrnehmung und Interaktion so lange reproduziert, bis sie aufgrund krisenhafter Erscheinungen (Absatzrückgänge, Verluste, öffentliche Kritik etc.) nicht mehr aufrechterhalten werden kann oder z. B. durch ein interpretatives Management einer bewussten Reflektion und Überprüfung unterzogen wird. Damit rücken Fragen des individuellen und organisationalen Lernens und Fragen kultureller Kompetenzen von Unternehmen und Organisationen in den Mittelpunkt. Hierauf wird in den folgenden Kapiteln noch näher eingegangen.

Mit Blick auf die Frage, wann Promotoren zu Leitakteuren in Innovationspfaden für Klimaschutz und Klimaanpassung werden, können nun zwei zentrale Bedingungen formuliert werden, die auf das Konzept der dominanten Logik aufbauen:

1. Promotoren sind bereits von der Notwendigkeit überzeugt, dass Klimaschutz und Klimaanpassung integrale Zielsetzungen von Innovationsvorhaben sein müssen oder entwickeln diese Überzeugung durch gezielte Informationen und Interaktionen.
2. Promotoren sind in der Lage und werden dabei ggfs. durch „Klimapartner“ unterstützt, diese Überzeugung in der Logik einer „dominanten Koalition“ zu etablieren. Sie wirken damit als Meinungsführer und verfügen über eine hinreichende soziale Ausstrahlung im Innovationssystem.

Die Wahrscheinlichkeit, dass Promotoren zu Leitakteuren und Richtungsgebern werden, ist unter zwei Bedingungen besonders hoch. Erstens, wenn diese Promotoren gezielt über die Fragen des Klimawandels und der damit verbundenen erfolgsstrategischen Implikationen informiert werden, und zum anderen, wenn diese kraft ihrer individuellen Eigenschaften oder ihrer sozialen bzw. organisationalen Stellung über ein besonderes Sensorium für Bedeutungswandel verfügen und in der Lage sind, abweichende Positionen und Überzeugungen zu formulieren. Sie übernehmen hier damit auch oft die Funktion des „Provokateurs“, weil sie vorherrschende Logiken durch abweichende Sichtweisen und Interpretationen herausfordern und für kognitive Dissonanz sorgen. Verfügen die Promotoren dann aufgrund formaler Entscheidungsgewalt (Verfügung über allokativen Ressourcen) oder Ansehen, Wissen und Ausstrahlung (autoritative Ressourcen) über eine bedeutende Machtbasis, so kann die Etablierung einer veränderten dominanten Logik gelingen und der Promotor zur Erhöhung der Richtungssicherheit in Innovationsprozessen beitragen.

Klaus Fichter, Ralph Hintemann, Tina Stecher

6.7 Richtungsgebung als Kontextsteuerung: ein integratives Modell

Mit dem Konzept der Leitplanken als institutionalisierter Form der Richtungsgebung von Innovationsprozessen, der Idee einer Förderung kollektiver Leitbildorientierungen bei der Technik- und Systementwicklung sowie dem Konzept des Leitakteurs als Promotor mit richtungsweisender sozialer Ausstrahlung wurden in den vorangegangenen Abschnitten drei zentrale Ansatzpunkte der Richtungsgebung vorgestellt. Diese Ansatzpunkte sollen nun abschließend in einer integrativen Sichtweise zusammengeführt werden. Dafür bietet es sich an, nach der grundsätzlichen „Steuerungslogik“ zu fragen, die diesen Ansatzpunkten zu Grunde liegt und diese von anderen Grundkonzepten der Steuerung sozialer Systeme abzugrenzen. Hierbei kann auf das systemtheoretische Konzept der „Kontextsteuerung“ zurückgegriffen werden (Fichter 2005, 232 ff.).

In Anlehnung an die Arbeiten von Willke (1987a, 1987b, 1989) und Teubner/Willke (1984) entwickelt Naujoks (1994, 114 ff.) eine Systematik zur konzeptionellen Abgrenzung der Kontextsteuerung gegenüber anderen Steuerungsmodellen. Er unterscheidet dabei die Steuerung von Subsystemen nach dem Einfluss endogener (durch das Subsystem selbst bestimmter) und exogener (durch andere Subsysteme bestimmter) Faktoren.

Bedeutung endogener Faktoren	hoch	Selbststeuerung	Kontextsteuerung
	niedrig	Keine Steuerung	Fremdsteuerung
		niedrig	hoch
		Bedeutung exogener Faktoren	

Tabelle 4: Abgrenzung der Kontextsteuerung, Quelle: Naujoks 1994, 115.

Mit dem Konzept der Kontextsteuerung werden die Idee einer linearen Top-down-Steuerung und die Möglichkeit einer treffsicheren „Totalplanung“ ausgeschlossen. Ebenso wird die Hoffnung oder das Vertrauen auf ein „Muddling Through“ verworfen. Die Beschränkung auf eine Perspektive des bloßen „Durchwurstelns“ ist angesichts zahlreicher staatlicher und betrieblicher Beispiele, die zumindest auf eine punktuelle Gestalt- und Steuerbarkeit hinweisen, ebenso wenig aufrechtzuerhalten. Vor diesem Hintergrund soll hier einer dritten Position gefolgt werden, die in Anerkennung von Emergenz (Schreyögg 1999), prozessualer Eigendynamik und einer eingeschränkten Vorhersehbarkeit von Innovationsfolgen das Konzept einer reflexiven Emergenz vertritt. Die Grundidee des Konzeptes besteht darin, von einer vergleichsweise groben konzeptionellen Gesamtsicht des Innovationsprozesses auszugehen und Leitorientierungen zu bestimmen, die dann der Steuerung von Einzelschritten auf einer tiefer liegenden Abstraktionsebene dienen. Jeder konkrete Innovationsschritt, den die Unternehmung oder andere Akteure im Innovationsprozess gehen, hat Auswirkungen auf die konzeptionelle Gesamtsicht und führt zu Modifikation und Konkretisierung.

Reflexive Emergenz wird damit zu einem bewusst herbeigeführten Spannungsfeld zwischen deduktiv abgeleiteten Regeln und Zielsetzungen zur Erreichung regionaler Klimaanpassung und Resilienz und induktiv gewonnenen Erfahrungen. Mit zunehmender Konkretisierung und fortschreitendem Innovationsprozess steigt dann zwar die Bewertbarkeit, gleichzeitig geht damit aber ein tendenzieller Verlust an

„Formbarkeit“ des Innovationsobjektes einher. Dieses Dilemma kann nicht aufgelöst, mit Blick auf die Zielorientierung und Richtungssicherheit im Sinne gesellschaftspolitischer Zielsetzungen aber abgemildert werden. Dabei spielen die Ausrichtung der Suchaktivitäten und die gezielte Gestaltung des Such- und Selektionskontextes eine zentrale Rolle. Aus dem Steuerungsverständnis einer reflexiven Emergenz erwachsen damit Gestaltungsansätze, die sich maßgeblich mit der Innovationsrichtung und der Kontextsteuerung eines evolutionären Prozesses bzw. eines Innovationspfades beschäftigen müssen.

Leitplanken, Leitbilder und Leitakteure können vor dem skizzierten Hintergrund als Ansatzpunkte der Kontextsteuerung von Innovationsprozessen verstanden werden. Mit den externen und internen Leitplanken wird eine institutionalisierte Form der Richtungsgebung vorgenommen, die den rahmenden Kontext eines Innovationssystems bzw. des darin eingebetteten fokalen Innovationsprozesses schafft. Leitbilder der Technik- und Systementwicklung fungieren als kollektiver mentaler Zukunftshorizont und kreieren einen gemeinsamen kognitiven Zielkontext. Promotoren des jeweiligen Innovationsprozesses schließlich sind aktiv Handelnde im Innovationssystem und wirken dabei durch ihre Überzeugungen und ihre soziale Ausstrahlung als Meinungsführer und dominanter sozialer Kontext auf andere Beteiligte im Innovationsprozess. Im Zusammenwirken der drei Ansatzpunkte kann eine Richtungsgebung von Innovationsprozessen für Klimanpassung und Resilienz gelingen.

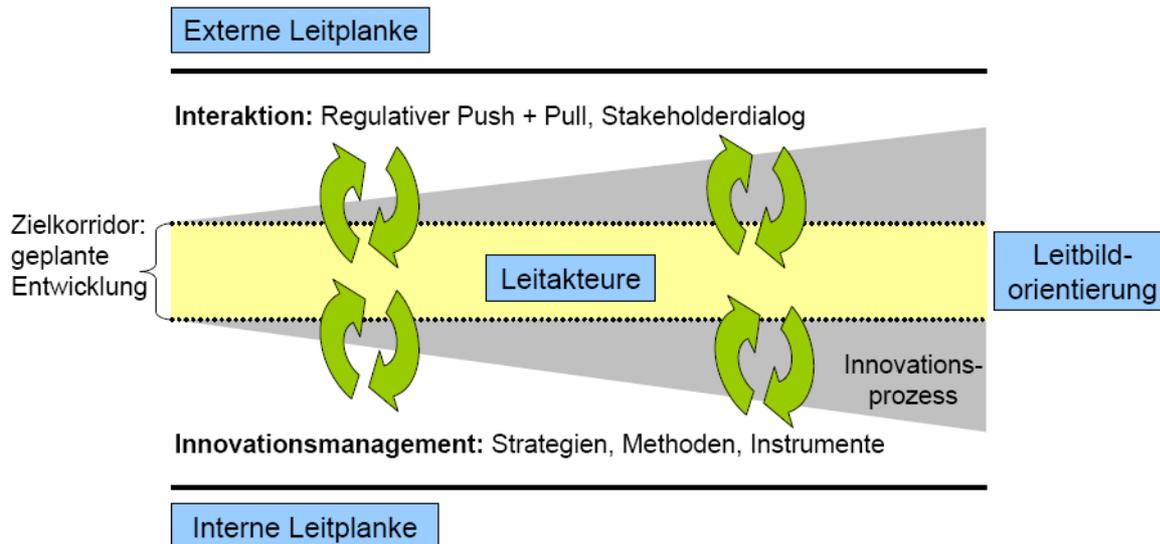


Abbildung 19: Richtungsgebung als Kontextsteuerung von Innovationsprozessen, Quelle: Eigene.

Klaus Fichter, Arnim von Gleich, Ralph Hintemann, Birgitt Lutz-Kunisch, Stefan Gößling-Reisemann, Tina Stecher, Sönke Stührmann, Urte Brand

6.8 Fazit

Worin bestehen nun die zentralen Erkenntnisse aus Kapitel 6 für nordwest2050? Wo liegen theoretische und konzeptionelle Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten mit anderen Kapiteln und Theoriezugängen? Und welche handlungspraktischen Schlussfolgerungen lassen sich aus Kapitel 6 für die weitere Arbeit in nordwest2050 ziehen? Auf diese Frage soll im Folgenden eingegangen werden.

6.8.1 Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050

Im Rahmen von nordwest2050 gehen wir davon aus, dass erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien sowohl kleinschrittige Anpassungen als auch grundlegende, d.h. für die Region völlig neuartige und sprunghafte Veränderungen erfordern. Daher bilden technologische, marktbezogene, institutionelle und soziale Innovationen einen besonderen Fokus des Vorhabens. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Innovation eine spezifische Form des Wandels darstellt, die sich zwar einerseits durch ein prinzipiell hohes Problemlösungspotenzial auszeichnet, andererseits aber auch durch zwei grundsätzliche Unsicherheiten geprägt ist: (1.) Die für alle Innovationsvorhaben geltende Unsicherheit, ob sich die Neuerung tatsächlich durchsetzen lässt. (2.) Die für Innovationsvorhaben mit gesellschaftspolitischen Zielsetzungen geltende spezifische Unsicherheit, ob die beabsichtigten Ziele (Klimaanpassung, Erhöhung von Resilienz) am Ende auch erreicht werden. Die letztgenannte spezifische Unsicherheit wirft die Frage nach der Innovationsrichtung und der Beeinflussbarkeit von Innovationsprozessen und Innovationsfolgen auf.

Mit dem Konzept der Leitplanken als institutionalisierter Form der Richtungsgebung von Innovationsprozessen, der Idee einer Förderung kollektiver Leitbildorientierungen bei der Technik- und Systementwicklung sowie dem Konzept des Leitakteurs als Promotor mit richtungsweisender sozialer Ausstrahlung werden in Kapitel 6 drei zentrale Ansatzpunkte der Richtungsgebung vorgestellt. Diese werden dann abschließend in einem integrativen Modell zusammengeführt. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich komplexe dynamische Systeme, wie sie Innovationsprozesse darstellen, nur sehr eingeschränkt steuern lassen. Das liegt an der Eigendynamik der Akteure und ihrer Interaktion, an Zufällen, an Pfadabhängigkeiten, an Intransparenz und an Nicht-Wissen bzgl. der Innovationsfolgen. Das Konzept der Richtungsgebung folgt daher der grundsätzlichen Steuerungslogik der „Kontextsteuerung“, also der Idee, Innovationsprozessen durch die Beeinflussung der Rahmenbedingungen eine gewünschte Richtung zu geben. Weiterhin geht das Konzept davon aus, dass es regelmäßiger Überprüfungen und Reflexionen bedarf, ob die gewünschten Ziele erreicht werden und das Vorhaben „auf Kurs“ bleibt.

6.8.2 Konzeptionelle Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten

Zentrale Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten mit den anderen Kapiteln und Zugängen sind:

- *Richtungsgebung in Innovationspfaden*: Hierbei kann und soll eine Verbindung des Modells der Richtungsgebung mit dem evolutorischen Konzept des „Innovationspfades“ vorgenommen werden, welches in Kapitel 4.3.2 entwickelt wurde. Systemtheoretische Überlegungen bzgl. Trajektorien und Attraktoren sollten dabei berücksichtigt werden.
- *Richtungsgebung im regionalen Transition Management*: Das Konzept der Richtungsgebung lässt sich nicht allein auf Innovationsprozesse bzw. Innovationspfade anwenden, sondern auch auf breiter angelegte Strategien des Wandels, wie sie im Konzept des Transition Managements dargelegt sind (vgl. Kapitel 5). Ein nordwest-spezifisches Konzept des regionalen Transition Managements könnte durch Konzepte der Richtungsgebung angereichert werden.
- *Resilienzlernen von Leitakteuren*: Damit Leitakteure ihre richtungsweisende Funktion im

Innovationsprozess entfalten können, kommt es darauf an, dass sie eine klare Vorstellung von den gesellschaftspolitischen Zielen haben, die mit dem Innovationsvorhaben erreicht werden sollen. Damit rückt das Lernen von Promotoren bezüglich Klimawandel, Klimaanpassung und Resilienz in eine zentrale Position. Das Thema Resilienzlernen (Inhalte, Prozess) sollte damit auf Schlüssel- und Leitakteure bezogen und spezifisch ausgearbeitet werden.

Literatur

Ahrens, A., Braun, A., von Gleich, A., Heitmann, K., Lißner, L. (2005). Hazardous Chemicals in Products and Processes – Substitution as an Innovative Process. (Reihe Sustainability and Innovation) Heidelberg/New York: Physica-Verlag.

Baedeker, H. (2002). *Leitbild und Netzwerk - Techniksoziologische Überlegungen zur Entwicklung des Stromverbundsystems*. Dissertation Universität Erlangen Nürnberg, Retrieved 26.04.2010, from http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?idn=971750602&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=971750602.pdf.

Banse, G., Meier, B., Wolffgramm, H. (Hrsg.) (2002). Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel. Eine technikphilosophische und allgemeine technische Analyse. Wissenschaftliche Berichte, Forschungszentrums Karlsruhe (FZK), FZKA 6698, Karlsruhe.

Beck, U. (2007). Risikogesellschaft – Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt/Main: Suhrkamp

Behrendt, S. (2006). Integrated Roadmapping. Unterstützung nachhaltigkeitsorientierter Innovationsprozesse in der Informationstechnik und Telekommunikation. In R. Pfriem et al. (Hrsg.). Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung (395 – 415). Wiesbaden: Gabler.

Behrendt, S., Hornschildt, K., Kreibich, R., Pfitzner, R. (1989). Innovationen zur Nachhaltigkeit, Ökologische Aspekte der Informations- und Kommunikationstechniken. Heidelberg/New York: Springer.

Belzer, V. (Hrsg.) (1995). Sinn in Organisationen? - oder: Warum haben moderne Organisationen Leitbilder? München / Mering: Rainer Hampp-Verlag.

Bijker, W., Hughes, T.P., Pinch, T. (Hrsg.) (1987). The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, MA.: MIT Press.

Bleicher, K. (1994): Leitbilder. Orientierungsrahmen für eine integrative Managementphilosophie. 2. Aufl., Stuttgart: Schaeffer-Poeschel.

Bloch, E. (1973): Das Prinzip Hoffnung (1953), Bd. 2, Frankfurt/Main: Suhrkamp Verlag.

Böhm, H.P.; H. Gebauer, B. Irrgang (Hrsg.) (1996): Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung, Forum für interdisziplinäre Forschung (11-28), Bd. 14, Dettelbach: Röhl Verlag.

Böhme, G., Daele, W. v. d., Krohn, W. (1973): Die Finalisierung der Wissenschaft. In Zeitschrift für Soziologie, 2, 128-144.

Böhme, G., Daele, W. v. d., Hohlfeld, R., Krohn, W., Schäfer, W. (1978) Starnberger Studien I. Die gesellschaftliche Orientierung des wissenschaftlichen Fortschritts. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Canzler, W., Knie, A. (1994). Das Ende des Automobils. Fakten und Trends zum Umbau der Autogesellschaft. Heidelberg: Müller C. F.

Canzler, W. (1996). Das Zauberlehrlings-Syndrom. Entstehung und Stabilität des Automobil-Leitbildes. Berlin: edition sigma.

Cooper, R. G. (2001). Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch. New York: Perseus Publishing, 3rd Edition.

Deutscher Bundestag (1989): Konzept Nachhaltigkeit – Abschlussbericht der Enquetekommission ‚Schutz des Menschen und der Umwelt‘ des 13. Deutschen Bundestags, Bonn Economica Verlag

- De Vries, M. (1998). Die Paradoxie der Innovation. In F. Heidehoff, T. Radel, (Hrsg.) (1998). Organisation von Innovation, Strukturen, Prozesse, Interventionen (75 – 87). München: Mering.
- Dierkes, M., Hoffmann, U., Marz, L. (1992): Leitbild und Technik – Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Berlin: edition sigma.
- Dierkes, M. (1994). Leitbilder, Organisationskultur und Organisationshandeln. In G. Pahl (Hrsg.), Psychologische und pädagogische Fragen beim methodischen Konstruieren (198-213). Köln: TÜV Media GmbH.
- Dierkes, M. (Hrsg) (1997). Technikgenese. Befunde aus einem Forschungsprogramm. Berlin: edition sigma.
- Dietrichs, B. (1986). Konzeptionen und Instrumente der Raumplanung: Eine Systematisierung. Veröffentlichungen der ARL, Band 89, Hannover.
- Eichhorn W. (2005). Agenda-Setting-Prozesse. Eine theoretische Analyse individueller und gesellschaftlicher Themenstrukturierung, 2. Auflage, München, Retrieved 15.08.2010, from <http://epub.ub.uni-muenchen.de/734/1/AgendaSettingProzesse.pdf>.
- Fichter, K., Arnold, M. (2004). Nachhaltigkeitsinnovationen, Nachhaltigkeit als strategischer Faktor - Eine explorative Untersuchung von Unternehmensbeispielen zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeit im strategischen Management. Bericht aus der Basisstudie "Nachhaltigkeit im strategischen Management" des vom BMBF geförderten Vorhabens "Sustainable Markets eMERge" (SUMMER), Universität Oldenburg Wirtschafts- u. Rechtswissenschaften, Oldenburg.
- Fichter, K. (2005). Interpreneurship. Nachhaltigkeitsinnovationen in interaktiven Perspektiven eines vernetzenden Unternehmertums. Habilitationsschrift, Marburg: Metropolis-Verlag.
- Fichter, K., Noack, T., Beucker, S., Bierter, W., Springer, St. (2006). Nachhaltigkeitskonzepte für Innovationsprozesse, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Fichter, K. (2009a). Grundlagen des Innovationsmanagements, Oldenburg.
- Fichter, K. (2009b). Innovation communities: the role of networks of promoters in Open Innovation. R&D Management, 39(4), 357 – 371.
- Fichter, K., Antes, R. (2010). Die Rolle von Intermediären und Institutionen für einen nachhaltigen Konsum. Interaktionsökonomische und institutionentheoretische Grundlagen. (Im Erscheinen)
- Fichter, K. Beucker, S., Noack, T., Springer, St. (2007): Entstehungspfade von Nachhaltigkeitsinnovationen. Fallstudien und Szenarien zu Einflussfaktoren, Schlüsselakteuren und Internetunterstützung, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Freeman, Ch. (1987). Technology policy and economic performance: lessons from Japan, London.
- Gavetti, G.; Levinthal, D. (2000): Looking Forward and Looking Backward: Cognitive and Experiential Search. Administrative Science Quarterly 45(1) March p. 113-137
- Geertz, C. (1995/1983). Dichte Beschreibung: Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Gerybadze, A. (2003). Gruppendynamik und Verstehen in Innovation Communities. In C. Herstatt, B. Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen (145-160). Wiesbaden: Gabler.
- Giesel, K. D. (2007). Leitbilder in den Sozialwissenschaften – Begriffe, Theorien und Forschungskonzepte. Wiesbaden: VS Verlag.
- Gleich, A. von (1988). Werkzeugcharakter, Eingriffstiefe und Mitproduktivität als zentrale Kriterien der Technikbewertung und Technikwahl. In F. Rauner (Hrsg.), 'Gestalten' - eine neue gesellschaftliche Praxis. Bonn: Verlag Neue Gesellschaft.
- Gleich, A. von (1989): Der wissenschaftliche Umgang mit der Natur – Über die Vielfalt harter und sanfter Naturwissenschaften, Frankfurt/Main, New York Campus Verlag.
- Gleich, A. von (1997). Innovationsfähigkeit und Richtungssicherheit. Voraussetzungen für die ökologische Modernisierung der bundesrepublikanischen Stoffwirtschaft. In A. von Gleich, S. Leinkauf, S. Zundel (Hrsg.), Surfen auf der Modernisierungswelle (15-46), Marburg: Metropolis Verlag.

- Gleich, A. von (1999). Vorsorgeprinzip. In S. Bröchler, G. Simonis, K. Sundermann (Hrsg.), *Handbuch Technikfolgenabschätzung* (287-293). Berlin: edition sigma.
- Gleich, A. von (2001): Was sollen und was können wir von der Natur lernen? In: Ders. (Hg.): *Bionik - Ökologische Technik nach dem Vorbild der Natur?* (B. G. Teubner Verlag) erweiterte 2. Auflage, Stuttgart u. a. 2001
- Gleich, A. von (Hrsg.) (2003). Von der Kreislaufwirtschaft zur Nachhaltigen Chemie – Über die Funktion von Leitbildern in stoffbezogenen Innovationsprozessen und in der Chemiewirtschaft. Retrieved: 15.07.2010, from http://www.tecdesign.uni-bremen.de/subchem/pdf/Reader_Herbst_WS_aktuell_4_03.pdf, Hamburg.
- Gleich, A. von (2006). Bionik: Vorbild Natur - Möglichkeiten und Grenzen einer leitbildorientierten Technikgestaltung. In *Ökologisches Wirtschaften*, VOL.(1), 45 - 50.
- Gleich, A. von (2007). Innovation Ability and Innovation Direction (Comment). In M. Lehmann-Waffenschmidt (Hrsg.). *Innovations Towards Sustainability – Conditions and Consequences*. Heidelberg/New York: Physika Verlag.
- Gößling-Reisemann, S. (2008). Pfadwechsel – schwierig aber notwendig. In A. von Gleich, S. Gößling-Reisemann. *Industrial Ecology*. Wiesbaden: Teubner+Vieweg.
- Grin, J.; Grunwald, A. (2000). *Vision Assessment: Shaping Technology in 21st Century Society: Towards a Repertoire for Technology Assessment*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Grunwald, A. (2003). *Technikgestaltung zwischen Wunsch und Wirklichkeit*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Hauschildt, J. (2004). *Innovationsmanagement*. 3. Aufl., München: Vahlen.
- Hauschildt, J., Gemünden, H.G. (Hrsg.) (1999). *Promotoren, Champions der Innovation*, 2. erw. Auflage, Wiesbaden: Gabler.
- Hauschildt, J., Schewe, G. (1999). Gatekeeper und Prozesspromotoren. In J. Hauschildt, H. G. Gemünden (Hrsg.) (1999). *Promotoren, Champions der Innovation* (159-176), 2. erw. Auflage, Wiesbaden: Gabler.
- Hellige, H.D. (1991). Leitbilder und historisch gesellschaftlicher Kontext der frühen wissenschaftlichen Konstruktionsmethodik. *artec-Paper* Nr. 8, Bremen Januar 1991.
- Hellige, H. D. (1995). Vom thermodynamischen Kreisprozeß zum recyclinggerechten Konstruieren: Kreislaufmetaphern und Leitbilder der Ressourcenschonung in der Geschichte der Konstruktionslehre. In W. Müller (Hrsg.). *Der ökologische Umbau der Industrie. Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Umweltforschung* (73-109). Münster, Hamburg: LIT.
- Hellige, H. D. (1996a). Technikleitbilder als Analyse-, Bewertungs- und Steuerungsinstrumente: Eine Bestandsaufnahme aus informatik- und computerhistorischer Sicht. In H. D. Hellige (Hrsg.), *Technikleitbilder auf dem Prüfstand. Leitbild-Assessment aus Sicht der Informatik- und Computergeschichte*. Berlin: edition sigma.
- Hellige, H. D. (1996b). Designkonflikte bei der Umsetzung von Leitbildern: Das Beispiel der umwelt- und ressourcenschonenden Werkstoffwahl. In H.-P. Böhm, H. Gebauer, B. Irrgang: *Nachhaltigkeit als Leitbild der Technikgestaltung* (171-189). Dettelbach: Röhl Verlag.
- Hemmelskamp, J. (Hrsg.) (2001). *Forschungsinitiative zu Nachhaltigkeit und Innovation*. München: ökom-Verlag.
- Hoyningen-Huene, P. (1989): *Die Wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns. Rekonstruktion und Grundlagenprobleme*, Braunschweig: Vieweg Verlag
- Hippel, E. von (1988). *The Sources of Innovation*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Hippel, E. von (2006). *Democratizing Innovation*. Cambridge, Massachusetts, London: MIT Press.
- Hofkirchner, W. (1996). Das Technikbild der Gestaltungs- und Wirkungsforschung. In H.P. Böhm, H. Gebauer, B. Irrgang (Hrsg.), *Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung, Forum für interdisziplinäre Forschung* (69-78), Bd. 14, Dettelbach: Röhl Verlag.
- Hoyningen-Huene, P. (1998). *Die Wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns*, Braunschweig [u.a.]: Vieweg & Sohn.

- Huber, J. (1989). Technikbilder – Weltanschauliche Weichenstellungen der Technologie- und Umweltpolitik. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. In *Research Policy*, 35, 715-728.
- Illich, I. (1975). Selbstbegrenzung. Eine politische Kritik der Technik. Reinbek: Rowohlt Verlag.
- Irrgang, B. (1996). Von der Technologiefolgenabschätzung zur Technikgeneseforschung. Leitbilder in einer verantwortungsethischen Konzeption der Technikgestaltung. In H.P. Böhm, H. Gebauer, B. Irrgang (Hrsg.), *Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung, Forum für interdisziplinäre Forschung (11-28)*, Bd. 14, Dettelbach: LIT.
- Jung, Carl Gustav (1984), *Archetyp und Unbewußtes, Grundwerk C.G. Jung*, Bd. 2, Olten
- Kant, I. (1977) *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft (1786)*. In V. Weischedel (Hrsg.); *Werke*, Bd IX, Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Kemp, R., Rotmans, J. (2005). The Management of the Co-Evolution of Technical, Environmental and Social Systems. In Klemmer, P., Becker-Soest, D. Wülk, R. (1998): *Leitstrahlen, Leitbilder und Leitplanken - Ein Orientierungsfaden für die drei großen "L" der Nachhaltigkeitspolitik*. In A. Renner, F. Hinterberger (Hrsg.): *Zukunftsfähigkeit und Neoliberalismus (45-71)*, Baden-Baden: VERLAG.
- Klemmer, Paul, Becker-Soest, Dorothee und Wink, Rüdiger (1998); *Leitstrahlen, Leitbilder und Leitplanken - Ein Orientierungsfaden für die drei großen „L“ der Nachhaltigkeitspolitik*. In A. Renner, F. Hinterberger (Hrsg.), *Zukunftsfähigkeit und Neoliberalismus - Zur Vereinbarkeit von Umweltschutz und Wettbewerbswirtschaft*, Baden-Baden.
- Klemmer, P. (Hrsg.) (1999). *Innovationen und Umwelt – Fallstudien zum Anpassungsverhalten in Wirtschaft und Gesellschaft*. Berlin: Analytica.
- Klemmer, P., Lehr, U., Löbke, K. (1999). *Umweltinnovationen – Anreize und Hemmnisse*. Berlin: Analytica.
- Knieling, J. (1997). Leitbilder als Instrument der Raumplanung – ein Beitrag zur Strukturierung der Praxisvielfalt. In B. Rauschelbach, P. M. Klecker (Hrsg.), *Regionale Leitbilder – Vermarktung oder Ressourcensicherung? (33-38)*, Bonn: Verlag Irene Kuron.
- Knieling, J. (2006). Leitbilder und strategische Raumentwicklung – Planungstheoretische Einordnung und Diskussion der neuen Leitbilder für die deutsche Raumentwicklung. *Raumforschung und Raumordnung, JAHRGANG(6)*, 473 – 485.
- Konrad, W., Nill, J. (2001). *Innovationen für Nachhaltigkeit*. Schriftenreihe des IÖW 157/01, Berlin.
- Koolmann, S. (1992). *Leitbilder der Technikentwicklung. Das Beispiel des Automobils*. Frankfurt/Main, New York: Campus Verlag.
- Krafft, A., Ulrich, G. (2004). *Kultur, Kontingenz und Innovation*. In Forschungsgruppe Unternehmen und gesellschaftliche Organisation (FUGO): *Perspektiven einer kulturwissenschaftlichen Theorie der Unternehmung (155-209)*, Marburg: metropolis.
- Krämer, S. (1996). Computer: Werkzeug oder Medium? Über die Implikationen eines Leitbildwechsels. In H.P. Böhm, H. Gebauer, B. Irrgang (Hrsg.), *Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung, Forum für interdisziplinäre Forschung (107-116)*, Bd. 14. Dettelbach: LIT.
- Kühn, M. (2008). *Strategische Stadt- und Regionalplanung*. *Raumforschung und Raumordnung*, (3), 230 – 243.
- Kuhn, T. (2006). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. (1962, 1970) 2 rev., Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Kuhn, T. (Hrsg.) (1975): *Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte*. Frankfurt/Main: Suhrkamp Wissenschaft.
- Lakatos, I. (1977): *The Methodology of Scientific Research Programs: Philosophical Papers Vol. 1*, Cambridge University Press, Cambridge
- Lave, J., Wenger, E.C. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Lehner, J.M.(1996): "Cognitive Mapping": Kognitive Landkarten vom Management. In G. Schreyögg & P. Conrad (Hrsg.): Managementforschung 6: Wissensmanagement. Berlin: de Gruyter
- Lichtenthaler, U. (2008): Innovation Intermediaries: Why Internet Marketplaces for technology have not yet met the expectations, In *Creativity and Innovation Management*, Jg. 17, Heft 1, S. 14 – 25.
- Liebert, W., Schmidt, J. C. (2009). Technoscience als Chance und Herausforderung einer Prospektiven Technikfolgenabschätzung, Retrieved 27.04.2010, from http://www.oew.ac.at/ita/ta09/abstracts/liebert_schmidt.pdf.
- Lundvall, B.-A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In G. Dosi et al. (Hrsg.), *Technical change and economic theory* (349-369). London.
- Lynn, L. H., Reddy, N.M., Aram, J.D. (1996). Linking technology and institutions: the innovation community framework. *Research Policy*, 25, 91 - 106.
- Lynn, L. H. (1998). The Commercialization of the Transistor Radio in Japan: The Functioning of an Innovation Community. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 45, 220 - 229.
- Majer, H. (o. J.): Eingebettete Technik, Retrieved 27.04.2010, from http://www.unwulm.de/pdf/pdf_doc_neu/Helge_Majer1/Eingebettete%20Technik.pdf.
- Mambrey, P., Tepper, A. (1992). Metaphern und Leitbilder als Instrument. Gemeinschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD); Sankt Augustin.
- Mambrey, P., Paetau, M., Tepper, A. (1995). Technikentwicklung durch Leitbilder. Neue Steuerungs- und Bewertungsinstrumente. Frankfurt/Main: Campus.
- Marz, L., Dierkes, M. (1994). Leitbildprägung und Leitbildgestaltung. Zum Beitrag der Technikgenese-Forschung für eine prospektive Technikfolgen-Regulierung. In G. Bechmann & T. Petermann (Hrsg.). *Interdisziplinäre Technikforschung. Genese, Folgen, Diskurs* (35-71). Frankfurt/Main: Campus.
- Matje, A. (1996). Unternehmensleitbilder als Führungsinstrument. Komponenten einer erfolgreichen Unternehmensidentität. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Meyer-Krahmer, F. (1997). Umweltverträgliches Wirtschaften. Neue industrielle Leitbilder, Grenzen und Konflikte. In B. Blättel-Mink, O. Renn (Hrsg.) (1997). *Zwischen Akteur und System. Die Organisation von Innovation*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Mohannak, K., Keast, R. (2008). Cooperative networks and clustering of high-technology SMEs: the case of Brisbane Technology Park. In B. Laperche, N. von Tunzelmann, D. Uzunidis (Hrsg.), *The genesis of innovation*. Northampton: Edward Elgar Publishing.
- Monse, K., Weyer, J. (1999). Nutzerorientierung als Strategie der Kontextualisierung technischer Innovation. In D. Sauer, Ch. Lang, *Paradoxien der Innovationen. Perspektiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung* (97-118). Frankfurt/Main: Campus.
- Naujoks, H. (1994). Konzernmanagement durch Kontextsteuerung – die Relevanz eines gesellschaftstheoretischen Steuerungskonzeptes für betriebswirtschaftliche Anwendungen. In G. Schreyögg, P. Conrad (Hrsg.), *Managementforschung 4* (105-141), Berlin, New York.
- Nelson, R. R. (1988). Institutions supporting technical change in the United States. In G. Dosi et al. (Hrsg.), *Technical change and economic theory* (312-329), London.
- Nordmann, A. (2005). Was ist TechnoWissenschaft? – Zum Wandel der Wissenschaftskultur am Beispiel von Nanoforschung und Bionik. In T. Rossmann, C. Tropea (Hrsg.). *Bionik* (209-218). Berlin: Springer Verlag.
- Ostwald, W. (1908): *Die Energie*. Leipzig Verlag Barth.
- Ostwald, W. (1912): *Der Energetische Imperativ*. Leipzig Akademische Verlagsgesellschaft.
- Paech, N. (2005a). *Nachhaltiges Wirtschaften jenseits von Innovationsorientierung und Wachstum*. Marburg: metropolis.

- Paech, N. (2005b). Nachhaltigkeit als marktliche und kulturelle Herausforderung. In K. Fichter, N. Paech, R. Pfriem, Nachhaltige Zukunftsmärkte, Orientierungen für unternehmerische Innovationsprozesse im 21. Jahrhundert (57-94), Marburg: metropolis.
- Pflüger, J.-M. (1995). Leitbilder der Programmiersprachenentwicklung. In J. Friedrich, Th. Herrmann, M. Peschek, A. Rolf (Hrsg.), Informatik und Gesellschaft (196-210), Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum akademischer Verlag.
- Pfriem, R., et al. (2006). Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Picot, A., Reichwald, R., Wigand, R. T. (2003). Die grenzenlose Unternehmung. 5. akt. Auflage, Wiesbaden: Gabler.
- Prahalad, C. K., Bettis, R. A. (1986). The Dominant Logic: a New Linkage Between Diversity and Performance. In Strategic Management Journal, 7, 485 – 501.
- Rogers, E.M. (2003). Diffusion of Innovations. 5th edition, New York et al.: Free Press. (erste Ausgabe von 1962).
- Rohbeck, J. (1996). Leitbilder der Technik – oder: Die kulturelle Bedeutung technischer Gegenstände. In H.P. Böhm, H. Gebauer, B. Irrgang (Hrsg.), Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung, Forum für interdisziplinäre Forschung (81-93), Bd. 14, Dettelbach: LIT.
- Rolf, A., Berger, P., Klischewski, R. u. a. (1990). Technikleitbilder und Büroarbeit zwischen Werkzeugperspektive und globaler Vernetzung. Opladen: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rose, F. (1999). The economics, concept, and design of information intermediaries. A theoretic approach. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Schreyögg, G. (1999). Strategisches Management – Entwicklungstendenzen und Zukunftsperspektiven. In Die Unternehmung, 6, 387 – 407.
- Schumacher, E. F. (1977). Die Rückkehr zum menschlichen Maß. Small is beautiful. Alternativen für Wirtschaft und Technik. Reinbek: Rowohlt Verlag.
- Schumpeter, J. A. (1991/1946). Comments on a Plan for the Study of Entrepreneurship. In ders. The Economics and Sociology of Capitalism (406-428), hrsg. von Richard Swedberg, Princeton.
- Schumpeter, J. A. (1993/1934). Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. 8. Aufl., unveränderter Nachdruck der 1934 erschienenen 4. Aufl., 1. Aufl. 1911, Berlin: Duncker + Humblot.
- Senge, P.M.(1999): Die fünfte Disziplin. Kunst und Praxis der lernenden Organisation. Klett-Cotta
- SFB536 (2009). Reflexive Modernisierung. Retrieved 15.06.2010, from <http://www.isf-muenchen.de/projekt/details/4>, Institut für sozialwissenschaftliche Forschung e. V. München.
- Spulber, D. F. (1999). Market microstructure: intermediaries and the theory of the firm. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stewart, J, Hyysalo, S. (2008). Intermediaries, users and social learning in technological innovation. In International Journal of Innovation Management, 12(3), 295 – 325.
- Teubner, G., Willke, H. (1984). Kontext und Autonomie: Gesellschaftliche Selbststeuerung durch reflexives Recht. In Zeitschrift für Rechtssoziologie, 6, 4 – 35.
- Van de Ven, A.H., Polley, D.E., Garud, R., Venkataraman, S. (1999). The Innovation Journey. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Waldherr, A. (2008): Gatekeeper, Diskursproduzenten und Agenda-Setter – Akteursrollen von Massenmedien in Innovationsprozessen. In B. Pfetsch, S. Adam (Hrsg.), Massenmedien als politische Akteure - Konzepte und Analysen, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Weber, M., Hemmelskamp, J. (Hrsg.) (2005). Towards Environmental Innovation Systems. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

- Weber, J. (2001): Umkämpfte Bedeutungen: Natur im Zeitalter der Technoscience. Dissertationsschrift, Universität Bremen, Bremen.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Weizsäcker, C., Weizsäcker, E.U. (1984). Fehlerfreundlichkeit. In K. Kornwachs (Hrsg.), *Offenheit – Zeitlichkeit – Komplexität (167-201)*, Frankfurt/Main, New York: Campus Verlag.
- Weller, I. (Hrsg.) (2009): *Systems of Provision & Industrial Ecology: Neue Perspektiven für die Forschung zu nachhaltigem Konsum* artec-paper Nr. 162 September 2009
- Williamson, O. E. (1990). *Die ökonomischen Institutionen des Kapitalismus: Unternehmen, Märkte, Kooperationen*. Tübingen: Duncker + Humblot.
- Willke, H. (1987a). Kontextsteuerung durch Recht? Zur Steuerungsfunktion des Rechts in polyzentrischer Gesellschaft. In M. Glagow, H. Willke (Hrsg.). *Dezentrale Gesellschaftsteuerung (3-26)*, Pfaffenweiler : Centaurus-Verl.-Ges.
- Willke, H. (1987b). Kontextsteuerung und Re-Integration der Ökonomie – Zum Einbau gesellschaftlicher Kriterien in ökonomische Rationalität, In M. Glagow, H. Willke, (Hrsg.). *Dezentrale Gesellschaftsteuerung (155-172)*, Pfaffenweiler : Centaurus-Verl.-Ges.
- Willke, H. (1989). *Systemtheorie entwickelter Gesellschaften – Dynamik und Riskanz gesellschaftlicher Selbstorganisation*. Weinheim, München: Juventa-Verl.
- Winch, G., Courtney, R. (2007). *The Organization of Innovation Brokers: An International Review*. In *Technology Analysis & Strategic Management*, 19, 747-763.
- Witte, E. (1999/1973). Das Promotoren-Modell. In J. Hauschildt, H. G. Gemünden (Hrsg.): *Promotoren. Champions der Innovation (9-41)*, (gekürzte und überarbeitete Fassung von Witte, E.: *Organisation von Innovationsentscheidungen – Das Promotoren-Modell*, Göttingen, 1973), Wiesbaden: Gabler.
- Wolpert, J. (2002). *Breaking Out of the Innovation Box*. In *Harvard Business Review*, VOL, 77- 83.
- Zboralski, K., Gemünden, H.G. (2004). Die Integration von Kunden in Communities of Practice. In C. Herstatt, J. G. Sander (Hrsg.). *Produktentwicklung mit virtuellen Communities (277-302)*, Wiesbaden: Gabler

Irene Antoni-Komar, Christian Lautermann, Reinhard Pfriem

7 Kulturelle Kompetenzen für gesellschaftliche Veränderungen

7.1 Einleitung

Inwieweit es gelingen wird, in der näheren Zukunft in hinreichendem Maße Klimaanpassungsstrategien zu entwickeln, die in Kombination mit weiteren Aktivitäten zum direkten Klimaschutz dazu führen, dass eine erfolgreiche Bewältigung des Klimawandels gelingt, ist eine heute mehr denn je offene Frage. Neben der Richtungssicherheit von Innovationsprozessen (Kap. 6) und der Gestaltung von Lernprozessen (Kap. 8) hängt die praktische Beantwortung dieser Frage wesentlich davon ab, inwiefern die (individuellen wie kollektiven) Akteure in der Lage sind, jene Kompetenzen zu entwickeln, mit denen die gesellschaftliche Entwicklungsfähigkeit gesteigert werden kann und die zu den erforderlichen Transformationsprozessen beitragen können. Angesichts der Komplexität der Herausforderung Klimawandel, der damit verbundenen Unsicherheiten und des noch wenig ausgeprägten Wissens in Unternehmensorganisationen, wie etwa Strategien der Klimaanpassung aussehen könnten, schließen die erforderlichen Kompetenzen als wesentlich die Fähigkeit ein, zur Bildung von strategischen Allianzen und Veränderungsnetzwerken beizutragen.

In diesem Kapitel geht es vor allem um die möglichen Kompetenzentwicklungen ökonomischer Akteure.¹¹² Als Anknüpfungspunkt kann aus der Theorie der Unternehmung der Competence-based View des Strategischen Managements genommen werden, der aus der vorherigen Konzeption des Resource-based View hervorgegangen ist. In Abschnitt (2) geben wir dazu einige Hinweise, aus denen vor allem resultiert, dass für die Herausforderung von Klimaanpassungsprozessen eine weiter gehende Perspektive gefunden werden muss. Diese weiter gehende Perspektive besteht (3) vor allem darin, die black box aufzuhellen, worauf sich Kompetenzen beziehen müssen: Beiträge zu gesellschaftlichen Veränderungen zu leisten. Unternehmensstrategische Kompetenzen an den Auswirkungen der Unternehmenspolitik auf gesellschaftliche Veränderungen zu überprüfen, hat – dieses Missverständnis sollte vermieden werden – nichts mit einem Standpunkt zu tun, die Unternehmen sollten und könnten von ihren Rentabilitätsinteressen absehen. Die Fähigkeiten des Unternehmens werden aber in eine prinzipiell offene Zukunft hinein zur Geltung gebracht, bei der in vielen Fällen noch gar nicht abgesehen werden kann, welche Strategien sich im einzelnen rechnen werden. Anschließend stellt sich (4) die Frage nach den besonderen Qualitäten dieser Kompetenzen und den Bedingungen ihrer Entwicklung. Es wird deutlich werden, inwiefern es sich um kulturelle Kompetenzen als Elemente kultureller Bildungsprozesse handelt.¹¹³ Im letzten Abschnitt (5) werden einige theoretische und Anwendungsperspektiven angesprochen.

7.2 Der Competence-based View des Strategischen Managements

Für die erfolgreiche Erklärung und Gestaltung von Managementprozessen hat unter den Bedingungen verschärften und globalisierten Wettbewerbs zwischen den Unternehmen der so genannte Resource-based View (RBV) des Strategischen Managements (klassisch: Penrose 1959, Wernerfelt 1984) in den vergangenen Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung gewonnen.

¹¹² Auch wenn wir unsere Überlegungen hauptsächlich unter Bezug auf ökonomische Akteure (Unternehmen und Konsumenten) entwickeln, halten wir diese doch auch für andere Akteure anwendbar.

¹¹³ Die Gedanken zu diesem Zusammenhang sind im wesentlichen entwickelt worden in Antoni-Komar, Lautermann, Pfriem (2010).

Dieses Gewicht ist weiter angestiegen durch die Weiterentwicklung und Präzisierung des ressourcen- zum kompetenzorientierten Ansatz, der direkt die Frage nach den Fähigkeiten der Unternehmensorganisationen und deren Entwicklungsmöglichkeiten stellt. (Sanchez, Heene 1996; für den deutschen Sprachraum Freiling et al. 2006)

Die seit Penrose abgrenzende theoretische Bestimmung der Unternehmung „as a collection of physical and human resources“ gegenüber „the firm in the theory of price and production“ und „the firm as an administrative organization“ (vgl. Penrose 1959) hat mit ihrem fokussierenden Blick auf die Ressourcen, Fähigkeiten, Kompetenzen etc. der Theorie der Unternehmung einerseits außerordentlich viele Impulse gegeben, weil damit der Blick geöffnet werden konnte für die Entwicklung und Stärkung dieser Ressourcen, Fähigkeiten, Kompetenzen etc. In Bezug auf den Anspruch der kritischen Überwindung produktionstheoretischer und zu eng organisationstheoretischer Konzeptionen ergibt sich allerdings der Befund, dass der Resource- bzw. Competence-based View in allen wesentlichen Ausprägungen einen Unterschied *nicht* gemacht hat: Wie die beiden anderen unternehmenstheoretischen Ansätze vereinseitigt der Resource- oder Competence-based View die Seite des Unternehmens und damit die unternehmensinternen Vorgänge, anders herum: er vermag der Rolle der Unternehmung als gesellschaftlichem Akteur nicht angemessen Rechnung zu tragen. Wir haben an anderer Stelle ökonomisches Handeln unter der Bedingung von Rentabilitätssicherung als „individuelles wie kollektives, auf Generierung von Neuem in eine prinzipiell offene Zukunft gerichtetes Handeln in Bezug auf etwas“ (Antoni-Komar, Pfriem 2009, 12) definiert. Der scheinbar triviale „Bezug auf etwas“ steht als Platzhalter insbesondere für Gesellschaft und gesellschaftliche Entwicklung. Die sich dort niederschlagenden Wirkungen konkreter Unternehmensstrategien können als Prüffeld dafür verstanden werden, ob Ressourcen (als Potenzial der Unternehmung) tatsächlich vernünftig eingesetzt worden sind, ob Fähigkeiten und Kompetenzen, die von der Unternehmung schließlich ja auch „für etwas“ aufgebaut worden sind, tatsächlich zum Tragen gekommen sind. Nur die (frühestens ex post wahrzunehmende) Überlegenheit im wirtschaftlichen Wettbewerb in Augenschein zu nehmen, klärt nämlich überhaupt nicht, ob und wenn ja welche Beiträge eine ökonomische Organisation zu gesellschaftlichen Veränderungen hat leisten können. Für die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen, wobei der Klimawandel heute an herausragender Stelle genannt werden muss, interessiert freilich nur dieses und ist die Verbesserung der Wettbewerbsstellung eines einzelnen Unternehmens bei möglicherweise gleichen oder sogar negativeren Effekten für gesellschaftliche Entwicklungsprozesse irrelevant. Auf der anderen Seite können sich Unternehmen im Wettbewerb neue strategische Erfolgspotenziale ja gerade auch dadurch aufbauen, dass sie früher und stärker als andere gesellschaftliche Herausforderungen ernst nehmen und in veränderte Unternehmensstrategien umsetzen.

Der Kern der jüngsten Weiterentwicklungsprobleme des Competence-based View sowie auch einiger anderer unternehmenstheoretischer Ansätze zur Leistungsfähigkeit von Organisationen besteht nun genau darin, das konkret-inhaltliche Prüffeld Gesellschaft weiterhin zu wenig in den Blick zu nehmen oder ganz außen vor zu lassen. Positiv ausgedrückt: Es braucht eine theoretische (und in Beratungsprozessen praktische) Integration dessen, woran sich erweist, ob Fähigkeiten und Kompetenzen tatsächlich Fähigkeiten und Kompetenzen sind. Es spricht Bände für dieses elementare Defizit unternehmenstheoretischer Analysen, wenn Peteraf et al. (2008, 1112) in einem Beitrag der Organization Studies anlässlich des 50. Jahrestags des Erscheinens von Penrose' Buch die Frage „what is the firm's responsibility towards society?“ als ungeklärte Frage charakterisieren. Dass Bezugnahmen der unternehmenspolitischen Praxis auf ihre gesellschaftliche Verantwortung (häufig unter dem Begriff Corporate Social Responsibility, CSR) in den letzten Jahren sprunghaft zugenommen haben, liefert deutliche Belege dafür, dass die Einsicht, Strategieentwicklung nicht auf eine verbesserte Wettbewerbsstellung eingrenzen zu können, sondern sich gesellschaftlichen Herausforderungen wie dem Klimawandel stellen zu müssen, inzwischen bei einer steigenden Zahl von Unternehmen ankommt.

7.3 Kompetenzen ökonomischer Akteure für gesellschaftliche Entwicklungen

Die Stakeholder-Perspektive

Welche Bedeutung haben die gesellschaftlichen Herausforderungen für das Konzept unternehmerischer Kompetenzen? Die praktischen unternehmens-, wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Entwicklungen des ersten Jahrzehnts des 21. Jahrhunderts haben eine Reihe von Herausforderungen für die Unternehmensführung mit sich gebracht, die heute in Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft unter der Überschrift „gesellschaftliche Verantwortung der Unternehmen“ (Corporate Social Responsibility, CSR) diskutiert werden und nicht zuletzt über die sich häufenden Unternehmensskandale den Weg in das öffentliche Bewusstsein gefunden haben. Praktisch haben sich zahlreiche neue CSR-orientierte Managementbereiche¹¹⁴, -instrumente¹¹⁵ und Handlungsräume¹¹⁶ entwickelt.

Mitte der 1990er Jahre begannen die ersten Autoren damit, den Resource-based View (RBV) ausdrücklich auf Fragen der gesellschaftlichen Verantwortung bzw. des weiteren gesellschaftlichen Umfeldes von Unternehmen zu beziehen. Grundlegend ist der Beitrag von Hart (1995), dessen Ausgangspunkt der Befund ist, dass der RBV die biophysischen Grenzen der natürlichen Umwelt ignoriert, um dann die ökologische Herausforderung mithilfe von drei verbundenen strategischen Fähigkeiten (*pollution prevention*, *product stewardship* und *sustainable development*) konzeptionell in das strategische Management zu integrieren. Insofern besteht das Verdienst dieses Beitrages darin, das Konzept der unternehmerischen Fähigkeiten/Ressourcen in einen Bezug zu einem herausragenden gesellschaftlichen Problem gesetzt zu haben, indem systematisch der Unternehmensbeitrag zu einer Lösung ökologischer Probleme und die Frage der langfristigen Wettbewerbssicherung des Unternehmens integriert werden. Der Ansatz von Hart ist ein wichtiger Schritt, stellt aber noch kein umfassendes gesellschaftsorientiertes Kompetenz-Konzept dar.

Ein erster Ansatz, allgemein die soziale und ethische Dimension unternehmerischer Ressourcen zu thematisieren, stammt von Litz (1996), der das Ziel verfolgt, den RBV mit einschlägigen CSR-Rahmenkonzepten zu integrieren. Dazu bezieht er sich auf das dreistufige Modell adaptiven Verhaltens nach Alfred Kuhn (*perception of stimulus – selection of response – performance of response*; Kuhn / Beam 1982) und füllt es unter Bezugnahme auf einschlägige Konzepte aus der CSR-Literatur inhaltlich in Form von drei strategischen Fähigkeiten bzw. Ressourcen aus:

- Die erste Fähigkeit ist die Wahrnehmung wechselseitiger Abhängigkeiten zwischen der Unternehmung und ihren Stakeholdern, was als die Ressource *stakeholder perception* bezeichnet wird.
- Darauf folgt die Fähigkeit zur ethischen Reflexion, welche angesichts häufig zu beobachtenden amoralischen¹¹⁷ Verhaltens eine vernachlässigte Managementkompetenz darstellt und die Ressource *ethical awareness* begründet.
- Es schließt sich die Fähigkeit an, wirksam zu (re)agieren, d. h. die wahrgenommenen und reflektierten Probleme einem erwünschten Zustand zuzuführen, womit die Ressource *issue management* eingeführt wird.

In einer spezifischen, nämlich kulturalistischen Ausdeutung werden wir auf diese drei fundamentalen gesellschaftsbezogenen Kompetenzen später zurückkommen.

In den letzten Jahren sind weitere Beiträge hinzugekommen, die ausdrücklich die konzeptionelle Verbindung des Kompetenz-/Ressourcen-Konzeptes mit CSR verfolgen und teilweise auf empirischen Untersuchungen basieren. Aus der kritischen Auseinandersetzung damit lassen sich einige Anforderungen an ein zeitgemäßes Verständnis gesellschaftsorientierter

114 Neben Public Relations etwa Umweltmanagement, Compliance & Anti-Korruption, Corporate Citizenship etc.

115 Vgl. als strukturierten Überblick Lautermann/ Pfriem 2009.

116 Unternehmensnetzwerke, Multistakeholderforen, sektorenübergreifende Partnerschaften etc.

117 Nicht: *unmoralischen*, vgl. zu dieser Unterscheidung Carroll 1987.

Unternehmenskompetenzen ableiten. Die Schwächen dieser Beiträge sollen schließlich zu der Notwendigkeit einer Neukonzeption gesellschaftsorientierter Kompetenzen hinführen.

Wenn „allgemeine dynamische Fähigkeiten“ als Erklärungsgröße für die Entwicklung „sozialer Kompetenzen“ neben weiteren Faktoren wie der Unternehmensmission und externer technischer Unterstützung konzipiert und diskutiert werden (Marcus/ Anderson 2006), so drohen solche Konzepte ihren Erklärungswert zu verlieren, wenn mit statistisch-quantitativen Methoden eine eher mechanistische Denkweise zugrunde gelegt wird, anstatt eine subjektivistisch-evolutorische Herangehensweise als Besonderheit und Stärke des Kompetenzansatzes herauszustellen. Als mechanistisch lassen sich so gut wie alle Beiträge einer prominenten Forschungsrichtung in der CSR-Debatte bezeichnen, welche den (kausalen) Zusammenhang zwischen CSR und finanzieller Performance¹¹⁸ untersuchen, auch wenn sie sich teilweise ausdrücklich in einen RBV-Rahmen einordnen (wie McWilliams/ Siegel 2001).

Dies führt zu einem zweiten Manko der bisherigen Versuche, Kompetenzorientierung und Gesellschaftsorientierung zusammenzubringen. Häufig läuft die Thematisierung von Ressourcen und Kompetenzen (allein) auf die Frage nach dem Beitrag von CSR zur Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens hinaus. Dies erfolgt beispielsweise in der Form, dass CSR-Kompetenzen eine Risikominderungsfunktion zugesprochen wird, die nicht zu beachten das langfristige Überleben des Unternehmens gefährden könnte (vgl. Litz 1996, 1360f.). Ein ähnliches Verständnis zeigt sich in dem Standpunkt, dass eine Resource-based-Perspektive helfen kann zu verstehen, warum Unternehmen CSR-Aktivitäten betreiben, indem sie CSR als Quelle von internen Vorteilen (Entwicklung neuer Ressourcen und Fähigkeiten in Bezug auf Wissen und Unternehmenskultur) und externen Vorteilen (Reputation) ansieht (Branco, Rodrigues 2006). Dieser komplementäre Effekt wird auch schon in dem bereits angesprochenen „natural-resource-based“-Konzept von Hart (1995, 998ff.) thematisiert, wo neben dem rein internen (kompetitiven) Ansatz auch die Bedeutung der externen (sozialen) Legitimität und Reputation hervorgehoben wird.

Die Konzipierung von CSR-Kompetenzen als strategischen Ressourcen bringt durchaus weiterführende und praxistaugliche Unterscheidungen mit sich, wie etwa das 3C-SR-Modell von Meehan et al. (2006): Um CSR eher als ein Mittel denn als eine Belastung für Unternehmen zu verstehen, wird das Konzept der sozialen Ressourcen („social resources“) vorgeschlagen, die eng miteinander zusammenhängen und daher gleichermaßen berücksichtigt werden müssen, um eine echte CSR-Orientierung zu erreichen: „ethical and social commitments; connections with partners in the value network; and consistency of behaviour over time to build trust.“ (Meehan et al. 2006, 391f.) In diesem Fall wird die CSR-Orientierung eines Unternehmens unter Ausnutzung der drei sozialen Ressourcen als bedeutungsvolle Basis für eine Differenzierungsstrategie am Markt vorgestellt.

Doch all diesen Ansätzen liegt ein reduziertes (funktionalistisches) Verständnis sozialer Ressourcen und Kompetenzen zugrunde, insofern als sie letztlich immer auf den Beitrag zur langfristigen Wettbewerbsfähigkeit unter der Nebenbedingung gesellschaftlicher Erwägungen zielen. Dagegen wird die Frage nach dem Beitrag der Ressourcen und Kompetenzen zur Lösung gesellschaftlicher Probleme nur teil- oder ansatzweise theoretisch konzipiert – und das gesellschaftliche (Mit)Gestaltungsvermögen von Unternehmen sogar überhaupt nicht. Zumindest ist die Dimension der Gestaltung von Gesellschaft durch Unternehmen in den meisten Beiträgen ziemlich begrenzt. Der wesentliche Grund dürfte darin liegen, dass man sich als Heuristik zur Konzipierung der gesellschaftlichen Rolle von Unternehmen fast ausschließlich des in der CSR-Forschung dominanten Stakeholder-Ansatzes bedient.

Der Stakeholder-Ansatz (Freeman 1984) hat sicherlich einen großen Beitrag für die konzeptionelle Verortung von Unternehmen in der Gesellschaft geleistet und sein heuristischer Wert ist angesichts der Weiterentwicklungen um Stakeholdernetzwerke¹¹⁹ nach wie vor sehr groß. Auch die weitere Konzipierung einer „Stakeholder Management Capability“ (Zakhem 2008)

118 Vgl. als aktuellen Beitrag zu dieser Diskussion die Studie von Schreck 2009.

119 Vgl. Rowley 1997 und Neville/ Menguc 2006.

ist gewiss ein sinnvolles Projekt. Die (reine) Stakeholder-Betrachtung, die ja immer grundlegend von Beziehungen zwischen Akteuren ausgeht, impliziert allerdings ein Kausalitätsdenken, welches sich auf die (potentielle) Wirkungsmacht der Stakeholder stützt. Insofern lässt sich eine gesellschaftliche Mitgestaltung durch Unternehmen aus dieser Perspektive immer nur dort verorten, wo sie durch Stakeholder provoziert wird (werden kann).

Die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen nun dadurch zu beschreiben, dass nicht mehr die (kausalen) Einwirkungen zwischen Unternehmen und Stakeholdern, sondern das Vermögen des Unternehmens, zur *Lösung gesellschaftlicher Probleme* beizutragen, der rechte Maßstab sei („From Causality to Capability“, vgl. Wettstein 2005, 110f.), ist ein wichtiger Schritt, um von den Beschränkungen der reinen Stakeholder-Orientierung weg zu kommen.

Insofern ist es richtig, dass Black (2006) für ihr „Conceptual model of social responsiveness capabilities“ neben der strukturellen die Bedeutung der kulturellen Seite von CSR sowie das Erfordernis einer Integration beider Seiten hervorhebt. Doch fehlt hier eine sozial- bzw. kulturtheoretische Fundierung, um die kulturelle Dimension unternehmerischer Fähigkeiten überzeugend darzulegen. Ohne eine solche theoretische Fundierung wirken (alltagssprachlich vielleicht noch nachvollziehbare) Dichotomien wie die zwischen „social“ und „business“ Kompetenzen, die dann auch noch in kausale Zusammenhänge gebracht werden (Marcus/Anderson 2006), doch ziemlich willkürlich und inkonsistent.

Die kulturalistische Perspektive

Um die Defizite der geschilderten Ansätze zu überwinden, schlagen wir eine kulturalistische Perspektive auf das Konzept gesellschaftsbezogener Unternehmenskompetenzen vor, welche im weiteren gründlicher ausgeführt wird. An dieser Stelle ist zunächst festzuhalten: Im Vergleich zur Stakeholder-Perspektive eröffnet die kulturalistische Perspektive eine bessere Wahrnehmung insbesondere zweier Aspekte der gesellschaftlichen Einbettung von Unternehmen: der emergenten Qualität kollektiver Entwicklungen (kulturelle Prozesse) und der subjektiven Dispositionen der sozialen Akteure (eingeübte Fähigkeiten und Bereitschaften: Tugenden). Beide Aspekte machen Gesellschaft in einer anderen Qualität zum relevanten Raum für strategisches Unternehmenshandeln. Konzeptionell bilden sie die äußeren und die inneren Referenzgrößen für die Herausbildung kultureller Kompetenzen von Akteuren.

Die Bedeutung von kulturellen Prozessen als emergenten Phänomenen, die sich nicht auf das Stakeholder-Konzept zurück führen lassen, kann man anhand eines speziellen Phänomens, welches in jüngster Zeit zunehmend im strategischen Management thematisiert wird, verdeutlichen: anhand so genannter *wicked problems* (Camillus 2008). Damit sind gesellschaftliche Probleme gemeint, deren Zustandekommen auf solch komplex-dynamischen Interdependenzen beruht, dass Ursachen nicht mehr eindeutig zu identifizieren sind, deren Auswirkungen andererseits so „böartig“ auszufallen drohen, dass eine echte „Lösung“ hoffnungslos erscheint, sondern allenfalls Möglichkeiten einer Linderung in Aussicht stehen. Der Klimawandel ist offenkundig ein Paradebeispiel dafür. Der Umgang mit „wicked problems“ erfordert eine gänzlich neue Kompetenz, die nicht (nur) auf einer Orientierung an Stakeholderinteressen und allgemeinen Werten beruhen kann, sondern die auch eine eigenständige, im prospektiven Sinne verantwortungsvolle Auseinandersetzung mit befürchteten und wünschenswerten gesellschaftlichen Entwicklungen durch die einzelnen Akteure erfordert. Camillus spricht von einer „feed-forward orientation“ (ebd. 105).

Im theoretischen Kontext des Forschungsprojektes nordwest2050 ist die Kompetenz von Organisationen, externe Entwicklungen frühzeitig zu verarbeiten, mit dem Kriterium der Resilienz zu verknüpfen. Es geht also einerseits („was wäre, wenn“) um die Befähigung, vorliegende Informationen über die Organisation betreffende Entwicklungen wie den Klimawandel angemessen rechtzeitig und angemessen gründlich zu verarbeiten, um Vorbereitungen zu treffen und die Organisation auf die entsprechenden Veränderungen so einzustellen, dass sie weiter stabil agieren kann und nicht in eine Richtung nur noch defensiver und kurzfristiger Reaktionen mit der Folge erhöhter Instabilitäten abgedrängt wird. Zum anderen („egal, was kommt“)

beinhalten organisationale Kompetenzen nach dem Kriterium der Resilienz ebenso, „das Unerwartete managen“ zu können. (vgl. Weick, Sutcliffe 2003)

Die Kompetenz, von der hier die Rede ist, geht insofern über übliche Definitionen von Stakeholder-Management deutlich hinaus. Sie erfordert eine Kultur der Achtsamkeit gegenüber ökologischen (u. a. klimatischen), kulturellen, sozialen, ökonomischen, politischen usw. Entwicklungen, die durch bloßes Abarbeiten an den Ansprüchen und Forderungen externer und interner Stakeholder nicht generiert werden kann. Auch Weick und Sutcliffe argumentieren mit dem Begriff der Achtsamkeit: „Mit Achtsamkeit meinen wir das Zusammenspiel verschiedener Momente: Die bestehenden Erwartungen werden laufend überprüft, überarbeitet und von Erwartungen unterschieden, die auf neueren Erfahrungen beruhen; es besteht die Bereitschaft und die Fähigkeit, neue Erwartungen zu entwickeln, durch die noch nie dagewesene Ereignisse erst verständlicher werden; ferner gehört dazu eine besonders nuancierte Würdigung des Kontexts und der darin enthaltenen Möglichkeiten zur Problembewältigung sowie das Ausloten neuer Kontextdimensionen, die zu einer Verbesserung des Weitblicks und der laufenden Arbeitsvorgänge führen.“ (Weick, Sutcliffe 2003, 55 f.) Warum sollen Unternehmen eine solche Kultur der Achtsamkeit entwickeln? Weil sie unter den Bedingungen prinzipiell offener ökonomischer und gesellschaftlicher Zukünfte nichts anderes bedeutet, als das Früherkennungssystem der Unternehmung zu schärfen, mit dem es ihr gelingen kann, früher und besser als andere Zukunft den eigenen Interessen entsprechend mitzugestalten.

Für ein hinreichendes Verständnis davon, welche Herausforderung die Norm Anpassungsstrategien an den Klimawandel auch für große ökonomische Organisationen darstellt, ist der Befund von Bedeutung, „dass selbst in Großunternehmen die systematische Beschäftigung mit dem Thema Zukunft oftmals noch am Anfang steht.“ (Z_punkt 2002, 23) Befragt man Unternehmen nach dem Horizont ihres strategischen Denkens, bekommt man selbst bei großen Organisationen Zeiträume von kaum fünf Jahren zur Antwort: die strategische Arbeit kommt unter dem Druck der operativen Aufgaben selbst dort, wo Stabsstellen dafür eingerichtet wurden, immer wieder zu kurz. Oder es liegt an der verhängnisvollen Tradition ökonomischer Ausbildung, Strategie nicht anders zu denken als den erfolgreichen Fortgang dessen, was man seit langem betreibt. Die Entscheidungsträger ökonomischer Organisationen haben zwar Aufgeschlossenheit gelernt gegenüber der Notwendigkeit technischer Innovationen, aber diese lassen sich in einer Logik der Optimierung des Gegebenen in aller Regel ja auch gut unterbringen. Dass radikale Innovationen gerade bedeuten könnten, neu und anders mit gesellschaftlichen Herausforderungen umzugehen und kulturelle Veränderungen in der Gesellschaft ernster zu nehmen als in der Vergangenheit, ist dem Denken vieler Entscheidungsträger eher fremd. So weit sie eine betriebswirtschaftliche Ausbildung hinter sich haben, sind sie darauf in den meisten Fällen sowieso nicht vorbereitet worden. Corporate Foresight (Burmeister/ Neef/ Beyers 2004), wie es sich begrifflich seit einiger Zeit verbreitet, ist also de facto eine eher neue Kernkompetenz für ökonomische Organisationen.

Warum wir die organisationalen Kompetenzen als kulturelle Kompetenzen bezeichnen, wird im folgenden Abschnitt theoretisch näher begründet.

7.4 Kulturelle Kompetenzen im Strategischen Management

Die zentrale Ausgangsfragestellung lautet also: Wie können sich Unternehmen aus durchaus erfolgsstrategischen Gründen in die Befähigung hineinarbeiten, mit der Rekursivität zwischen eigenen strategischen Angeboten und gesellschaftlichen Herausforderungen angemessen und erfolgreich umzugehen? Dies bedeutet zunächst einmal anzuerkennen, dass unternehmerisches Handeln nicht auf zeitlosen Gesetzmäßigkeiten einer Mechanik von Eigeninteresse und Nutzen aufbaut, sondern in emergente kulturelle Prozesse eingebunden ist. In rekursiver Wirkung beeinflussen kulturelle Prozesse einerseits unternehmerisches Handeln, andererseits befördert unternehmerisches Handeln aber auch jene kulturellen Prozesse.

Dass der Ökonomik eine Rückgewinnung der Reflexion des kulturellen Kontextes helfen könnte, das mechanistische, abstrakte Denken, wie es im Rationalitätsparadigma des *homo oeconomicus* und in zahlreichen mathematischen Modellierungen mitschwingt, zu überwinden, dafür hat Kenneth Boulding bereits 1972 in dem Aufsatz „*Toward the Development of a Cultural Economics*“ plädiert und dieses Plädoyer mit dem Votum einer Fokussierung auf Lernprozesse verknüpft:

„The emphasis of learning is perhaps the crucial difference between mechanistic economics and cultural economics. Mechanistic economics tends to take preferences and even skills and techniques for granted, as the data or ultimate determinants of the economic process. Cultural economics must look upon both preferences, skills, and techniques as essentially learned in the great processes of cultural transmission ... Social learning, indeed, is the central concept of culture.“ (Boulding 1972, 273)

An diese Konzeption einer kulturalistischen Ökonomik¹²⁰ wollen wir anschließen, wenn wir auf die Anforderung an Unternehmen hinweisen, für das Feld der eigenen aktuellen und möglichen späteren Geschäftstätigkeit frühzeitig, sensibel und empathisch kulturelle Prozesse in der Gesellschaft wahrzunehmen, zu reflektieren und marktbezogen zu verarbeiten. Im Lichte solcher Herausforderungen wie des Erfordernisses, hinreichende Strategien zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln, reichen dafür vorliegende Ansätze bei weitem nicht aus. Vielmehr bedeutet dies anzuerkennen, dass multiple (historisch verlaufende) und sich gegenseitig verstärkende Prozesse¹²¹ (wie z.B. Technisierung, Beschleunigung, Subjektivierung, Verwissenschaftlichung, Medialisierung) identifiziert und kritisch reflektiert werden müssen, weil diese partiell einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft entgegenwirken (vgl. Antoni-Komar/ Pfriem 2009). Als wesentliche Bestimmung einer kulturalistischen Ökonomik leiten wir daraus ab: *Ökonomische Praxis auf Anbieter- wie Nachfrageseite ist (re)produzierender Teil multipler und ambivalenter kultureller Prozesse*. So steht die von Unternehmen wesentlich mit vorangetriebene Konsumkultur des 20. und beginnenden 21. Jahrhunderts im Spannungsfeld kapitalistischer Industrialisierungsprozesse, die eine Ökonomisierung der sozialen Praktiken bewirken, indem sie z.B. ein Versprechen der Entlastung (Technisierung und Beschleunigung), des Erlebens (Subjektivierung) und der Erkenntnis (Verwissenschaftlichung und Medialisierung) geben. Gleichzeitig geht von diesen Prozessen als temporalen Pfaden (vgl. Spiekermann 2008) eine wachsende Dynamik der Steigerung (vgl. Shove 2003) aus, die nicht nur zu Entmündigung, Überforderung, Orientierungsverlust und Entfremdung der Konsumentinnen und Konsumenten führt, sondern auch weitreichende soziokulturelle und klimaschädliche Folgen in sich birgt. Diese ambivalente Qualität kultureller Prozesse lässt sich am Beispiel der Ernährungswirtschaft ausschnitthaft skizzieren.

Aktuelle Befunde aus dem BMBF-Forschungsprojekt „WENKE² – Wege zum nachhaltigen Konsum – Energie, Ernährung“¹²² verdeutlichen, dass zeitgenössische Ernährungspraktiken kulturellen Kompetenzverschiebungen unterliegen, die sich einerseits als „verloren gegangenes Wissen“ (Expertin-Interview am 10.07.2008) hinsichtlich der Kompetenzen des Selbermachens und der Wertschätzung von Lebensmitteln sowie der sozialen Funktion von Mahlzeiten umschreiben lassen; andererseits verläuft diese Kompetenzverschiebung in Komplementarität zu den identifizierten temporalen Pfaden der Technisierung, Beschleunigung, Subjektivierung, Verwissenschaftlichung und Medialisierung. Eine solche Komplementarität bzw. Co-Evolution von Konsumgütern und -prozessen kann beispielhaft über die Durchsetzung der Tiefkühltruhe bis hin zur Verbreitung der Mikrowelle in den Haushalten sowie der wachsenden Produktion und Konsumtion von Tiefkühlprodukten und Fertiggerichten verfolgt werden. Parallel führt die

120 Wenn wir von einer kulturalistischen Ökonomik sprechen, dann in bewusster Abgrenzung zur „Kulturökonomie“, die sich mit den ökonomischen Faktoren im Kultursektor beschäftigt. Analog zum Begriff der „Kulturökonomie“ wird im Englischen der Begriff der „Cultural Economics“ verwendet. Aus diesem Grund haben wir uns für die englische Sprachregelung des „cultural approach in economic theory“ entschieden (vgl. Antoni-Komar/ Pfriem 2009).

121 Shmuel Eisenstadt plädiert dafür, die Gegenwartsgesellschaft und die Moderne als eine Geschichte der Formierung und Neukonstitution multipler, sich wandelnder und oft strittiger und miteinander konfligierender „Modernen“ (*multiple modernities*) (Eisenstadt 2007) zu lesen.

122 Vgl. www.wenke2.de.

empfundene Zeitknappheit zu einer Erosion der Koch- und Mahlzeitenkultur. Der Kompetenzverlust hinsichtlich der Kenntnis von (lokalen) Produktionsweisen und (regionaler) Herkunft der Lebensmittel begründet nicht nur eine mangelnde Wertschätzung der Produktqualität, sondern führt auch zu Fehleinschätzungen hinsichtlich der ökotrophologischen Qualität, die in zunehmender Fehlernährung zum Ausdruck kommen.

Um die *Komplexität und Dynamik* der beschriebenen Herausforderungen auf der Basis multipler und ambivalent verlaufender kultureller Prozesse zu erfassen und gestaltend zu bewältigen, bedarf es einer Herausbildung kultureller Kompetenzen nicht nur auf Seiten der Nachfrager, sondern vor allem auf Seiten der Unternehmen. Denn Unternehmen befördern mit ihren Produkten und Dienstleistungen kulturelle Prozesse, wie umgekehrt kulturelle Prozesse die Unternehmensangebote beeinflussen. Wir schlagen vor, die Ökonomik für kulturelle Kompetenzen von Unternehmen insbesondere von kultursoziologischen Überlegungen zur Praxistheorie (Schatzki 1996; Reckwitz 2003; Hörning/ Reuter 2004; Gherardi 2009) befruchten zu lassen. Diesem Ansatz liegt die sozialkonstruktivistische Annahme zugrunde, dass soziale und kulturelle Phänomene nicht „objektiv“ gegeben sind (auch wenn sie Handelnden so erscheinen), sondern stets *interaktiv* hergestellt werden. Die Konzeption des *doing culture* begreift soziale und kulturelle Phänomene nicht vorwiegend als Produkt von psychokognitiven Strukturen, Systemgebilden, Diskursen oder Bedeutungsgeweben/Texten, sondern als Handlungsprozesse:

„Doing culture sieht Kultur in ihrem praktischen Vollzug. Es bezeichnet ein Programm, das den praktischen Einsatz statt die vorgefertigten kognitiven Bedeutungs- und Sinnstrukturen von Kultur analysiert... Die praktischen Verhältnisse des sozialen Lebens lassen Kultur erst zu ihrer Wirkung gelangen.“ (Hörning/ Reuter 2004, 10)

Während frühere Handlungstheorien in der Tradition von Max Weber und Talcott Parsons von der individuellen Entscheidung und deren (rationaler) Intentionalität ausgehen, wird Handeln in der zu beobachtenden Wendung zu einem „*practical turn*“ in der interpretativen Soziologie bzw. Interaktionstheorie, den Cultural Studies, Wittgensteins Sprachphilosophie, Bourdieus klassentheoretischer Kultursoziologie sowie Giddens' Konzept der Strukturierung hinsichtlich der es strukturierenden soziokulturellen Praktiken erfasst und diese Praktiken hinsichtlich des ihnen innewohnenden, lokal zur Anwendung gebrachten impliziten Wissens. Schatzki bestimmt „*practice*“ als die je gegenwärtige Aktivität im Sinne eines „*ceaseless performing and carrying out*“ und als „*a temporally unfolding and spatially dispersed nexus of doings and sayings*“ (Schatzki 1996, 89), die auf einer „*practical intelligibility*“ (Schatzki 1996, 75) der Akteure basiert. *Wissen* wird damit weder als bloße Information noch als bilanzierbare und strategisch optimierbare Ressource angesehen, sondern als *praktisches Wissen* konzipiert, das als kollektiv geteiltes Hintergrundwissen und 'verkörpertes' Wissen auftritt: „A 'practice' is a routinized type of behaviour which consists of several elements, interconnected to one another: forms of bodily activities, forms of mental activities, 'things' and their use, a background knowledge in the form of understanding, know-how, states of emotion and motivational knowledge“ (Reckwitz, 2002, 249).

Reckwitz identifiziert *drei Wissensdimensionen*, die das *praktische Wissen* strukturieren:

- *Wissen als interpretatives Verstehen*, d.h. einer routinemäßigen Zuschreibung von Bedeutungen zu Gegenständen, Personen, abstrakten Entitäten, dem „eigenen Selbst“ etc.;
- *Wissen als methodisches Wissen*, d.h. script-förmige Prozeduren, wie man eine Reihe von Handlungen „kompetent“ hervorbringt;
- *Wissen als motivational-emotionales Wissen*, d.h. ein impliziter Sinn dafür „was man eigentlich will“, „worum es einem geht“ und was „undenkbar“ wäre. (vgl. Reckwitz, 2003, 292)

Das von Hörning und Reuter (2004) weiter entwickelte praxeologische Konzept geht von einer dreiteiligen Handlungsstruktur und Wissensqualität aus:

- *Unbewusste Aktionen*, die als „eingespielte Handlungsprozeduren“ übersubjektiv eingebettet sind in Routinen sozialer Interaktionsprozesse (Erziehungspraktiken, Praktiken der privaten Lebensführung, Zeitpraktiken,
- *Kollektive Wissensrepertoires*, die Kommunikationspraktiken, Praktiken der Verhandlung, Arbeitspraktiken, Praktiken der politischen Debatte) als kollektives Bedeutungs- und Handlungswissen ihren impliziten Ausdruck finden. Kollektive Wissensrepertoires bilden die Voraussetzung gleichartiger Handlungsformen,
- *Kompetenz der Akteure als performatives Wissen* im Praxiszusammenhang.

In beiden Konzeptionalisierungen sozialer Praxis wird neben den Routinen bzw. unbewussten Aktionen der „Kompetenz“ der Akteure im Handlungszusammenhang eine maßgebliche Relevanz zugeschrieben. Erweitert auf Organisationen betont Gherardi insbesondere die Bedeutung von Kompetenz als Wissensbestandteil und Fähigkeit, in komplexen Netzen von Beziehungen zwischen Menschen, Artefakten und Aktivitäten teilnehmen zu können:

“Knowing is something that people do together and it is done in every mundane activity, in organizations when people work together, and also in academic fields. To know is to be able to participate with the requisite competence in the complex web of relationships among people, material artefacts and activities” (Gherardi 2009, 118).

Die Grundannahme von Interaktion liegt ebenfalls einer von Joutsenvirta und Uusitalo (2009) formulierten Konzeption der cultural competence von Unternehmen zugrunde, wenn sie diese als Sensitivität gegenüber dem sozialen Umfeld und kulturellen Wandel sowie als Fähigkeit, dieses Wissen in eine verantwortungsvolle Unternehmenspraxis zu transferieren, beschreiben. In Erweiterung zu Joutsenvirta/Uusitalo sehen wir kulturelle Kompetenzen jedoch nicht nur in der Interaktion von Unternehmen mit Stakeholdern diskursiv angelegt, sondern auch an deren Interdependenz mit multiplen und sich gegenseitig verstärkenden kulturellen Prozessen (wie z.B. Technisierung, Beschleunigung, Subjektivierung, Verwissenschaftlichung, Medialisierung) rekursiv gekoppelt, die partiell einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft entgegenwirken. Kulturelle Kompetenzen sind demnach genuiner Bestandteil des praktischen Wissens der Akteure und führen in spezifischen Krisensituationen des Handelns als kreatives Handlungspotenzial zur Verwerfung brüchig gewordener Routinen und Neuausrichtung der sozialen Praxis, indem kulturelle Prozesse erkannt, die Betroffenheit durch kulturelle Prozesse kritisch reflektiert und nachhaltige Strategien entwickelt werden.

Wir gelangen damit zu einer interaktionsökonomischen Denkweise, die im Hinblick auf die Komplexität und Dynamik gesellschaftlicher Wirklichkeit drei Prozessschritte kultureller Kompetenzen impliziert:

- Kulturelle Prozesse als multiple und ambivalente temporale Pfade erkennen (Recognition).
- Betroffenheit durch kulturelle Prozesse, handlungsstrukturierende Funktion und gesellschaftspolitische Dimension kritisch reflektieren (Reflection).
- Wünschenswerte Zukünfte entwerfen und nachhaltige Strategien entwickeln (Reconfiguration).

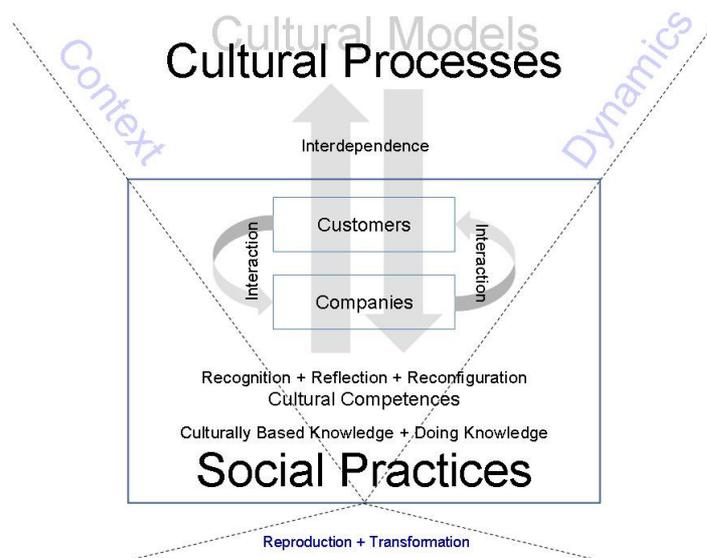


Abbildung 20: Das Unternehmen als gesellschaftlicher Akteur: Kulturelle Kompetenzen zur Erweiterung des Competence-based View (Quelle: eigene)

Jeder Vorschlag eines Modells in drei oder wie vielen Schritten auch immer kommt zwangsläufig linear daher. Bezogen auf unseren Vorschlag ist aber natürlich nicht nur offen, ob es zu dem dritten Schritt von Reconfiguration kommt. Ebenso wichtig ist zu berücksichtigen, dass der erste Schritt von Recognition bereits eingelassen ist in vorgängige Praxis. Es geht also nicht um einen linearen Prozess vom Wissen zum Handeln, wo dann häufig gefragt wird, warum das denn nicht funktioniert. Vielmehr sind Recognition und Reflection immer wieder auch bereits praxis- und problemgetrieben. Man könnte also die Frage formulieren, wie es möglich ist, vom schon stattgefundenen Handeln zum besseren Wissen zu gelangen. Akteurshandeln als soziale Praxis beruht auf Routinen (*culturally based knowledge*) und kulturellen Kompetenzen (*doing knowledge*), in denen sowohl Reproduktion wie auch Transformation kultureller Prozesse möglich ist (Hörning, Reuter 2004). Während Handlungstheorien von der individuellen Entscheidung und deren (rationaler) Intentionalität ausgehen, konzipieren Praxistheorien Handeln als ein Repertoire aus Inkorporiertheit und Performativität (Reckwitz 2004, 45), das sich in einem Netz aus Interaktionen bewegt. Diese doppelte Bestimmung sozialer Praxis aus Wiederholung/Anpassung und Neuerschließung/Entwurf sieht Akteure in der Lage, sowohl reproduzierend in Form von „aufgezeichneten“ kollektiven Wissensrepertoires wie auch produzierend in Form von kulturellen Kompetenzen als „Wissen-wie“ zu handeln – in einer „relativen ‚Geschlossenheit‘ der Wiederholung und einer relativen ‚Offenheit‘ für Misslingen, Neuinterpretation und Konflikthaftigkeit“ (Reckwitz 2003, 294).

In spezifischen Konfliktsituationen, denen Marktakteure ausgesetzt sind, und den daraus resultierenden Unsicherheiten (vgl. Böhle/Wehrich 2009), kommt es zu einer „Neuinterpretation“ der eingeübten und repetitiven Handlungsprozeduren (Routinen). Wenn Akteure eine Dissonanz zwischen ihrem aktuellen routinisierten Handeln und den zukünftigen Anforderungen aufgrund sich wandelnder gesellschaftlicher Herausforderungen (z.B. Klimawandel; Verlust von Biodiversität und kultureller Diversität; soziale Ungleichheit) und/oder aufgrund organisatorischer Instabilitäten (z.B. Skandale) wahrnehmen, werden eingespielte Handlungsprozeduren brüchig, danach gegebenenfalls verworfen und schließlich neu ausgerichtet, um Unsicherheit zu reduzieren. Krisenhafte Situationen provozieren demnach in Folge eine kreative Antwort („creative response“, Schumpeter 1947), die sich als Änderung des Handelns, z.B. in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung auswirken kann. Die im vorigen Kapitel behandelte leitbildorientierte Technik- und Systemgestaltung dient als mögliche Quelle bei der Aktivierung emotionaler Ressourcen in Organisationen: überzeugende Leitbilder können dabei helfen, den Bruch mit bestehenden Routinen in eine neue konsistente Richtung zu lenken.

Das kreative Handlungspotenzial ist so notwendiger Teil der sozialen Praxis, weil eingespielte Handlungsprozeduren durch Irritationen immer wieder erschüttert und Neuausrichtungen provoziert werden können. Dabei reduziert sich Handeln nicht auf eine Anpassungsleistung, sondern es wird „Kreativität hier als Leistung innerhalb von Situationen, die eine Lösung fordern, gesehen“ (Joas 1992, 190). Der solchermaßen initiierte ökonomische Wandel vollzieht sich in Austauschprozessen (Interaktion) zwischen Produktion und Konsum, zwischen Angebot und Nachfrage, denn Unternehmen und Konsumenten handeln nicht isoliert-autonom, sondern im situativen (kulturellen) Kontext von und mit anderen (Rekursivität und Interdependenz). Unternehmen optimieren also nur scheinbar ihre Strategien, indem sie sich den Marktanforderungen anpassen, bei näherem Hinsehen entwerfen sie gesellschaftliche Zukünfte durch ihre Angebote (Pfriem 2004).

Mit dieser unternehmensstrategischen Wende, multiple und ambivalente kulturelle Prozesse als genuinen Bestandteil der Unternehmenspraxis zu erkennen (Recognition), kritisch zu reflektieren (Reflection) und schließlich produktiv zu entwickeln (Reconfiguration), kann es gelingen, die black box des Unternehmens als gesellschaftlichen Akteurs zu öffnen. Unternehmerische Verantwortung wird dann nicht als exogene Anforderung an das Unternehmen herangetragen, sondern als endogenes Potenzial kollektiver Wissensrepertoires mobilisiert und als kulturelle Kompetenzen zur Anwendung gebracht.

Im Ergebnis zeigen sich selbst organisierte kulturelle Kompetenzen als unternehmerische Verantwortung, an der zukünftigen Qualität von Gesellschaft mitzuwirken und Vertrauen aufzubauen. Doch erst in der Performance des Unternehmens, in der Produktion und Distribution von Gütern und Dienstleistungen, also der Anwendung und dem Gebrauch, werden die kulturellen Kompetenzen sichtbar und beobachtbar und können somit von den Kunden dem Unternehmen zugeschrieben werden (vgl. Erpenbeck, Rosenstiel 2003, XI). Dies verstärkt im Umkehrschluss für Unternehmen die Notwendigkeit, nicht nur die Unternehmenspraxis, sondern auch Konsumpraktiken in ihrer soziokulturellen Dimension zu reflektieren sowie Lösungen zu entwerfen und zu gestalten, die einer nachhaltigen, zukunftsfähigen Gesellschaft und deren Akteuren gerecht werden können. Denn darin zeigt sich die besondere Relevanz der Herausbildung unternehmerischer kultureller Kompetenzen: Unternehmen erfahren ihre gesellschaftliche Legitimation nicht nur durch den professionellen Umgang mit Kontingenz, sondern auch durch die Reflexion rekursiver Strukturen und kultureller Prozesse zwischen Angebot und Nachfrage, um damit sowohl die Begrenzung als auch die Ermöglichung ihres Handelns zu gewährleisten.

7.5 Fazit

7.5.1 Zentrale Erkenntnisse für nordwest 2050

Entgegen weiterhin starken wirtschaftswissenschaftlichen Annahmen, dass sich Veränderungen vor allem über die Veränderung von Rahmenbedingungen des Handelns ergeben, gehen wir im Projekt NordWest 2050 davon aus, dass die Haupttriebkkräfte für verändertes Handeln im Wollen können und Können wollen der (individuellen wie kollektiven) Akteure zu suchen sind.

In der Betriebswirtschaftslehre und den internationalen Managementwissenschaften ist hier vor allem an dem Competence-based View des Strategischen Managements (Sanchez/ Heene 1996) anzuknüpfen, der auf den durch Edith Penrose (1959) begründeten Resource-based View zurückgeht. Allerdings ist auch dort die übliche Selbstbeschränkung wettbewerbsbezogener Theorien des Strategischen Managements zu konstatieren, dass die Hauptzielsetzung in der relativ verbesserten Stellung des einzelnen Unternehmens im ökonomischen Wettbewerb besteht und auf diese Weise die Frage nach den Fähigkeiten der Unternehmung (oder der Branche) im Umgang mit insbesondere zukunftsbezogenen gesellschaftlichen Herausforderungen in den

blinden Fleck der Betrachtungen geschoben wird.

Der inzwischen ein Vierteljahrhundert alte Stakeholder Approach von Freeman (1984) hat zwar in den letzten Jahrzehnten endlich in der Theorie der Unternehmung mehr Resonanz finden können, bringt aber Gesellschaft und gesellschaftliche Entwicklungen nur über die artikulierten Ansprüche gegenwärtiger Stakeholder ins Spiel, und zwar nur derjenigen, die mittelbar oder unmittelbar deutlichen Einfluss auf den Unternehmenserfolg ausüben können. Vor dem Hintergrund des weiteren Klimawandels werden damit wesentliche Herausforderungen strategischen Handelns von (nicht nur) ökonomischen Akteuren ausgeblendet. Schon der Frage „Was wäre, wenn?“ wird damit nicht die ausreichende Aufmerksamkeit geschenkt. Der Konstellation „Egal, was kommt“ kann so erst recht nicht nachgegangen werden.

„Egal, was kommt“ verweist im Kontext des Klimawandels auf die Resilienzqualität von (natürlichen, sozialen, ökonomischen, politischen und kulturellen) Systemen. Mit der Transformation von Systemen auf (individuelle und kollektive) Akteure wird der Blick freigelegt auf die Frage nach Kompetenzen für gesellschaftliche Veränderungen, wobei im einzelnen immer zwischen der individuellen, der organisatorischen und der gesellschaftlichen Dimension zu unterscheiden ist.

Wir verstehen kulturelle Kompetenzen für gesellschaftliche Orientierungen zum einen als kulturelle Orientierungen, die sich als Wirkkräfte in der Gesellschaft betätigen. Gesellschaft wird dabei als Feld oder Plattform gesehen, worauf unterschiedliche kulturelle Orientierungen um Aufmerksamkeit (Franck 1998), Anerkennung (Honneth 1992) und Hegemonie (Gramsci 1947) ringen. Im Sinne des Wollen könnens und Können wollens sind kulturelle Kompetenzen potenzielles = aktualisierbares Handlungsvermögen. Insofern sind kulturelle Kompetenzen zum anderen Fähigkeiten, die (mehr oder weniger) gelernt werden können.

Unser Konzept kultureller Kompetenzen für gesellschaftliche Veränderungen bezieht sich in unserem betriebswirtschaftlichen Forschungskontext zwar insbesondere auf ökonomische Akteure, ist aber prinzipiell durchaus auf andere individuelle wie kollektive Akteure als mögliche Beteiligte der Netzwerkbildung übertragbar. Auch Corporate Social Responsibility bezieht sich als konzeptionelle Richtung auf Unternehmen, trotzdem stellt sich die Aufgabe gesellschaftlich verantwortungsvollen Handelns natürlich auch für alle nicht-ökonomischen Akteure der Gesellschaft.

Gesellschaft, an deren Veränderung sich kulturelle Kompetenzen als solche zu erweisen haben, wird in unserem Konzept als Feld längerfristiger kultureller Prozesse verstanden, deren konkret-historisches Wesensmerkmal darin besteht, dass sie im Prozess der Moderne zunächst einmal dazu angetan waren, den optimistischen Fortschrittsglauben zu unterstützen, dass alles besser werde, deren Schattenseiten freilich inzwischen immer deutlicher zum Vorschein kommen: wesentliche kulturelle Prozesse dieser Art sind Technisierung, Beschleunigung, Verwissenschaftlichung, Medialisierung und Subjektivierung. Gerade als Produkt dieser Prozesse erweist sich der Klimawandel als anthropogen. Insofern besteht die Entwicklung kultureller Kompetenzen für gesellschaftliche Veränderungen aus drei Schritten:

- Kulturelle Prozesse als multiple und ambivalente temporale Pfade erkennen (*Recognition*).
- Betroffenheit durch kulturelle Prozesse, handlungsstrukturierende Funktion und gesellschaftspolitische Dimension kritisch reflektieren (*Reflection*).
- Wünschenswerte Zukünfte entwerfen und nachhaltige Strategien entwickeln (*Reconfiguration*).

7.5.2 Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten

Für den Zweck dieses Textes nur sehr kurz soll auf eine theoretische Verknüpfungs- wie auch Weiterentwicklungsperspektive des Konzepts der kulturellen Kompetenzen noch hingewiesen werden. In der Diskussion über die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen haben tugendethische Überlegungen in jüngster Zeit Einzug gehalten. (Vgl. Solomon 2006) Aus dieser scheinbar völlig anders gelagerten Debatte lassen sich freilich wichtige theoretische Anstöße für das Kompetenz-Konzept gewinnen. Als Ausblick für die weitere Konzeptualisierung des kompetenten Handelns (insbesondere hinsichtlich der subjektiven Dispositionen des Akteurs) soll hier der Hinweis genügen, dass die an Tugenden orientierte neuere unternehmensethische Debatte zahlreiche Gemeinsamkeiten mit der hier entwickelten kulturalistischen Sicht auf Unternehmen hat und ihr zahlreiche Anknüpfungspunkte bieten kann (vgl. Lautermann 2009). Zwei Merkmale von Tugenden sind hier hervorzuheben: zum einen, dass sie die subjektive Dimension des Wollens (als Bereitschaft und Neigung) zu integrieren vermögen, und zum anderen, dass Tugenden als eingeübte, zur Gewohnheit gewordene Fähigkeiten ein entscheidendes Augenmerk auf den Kompetenzerwerb legen. Die theoretische Entwicklung von Tugenden als organisationalen Fähigkeiten von Unternehmen (nicht nur Personen) hat aber gerade erst begonnen (vgl. Moore/ Beadle 2006).

Auch Überlegungen der oben behandelten Evolutorischen Ökonomik zu „dynamic capabilities“ (Teece/ Pisano/ Shuen 1997) beziehen sich auf die emergenten Fähigkeiten einer Unternehmung, was zu dem Begriff der Entwicklungsfähigkeit führt (Karlstetter 2009). Im Gegensatz zu dem etwa mindestens für die deutsche organisationstheoretische Diskussion jahrelang und scheinbar immer noch prominenten Luhmann (Luhmann 2000), der Evolution und Planung eher schematisch gegenüberstellte, wollen wir mit der Begrifflichkeit von „Evolution with design“ ausdrücklich an Augier und Teece anschließen (Augier/ Teece 2008). Design braucht „Wollen können und Können wollen“ (Pfriem 2010) – kulturelle Kompetenzen.

Literatur

- Antoni-Komar, I., & Pfriem, R. (2009). Kulturalistische Ökonomik. Vom Nutzen einer Neuorientierung wirtschaftswissenschaftlicher Untersuchungen, Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg, Oldenburg.
- Antoni-Komar, I., Lautermann, C., Pfriem, R. (2010). Kulturelle Kompetenzen. Interaktionsökonomische Erweiterungsperspektiven für den Competence-based View des Strategischen Managements. In M. Stephan, W. Kerber, T. Kessler, M. Lingenfelder (Hrsg.), 25 Jahre ressourcen- und kompetenzorientierte Forschung. Der kompetenzbasierte Ansatz auf dem Weg zum Schlüsselparadigma in der Managementforschung (465-489), Wiesbaden: Gabler. Wiesbaden,.
- Augier, M., & Teece, D.J. (2008). Strategy as Evolution with Design: The Foundations of Dynamic Capabilities and the Role of Managers in the Economic System. *Organization Studies* 29, 8/9, 1187-1208.
- Black, L. D. (2006). Corporate Social Responsibility as Capability. The Case of BHP Billiton. *Journal of Corporate Citizenship*, 23, 25-38.
- Böhle, F., & Wehrich, M. (Hrsg.) (2009). Handeln unter Unsicherheit. Wiesbaden: Vs Verlag.
- Boulding, K. E. (1972). Toward the Development of a Cultural Economics. *Social Science Quarterly*, 53, 267-284.
- Branco, M., & Rodrigues, L. (2006). Corporate Social Responsibility and Resource-Based Perspectives. *Journal of Business Ethics*, 69(2), 111-132.
- Burmeister, K., Neef, A., & Beyers, B. (2004). Corporate Foresight. Unternehmen gestalten Zukunft. Hamburg: Murmann Verlag.
- Camillus, J. C. (2008). Strategy as a Wicked Problem. *Harvard Business Review*, 86(5), 98-106.

- Carroll, A. B. (1987). In Search of the Moral Manager. *Business Horizons*, 30(2), 7-15.
- Eisenstadt, S. N. (2007). Multiple modernities: Analyserahmen und Problemstellung. In T. Bonacker, A. Reckwitz (Eds.): *Kulturen der Moderne. Soziologische Perspektiven der Gegenwart* (S.19-45). Frankfurt/M., New York: Campus Verlag.
- Erpenbeck, J., & Rosenstiel, L.v. (Eds.) (2003). *Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Franck, G. (1998): *Ökonomie der Aufmerksamkeit. Ein Entwurf*. München: Hanser.
- Freeman, R. E. (1984): *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston.
- Freiling, J., Gersch, M., Goeke, C. (2006). Eine „Competence-based Theory of the Firm“ als marktprozess-theoretischer Ansatz. Erste disziplinäre Basisentscheidungen eines evolutorischen Forschungsprogramms. In G. Schreyögg, P. Conrad (Eds.), *Management von Kompetenz* (S. 37-82), Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Gherardi, S. (2009). Introduction: The Critical Power of the `Practice Lens'. *Management Learning*, 40, 115-128.
- Gramsci, A. (1967): *Philosophie der Praxis*. Frankfurt/M.: Fischer
- Hart, S. L. (1995). A Natural-Resource-Based View Of The Firm. *Academy of Management Review*, 20 (4), 986-1014.
- Hörning, K. H., Reuter, J. (Eds.) (2004). *Doing Culture. Neue Positionen zum Verhältnis von Kultur und sozialer Praxis*. Bielefeld: Transcript Verlag.
- Honneth, A. (1992): *Kampf um Anerkennung. Zur moralischen Grammatik sozialer Konflikte*. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- Joas, H. (1992). *Die Kreativität des Handelns*. Frankfurt/M: Suhrkamp.
- Joutsenvirta, M., Uusitalo, L. (2009): Cultural competences: An important resource in the industry–NGO Dialog. *Journal of Business Ethics*. doi: 10.1007/s10551-009-0089-x
- Karlstetter, N. (2009). *Entwicklungsfähigkeit. Skizze eines Programms*. (noch unveröffentlichtes) Arbeitspapier, Universität Oldenburg, Oldenburg.
- Kuhn, A., Beam, R.D. (1982). *The Logic of Organization*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Lautermann, C. (2009). Virtue Business Ethics. Was die internationale Diskussion der kulturalistischen Unternehmensethik bieten kann. In I. Antoni-Komar, M. Beermann, C. Lautermann, J. Müller, N. Paech, H. Schattke, U. Schneidewind U. & R. Schulz (Eds.), *Neue Konzepte der Ökonomik. Unternehmen zwischen Nachhaltigkeit, Kultur und Ethik* (S.465-486). Marburg: Metropolis Verlag.
- Lautermann, C., Pfriem, R. (2009). State of the Art in CSR. Ein praxisorientierter Überblick über den Stand strategischen CSR-Managements. In M. Mesterharm (Eds.): *Nachhaltigkeit in Unternehmen. Konzepte für Organisation und Kommunikation*. Berlin: Logos Verlag (AutoUni-Schriftenreihe 8).
- Litz, R. A. (1996). A Resource-based-view of the Socially Responsible Firm: Stakeholder Interdependence, Ethical Awareness and Issue Responsiveness as Strategic Assets. *Journal of Business Ethics*, 15 (12), 1355-1363.
- Luhmann, N. (2000). *Organisation und Entscheidung*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Marcus, A. A., Anderson, M. H. (2006). A General Dynamic Capability: Does it Propagate Business and Social Competencies in the Retail Food Industry. *Journal of Management Studies*, 43(1), 19-46.
- McWilliams, A., Siegel, D. (2001). Corporate Social Responsibility: A Theory of The Firm Perspective. *Academy of Management Review*, 26(1), 117-127.

- Meehan, J., Meehan, K., Richards, A. (2006). Corporate social responsibility: the 3C-SR model. *International Journal of Social Economics*, 33(5/6), 386-398.
- Moore, G., Beadle, R. (2006). In Search of Organizational Virtue in Business: Agents, Goods, Practices, Institutions and Environments. *Organization Studies*, 27(3), 369-389.
- Neville, B., Menguc, B. (2006). Stakeholder Multiplicity: Toward an Understanding of the Interactions between Stakeholders. *Journal of Business Ethics* 66(4), 377-391.
- Penrose, E. (1995, orig. 1959). *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford: Oxford University Press.
- Peteraf, M., Pitelis, C. M., Zollo, M. (2008). On „The Metamorphosis of (the Theory of) the Firm“: An Introduction. *Organization Studies*, 29, 1109-1115.
- Pfriem, R. (2010). Wollen können und können wollen. Die vermeintlichen Anpasser sind die Gestalter. In T. Beschorner, A. Brink, O. Schumann (Eds.), *Unternehmensethik. Forschungsperspektiven zur Verhältnisbestimmung von Unternehmen und Gesellschaft*. Marburg: Metropolis Verlag.
- Pfriem, R. (2007). *Unsere mögliche Moral heißt kulturelle Bildung*. Marburg: Metropolis Verlag.
- Pfriem, R. (2004). Unternehmensstrategien sind kulturelle Angebote an die Gesellschaft. In Forschungsgruppe Unternehmen und gesellschaftliche Organisation (FUGO), *Perspektiven einer kulturwissenschaftlichen Theorie der Unternehmung*. Marburg: Metropolis Verlag.
- Reckwitz, A. (2002). Toward a theory of social practices: a development in culturalist theorizing. *European Journal of Social Theory*, 5(2), 243-263.
- Reckwitz, A. (2003). Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken: Eine sozialtheoretische Perspektive. *Zeitschrift für Soziologie*, 32(4), 282-301.
- Reckwitz, A. (2004). Die Reproduktion und die Subversion sozialer Praktiken. Zugleich ein Kommentar zu Pierre Bourdieu und Judith Butler. In K. H. Hörning, J. Reuter, (Eds.): *Doing culture. Neue Positionen zum Verhältnis von Kultur und sozialer Praxis* (S. 40-54). Bielefeld: Transcript Verlag.
- Rowley, T. J. (1997). Moving Beyond Dyadic Ties: A Network Theory of Stakeholder Influences. *Academy of Management Review*, 22(4), 887-910.
- Sanchez, R., Heene, A. (1996). *Competence-based Strategic Management*, West Sussex: John Wiley & Sons.
- Schatzki, T. R. (1996). *Social Practices. A Wittgensteinian Approach to Human Activity and the Social*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Schreck, P. (2009). *The Business Case for Corporate Social Responsibility. Understanding and Measuring Economic Impacts of Corporate Social Performance*, Heidelberg: Physica-Verlag.
- Schumpeter, J. A. (1947). The Creative Response in Economic History, *Journal of Economic History*, 7, 149-159.
- Shove, E. (2003). *Comfort, Cleanliness and Convenience. The social Organization of Normality*. Oxford, New York: Berg Publishers.
- Solomon, R. C. (2006). Business ethics and virtue. In R. E. Frederick (Eds.): *A companion to business ethics* (pp. 30-37), Malden/ Mass.: Wiley-Blackwell.
- Spiekermann, U. (2008). Ausdifferenzierung des Selbstverständlichen. Essen und Ernährung in Deutschland seit der Hochindustrialisierung. In I. Antoni-Komar, R. Pfriem, T. Raabe, A. Spiller (Eds.): *Ernährung, Kultur, Lebensqualität. Wege regionaler Nachhaltigkeit* (S.19-40). Marburg: Metropolis Verlag.
- Teece, D. J.; Pisano, G. P.; Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Weick, K. E., Sutcliffe, K. M. (2003). *Das Unerwartete managen. Wie Unternehmen aus Extremsituationen lernen*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

Wernerfelt, B. (1984). A Resource-based View of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.

Wettstein, F. (2005). From Causality to Capability. *Journal of Corporate Citizenship*, 19, 105-117.

Zakhem, A. (2008). Stakeholder Management Capability: A Discourse-Theoretical Approach. *Journal of Business Ethics*, 79(4), 395-405.

Z_punkt GmbH (Eds.) (2002). *Zukunftsforschung und Unternehmen. Praxis, Methoden, Perspektiven*. Essen.

Maik Winges, Bernd Siebenhüner

8 Resilienzlernen: Gestaltung und Institutionalisation von Lernprozessen

8.1 Lerntheoretische Grundlagen

Ziel dieses Kapitels ist es, den Zusammenhang zwischen kollektivem Lernen und Resilienz zu erörtern. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, welchen Beitrag Lernprozesse zur Resilienz leisten können. Um dies zu beantworten, werden zunächst lerntheoretische Grundlagen dargelegt. Hierbei wird auf das Verhältnis zwischen Wissen und Lernen sowie individuellem und kollektivem Lernen eingegangen. Im nächsten Abschnitt wird kurz auf andere Konzepte mit einem ähnlichen Blickwinkel eingegangen, um anschließend ein Konzept des Resilienzlernens zu entwerfen. Abschließend werden die gewonnenen Erkenntnisse in einem Zwischenfazit kurz zusammengefasst. Für das Gesamtprojekt liegt der Nutzen in einer theoretischen Aufarbeitung der Lernkonzepte sowie Identifikation geeigneter Resilienzlernindikatoren. Damit soll es möglich sein, Hinweise auf Treiber und Barrieren individueller und gesamtgesellschaftlicher Resilienz zu erlangen.

8.1.1 Lernen und Wissen

Was Lernen genau bedeutet, ist auf verschiedene Weise konzeptionell gefasst worden. Schmitt versteht darunter „die Veränderung oder den Abbau von Erlebens- und Verhaltensweisen durch bestimmte Umwelterfahrungen“ (Schmitt 1999, 1). Grundsätzlich gibt es zwei konträre Strömungen bei den individuellen Lerntheorien. Behavioristische Ansätze stellen Verhaltensänderungen aufgrund bestimmter Stimuli dar, betrachten die Art und Weise der Informationsverarbeitung im Lernenden jedoch nicht. Der Lernende wird als passives Element quasi zum Spielball seiner Umwelt. Kognitive Ansätze weisen darauf hin, dass identische Stimuli auf verschiedene Lernende anders wirken und zu anderen Resultaten führen (Keen/ Mahanty 2006). Demnach ist die Art und Weise der Informationsverarbeitung entscheidend. In enger Verbindung dazu steht der Konstruktivismus, wonach sich jeder seine Umwelt konstruiert. Lernen ist hierbei ein Konstruktionsprozess (van der Veen 2000).

Der Zusammenhang zwischen Wissen, Lernen und Handeln ist Gegenstand langjähriger Diskussionen. Denn, so die häufig angeführte Argumentation, eine Veränderung der Kognition muss sich nicht zwangsläufig in Verhaltensänderungen zeigen. Beim Resilienzlernkonzept geht Lernen über die Aneignung von Wissen hinaus. Das erworbene Wissen muss sich in den Handlungen des Akteurs widerspiegeln, auch wenn dies nicht zwangsläufig zu positiven Ergebnissen führt. Einerseits ist ein Lernen ohne verändertes Handeln schwer zu operationalisieren, zum anderen erfordert eine Anpassung an eine veränderte Umwelt Handeln. Andere Definitionen sehen Lernen im Bereich der Änderung von Wissensreservoirs (Willmott 2000). Zunächst muss geklärt werden, in welchem Verhältnis Lernen, Wissen stehen. Bierly III et al (2000) unterscheiden Daten, Informationen, Wissen und Weisheit und dazugehörige, quer liegende Lernprozesse. Daten sind rohe Fakten, der Lernprozess dahinter die Anhäufung von „Wahrheiten“. Informationen sind sinnvolle, nützliche, d.h. mit Funktionalität versehene Daten. Wissen ist das Verstehen von Informationen durch Analyse und Synthese¹²³.

In der Anpassungsforschung wird häufig auf lokales Wissen fokussiert¹²⁴. Lokale Strategien zum Umgang mit Umweltproblemen basieren teilweise auf Jahrhunderte alter Erfahrung. Dies ignoriert jedoch die Tatsache, dass der Klimawandel vielfach auch neue Gefahren oder zumindest neue Ausmaße bekannter Gefahren mit sich bringen kann. Die Unsicherheit erhöht sich, da Klimaveränderungen dynami-

¹²³ Weisheit nutzt das Wissen über kritische Urteile und die hieraus abgeleiteten Handlungen, um Ziele zu erreichen

¹²⁴ Lokales Wissen kann weiter unterteilt werden in traditionelles Wissen, das von Generation zu Generation weiter gereicht wird, empirisches Wissen, das durch Beobachtung gewonnen wird, sowie Wissen spirituellen Ursprungs. (Castellano 2000).

sche, komplexe und nichtlineare Prozesse mit sich bringen. Somit kann altes, lokales Wissen auch Lernblockaden verursachen. Flussgebietsbewohner, deren Häuser noch nie von Hochwasser bedroht waren, halten Vorsorgemaßnahmen möglicherweise für überflüssig. Doch selbst die Erfahrung von Gefahrensituationen führt nicht zwangsläufig zu Lernprozessen. Fatalismus und Wunschdenken können ebenso Bewältigungsstrategien solcher Erlebnisse sein (Grothmann 2005). Dennoch kann dieses Wissen Anpassungsstrategien unterstützen bzw. als Ausgangspunkt dienen. Es reicht jedoch nicht als einzige Wissensbasis aus, da neues Wissen notwendig werden wird (Gunderson 2000). Akademisches Wissen bleibt dabei weiterhin wichtig, Agrawal argumentiert sogar, eine Trennung wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Wissens sei wenig nützlich und damit überflüssig (Agrawal 1995). Zudem lässt sich implizites (tacit knowledge) von explizitem Wissen unterscheiden. Während eine Kodifizierung für explizites Wissen möglich ist und vorliegt, ist dies für implizites Wissen nicht möglich, da es eine informelle Form von Wissen über Prozesse und Verhalten darstellt (Howells 1996). Implizites Wissen beschreibt "invisible cognitive repertoires that underlie competent behaviour" (Neuweg 2004, 131). Etwas, das wir wissen, aber nicht beschreiben oder anderen in sonstiger Art vermitteln können. Es ist weiterhin umstritten, ob das Bewusstsein Zugriff auf dieses Wissen hat oder es nur unbewusst abgerufen werden kann (O'Brian Melone 2000; Reber 1993). Empirische Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass Menschen auch dann lernen können, wenn dies nicht ihr Ziel ist. Um zu lernen, müssen Akteure dabei jedoch zumindest versuchen, an sie gestellte Aufgaben zu lösen. Es ist somit ein unselektiver Prozess des Erfahrungslernens. Die Grenze zwischen implizitem und explizitem Wissen ist dennoch häufig schwer zu ziehen. Zudem sollte implizites Wissen nicht überschätzt werden, da es explizites Wissen zwar ergänzen, in der Regel aber nicht ersetzen kann¹²⁵ (Neuweg 2004). Für einen Resilienzlernprozess werden beide Wissensarten betrachtet werden.

8.1.2 Soziales und kollektives Lernen

Das an dieser Stelle zu entwickelnde Konzept soll soziales Lernen zur Grundlage haben, da im Kontext von nordwest2050 die Resilienz ganzer sozial-ökologischer Systeme (SES) jenseits der individuellen Ebene von besonderer Bedeutung ist. Vor diesem Hintergrund werden Ansätze des individuellen Lernens und der auf Individuen fokussierten Bildungs- und Erziehungsanstrengungen an dieser Stelle nicht weiter berücksichtigt. Da individuelles Lernen aber einen Aspekt kollektiven Lernens darstellt, bleibt die Anschlussfähigkeit gewahrt.

Unterschiedliche Disziplinen haben eigene Vorstellungen davon entwickelt, was soziales Lernen ist. In der Pädagogik und Psychologie wird soziales Lernen häufig als das Lernen von Individuen in einer Gruppe verstanden (Siebenhüner/ Müller 2003). Andere Ansätze, denen hier gefolgt wird, übertragen Erkenntnisse individueller Lernvorgänge auf kollektive Akteure. Jedoch ist kollektives Lernen mehr als die Summe individueller Lernerfolge, da auch die Interaktionen zwischen den Individuen für kollektives Lernen entscheidend sind (Siebenhüner 2005). Individuelles Lernen wird hierbei oft als ein Modell für die Veränderungen kollektiver Prozesse genutzt, fungiert aber zugleich auch als Erklärung für die Rolle der Individuen als Agens für kollektives Lernen (Arnold/ Siebenhüner 2006). Das Lernen der kollektiven Akteure basiert gerade auf deren Beitrag. Kognitive Veränderungen von Individuen und daraus resultierende Verhaltensänderungen führen zu Veränderungen in kollektiven Regeln und Institutionen.

Ansätze organisationalen Lernens beschäftigen sich ebenfalls mit kollektiven Lernprozessen. Sie haben bei allen Unterschieden wesentliche Gemeinsamkeiten (Lawson/ Lorenz 1999): Austausch von Wissen von Mitgliedern ist die Voraussetzung für das Lernen von Organisationen, dieses Wissen ist meist implizit. Des Weiteren kann neues Wissen aus der Verbindung verschiedenen vorhandenen Wissens entstehen. Organisationale Routinen und Prozeduren verhindern häufig die Anwendung dieses Wissens.

Lernen kollektiver Akteure ist ein Prozess, ihn zu beeinflussen eine Fähigkeit. Eine veränderte Wissensbasis ist hierbei die Voraussetzung für das Lernen (Siebenhüner/ Müller 2003). Lernen ist weder ausschließlich objektiv, noch führt es zwangsläufig zu Verbesserungen (Berthoin Antal 1998), auch wenn dies das Ziel ist (Siebenhüner 2008). Weiterhin kann Lernen nicht mit Veränderung gleichgesetzt

¹²⁵ Ein guter Mediziner benötigt mehr als Buchwissen, das Buchwissen jedoch ist unentbehrlich.

werden, da es diesbezüglich auch konservierende Eigenschaften haben kann. Negative Effekte des Lernens wurden bisher aber vergleichsweise selten diskutiert (Berthoin Antal et al. 2001). Umso notwendiger ist es, dies im weiteren Verlauf des Kapitels zu tun. Es wird auch mehr und mehr betont, dass es keine beste Variante des Lernens gibt, jede Form auf jeder Ebene kann nützlich sein (Berthoin Antal 1998).

Neben dem Lernen existieren noch andere Veränderungsmodi, etwa Intuition und externe Vorgaben¹²⁶. Intuition soll dabei nicht als transzendente Wahrnehmung verstanden werden, sondern als das Erlangen von Einsichten, ohne dabei auf Schlussfolgerungen aufzubauen. Wenn Entscheidungen auf implizitem Wissen basieren, von dem der Entscheider nicht weiß, dass er es besitzt, müsste daher korrekterweise von Lernen gesprochen werden. Aufgrund des fehlenden Bewusstseins über das Wissen ist ein solcher Prozess aber kaum zu erkennen.

8.2 Lernen und Resilienz

8.2.1 Vorhandene Ansätze

Die zentrale Rolle von Lernen und Wissen wird in der Forschung zu sozial-ökologischen Systemen (SES) zunehmend diskutiert und analysiert. Folke et al. (2005) betonen die Bedeutung von Gruppen und mit ihnen verbundenen Institutionen, die Wissen speichern, das die Effekte externer Stimuli verringern kann. Dieses Wissen wird durch die Erfahrung aus Krisen und Veränderungsprozessen gewonnen. Selbst dann, wenn eine Krise (noch) nicht real ist, sondern nur als solche wahrgenommen wird, kann Wissen darüber entstehen, wie in solchen Situationen zu handeln ist. Dieses Wissen muss aufgebaut, verarbeitet und verbreitet werden. Dieser dynamische Prozess wird an dieser Stelle als Lernen verstanden (B. H. Walker et al. 2006). Das Konzept des Lernens in SES hat bisher aber kaum Operationalisierungen erfahren (Folke 2006). Adger et al. (2006) benutzen, aufbauend auf den Erkenntnissen des „ecological memory“, den Begriff „social memory“. Dieses „Gedächtnis“ sei entscheidend für die Resilienz eines SES. Es wird ebenso durch vergangene Störungen als auch durch (governance-) Fehler im Umgang mit ihnen gefüllt. Für eine erfolgreiche Anpassung muss das gespeicherte Wissen mobilisiert werden (Folke et al. 2005). Dieser Ansatz würde jedoch bedeuten, dass Wissen erst durch die Erfahrung externen Stresses gebildet werden kann und eine proaktive Antwort auf neue Störungen kaum möglich ist. Nach Nelson, Brown and Adger (2007) sowie Folke (2006) ist die Lernkapazität eine Unterkategorie von Resilienz. Hierbei konzentrieren sie sich auf die Mobilisierung bereits gewonnenen Wissens und lassen die Frage, wie neues Wissen generiert werden kann, außen vor. Des Weiteren wird Lernen zwar als wichtige Voraussetzung für resiliente Systeme angesehen, so auch im Projekt nordwest2050. Jedoch reicht eine allgemeine Lernkapazität unter Umständen nicht aus, da eine solche zu unspezifisch ist, um Anpassungen an den Klimawandel in evolutischen, also komplexen und dynamischen Systemen zu fördern. Somit soll ein Resilienzlernkonzept eine Fähigkeit beschreiben, Strukturen und Ressourcen so zu organisieren, dass die Resilienz erhöht wird oder zumindest dieses Ziel dahinter steht. Es gibt darüber hinaus zunehmend Ansätze, die versuchen, (soziales) Lernen und Klimawandel zusammen zu bringen.

Pelling und High (2005) präsentieren einen Ansatz, der soziales Kapital als Ausgangspunkt für Anpassungsprozesse nimmt. Es beinhaltet Werte und Normen, interpersonelle Beziehungen und formalisierte Selbstorganisation. Informelle (Schatten-) Netzwerke beeinflussen das Verhalten von Individuen und können somit Lernprozesse beschleunigen. Jedoch sollte man nicht versuchen, diese zu formalisieren, da auf diese Weise die ursprüngliche Struktur zerstört wird und somit der vollständige Einflussverlust droht. Informelle Bindungen hingegen sind unzuverlässig, schwer zu erkennen und machen die aktive Netzwerkerstellung schwer und langwierig. Dabei werden verschiedene Lerntheorien verwendet. Kollektive Lerntheorien stehen hierbei im Mittelpunkt. Diese werden jedoch als eine mögliche Betrachtungsebene gesehen, da Anpassung Lernprozesse auf allen Ebenen erfordert. Anpassung selbst ist

¹²⁶ Hier gibt Überschneidungen mit dem später vorzustellenden Einschleifenlernen und Anpassungslernen.

ebenso ein Lernprozess. Der Ansatz ist jedoch aufgrund des begrenzten Einflusses auf Netzwerke steuerungspessimistisch.

Berkhout, Hertin und Gann (2006) entwickeln einen behavioristischen Ansatz der Klimaanpassung und organisationalen Lernens. Demzufolge erfordert Anpassung eine Änderung organisationaler Routinen, die als Maßnahmen der Organisationen zur Durchführung ihrer Alltagsaktivitäten angesehen werden können. In diesem Prozess geht es nicht um eine rationale Auswahl vielfältiger Alternativen, sondern um die Implementation angemessener und legitimer Prozeduren. Diese Veränderungen treten auf, wenn Organisationen neuen Situationen gegenüberstehen, für die adäquate Maßnahmen nicht bereitstehen oder bereitstehen, sich aber als erfolglos erweisen, oder neue, erfolgreichere möglich scheinen. Es gibt zwei unterscheidbare organisationale Fähigkeiten, operative (operational capabilities) sowie dynamische (dynamic capabilities), hier im weiteren Verlauf als Entwicklungsfähigkeit bezeichnet. Operative Fähigkeiten ermöglichen es Organisationen, ihrem Alltagsgeschäft nachzugehen. Entwicklungsfähigkeit hingegen kann die Fähigkeiten verändern. Die Umwelt einer Organisation kann stabil oder instabil sein. Ist sie stabil, sind vor allem operative Fähigkeiten, ist sie turbulent, ist Entwicklungsfähigkeit gefragt. Neue Routinen, selbst Misserfolge alter Routinen zu entdecken, ist jedoch nicht unproblematisch, da Hinweise darauf rar, ihre Aussagekraft begrenzt oder unsicher ist oder von Entscheidungsträgern schlicht übersehen wird. Um Informationen zur Anpassung zu erhalten, gibt es zwei Wege: Experimentieren oder Suche. Die so gefundenen Optionen werden evaluiert und veränderte Routinen im Anschluss ratifiziert, damit sich das Verhalten der Organisation tatsächlich verändern kann. Die Kodifizierung ist dabei ein besonders schwieriger und ressourcenintensiver Prozess. Die Effekte der neuen Routinen wiederum verursachen eine Rückkopplung.

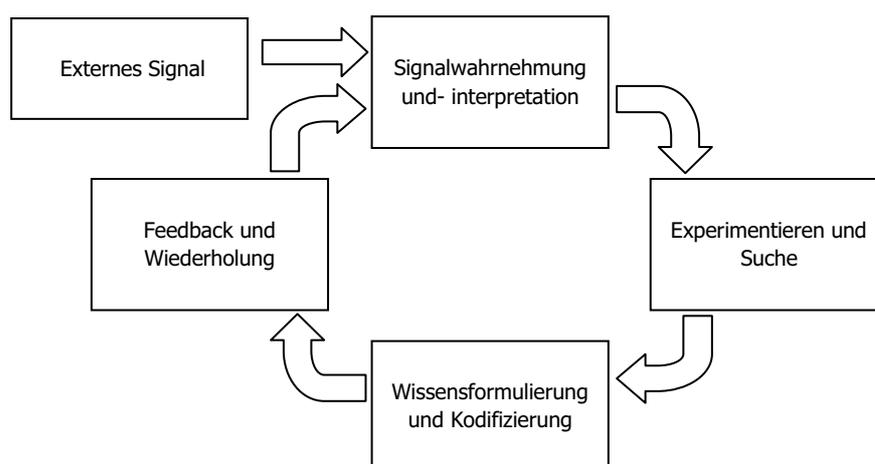


Abbildung 21: Lernzyklus nach Berkhout, Hertin und Gann, Quelle: Berkhout, Hertin und Gann 2006, 140, analog Zollo und Winter 2002, 345.

Ob ein externes Signal Lernprozesse auslöst, hängt vom subjektiven Ansprechvermögen (sensitivity) auf (klimatische) Signale ab. Diese können direkt (Schaden) oder indirekt (wissenschaftliche Projektionen) sein. Berkhout, Hertin und Gann haben vier Anpassungsmodi ermittelt: Geschäftliche (commercial adaptation), technologische (technological adaptation) finanzielle (financial adaptation) und informationelle Anpassung sowie Monitoring (informational adaptation and monitoring). Weiterhin haben die Autoren vier Strategien identifiziert:

- Abwarten
- Risikoabschätzung und Alternativenbewertung
- Ertragen und Managen von Risiken
- Teilen und Übertragen von Risiken

Die Wahl hängt von der Entwicklungsfähigkeit, der Organisationskultur, den Kernkompetenzen und dem Hauptgeschäftsfeld (und dessen Betroffenheitsgrad) ab. Interessanterweise basierte der überwiegende Teil der von den Autoren in empirischen Studien überprüften Anpassungsstrategien auf bereits vorhandenem Wissen und nicht auf der Generierung neuen Wissens und damit neuer Optionen. Mangelnde Entschlossenheit bei der Anpassung an den Klimawandel kann etwa unklaren Signalen geschuldet sein. Direkte Signale sind noch immer selten und häufig nicht ohne Weiteres dem Klimawandel zurechenbar, indirekte Signale wie wissenschaftliche Projektionen sind oft unpräzise. Darüber hinaus verlaufen Lernzyklen schneller als klimatische Veränderungen, was dazu führen kann, dass diese einfach übersehen werden. Der Ansatz hilft Anpassungsmaßnahmen aufgrund externer Stimuli zu verstehen. Diese müssen nicht direkt sein. Somit können präventive Maßnahmen mit projizierten klimatischen Veränderungen erklärt werden. Während bei Berkhout et al (2006) die Adaptation per se im Zentrum des Lernens steht, soll im Folgenden der Bezug zur Resilienz als dynamischem Leitbild der Anpassungsstrategie behandelt werden.

8.2.2 Resilienzlernen und Anpassungslernen

Als Basis eines Resilienzlernkonzepts soll hier die Theorie des organisationalen Lernens nach Argyris und Schön (1996) herangezogen werden. Sie untersucht die Bedingungen und Merkmale, die einer Organisation zum Lernen verhelfen, und wie der Lernprozess zu bewerten ist. Argyris und Schön beanspruchen für ihr Konzept eine Brückenfunktion zwischen Theorie und Praxis, da sich konkrete Handlungsvorschläge ableiten lassen. Sie unterscheiden zwei Formen von Lernen: Einschleifen- (single-loop learning) und Doppelschleifenlernen (double-loop learning). Einschleifenlernen findet statt, wenn die Outcomes nicht mit der Realität im Einklang stehen. Das Handeln wird nun durch das Einbeziehen neuen Wissens mit dem Ziel verändert, dieses Missverhältnis zu überwinden. Eine Neuausrichtung im Sinne von neuen Zielen oder neuen Grundannahmen, auf denen die Handlungen basieren, erfolgt nicht. Im Gegensatz dazu kommt es beim Doppelschleifenlernen gerade dazu. Normen und Werte werden aufgrund der Wahrnehmung der Außenwelt verändert. Wenn Organisationen nun den Lernprozess selbst beeinflussen, so wird dies als Deuterolernen (deutero learning) bezeichnet. Das Konzept von Argyris und Schön hat bereits zahlreiche Erweiterungen erfahren. So finden sich verschiedene Ansätze von triple-loop learning bzw. Dreischleifenlernen. Pahl-Wostl et al. (2009) beschreiben es als Transformation von Kontexten und Veränderungen von Faktoren, die den Referenzrahmen festlegen. Pfriem (2006) definiert es als „Lernen, von künftigen gesellschaftlichen Entwicklungen her zu denken“ (ebd., 119), was in der gestaltenden Einflussnahme auf die Gesellschaft resultiert. Im Gegensatz zu Doppelschleifenlernen wird das Veränderungslernen bezüglich der Rolle als gesellschaftlicher Akteur ergänzt. Diese Dimension soll im Rahmen des Resilienzlernens als ein Indikator mit einbezogen werden, da die Resilienz sozial-ökologischer Systeme in vielen Fällen die Veränderung bestehender Strukturen beinhaltet.

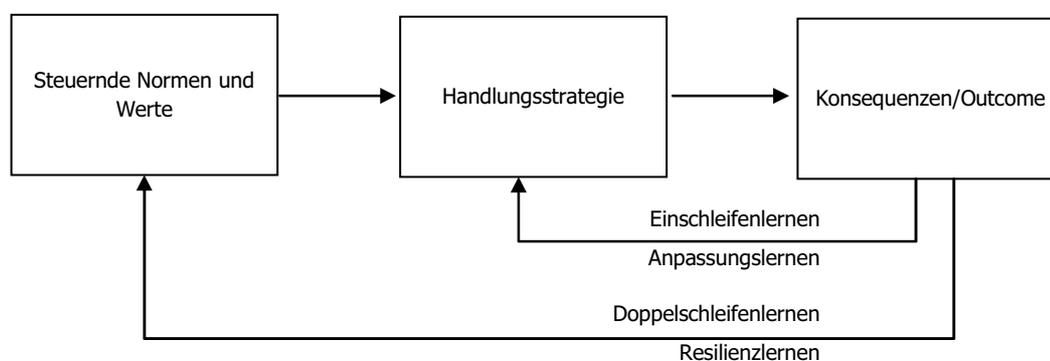


Abbildung 22: Einschleifen- und Doppelschleifenlernen als Basis für Anpassungs- und Resilienzlernen, Quelle: Eigene in Anlehnung an Argyris & Schön 1996.

Der Lernende muss sich sowohl bei Doppelschleifen- als auch bei Einschleifenlernen neues Wissen aneignen, da erst das die Probleme ersichtlich werden lässt, die dann entsprechende Reaktionen (die unter Umständen auf altem Wissen basieren) hervorrufen. Dieses kann intern, aber auch extern generiert werden. Da externes Wissen häufig unberücksichtigte Aspekte aufdeckt, spielt es für Lernprozesse eine entscheidende Rolle. Einschleifenlernen kann darüber hinaus noch über externen Druck erzwungen werden. Marktliche und ordnungsrechtliche Mechanismen können die Outcomes derart verändern, dass eine Anpassung der Akteure notwendig wird. Doch nicht nur staatliche Maßnahmen können externen Druck verursachen, Druck kann auch durch gesellschaftliche Anspruchsgruppen entstehen, die mit Forderungen an einen Akteur herantreten.

Lernen ist nach diesem Konzept eine Reaktion auf Klimawandel. Welche Gefahren letzterer mit sich bringt, ist im Einzelnen nicht exakt bestimmbar, dass es Gefahren gibt, ist jedoch unstrittig. Darüber hinaus ist es jedoch nötig, dass die Lernenden sich dieser Probleme ebenso bewusst sind wie der Notwendigkeit des Überdenkens alter Normen und Werte. Argyris und Schön wurden vielfach für die Fokussierung auf Probleme kritisiert (Berthoin Antal, et al. 2001). Nichtsdestotrotz ermöglicht gerade Doppelschleifenlernen das Einbeziehen neuer Konzepte und Ideen, da veränderte Normen auch zu neuen Perspektiven auf die Probleme selbst führen können (Siebenhüner 2008). Des Weiteren ist das Problem Klimawandel in der Bevölkerung weitgehend bekannt und in seinen Folgen zumindest projizierbar. Demnach scheint eine Übertragung auf die Fragen des Klimawandels machbar und vielversprechend in Bezug auf einen Erkenntnisgewinn für notwendige Bedingungen für Lernprozesse. Resilienzlernen wäre demnach ein Doppelschleifenlernen, da es gerade im Hinblick auf komplexe dynamische Systeme das Hinterfragen der eigenen Normen und Werte zu einem Metawert macht, um auf diesem Weg vielfältige, ständig zu verändernde und ergänzende Handlungsoptionen zu generieren.

Die Definitionen lehnen sich dabei an Arnold und Siebenhüners Konzept zum organisationalem Lernen und Nachhaltigkeit an (Arnold/ Siebenhüner 2006). Einschleifenlernen wird an dieser Stelle zu Anpassungslernen.¹²⁷ Somit werden folgende Definitionen verwendet

Anpassungslernen ist ein verhaltensändernder Prozess auf individueller, kollektiver bis hin zur gesellschaftlichen Ebene, der zwar auf neuem Wissen aufbaut, Werte und Normen jedoch unverändert belässt und zu geringen Verhaltensmodifikationen führt.

Resilienzlernen ist ein verhaltensändernder Prozess auf kollektiver bis hin zur gesellschaftlichen Ebene, der auf eine veränderte Wissensbasis sowie veränderte Werte und Einstellungen zurückzuführen ist, dabei das Konzept der Resilienz (explizit oder implizit) als Zielrahmen zugrunde legt und entsprechende Veränderungen erwirkt.

Ein Beispiel für Anpassungslernen ist die Erhöhung von Deichen aufgrund eines erhöhten erwarteten Meeresspiegels. Hier würde auf einen externen Stimulus (Meeresspiegel) mit „konventionellen“ Methoden reagiert, das Verhalten also nicht verändert. Resilienzlernen könnte in diesem Zusammenhang bedeuten, bisher nicht genutzte Maßnahmen anzuwenden, etwa eine Veränderung der Siedlungsstruktur oder andere Bautechniken (schwimmende Häuser) einzusetzen. Das Beispiel soll das Denken in neuen Kategorien verdeutlichen, deckt jedoch nicht das Konzept des Resilienzlernens als Ganzes ab, da hier eine Anpassung an eine spezifische Gefahr erfolgt, jedoch nicht eine generelle Fähigkeit eines Systems, Systemdienstleistungen unter verschiedensten Arten von unbekanntem Stressoren aufrechtzuerhalten. Anpassungslernen kann dabei ebenso die Resilienz erhöhen, ist aber nicht darauf ausgerichtet. So kann es auch in verringerter Resilienz resultieren, da Anpassung an eine aktuelle Situation keine zwangsläufig positive Auswirkung auf die Resilienz hat. Beregnen Bauern Felder aufgrund von Trockenheit, können die Wasserreserven schwinden. Resilienzlernen erhöht die Wahrscheinlichkeit einer resilienten Entwicklung, führt aber nicht zwangsläufig zu dieser. Ebenso kann es bei beiden Lernmodi zu Fehlerlernprozessen kommen. Im Folgenden wird auf Resilienzlernen fokussiert. Das heißt nicht, dass Anpassungslernen weniger hilfreich ist, um dem Klimawandel zu begegnen. Es erscheint aber allein nicht ausreichend. Da das Resilienzlernen der anspruchsvollere der beiden Modi ist, soll dieser im Mittelpunkt stehen.

¹²⁷ Der Begriff Anpassung wird in der Tradition der Lerntheorien und nicht im Sinne der Klimaanpassungsdebatte verwendet. Resilienzlernen bezieht Resilienz als Zielrahmen mit ein.

8.2.3 Akteure im Resilienzlernkonzept

Verschiedene kollektive Akteure können für Resilienzlernen betrachtet werden: privatwirtschaftliche Unternehmen, staatliche Organisationen sowie zivilgesellschaftliche Akteure. Nun ist zu fragen, ob ein dem stark privatwirtschaftlich gedachten organisationalen Lernen entlehntes Konzept überhaupt auf ein soziales Lernkonzept übertragbar ist, welches staatliche Akteure mit einschließt. Im Rahmen einer Studie, in der sie die Verbindung von sozialem Lernen und Anpassung untersuchen, kommen Autoren von IISD und TERI zu einem negativen Urteil. Öffentliche Institutionen seien weit weniger flexibel strukturiert, häufig gäbe es hinderliche organisatorische und geographische Entfernungen zwischen Entscheidungsträgern und ausführenden Einheiten (Swanson et al. 2006). Darüber hinaus argumentieren andere Autoren, die Untersuchung von Netzwerken und staatlichen Einrichtungen untergrabe einige der grundlegenden Annahmen organisationalen Lernens. LaPalombara betont die Schwierigkeit, die Methoden zur Zielerreichung zu verändern. Nahezu unmöglich aber sei es, die Ziele an sich zu verändern (LaPalombara 2001b). Zudem stünden bei privaten Organisationen Effizienz und Nützlichkeit im Mittelpunkt, während staatliche Organisationen auch normative Faktoren einbeziehen müssten. Diese sind Ergebnisse von Aushandlungsprozessen. Rationalitäten und effiziente Politiken sind somit nicht zwangsläufig auch durchsetzbar. Schließlich sieht LaPalombara Unterschiede in fünf Kategorien: a) Ziele und Zweck, b) Verantwortlichkeit, c) Autonomie, d) Orientierung und Handlungen und e) Umwelt (LaPalombara 2001a). Trotz all dieser Unterschiede argumentieren andere Studien, grundlegende Lernmechanismen seien dennoch identisch (Bauer/ Busch und Siebenhüner 2007; Huber 1991; Siebenhüner 2008). Wir argumentieren daher, dass das hier zu entwickelnde Anpassungs- und Resilienzlernkonzept auf kollektive Akteure jeglicher Art anwendbar ist.

Lernen findet ebenso auf verschiedenen Ebenen statt und dementsprechend muss dies auch abgebildet werden können. Auf diese Weise ist es möglich, kollektives Lernen auf verschiedenen Stufen (Organisation, aber auch Abteilungen in der Organisation), individuelles Lernen aber auch die Interaktionen und Interdependenzen zwischen den Stufen zu betrachten. Für die Forschungspraxis scheint somit eine systemische Mehrebenenbetrachtungsweise angebracht. Verschachtelte Systeme haben multiple Ebenen, über- und untergeordnete, die wiederum als System identifizierbar sind (Checkland 1999). Die verschiedenen Ebenen des Systems sind jedoch nicht überschneidungsfrei. Eine Organisation besteht aus Bereichen und Abteilungen, die aus Arbeitsgruppen bestehen. Die Individuen, die diese bilden, sind aber auch Teil anderer Gruppen. Systeme haben demnach durchlässige Grenzen. Bei der Identifikation muss jedoch Willkür vermieden werden. Sozial-ökologische Systeme können in diesem im Kontext eine wichtige Betrachtungseinheit darstellen. Sie verknüpfen sozio-ökonomische und ökologische Systeme. Einerseits überwindet der ganzheitliche Ansatz eine künstliche Trennung, andererseits verursacht er analytische Probleme, da ein solches System schwer zu fassen ist. Zur Beschreibung eines Systems werden Modelle benötigt¹²⁸. Sie sind weder falsch noch richtig, sondern danach zu beurteilen, ob sie ihren Zweck adäquat erfüllen. An diesem Kriterium sollte auch die Grenzziehung bei der Modellbildung anschließen. Häufig erfolgt die Abgrenzung anhand von politischen Grenzen, da diese für sozioökonomische Faktoren entscheidend ist. Ökosystemgrenzen, falls überhaupt vorhanden, stimmen häufig nicht mit diesen überein, wie sich im Fall von Flussmanagement deutlich zeigt (Grecksch 2007). Systemische Ansätze werden aber auch für ihre fehlende Subjektivität und untaugliche archetypische Lösungen sowie ein unklares Verhältnis von Determinismus und freiem Willen kritisiert (Jackson 2003).

Systeme, egal ob ökonomisch oder ökologisch, sind ständigem Wandel unterworfen. Wie im Kapitel zur Steuerungsfähigkeit diskutiert, gab es in der Vergangenheit zahlreiche Versuche, ihre Entwicklung zu steuern. In der ersten Generation dieser Designansätze für soziale Systeme wurde die Entwicklung der Gestaltungskonzepte für ein System von Expert/innen übernommen und dieses dann so weit wie möglich dem System übergestülpt. Die zweite Generation erkannte zwar die Notwendigkeit der Stakeholderintegration, die Gestaltungskonzepte wurden aber immer noch von Expert/innen bestimmt. Die dritte Generation hingegen plädiert für einen Gestaltungsprozess, der innerhalb des zu gestaltenden Systems stattfindet und sich somit durch die Beteiligung aller oder zumindest der wichtigsten Akteure auszeichnet (Banathy 2006). In diesem Zusammenhang ist auch die Rolle staatlicher Akteure

¹²⁸ Zur Abgrenzung von Modellen und Systemen vgl. Kapitel 3.

entscheidend. Diese können einen Beitrag zum Lernen leisten, indem sie Bildung und Forschung fördern oder anderweitig Infrastruktur anbieten, jedoch nur selektiv direkt steuernd eingreifen (OECD 2001). Auch Netzwerke benötigen häufig einen zentralen Koordinator oder zumindest einen Initiator. Das müssen nicht zwangsläufig staatliche Stellen sein, sie können es aber sein. Ein zentraler Aspekt der Klimazug-Förderlinie ist es, die gesellschaftliche Vernetzung zu fördern. Darüber hinaus spielt der Regionalbezug eine entscheidende Rolle. Hierbei kann die Regional-Governance-Perspektive Einsichten erbringen. Der Staat wird als Animatuer, der Stärken und Schwächen der regionalen Akteure erkennt und sich insbesondere der Unterstützung im Aufbau spezieller Fähigkeiten und Kompetenzen widmet, gesehen (Morgan 1997). Dabei wird vor allem auf implizites Wissen eingegangen, da gerade dieses eine Erklärung für den Erfolg bestimmter Regionen im weltweiten Wettbewerb anbietet.

Das Ausgangssystem im Projekt stellt zunächst die Metropolregion Bremen-Oldenburg dar,¹²⁹ da das Projekt einen primär regionalen Fokus verfolgt. Zentrale Betrachtungseinheit im Projekt werden hingegen kollektive Akteure sein, und zwar diejenigen, die nach außen handlungsfähig sind.¹³⁰ Daher sind die Lernprozesse und Verhaltensänderungen kollektiver Akteure in Bezug auf die Resilienz der Region zu untersuchen. In diesem Fall können die Systemgrenzen der Metropolregion nicht die im Kapitel 3 vorgestellten oben erwähnten Kriterien erfüllen. Aufgrund dessen müssen die Systemgrenzen entsprechend den betrachteten Akteuren neu definiert werden (Reilly/ Schimmelpfennig 2000). Dennoch sind die Akteure Elemente des Systems Region und somit kann deren Beitrag auf die Resilienz der Region untersucht werden. Es ist dabei nicht eindeutig entscheidbar, ob Systemresilienz durch die Akkumulation von Resilienz der Akteure darstellbar ist. Erhöht sich die Resilienz eines Teils der Akteure, entwickeln sich diese dabei jedoch in ähnliche Richtungen verringert sich die systemische Diversität. Grundsätzlich wird eine Erhöhung der Resilienz der Akteure die Resilienz der Region eher erhöhen, da sie deren Anforderungen auf Akteurebene umsetzt. Das Beispiel verdeutlicht jedoch, dass eine direkte Schlussfolgerung nicht möglich, bzw. gut zu begründen ist.

8.2.4 Indikatoren des Resilienzlernens

Lernen ist ein Prozess, bei dem alte Handlungen infrage gestellt und neue entwickelt werden. Wissen, Informationen und Daten sind hierbei die grundlegenden Ressourcen. Untersucht werden im Folgenden Elemente, auf denen dieser Prozess basiert, und solche, die ihn beeinflussen. Sie können teilweise auf den in Kapitel 2 entwickelten Gestaltungsprinzipien und -elementen aufbauen, es ergeben sich jedoch auch lernspezifische Indikatoren. Den hier aufgestellten Indikatoren liegt die Annahme aus Kapitel 2 zugrunde, dass die Ausrichtung an bestimmten Prinzipien und Elementen die Resilienz erhöht. Lernen wird als Fortschritt bei den Indikatoren, der nicht auf regulatorischen Druck, sondern aus der Einsicht über deren Wichtigkeit resultiert, angesehen. Denn Fortschritte sind auch aufgrund anderer Ursachen denkbar, wie etwa andere Veränderungsmodi oder ein sich veränderndes Umfeld. Zentrale Punkte für das Resilienzlernkonzept sind das Denken in Systemdienstleistungen sowie ein bewusster Umgang mit Unsicherheit und Komplexität. Die weiteren Indikatoren sind im Grunde Ableitungen aus diesen Punkten. Fehllernen kann somit über die Indikatoren nicht ausgeschlossen werden. Darüber hinaus können die Indikatoren auch nur eine, keineswegs vollständige, Annäherung an Resilienzlernprozesse darstellen.

(i) Denken in Systemdienstleistungen (System Services)

Zentraler Aspekt des Resilienzkonzepts ist das Denken in Systemdienstleistungen. Wird Resilienz als Zielrahmen zugrunde gelegt, muss der Lernende die Systemdienstleistungen für sich definieren. Dies hat für jeden Akteur eine andere Ausrichtung zur Folge, die an seinen Zielen orientiert ist. Die Subjektivität kann mitunter dazu führen, dass wichtige Systemdienstleistungen übersehen und falsch gewichtet werden. Unter Umständen kann die Identifikation der Systemdienstleistungen schon zur Identifikation

¹²⁹ Hier als geographische Abgrenzung, nicht als die Institution; die Metropolregion als Institution selbst könnte unter dem Punkt Regional Governance diskutiert werden.

¹³⁰ Eine Unterscheidung in kollektive und kooperative Akteure gemäß Scharpf (2000) erfolgt nicht. Beides sind nach dieser Terminologie kollektive Akteure.

erster Maßnahmen zum Schutz, Erhalt und der Verbesserung eben dieser führen.

Die entscheidende Frage an dieser Stelle ist, ob ein Akteur in Systemdienstleistungen denkt, d. h., ist er sich bewusst über die eigenen und versucht er die Zusammenhänge mit externen Entwicklungen, aber auch dem eigenen Verhalten zu verstehen? Überprüft er alternative Verfahren zum Erhalt der Systemdienstleistung? Im Landwirtschaftsbereich etwa ist die Biomasseproduktion, sei es zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion oder zur energetischen Verwertung, die Systemleistung, die es zu erhalten gilt. Die Auswahl der konkret anzubauenden Pflanzen, also die Art und Weise, wie die Systemdienstleistung erhalten wird, ist damit unmittelbar verwoben. Werden Pflanzen gewählt, die stark auf Hitzestress reagieren, könnte die Systemdienstleistung für den entsprechenden Akteur in Gefahr sein.

- Was definiert der Akteur für sich als Systemdienstleistung, die er empfängt, bzw. benötigt?
- Welches sind die Funktionen, die der Akteur selbst erbringt bzw. aufrecht erhalten möchte?

(ii) Bewusster Umgang mit Unsicherheit

Wie im Kapitel über Systeme dargelegt, ist die Entwicklung komplexer Systeme nicht vorhersehbar (Walker et al. 2002). Allen beschreibt komplexe Systeme als Systeme, die in der Lage sind, auf ihre Umwelt auf verschiedene Art und Weise zu reagieren (Allen 2001). Die Interaktionen innerhalb des Systems sind dabei nur schwer nachzuvollziehen. Komplexe Systeme stellen für Lern- und Entwicklungsprozesse eine besondere Herausforderung dar (Sterman 1994). Dies kann zum Ignorieren oder dem Herunterspielen des Problems führen. Es wird häufig argumentiert, man müsse nicht das komplexe System verstehen, wenn die Mechanismen auch so wahrnehmbar sind. Jedoch besteht an dieser Stelle die Gefahr der Simplifizierung (Norberg/ Anderies 2008), andererseits sind komplexe Systeme analytisch kaum zu verarbeiten. Einsicht über die Komplexität und die damit verbundene Unsicherheit ist bereits eine wichtige Voraussetzung zum erfolgreichen Umgang mit ihr (ebd.). In Kapitel 2 wurde bereits darauf hingewiesen, dass es weiterhin besser ist, von komplexen Aufgaben zu reden, da auch „einfache“ Systeme komplexe Problemlösungsstrategien erfordern können. Komplexitätsreduktionen können etwa durch Projektionen erreicht werden (Pahl-Wostl et al. 2009; Sterman 1994). Im Rahmen der Klimaanpassung gibt es eben solche, wie zum Beispiel die des IPCC. nordwest2050 leistet mit der Erstellung regionalisierter Klimaszenarien einen möglichen Beitrag. Des Weiteren könnten, wie in Kapitel 2 bereits beschrieben, Leitbilder Zielorientierung geben. Betrachtet wird also der Prozess des Lernens unter Einbezug von Resilienz als Leitbild, nicht das Erlernen vorgegebener Lösungen, an dessen Ende resiliente Systeme zu finden sind. Ein Resilienzleitbild führt nicht zwangsläufig zu erhöhter Resilienz. Werden falsche Informationen zur Grundlage genommen, werden Informationen fehlinterpretiert oder gar nicht erst wahrgenommen, kann es zu negativen Effekten kommen. Pflanzen Bauern aufgrund der zu erwartenden erhöhten Durchschnittstemperatur neue Pflanzen, blenden dabei aber die erhöhte Wahrscheinlichkeit von Wetterextremen aus, kann der Ertrag sinken, wenn die Pflanzen demgegenüber anfälliger sind. Darüber hinaus hängt der Erfolg von der betrachteten Zeitspanne ab.

Darüber hinaus ist Unsicherheit über die Zukunft kein neues Problem, jedoch kommt mit dem Klimawandel eine weitere Dimension hinzu. Darum ist ein bewusster Umgang mit Unsicherheit, etwa die Entwicklung von Szenarien oder verschiedener Strategien, reflexiver Entscheidungswege, also solcher in denen Entscheidungen regelmäßig auf ihren Effekt und ihr Ziel überprüft werden, ein Hinweis auf erhöhte Resilienz. Dafür müssen einerseits Ressourcen bereitgestellt werden, andererseits aber muss die psychologische Bereitschaft vorhanden sein. Werden Unsicherheiten angenommen und Mechanismen im Umgang mit ihnen entwickelt, werden (bewusst oder unbewusst) zentrale Elemente eines Resilienzkonzepts umgesetzt.

- Für wie sicher werden die eigenen Informationen gehalten (sehr sicher, eher sicher, eher unsicher, sehr unsicher)?
- Wie werden die Vorstellungen über zukünftige Entwicklungen gewonnen (Szenarien, Erfahrung aus der Vergangenheit, Intuition)?
- Wird sich auf verschiedene Zukünfte vorbereitet oder orientiert man sich in erster Linie an einer

möglichen Entwicklung?

- Werden Entscheidungen im weiteren Verlauf auf ihre Zielerreichung überprüft?
- Werden Ziele im weiteren Verlauf auf ihre Erwünschtheit überprüft?

(iii) Einräumung von Fehlertoleranzen

Fehlertoleranz hängt eng mit dem Umgang mit Unsicherheiten zusammen, denn sie bezieht sich einerseits auf die Reversibilität von Entscheidungen und Handlungen. Sie wird erhöht, wenn Fehler bei negativen Auswirkungen teilweise oder komplett rückgängig gemacht werden können. Somit sind auch hier reflexive Entscheidungswege förderlich, da sie Fehler in der Zielerreichung, aber auch in der Zielsetzung zunächst einmal offen legen und dann korrigieren können. Fehlertoleranz ist darüber hinaus ein kultureller Faktor. Gerade Experimentieren benötigt die Tolerierung von Fehlschlägen. Erst wenn diese Bereitschaft vorhanden ist, werden Akteure bereit sein, Experimente vorzunehmen. Fehlertoleranz entscheidet also auch darüber, ob der kreative Freiraum tatsächlich genutzt wird. Die Erhöhung der Fehlertoleranz ist eine konkrete Möglichkeit, Unsicherheit zu begegnen und Diversität zu fördern. Sie steht im engen Zusammenhang mit der Verringerung der Eingriffstiefe, die in der Regel zu einer Erhöhung der Reversibilität führt. In konkreten Fall lassen sich Elemente der Kultur des kollektiven Akteurs betrachten. Dies ist jedoch selbst ein umfangreiches Forschungsgebiet. So bietet es sich an, den Umgang mit fehlgeschlagenen Projekten zu untersuchen.

- Werden Entscheidungen im weiteren Verlauf auf ihre Zielerreichung überprüft? [Siehe Umgang mit Unsicherheit]
- Wie wird mit fehlgeschlagenen Projekten umgegangen?

(iv) Erhöhung der Diversität und Redundanz

Vielfalt besteht aus zwei Dimensionen: Diversität und Redundanz. Diversität meint hierbei verschiedene Dinge und Redundanz, die gleichen Dinge mehrmals zu besitzen (Gupta et al. 2008, 2010). Stromnetze, deren Funktion es ist, Strom vom Produzenten zum Verbraucher zu transportieren, sind so ausgelegt, dass sie den Ausfall einiger Strommasten ausgleichen können (Redundanz). Elektrizität könnte aber auch anders bereitgestellt werden, etwa durch Photovoltaikmodule direkt beim Verbraucher in Verbindung mit Batterien. Dies könnte einen Ausfall des Stromnetzes (zumindest kurzfristig) ausgleichen (Diversität). Dies kann etwa auch auf Problemlösungsansätze übertragen werden. Diversität bedeutet aber nicht Beliebigkeit. Vielmehr konkurrieren verschiedene Deutungsmuster miteinander und je nach Situation können so unterschiedliche Lösungen entwickelt werden. March wies im Rahmen des organisationalen Lernens bereits Anfang der 1990er Jahre auf die Rolle der Diversität von Wissen für Lernprozesse hin (March 1992). Bei kollektiven Akteuren bedeutet dies in Bezug auf Resilienz das Vorhandensein verschiedenen Wissens, das jedoch nicht diffus nebeneinander steht, sondern durch Austausch (wenn explizit) oder Zusammenarbeit (wenn implizit) verbreitet wird und somit an verschiedenen Stellen zugänglich, sprich redundant, ist.

- Gibt es verschiedene Wissenspools, kommen etwa die Mitglieder des Akteurs aus unterschiedlichen Fachdisziplinen?
- Tauschen die Mitglieder des kollektiven Akteurs ihr spezifisches Wissen untereinander aus?

Redundanz muss aber nicht immer positiv sein. Einerseits können bei Redundanz von Entscheidungsstrukturen klare Zuständigkeiten in Situationen, die schnelles Handeln erfordern, fehlen. In einem solchen Fall scheint eine klare Hierarchie unumgänglich. Andererseits kann sie im privatwirtschaftlichen Bereich zu erhöhten Kosten führen, die ein Unternehmen dann in der Existenz bedrohen. Darüber hinaus können Redundanzen in Konflikt mit Klimaschutzziele treten, wenn es etwa um bauliche Maßnahmen geht. Dennoch: Redundanz zentraler Elemente kann in vielen Bereichen verhindern, dass der Ausfall einzelner Systemkomponenten den Ausfall des Systems bedeutet. Brechen bspw. Entscheidungsstrukturen weg (z. B. technisch und/oder geographisch abgeschnittene Behörden), muss die

Handlungsfähigkeit gewahrt bleiben. Wenn die Entwicklung eines Akteurs aktiv auf die Erhöhung von Diversität, aber auch in bestimmten Bereichen Redundanz zielt, ist ein Hinweis auf Resilienzlernen vorhanden.

- Sind zentrale Elemente (administrativ, technisch, etc) mindestens doppelt vorhanden?
- Gibt es bei administrativen Redundanzen klare Zuständigkeiten?

(v) Schaffung von Pufferkapazitäten

Ein weiterer Indikator für Resilienzlernen ist die Schaffung von Pufferkapazitäten. Finanzielle Rücklagen verringern bspw. die Gefahr, dass in „Normalzeiten“ erfolgreiche Unternehmen wirtschaftliche Krisenzeiten nicht überstehen. Pufferkapazitäten orientieren sich einerseits an den konkreten Systemdienstleistungen, die der Akteur für sich benötigt, andererseits an den (nicht notwendigerweise systemrelevanten) Dienstleistungen, die er bereitstellt.

- Werden Pufferkapazitäten im Bereich der für die zu bereitstellenden Dienstleistungen benötigten Vorleistungen vorgehalten?
- Werden Pufferkapazitäten der zur Verfügung gestellten Dienstleistungen bereitgestellt?

(vi) Suche nach Rückkopplungsmechanismen

Die Suche nach Rückkopplungsmechanismen und die Förderung positiver sowie die Eindämmung negativer Ausprägungen ist ebenso ein Indikator von Resilienzlernen. Stellt ein Akteur fest, dass er durch sein eigenes Verhalten die Effekte externer Stimuli verstärkt, so kann er diesen Effekten begegnen. Werden etwa Schädlinge in der Landwirtschaft mit Pestiziden bekämpft, können unter Umständen auch die Nützlinge dezimiert werden. Nicht weil sie direkt an den Schädlingsbekämpfungsmitteln sterben, sondern weil ihre Nahrungsquelle wegbricht. Entwickeln die Schädlinge nun Resistenzen und breiten sich wieder aus, so fehlen die Nützlinge. Die Folge ist eine Verschlimmerung der Situation. Aufgrund dieser Rückkopplung sollte ein erhöhter Einsatz von Schädlingsbekämpfungsmitteln überdacht und sollten alternative Maßnahmen identifiziert werden.

- Untersucht der Akteur die Auswirkungen eigener Handlungen auf seine Umwelt und die daraus resultierenden Rückwirkungen?

vii) Aktive Beförderung der Fähigkeit des Verlernens

Da sich altes Wissen als falsch erweisen kann, muss dieses vergessen werden können. Organisationen etwa müssen alte Denkmuster und Technologien vergessen können, um nicht überholte Fähigkeiten zu perfektionieren (Berthoin Antal et al. 2001; OECD 2001). Das Diktum der Effizienz könnte Redundanzansätze behindern und müsste dementsprechend verlernt oder zumindest uminterpretiert oder erweitert werden (Butzin 2000). Altes Wissen führt zu Trägheit und verengt den Blick für Neues. Wissen zu vergessen oder zu aktualisieren, erfordert aber die entsprechende Bereitschaft des Akteurs. Werden die Handlungen, aber auch die Grundlagen, auf denen sie basieren, regelmäßig kritisch infrage gestellt, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass altes Wissen als zu revidieren angesehen wird. An dieser Stelle lässt sich verdeutlichen, warum Anpassungslernen in Teilen nicht ausreicht. Mit den eingefahrenen handlungsleitenden Prinzipien werden neue Informationen unter Umständen nicht einbezogen, auch wenn sie vorliegen und sogar die Einschätzung besteht, sie in Erwägung gezogen zu haben (Pourdehnad/ Warren/ Wright und Mairano 2006). Sie können aber nicht zu Wissen werden, wenn die vorherrschende Sichtweise es nicht vermag, ihnen Sinn und eine Funktionalität zu geben. Um die WahrnehmungsfILTERUNG abzuschwächen, ist die Suche nach den eigenen Auffassungen entgegen stehenden Informationen, also auf andere Art und Weise gedeuteten Daten, nützlich. Diese müssen den eigenen Informationen nicht vorgezogen werden, diese Möglichkeit sollte aber zumindest ernsthaft in Betracht gezogen werden. Herrschen bei kollektiven Akteuren leitende Routinen, so können diese auch Wissen, welches die Mitglieder besitzen, behindern. Einem Lernprozess muss ein Verlernen vorausgehen, das durch das Infragestellen des aktuellen Wissens und Handelns ausgelöst wird (Cegarra-

Navarro/ Cepeda-Carrion und Jimenez-Jimenez 2010). Da Resilienzlernen wie auf Doppelschleifenlernen nach Argyris und Schön die Hinterfragung der aktuellen Werte und Normen erfordert, ist das Verlernen in das Konzept bereits integriert. Dementsprechend ähneln sich sowohl Definition (Pourdehnad et al. 2006) als auch Anforderungen. Verlernen. Informationen, Reflexionsraum, aktiver Umgang mit Unsicherheit, Fehlertoleranz und Experimentierfreudigkeit zählen hierzu (Sherwood 2000).

Alle hier vorgestellten Indikatoren sind qualitativ, kaum quantitativ messbar, denn eine Aggregation scheint nicht möglich. Einerseits ist eine Gewichtung der verschiedenen Aspekte nicht möglich, andererseits wirken einige der vorgestellten Indikatoren durch gemeinsames Auftreten.

8.2.5 Determinanten des Resilienzlernens

Ein Lernprozess kann nicht mithilfe heute vorherrschender staatlicher Steuerungsinstrumente (Regulation, finanzpolitische Instrumente) „erzwungen“ werden. Dementsprechend müssen Bedingungen geschaffen werden, die Resilienzlernen erleichtern. In diesem Kapitel werden Faktoren diskutiert, von denen erwartet werden kann, dass sie Resilienzlernen maßgeblich beeinflussen. Ausgehend von der transferorientierten Literaturdurchsicht können folgende Faktoren identifiziert werden, die für die Analyse von Lernprozessen leitend sein sollen:

Strukturelle Determinanten	Verhaltensdeterminanten	Kulturelle Determinanten
Netzwerke	Interdisziplinarität	Langzeitorientierung
Ressourcen	Anerkennung des Klimawandels/ Willen	...
Zugang zu Informationen	Schlüsselakteure	
...	Krisenerfahrung	
	Speicherung, Auswertung, Verbreitung von Erfahrungswissen	
	Reflexionsraum	
	...	

Tabelle 5: Determinanten des Resilienzlernens, Quelle: Eigene

Strukturelle Determinanten

(i) Netzwerke

Soziales Lernen wird auch innerhalb der Netzwerkliteratur behandelt. Prell et al. (2009) definieren soziales Lernen als einen Prozess sozialer Veränderung aufgrund von Interaktion innerhalb von Netzwerken. Netzwerktheoretiker haben hierbei auf die Bedeutung der Beziehung der verschiedenen Akteure hingewiesen. Wenn Akteure über feste Verbindungen (strong ties) verfügen, herrscht eine intensive Kommunikation und Vertrauen, jedoch auch eine gewisse Einheitlichkeit im Denken, da sich die Akteure in der Regel sehr ähneln. Lose Verbindungen (weak ties) überbrücken viele unterschiedliche und unterschiedlich denkende Akteure. Diese Verbindungen sind jedoch leicht zu zerstören (Granovetter 1973).¹³¹ Da Lernen den Austausch von für die Akteure neuen Informationen (etwa lokales Wissen für Wissenschaftler) zur Bedingung hat, scheinen lose Verbindungen besser geeignet zu sein. Jedoch würde gerade das fehlende Vertrauen den Informationsfluss behindern. Newig, Günther und Pahl-Wostl schlagen als Lösung modulare Netzwerke vor, in denen eng verbundene Untergruppen in ein größeres Netzwerk mit losen Verbindungen eingebunden sind (Newig/ Günther und Pahl-Worstl 2009). Im Idealfall müsste somit eine Netzwerkanalyse erfolgen, die jedoch aus forschungsökonomischen Gründen auf zwei zentrale Fragenkomplexe reduziert werden soll.

→ Tauscht sich der Akteur mit anderen Akteuren über zukünftige Entwicklungen aus?

¹³¹ Andere diskutierte Elemente sind: homophily, multiplexity, centralisation density, cohesion. Newig, Günther und Pahl-Wostl 2009.

- o Gibt es dabei Akteure, mit denen dies besonders häufig geschieht?
- o Wenn ja, hat dieser Akteur ähnliche oder grundsätzlich verschiedene Ansichten über zukünftige Entwicklungen?
- Gibt es bestimmte Akteure, mit denen ein Austausch grundsätzlich unmöglich erscheint?
 - o Wenn ja, hat dieser Akteur ähnliche oder grundsätzlich verschiedene Ansichten über zukünftige Entwicklungen?

(ii) Ressourcen

Neben Wissen gibt es für kollektive Akteure weitere Ressourcen, z. B. finanzieller Art. Verfügt der Akteur bspw. über ausreichend finanzielle Mittel, um die Kosten für Informationsbeschaffung zu schultern? Ressourcen stellen somit eine Voraussetzung für einen großen Teil der anderen Determinanten dar.

- Welche Ressourcen sind für Lernprozesse der Akteure maßgeblich?
- Sind diese Ressourcen knapp und/oder umkämpft und strittig?
- Ist ein Defizit absehbar, auf welche Ressource(n) bezieht sich das?

(iii) Zugang zu Informationen

Um Projektionen und Szenarien bilden zu können, müssen Informationen (soweit vorhanden) über Klimawandel und Anpassungsnotwendigkeiten, die die Akteure nicht besitzen, zugänglich sein (Gupta, et al. 2008). Der Informationszugang stellt somit eine Ressource dar.

- Welche grundsätzlich vorhandenen Informationen werden benötigt, um Projektionen zukünftiger Entwicklungen aufzustellen?
- Hat der Akteur Zugang zu diesen?

Verhaltensdeterminanten

(iv) Interdisziplinarität

SES sind qua Definition Untersuchungsobjekt sozialwissenschaftlicher und naturwissenschaftlicher Forschung. Disziplinäre Forschung ist zwar weiterhin wichtig, interdisziplinäre Ansätze müssen diese aber erweitern, auch vor dem Hintergrund, dass jede Disziplin dazu tendiert, Dinge, die nicht in ihren Fokus stehen, als gegeben anzusehen (Norberg & Anderies 2008). Dies gilt auch außerhalb wissenschaftlicher Einrichtungen.

- Werden Informationen aus dem Akteur unüblichen Bereichen genutzt bzw. gesucht?
- Gibt es verschiedene Wissenshintergründe? Kommen etwa die Mitglieder des Akteurs aus unterschiedlichen Fachdisziplinen? [Siehe dazu auch Diversität]

(v) Anerkennung des Klimawandels und Wille zur Anpassung

Während die überwiegende Zahl der Großunternehmen angibt, den Klimawandel ernst zu nehmen, und dementsprechend die Notwendigkeit der Anpassung als gegeben ansieht, sollte dies nicht für alle Akteure in SES ohne Überprüfung angenommen werden. Insbesondere kleine Unternehmen könnten dem Phänomen Klimawandel skeptisch gegenüberstehen, sich nicht betroffen fühlen oder sich zu klein fühlen, um handeln zu können. Diese Einstellungen werden innerhalb von nordwest2050 durch eine groß angelegte Unternehmensbefragung erfasst.

- Wird der Klimawandel wahrgenommen bzw. seine Existenz angenommen?
- Wird über die Folgen und daraus entstehenden Chancen und Risiken diskutiert?

(vi) Individuelle Schlüsselakteure

Individuen spielen auch beim kollektiven Lernen eine entscheidende Rolle. Sie können neues Wissen oder neue Ideen innerhalb kollektiver Akteure verbreiten und somit die Geschwindigkeit des Anpassungsprozesses erhöhen (Arnold und Siebenhüner 2006). Sie stellen auch eine der entscheidenden Verbindungen zwischen individuellem und kollektiven Lernen dar. Sie sind immer auf der Suche nach neuem Wissen, sammeln es aber nicht nur, sondern geben es auch weiter (Siebenhüner 2008). Sie nutzen dabei ihre persönlichen Ressourcen besser als andere, verharren weniger in alten Traditionen und Denkweisen und sind motiviert, Veränderungen anzustoßen oder zu beschleunigen. Sie lassen sich auch durch Rückschläge in der Regel nicht von diesem Ziel abbringen (Dees 2001). Das Vorhandensein solcher Individuen ist dementsprechend eine wichtige Voraussetzung für Resilienzlernen. Allerdings muss ihnen auch Gehör geschenkt werden, damit sie tatsächlich eine Wirkung erzielen können. Bezüglich der Ausbildung so genannter Klimaanpassungsmanager gibt es Ansätze im Projekt Klimazug Nordhessen, die Klimaanpassungsmanager und Klimaanpassungsagenturen institutionalisieren. Die Voraussetzung an solche Schaltstellen erforscht die Innovationsforschung seit längerem.

- Gibt es Schlüsselpersonen, die sich besonders engagieren und dabei alte Normen und Werte infrage stellen, und auf welchen Positionen befinden sie sich?
- Bestehen organisationale Strukturen, die es diesen Personen ermöglichen, Ihre Ideen weiterzutragen?

(vii) Krisenerfahrung

Wissen aus erlebten Krisen kann den zukünftigen Umgang mit ihnen erleichtern, wenn es, und hier findet sich eine Verbindung zum Punkt Gedächtnis, gespeichert wird und abrufbar ist (Folke et al. 2005). Hat man etwa noch nie mit Krisen zu kämpfen gehabt – was niemandem vorzuwerfen ist –, ist eine zukünftige Krise gewissermaßen Neuland und unter Umständen schwerer zu überstehen, als für Akteure, die hier bereits Erfahrungen sammeln konnten bzw. mussten. Dabei ist auch vorstellbar, dass die Lehren einer Krise zu einem gewissen Grad auf andersartige Krisen übertragbar sind. Hier bestehen aber Grenzen, denn ein Waldbrand dürfte für die Krisen wie Starkregen nur von begrenztem Wert (etwa für die Koordination gegenseitiger Hilfe, nicht aber in der Art der Bekämpfung) sein. Weiterhin dürfte zumindest ein Teil der Lernerfahrung solcher Krisen implizit, also an die betroffenen Akteure gebunden sein. Deswegen kann dies auch nur ein zusätzliches Element sein und keine Voraussetzung, da es auch ohne Krisenerfahrung möglich sein muss, sich auf neuartige Gefahren vorzubereiten. Dennoch ist es wichtig, dass Immunisierungen stattfinden.

- Waren in der Vergangenheit Krisen zu bewältigen und wie ist das gelungen?
- Welche Schlüsse konnten daraus gezogen werden?

(viii) Speicherung, Auswertung und Verbreitung von Erfahrungswissen

Wenn kollektive Akteure aus Erfahrungen lernen wollen, müssen deren Mitglieder Zugriff auf Daten vergangener Ereignisse haben (Gupta et al. 2008). Dies alleine reicht jedoch nicht aus. Erst durch die systematische Auswertung werden aus diesen Daten Informationen. Nur wenn die Informationen durch die Mitglieder eines kollektiven Akteurs genutzt werden, kann es auf zukünftige Krisen angewendet werden. Erfahrungswissen muss also festgehalten, ausgewertet und verbreitet werden.

- Können Mitglieder auf die Informationen des kollektiven Akteurs zurückgreifen?
- Wenn ja, wie intensiv nutzen Sie dieses Angebot?

Kulturelle Determinanten

(ix) Langzeitorientierung

Widerstreitende Rationalitäten entstehen auch aus unterschiedlichen Zeithorizonten. Kurzfristige Orientierungen führen zu Entscheidungen, die unter einer Langzeitperspektive nicht getroffen worden wären

(Lange und Garrelts 2007). Neben Politikern stehen vor allem Privatunternehmen vor diesem Problem, da sie die Interessen ihrer Anteilseigner zu erfüllen haben. Entscheidungsträger fokussieren hierbei häufig auf kurzfristige Ziele, auch wenn sie die Notwendigkeit einer Langzeitorientierung erkennen. Dies wird aber vielfach nicht belohnt, da leistungsabhängige Bezüge, aber auch die Diskontierung langfristiger Projekte als Investitionsgrundlage den Fokus auf kurzfristige Entscheidungen lenkt. Resilienz verlangt jedoch Langzeitperspektiven um bspw. Vielfalt gegenüber Effizienz zu fördern.

- Wie lang sind die Planungshorizonte des entsprechenden Akteurs?
- In welchem Verhältnis stehen kurz- und langfristige Ziele?

8.3 Fazit

8.3.1 Zentrale Erkenntnisse für nordwest2050

Leitbildorientiertes Resilienzlernen soll als analytisches Konzept (mit normativer Komponente) der Untersuchung des Beitrags des Lernens zur Resilienz von kollektiven Akteuren dienen. In diesem Kapitel wurden zentrale Determinanten, aber auch Indikatoren benannt, die für die empirische Analyse von Lernprozessen herangezogen werden sollen. Im Zentrum stehen dabei der Umgang mit Unsicherheiten, die Notwendigkeit von Leitbildern, wie Resilienz angesichts großer Komplexität, sowie eine Fehlertoleranz, die einerseits negative Ergebnisse von Lernprozessen reversibel macht und andererseits die Experimentierfreudigkeit erhöht.

8.3.2 Theoretische Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten

Weitergehende konkrete Anschlussstellen und Integrationsmöglichkeiten mit den anderen Zugängen und Schlussfolgerungen für die analytischen Arbeiten sind:

- *Resilienzlernen und Kompetenzen*: Eine Voraussetzung für Resilienzlernen ist die Lernbereitschaft, die auch in der Erkenntnis fußen muss, dass Resilienzprobleme nicht mit herkömmlichen Lösungsstrategien bewältigt werden können. Diese Einsicht basiert wiederum auf der Fähigkeit neue Signale (proaktiv) zu erkennen. Des Weiteren muss neues Wissen eingeholt, kreiert und verarbeitet werden. Ein Lernprozess setzt dementsprechend Kompetenz voraus. Resilienzlernen ist demgemäß der Prozess, bei dem die Kompetenz eines Akteurs aktiviert wird, um auf externe Herausforderungen in einer grundsätzlich neuen Art zu reagieren.
- *Resilienzlernen und Innovationen*: Das Lernen von Promotoren ist zentral, damit diese ihre Funktion im Innovationsprozess erfüllen können. Schlüssel- und Leitakteure wurden und werden auch in der lerntheoretischen Literatur als change agents diskutiert und untersucht. Resilienzlernen kann hier auf Promotoren bezogen werden. Auch eine Übertragung auf Veränderungsalianzen als kollektive Akteure bietet sich an.
- *Vulnerabilitätsanalyse*: Für die Analyse der Anpassungskapazität lässt sich die Frage heranziehen, ob in der Region bzw. dem Wirtschaftscluster Lernprozesse stattfinden bzw. die grundlegenden Voraussetzungen dafür vorhanden sind.
- *Cluster*: Auch für die Cluster ist Resilienzlernen ein mögliches Konzept zur Identifikation von Erfolgsfaktoren im Bezug auf Resilienz. Das heißt aber nicht, dass Resilienzlernprozesse in allen Clustern untersucht werden müssen. Vielmehr stellt es ein Angebot dar.

Auch außerhalb von nordwest2050 kann das Resilienzlernkonzept durchaus Akzente setzen. In der Resilienzdebatte wird betont, dass resiliente Systeme in der Lage sein müssen zu lernen (Adger et al. 2006; Folke et al. 2005). Dieser Zusammenhang wurde bisher wenigen Konkretisierungen und Operationalisierungen unterzogen. Wie Lernen und Resilienz konkret zusammenhängen, bleibt vielfach unklar. Resilienzlernen könnte ein erster Schritt sein, diesen Defiziten zu begegnen. Einige Teilaspekte

von Resilienzlernen sind vielfach schon operationalisiert worden. Das Einschleifen-/ Doppelschleifenkonzept ist vielfach bewährt und verschiedentlich erweitert und modifiziert worden. Somit bringt Resilienzlernen verschiedene anschlussfähige Konzepte zueinander. Es bietet einen Ansatz zur Identifikation von Erfolgsfaktoren für resilienzfokussierte Lernprozesse. Zu diesem Zweck wird in der nächsten Phase die Operationalisierung der Indikatoren sowie Determinanten erfolgen, die für die empirische Analyse von klimaanpassungsbezogenen Lernprozessen in der Region und darüber hinaus im Rahmen der Governance-AG herangezogen werden.

Literatur

Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockstroem, J. (2006). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 209(5737), 1036-1039.

Agrawal, A. (1995). Indigenous and Scientific Knowledge. Some Critical Comments. *IK Monitor*, 3(3).

Allen, P. M. (2001). A Complex Systems Approach to Learning in Adaptive Networks. [Article]. *International Journal of Innovation Management*, 5(2).

Argyris, C., & Schön, D. (1996). *Organizational Learning II. Theory, Method and Practice*. Reading (MA): Addison Wesley.

Arnold, M., & Siebenhüner, B. (2006). Organisationales Lernen fuer Klimaschutz und Nachhaltigkeit. In Ibid & et. al (Eds.), *Gesellschaftliche Lernen und Nachhaltigkeit* (pp. 149-180). Marburg: Metropolis Verlag.

Banathy, B. H. (2006). *Designing Social Systems in a Changing World*. New York: Plenum Press.

Bauer, S., Busch, O., & Siebenhüner, B. (2007). Administering International Governance. What Role for Treaty Secretariats. *Global Governance Working Paper 29*.

Berkhout, F., Hertin, J., & Gann, D. (2006). Learning to Adapt. Organisational Adaptation to Climate Change Impacts. *Climatic Change*, 78, 135-156.

Berthoin Antal, A. (1998). Die Dynamik der Theoriebildungsprozesse zum Organisationslernen. In H. Albach, M. Dierkes, A. Berthoin Antal & K. Vaillant (Eds.), *Organisationslernen: Institutionelle und kulturelle Dimensionen* (pp. 31-54). Berlin: Edition Sigma.

Berthoin Antal, A., Dierkes, M., Child, J., & Nonaka, I. (2001). Organizational Learning and Knowledge. Reflections on the Dynamic of the Field of Challenges for the Future. In Ibid & e. al (Eds.), *Handbook of Organizational Learning and Knowledge* (pp. 921-939). Oxford: Oxford University Press.

Bierly III, P. E., Kessler, E. H., & Christensen, E. W. (2000). Organizational learning, knowledge and wisdom. *Journal of Organizational Change Management*, 13(6), 595- 618.

Butzin, B. (2000). Kreative Milieus und Lernende Region. Perspektiven fuer die regionale Entwicklungsplanung? *Zeitschrift fuer Wirtschaftsgeographie*, 44(3/4), 149-166.

Castellano, M. B. (2000). Updating Aboriginal Traditions of Knowledge. In B. L. Hall, G. J. Sefa Dei & D. G. Rosenberg (Eds.), *Indigenous Knowledges in Global Contexts* (pp. 21-36). Toronto: University of Toronto Press.

Cegarra-Navarro, J.-G., Cepeda-Carrion, G., & Jimenez-Jimenez, D. (2010). Linking Unlearning with Innovation through Organization Memory and Technology. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 8(1), 1-10.

Checkland, P. B. (1999). System Thinking. In W. Currie & E. Galliens (Eds.), *Rethinking Management Information Systems* (pp. 45-56). Oxford: Oxford University Press.

Dees, G. J. (2001). The Meaning of "Social Entrepreneurship". Comments and Suggestion Contributed from the Entrepreneurship Funders Working Group. Retrieved from <http://gis.moe.org.ir/rcewm/Documents/tarife%20karafirini.pdf>

Folke, C. (2006). Resilience. The Emergence of a Perspective for Socioecological Systems Analyses. *Journal of Global Environmental Change*, 16(3), 253-267.

Folke, C., Hanhn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of social-ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441-473.

Granovetter, M. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380.

Grecksch, K. (2007). Die Implementierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland und Großbritannien. Eine Multi-level Governance Analyse: unpublished.

Grothmann, T. (2005). Klimawandel, Wetterextreme und private Schadensprävention. Entwicklung, Überprüfung und

praktische Anwendbarkeit. Dissertation (Vol. Dissertation). Magdeburg: Universitätsbibliothek Magdeburg.

Gunderson, L. H. (2000). Resilience in Theory and Application. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31, 425-439.

Gupta, J., Termeer, K., Klostermann, J., Meijerink, S., van den Brink, M., Jong, P., et al. (2008). *Institutions for Climate Change. A Method to Assess the Inherent Characteristics of Institutions to enable the Adaptive Capacity of Society*. Amsterdam: Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit.

Gupta, J., Termeer, K., Klostermann, J., Meijerink, S., van den Brink, M., Jong, P., et al. (2010). Institutions for Climate Change. A Method to Assess the Inherent Characteristics of Institutions to Enable the Adaptive Capacity of Society. *Environmental Science and Policy*, forthcoming.

Howells, J. (1996). Tacit Knowledge. *Technology Analysis & Strategic Management*, 8(2), 91-106.

Huber, G. (1991). Organizational Learning. The Contributional Processes and the Literatures. *Organization Science*, 2, 88-115.

Jackson, M. C. (2003). *Systems Thinking. Creative Holism for Managers*. Sussex: John Wiley & Sons.

Keen, M., & Mahanty, S. (2006). Learning in Sustainable Natural Resource Management. Challenges and Opportunities in the Pacific. *Society and Natural Resources*, 19, 497-513.

Lange, H., & Garrelts, H. (2007). Riskmanagement at the Science-policy Interface. Two Contrasting Cases in the Field of Flood Protection in Germany. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 9(3), 263-279.

LaPalombara. (2001a). Power and Politics in Organizations. Public and Private Sector Comparisons. In M. Dierkes, B. Antal, A. J. Child & I. Nonaka (Eds.), *Handbook of Organizational Learning and Knowledge* (pp. 557-581). Oxford: Oxford University Press.

LaPalombara. (2001b). The Underestimated Contributions of Political Science to Organizational Learning. In M. Dierkes, A. Berthoin Antal, J. Child & I. Nonaka (Eds.), *Handbook of Organizational Learning and Knowledge* (pp. 137-161). Oxford: Oxford University Press.

Lawson, C., & Lorenz, E. (1999). Collective Learning, Tacit Knowledge and Regional Innovative Capacity. *Regional Studies*, 33(4), 305-317.

March, J. G. (1992). Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, 2(1), 71-87.

Morgan, K. (1997). The Learning Region. Institutions, Innovation and Regional Reveal. *Regional Studies*, 31(491-503), 491-503.

Nelson, D., Adger, W. N., & Brown, K. (2007). Adaptation to Environmental cchange. Contributions of a Resilience Framework. *Annual Review of Environmental Ressources*, 32, 395-419.

Neuweg, G. H. (2004). Tacit Knowing and Implicit Learning. In M. Fischer, N. Boreham & B. Nyhan (Eds.), *European Perspectives on Learning and Work. The Acquisition of Work Process Knowledge*. (pp. 130-147). Luxembourg: Office of Official Publications for the European Communities.

Newig, J., Günther, D., & Pahl-Worstl, C. (2009). *Neurons in the Network. Learning in Governance Networks in the Ccontext of Environmental Management*. Paper presented at the 7th International Conference on the Humen Dimensions of Global Environmental Change.

Norberg, J., & Anderies, J. M. (2008). Theoretical Challenges: Informational Processing and Navigation in Social-Ecological Systems. In J. Norberg & C. S. Grumming (Eds.), *Complexity Theory for a Sustainable Future* (pp. 155-179). New York: Columbia University Press.

O'Brian Melone, A. (2000). Implicit Learning. In F. Coffield (Ed.), *The Necessity of Informal Learning* (pp. 37-55). Bristol: Policy Press.

OECD. (2001). *Cities and Regions in the New Learning Economy. Education and Skills*. Paris: OECD.

Pahl-Wostl, C., Jeffrey, P., Brungnach, M., & Sendizimir, J. (2009). Adaptive Water Management. How to Cope with Uncertainty. *NeWater Policy Brief*(4).

- Pelling, M., & High, C. (2005). Social Learning and Adaptation to Climate Change. *Disaster Studies Working Paper 11*.
- Pfriem, R. (2006). *Unternehmensstrategien. Ein kulturalistischer Zugang zum strategischen Management*. Marburg: Metropolis Verlag.
- Pourdehnad, J., Warren, B., Wright, M., & Mairano, J. (2006). *Unlearning/Learning Organizations. The Role of Mindset*. Paper presented at the 50th Annual Meeting of the ISSS.
- Prell, C., Hubacek, K., & Reed, M. (2009). Stakeholderanalysis and Social Network Analysis in Natural Resource Management. *Society and Natural Resources*, 22, 501-518.
- Reber, A. S. (1993). *Implicit Learning and Tacit Knowledge. An Essay in the Cognitive Unconscious*. Oxford: Oxford University Press.
- Reilly, J., & Schimmelpfennig, D. (2000). Irreversibility, Uncertainty, and Learning. Portraits of Adaptation to Long-Term Climate Change. *Climate Change*, 45(1), 253-278.
- Schmitt, G. (1999). Skript Lernen und Verhaltensänderung, Universität Essen.
- Sherwood, D. (2000). The Unlearning Organisation. [Article]. *Business Strategy Review*, 11(3), 31.
- Siebenhüner, B. (2005). The Role of Social Learning on the Road to Sustainability. In J. R. Rosenau, E. U. v. Weizsäcker & U. Petschow (Eds.), *Governance and Sustainability* (pp. 86-99). Sheffield: Greenleaf.
- Siebenhüner, B. (2008). Learning in International Organizations in Global Environmental Governance. [Article]. *Global Environmental Politics*, 8(4), 92-116.
- Siebenhüner, B., & Müller, M. (2003). Mit Umweltpolitik zu nachhaltigen Lernprozessen. *zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht*, 26(3), 309-332.
- Sterman, J. D. (1994). Learning in and about Complex Systems. *System Dynamics Review*, 10(2 and 3), 291-330.
- Swanson, D., Venema, H. D., Barg, S., Tyler, S., Drexhage, J., Bhandari, P., et al. (2006). Initial Conceptual Framework and Literature Review for Understanding Adaptive Policies. In Isdd/Teri (Ed.), *Designing Policies in a World of Uncertainty, Change, and Surprise. Adaptive Policy-Making for agriculture and Water Resources in the Face of Climate Change*. Winnipeg/ Manitoba: ISDD/TERI.
- van der Veen, R. G. W. (2000). Learning Natural Resource Management. In I. Gujit, J. A. Berdegué & M. Loevinsohn (Eds.), *Deepening the Basis of Rural Resource Management* (pp. 15-22). The Hague, Netherlands: RIMISPISNAR.
- Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., et al. (2002). Resilience Management in Social-Ecological systems. A Working Hypothesis for a Participatory Approach. *Conservation Ecology*, 6(1).
- Walker, B. H., Gunderson, L. H., Kinzig, A. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Schulz, L. (2006). A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience in Social- Ecological Systems. *Ecology and Society*, 11(1).
- Willmott, H. (2000). From Knowledge to Learning. In C. Prichard, R. Hull, M. Chumer & H. Willmott (Eds.), *Managing Knowledge. Critical Investigations of Work and Learning*. New York: Macmillan Press.

IV Theorieintegration

Klaus Fichter, Arnim von Gleich, Reinhard Pfriem, Bernd Siebenhüner

9 Forschungsrahmen für nordwest2050

9.1 Kernelemente eines gemeinsamen Grundverständnisses

In den Kapiteln 2 bis 8 wurden unterschiedliche Theorieansätze und Konzepte vorgestellt, die jeweils für eine relevante Fragestellung bzw. einen spezifischen Aspekt erfolgreicher Klimaanpassungsstrategien von Bedeutung sind und ein verbessertes Grundlagenwissen schaffen sollen. Trotz der Vielfalt der Beschreibungs- und Erklärungsansätze folgen diese allesamt einem bestimmten Grundverständnis von Klimaanpassungsprozessen und erfolgreichen Klimaanpassungsstrategien. Die Kernelemente dieses gemeinsamen Grundverständnisses werden im Folgenden vorgestellt. Sie wurden zunächst innerhalb des Autorenteam gemeinsam herausgearbeitet und dann im Dialog mit dem gesamten Verbund des Vorhabens nordwest2050 präzisiert und zum Teil ergänzt. Die Beschreibung der Kernelemente ist absichtsvoll kurz gehalten, da die detaillierten Hintergründe und Begründungszusammenhänge im Verlauf der Kapitel 2 bis 8 bereits vorgestellt wurden. Die Kernelemente sind in vier Kategorien unterteilt:

1. Fokus Wandel und Veränderung
2. Ziel des Wandels und der Richtungsgebung
3. Prozessverständnis
4. Unsicherheit

Die Kernelemente innerhalb dieser vier Kategorien werden in den folgenden Kästen vorgestellt:

Fokus Wandel und Veränderung

Klimawandel erfordert mittel- und langfristig grundlegende Veränderungen gegenüber dem Status quo.

Im Rahmen von nordwest2050 gehen wir davon aus, dass erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien sowohl kleinschrittige Anpassungen als auch grundlegende, d.h. für die Region völlig neuartige und sprunghafte Veränderungen erfordern.

Formen des Wandels: Für Veränderungsstrategien kommen verschiedene Formen des Wandels in Frage (Variation, Innovation, Imitation, Exnovation)

Innovationen (neuartige Problemlösungen, die zu sprunghaften Veränderungen führen) haben prinzipiell das größte Problemlösungspotenzial, sind aber auch erheblich unsicherer als andere Formen des Wandels.

Wenn unter ‚radikalen Innovationen‘ allerdings besonders tiefgreifende und wirkmächtige (ggfs. irreversible) Eingriffe in globale Systemzusammenhänge verstanden werden, wie es z. B. beim Geoengineering der Fall ist, stellt sich schnell die Frage nach der Überschaubarkeit und Verantwortbarkeit derartiger Eingriffe.

Interaktives Verständnis von Wandel: Wandel lässt sich nicht allein durch die Veränderung von Rahmenbedingungen oder durch Akteurshandeln erklären, sondern nur durch das Wechselspiel zwischen beiden.

Wandlungsfähigkeit der Akteure: Wir gehen davon aus, dass erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien maßgeblich von den Akteuren und deren Handlungs- und Wandlungsfähigkeit abhängen. Gesellschaftsbezogene Veränderungskompetenz sowie Lernprozesse sind damit Schlüsselthemen für nordwest2050.

Wandel für Klimaschutz und Klimaanpassung erfordert nicht nur technologische, organisationale und institutionelle Innovationen, sondern auch kulturellen Wandel.

Ziel des Wandels und der Richtungsgebung

Leitbildorientierung: Veränderungsstrategien brauchen eine klare Zielsetzung und Leitorientierung.

Für Wandel unter turbulenten Bedingungen, wie wir sie vom Klimawandel und seinen Folgen erwarten, bietet sich das übergeordnete Leitbild der Resilienz an, welches für die Erhaltung der Systemfunktionalität unter Turbulenz und Unsicherheit steht.

Richtungsgebung: Klimaanpassung und die Erhöhung von Resilienz erfordern nicht nur Innovationsfähigkeit, sondern auch die Beeinflussung der Richtung von Innovationsprozessen. Dies ist auch mit Blick auf die oben genannte Frage der Eingriffstiefe und notwendigen Risikovorsorge zentral. Richtungsgebung wird damit zu einem Schlüsselthema für nordwest2050.

Prozessverständnis

Anerkennung und Berücksichtigung von Komplexität: Regionale und clusterbezogene Veränderungsstrategien haben es mit komplexen dynamischen Systemen zu tun.

Mehrebenenmodelle: Veränderungsstrategien müssen das Wechselspiel zwischen verschiedenen Akteurs- und Handlungsebenen berücksichtigen (Organisationen, (Wertschöpfungs-)Netzwerke, Branchen, Region)

Heterogenität der Akteure: Veränderungsprozesse müssen berücksichtigen, dass die individuellen und kollektiven Akteure unterschiedlich sind.

Schlüsselakteure: Aus der Heterogenität folgt, dass manche Akteure für Veränderungsprozesse wichtiger sind als andere. Erstere nennen wir Schlüsselakteure.

Evolutionäres Grundverständnis: Prozesse sind prinzipiell verlaufsoffen (nicht-deterministisch) und weisen je nach Situation verschiedene Freiheitsgrade auf (Windows of opportunity etc.)

Steuerungsmöglichkeiten: Veränderungen in komplexen dynamischen Systemen sind nur eingeschränkt steuerbar. Dies liegt an ihrer Eigendynamik, an Zufällen und an Pfadabhängigkeiten sowie an Intransparenz, unintendierten Nebeneffekten, unvollständigem Wissen und zeitlichen Verzögerungen.

Unsicherheit

Veränderungs- und insbesondere Innovationsstrategien sind prinzipiell unsicher, sowohl hinsichtlich ihrer Durchsetzbarkeit als auch hinsichtlich ihrer Folgen.

Unauflösbarkeit von Unsicherheit: Die genannte Unsicherheit kann nicht aufgelöst werden und erfordert iterative Such- und Experimentierprozesse mit reflexiven Rückkopplungsschleifen.

Orientierung: Leitplanken begrenzen den Suchraum (Grenzen des Experimentierens) und Leitbilder wie Resilienz schaffen Orientierung im Suchraum.

9.2 Forschungsbezugsrahmen

Aufbauend auf diesen Kernelementen des gemeinsamen Grundverständnisses und den dahinter liegenden theoretischen Bezügen kann der Forschungsbezugsrahmen von nordwest2050 formuliert werden. Es geht um das theoretische Rüstzeug für die Erarbeitung einer Klimaanpassungsstrategie, die an aktuellen Theoriesträngen anknüpft und auf den dadurch erschließbaren Erkenntnissen aufbaut. Gleichzeitig wird aber auch versucht, die Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnis und Vorhersagbarkeit beim Umgang mit den Komplexitäten angemessen zu berücksichtigen sowie die daraus folgenden Ungewissheiten angesichts des Klimawandels und der betroffenen technischen, ökonomischen, sozialen und sozio-ökologischen Systeme.

Im Rahmen dieses Vorgehens kann eine analytische, eine handlungsleitende und eine reflexive Dimension unterschieden werden. Die grundlegende Voraussetzung ist die Handlungsfähigkeit der Akteure in der Region und entlang der Wertschöpfungsketten für einen gerichteten Veränderungsprozess in Richtung auf Anpassung an den Klimawandel und auf die Realisierung der sich damit auch eröffnenden Chancen. Die analytische Dimension konzentriert sich dabei auf die Erfassung der Verletzlichkeiten einerseits und auf die Analyse der Bedingungen, Möglichkeiten und Grenzen zur Veränderung andererseits. Letztere muss sowohl die Akteure als auch die Strukturen und nicht zuletzt auch die komplexen Wechselwirkungen zwischen beiden in den Blick nehmen. Klimaanpassung als Arbeit an einem *gerichteten Wandel* setzt klare und gesellschaftlich durchsetzbare Ziele voraus. Die Richtung und die in diese Richtung führenden konkreten Maßnahmen zur Klimaanpassung in nordwest2050 basieren zum einen auf den Erkenntnissen der Vulnerabilitätsanalyse, sie beschränken sich aber nicht darauf. Mit dem Leitbild Resilienz wird weit über die Verminderung heute schon erkennbarer Vulnerabilitäten hinaus gezielt. Resilienz zielt nicht nur auf eine Verbesserung der Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel. Resilienz zielt auf eine angemessene Berücksichtigung von erstens Anpassungsfähigkeit (Flexibilität), zweitens Widerstandsfähigkeit (Robustheit) und drittens Gestaltungsfähigkeit (Chancenrealisierung). Erst in diesem Dreiklang kann das Ziel resilient(er) Systeme als ein angemessener Umgang mit Komplexität und mit den damit einhergehenden Ungewissheit bezeichnet werden. Damit ist neben der Frage nach der Veränderbarkeit (Innovationsfähigkeit) auch die Frage der Zielorientierung (Innovationsrichtung) unter der Überschrift Handlungsleitung und Handlungsfähigkeit adressiert. Und es ist auch schon die dritte Dimension angesprochen, nämlich die Reflexivität als angemessene Form des Umgangs mit Komplexität und Unsicherheit (vgl. Abbildung 23, rechte Spalte). Innerhalb der analytischen, handlungsleitenden und reflexiven Dimension können nun im Rahmen eines Forschungsbezugsrahmens unter der Überschrift Grundlagen und Systemverständnis, die in den voran gegangenen Kapiteln erarbeiteten und explizierten forschungsleitenden Konzeptionen eingeordnet werden, also z. B. die Vulnerabilität und Resilienz, Leitbilder, Leitplanken und Leitakteure, Pfadabhängigkeiten, Trajektorien, die Heterogenität der Akteure, strategisches Management, Transitionmanagement, Resilienzlernen usw. (vgl. Abbildung 23, mittlere Spalte). Und schließlich können diesen forschungsleitenden Konzeptionen in einem dritten Schritt die im Rahmen des Projekts nordwest2050 vornehmlich eingesetzten Methoden zugeordnet werden, also die Vulnerabilitätsanalyse, die Innovationspotenzialanalyse, das Roadmapping, die Leitbildorientierte Systemgestaltung, die Vernetzungsarbeit, Partizipation, die regionalen Diskurse usw. (vgl. Abbildung 23 linke Spalte).

		Forschungsbezugsrahmen nordwest 2050	
		Grundlagen/Systemverständnis	Methoden
Analyse	Verletzlichkeit <small>gegenüber Klimafolgen und weiteren Turbulenzen</small>	Vulnerabilität als analytische Kategorie: ,Was wäre wenn?' und ,fast egal was kommt!'	Ereignisbezogene Vulnerabilitätsanalyse Strukturbezogene Vulnerabilitätsanalyse
	Handlungsleitung	<p>Veränderbarkeit <small>Ausgangsbedingungen, Vorgabekriterien und Formen der Klimaanpassung</small></p> <p>Akteure und Strukturen</p> <p>Evolutionäre und Interaktionsökonomik: Pfadabhängigkeit, Akteursheterogenität und Zukunftsoffenheit</p> <p>Innovationssysteme und –fähigkeit (Mehrebenenmodell): Wechselwirkung System ↔ Akteur, Leitakteure</p> <p>Technikgenese: Stellenwert von Leitbildern / Paradigmen</p> <p>Lernen: Individuell/kollektiv Double-Loop-, Resilienzlernen</p> <p>Kulturelle Kompetenzen: Strategisches Management, Fähigkeit zur Rekonfiguration</p> <p>Governance: Reflexive, regionale Governance., Transition-, dezentrales Kontextmanagement</p>	<p>Innovationsystemanalyse Innovationspotenzialanalyse Roadmapping</p>
	Zielorientierung <small>Resiliente Systeme</small>	<p>Nachhaltigkeit: Tragekapazitäten und Optionenvielfalt</p> <p>Innovationsforschung: Ansätze zur Richtungsgebung, Richtungssicherheit</p> <p>Leitbildsteuerung: Paradigmen, mentale Modelle, domin. Logik</p> <p>Resilienztheorie: Resilienz als Leitprinzip und Leitbild</p>	<p>Leitbildorientierte Systemgestaltung Gestaltungsprinzipien, Indikatoren Innovationspfade (Horizont 5 Jahre) Roadmap of Change (Horizont 40 Jahre)</p>
Reflexivität	Umgang mit Komplexität Unsicherheit	<p>Unsicherheit und Ungewissheit in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klimamodellen und –szenarien - technischen, ökonomischen, sozialen Systemen <p>Leitplanken Attaktoren, Trajektorien, Rückkopplungen, Bifurkationen Resilienz in Bezug auf Systemdienstleistungen</p>	<p>Vernetzung, Diversität, Heterogenität Partizipation, Workshops Maßnahmenfolgenabschätzung (Eingriffstiefe)</p>

Abbildung 23: Forschungsbezugsrahmen von nordwest2050 (eigene Darstellung)¹³²

¹³² Zu den Begrifflichkeiten vgl. Kap. 2-8, vgl. ebs. Begriffserläuterungen im Glossar.

9.3 Forschungs- und handlungsleitende Schlussfolgerungen für nordwest2050

Im Rahmen des Projektes nordwest2050 geht es darum, soziale, ökonomische, technische usw. Systeme resilient zu machen gegenüber einschätzbaren wie völlig unerwartbaren Ereignissen, die mit dem Klimawandel einhergehen. Resilienz dient also als übergeordnetes Leitkonzept in dem Sinne, dass dieser Begriff handlungsleitende Funktionen realisieren soll. Als leitbildrelevante Elemente soll das Projekt auf der Systemebene etwas in Erfahrung bringen über Fähigkeiten (Adaptivität, Selbstreparatur), Strukturen (Puffer, Dämpfer und Redundanzen) und Ressourcen (Energie, Stoffe, Informationen). Für das Anstoßen von Veränderungsprozessen in der Region spielen zunächst systemische Analysen, Modelle, Leitbilder und Roadmaps eine Rolle.

Wie wir in der Einleitung festgestellt haben, fehlen für die konzeptionellen Herausforderungen des Projektes nordwest 2050 teilweise noch theoretische Grundlagen. Einen Schritt zu deren Erarbeitung meinen wir mit der vorliegenden Studie getan zu haben. Mit der Präzisierung des Leitbkonzeptes der Resilienz ist übergeordnete Orientierung geschaffen, die nicht nur richtungsgebend in der Sache sein soll, sondern auch für die anzuwendenden Methoden. Über die Verknüpfung der systemischen mit der akteursbezogenen Analyse entwickeln wir die Elemente eines zweistufigen Veränderungsprozesses. In der ersten Stufe werden – während der Projektlaufzeit – Veränderungs- und Innovationsprozesse angestoßen, über die gleichzeitig in der Region erste Netzbildungen für den Umgang mit den neuen Herausforderungen entstehen. Mit diesen Entwicklungen schaffen wir die Voraussetzungen dafür, dass die Akteure der Metropolregion unter Berücksichtigung durchaus unterschiedlicher denkbarer Verläufe (Szenarien) mit Richtung der Zeitperspektive des Projekttitels (2050) eine Kehre zur hinreichenden Anpassung an den Klimawandel bewältigen (Roadmap of Change).

In allen Kommunikationsprozessen der durch das Projekt betriebenen Netzbildung ist u. a. zu beachten:

- Wir operieren im Feld des Klimawandels auf der Basis besonders unvollständigen Wissens. Erwartungen und Voraussagen sind daher vorsichtig zu formulieren und zu kommunizieren
- Bei allen Vorhaben ist eine begleitende Evaluation notwendig, um die Effekte der Veränderungsprozesse wahrnehmen und in den Prozess selber zurückspielen zu können.
- Der Erfolg von Veränderungsprozessen hängt bei Systemen mit Eigendynamik entscheidend von positiven Resonanzen, bzw. geringer „Dämpfung“ im System ab.

Im Folgenden kann nun dargestellt werden, wie die in Kapitel 9.2 genannten forschungsleitenden Konzepte und die auf ihnen aufbauenden Erkenntnisse in die konkreten Gestaltungsprozesse im Rahmen von nordwest2050 einfließen sollen. Auch hier wird noch einmal zwischen denjenigen Arbeiten unterscheiden, die eher den Voraussetzungen der Handlungsfähigkeit und denjenigen die eher der Richtungsgebung verpflichtet sind. Aufbauend auf den Ergebnissen der Vulnerabilitätsanalyse und auf den Arbeiten zur Resilienz werden unter Berücksichtigung der zusätzlichen Anforderungen, die sich aus dem Leitbild der Nachhaltigkeit ergeben, Gestaltungsprinzipien und Indikatoren für resilientere Systeme erarbeitet. Diese Gestaltungsprinzipien und Indikatoren fließen dann in die Innovationspotenzialanalyse ein, in das Roadmapping, die leitbildorientierte Systemgestaltung und nicht zuletzt in die Workshops und regionalen Diskurse. Diese Schritte bilden die Grundlage für die Umsetzungsprozesse im Rahmen der exemplarischen Innovationspfade (Innovationsprojekte mit Horizont bis 2014) und für die Formulierung der Roadmap of Change (Horizont 2050).

Letzteres gilt auch für die parallel laufenden Arbeiten zur Bestimmung der Handlungsmöglichkeiten in der Region und entlang der Wertschöpfungsketten auf Basis der dort angeführten forschungsleitenden Konzeptionen. Mit ihrer Hilfe werden dann Gelegenheitsfenster und Win-win-Konstellationen, Leitakteure und mögliche Allianzen, Trends, Schub- und Zugkräfte

und nicht zuletzt Hemmnisse und Trägheiten identifiziert, die es entweder zu nutzen oder eben zu überwinden (bzw. zu umgehen) gilt (vgl. *Abbildung 24*).

Klimaanpassung durch Gestaltung resilienter Systeme in der Metropolregion Bremen-Oldenburg

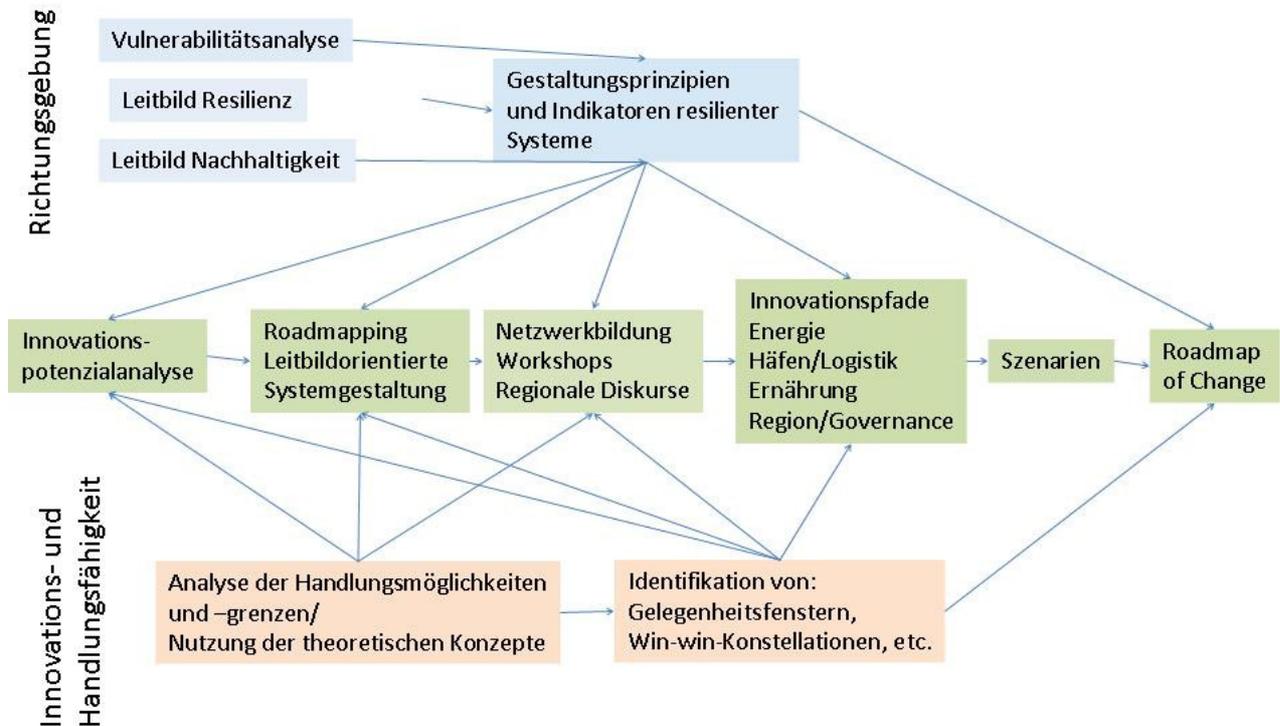


Abbildung 24: Klimaanpassung durch Gestaltung resilienterer Systeme in der Metropolregion Bremen-Oldenburg (eigene Darstellung)¹³³

Nicht nur auf der Ebene des von uns geschaffenen theoretischen Bezugsrahmens, sondern auch ganz handfest und praktisch will das Projekt die Systemperspektive und die Akteursperspektive auf intelligente Weise verknüpfen, d. h. aber auch: der jeweiligen Perspektive für sich gerecht werden.

Die Vernetzungsarbeit des Projektes steht vor der Frage, wie neue Formen der Steuerung und Kooperation sowie des Einbezugs heterogener Akteure geschaffen werden können, um die Region klimawandelangepasst weiter zu entwickeln. Neben den traditionellen politischen und ökonomischen Institutionen sind also auch Nicht-Regierungsorganisationen (NGOs), institutionelle Neugebilde wie die Metropolregion selbst sowie informelle Zusammenhänge von Bedeutung. Klimaanpassung erfordert somit die Bildung eines bisher unter diesem Fokus noch nicht existierenden Netzwerkzusammenhangs.

Alle Projektakteure sind von daher aufgefordert, für die Bildung dieses Netzwerkzusammenhangs relevant erscheinende Promotoren und Schlüsselakteure zu identifizieren, über deren auch öffentliches Vorangehen dieser Bildungsprozess effektiv vorangetrieben werden kann. Über die Kommunikation mit diesen Leitakteuren können Leitbilder und Leitplanken konkretisiert werden.

Netzwerkbildung für Klimaanpassungsstrategien bedeutet für diesen sozialen Kontext das Errichten einer neuen dominanten Logik, für die Anknüpfungspunkte und Bestandteile in den bisherigen Handlungslogiken der Akteure ausfindig gemacht werden müssen. Diese neue dominante

¹³³ Zu den Begrifflichkeiten vgl. Kap. 2-8, vgl. ebs. Begriffserläuterungen im Glossar.

Logik kann entstehen auf Basis dessen, was wir kulturelle Kompetenzen für gesellschaftliche Veränderungen nennen. Solche Kompetenzen beinhalten den Willen und die Fähigkeit, auch solche Prozesse ernst zu nehmen, die im einzelnen noch schwer abzuschätzen sind, die eigene Betroffenheit sowie die eigenen Handlungsmöglichkeiten kritisch zu reflektieren und daraus praktische Konsequenzen für Strategien und Maßnahmen zu ziehen.

Die in diesem Text dargestellte Richtungsgebung bedarf dabei natürlich immer wieder der Überprüfung. Die Herausforderung der Schaffung neuer, angemessener Routinen besteht also darin, zu einem kontinuierlichen Reflexions- und Monitoringsprozess zur Erreichung gewünschter Resilienzlevels zu gelangen.

Über die vom Projekt angestoßenen Kommunikationsprozesse und Dialogveranstaltungen wird im Sinne einer lernenden Region versucht werden, effektive Formen eines auf Dauer angelegten Resilienzlernens zu etablieren. Durch das Zusammenwirken mit den verschiedenen gesellschaftlichen Akteuren sollen besonders günstige Ansatzpunkte dafür ermittelt und gestärkt werden, bestehende Netzwerkzusammenhänge in Richtung von Klimaanpassungsstrategien zu lenken bzw. neue zu schaffen. Wir haben es also weniger mit einem Stakeholdermanagement im Sinne der klugen Selektion und Integration bestehender und artikulierter Ansprüche zu tun, vielmehr mit der Herausforderung, in der Vergangenheit noch gar nicht erforderliche Zielsetzungen zum Anspruch einer hinreichend großen kritischen Masse an Akteuren zu machen.

Entsprechend der Projektplanung wird mit diesem Papier für den Arbeitsbereich 4 die theoretische Grundlegung abgeschlossen. Was wir damit vorgelegt haben, ist unserem Anspruch nach kein abgehobener theoretischer Überbau, sondern die theoretische Basis für die Analysemethoden, mit denen die praktischen Ziele des Gesamtprojektes realisiert werden sollen. Das betrifft in früheren Abschnitten des Projektes etwa die Vulnerabilitäts- und die Innovationspotenzialanalyse, später insbesondere die Roadmap of Change und das Roadmapping. Wir gehen davon aus, dass sich über den mit diesem Papier ausgebreiteten theoretischen Bezugsrahmen auch alle im Projekt zu leistenden Modellierungsarbeiten besser einordnen lassen.

Die Gründlichkeit erforderte, an vielen Stellen in die theoretische Tiefe zu gehen und in größerem Umfang einschlägige wissenschaftliche Literatur zu verarbeiten. Dass tatsächlich nichts praktischer ist als eine gute Theorie, lässt sich nach unseren Vorstellungen über die Funktion der methodischen Grundlegungen hinaus auch daran zeigen, dass mit den durch die Kapitel 5 bis 8 gewählten Schwerpunkten auch ein normativer Bezugsrahmen vorgestellt wird, der für die zu leistende Arbeit mit Praxispartnern und für die Gewinnung von Akteuren für die Roadmap of Change 2050 die notwendigen strategischen Konkretisierungen liefert:

- gerade gegenüber der Herausforderung Klimawandel und den daraus resultierenden Anpassungserfordernissen müssen angesichts sehr heterogener Akteure und Interessen die geeigneten Formen gesellschaftlicher Steuerung und Regulierung teilweise erst noch gefunden werden,
- angesichts des oft technisch getriebenen Innovationsfiebers und an manchen Stellen in der Unternehmenspraxis zu großen Sicherheiten und Zuversichtlichkeiten hinsichtlich der Anpassung an den Klimawandel ist es keine geringe Herausforderung, der Richtungssicherheit von Innovationen den genügenden Nachdruck zu verleihen,
- das Entwickeln effektiver Strategien der Klimaanpassung erfordert – ebenso wie aktive Maßnahmen des Klimaschutzes - die Dinge anders als bisher zu machen. Das verlangt nach einer neuen Qualität von Kompetenzen dafür, gesellschaftliche Entwicklungen frühzeitig wahrzunehmen und angemessen zu verarbeiten,
- die großen Unsicherheiten, die generell wie im Einzelnen mit dem Klimawandel verbunden sind, widerlegen zu einfache Vorstellungen, nur die zutreffenden Szenarien kennen zu müssen und sich auf der Basis anpassen zu können. Das von uns vorgeschlagene Resilienzlernen geht insofern grundsätzlich über Anpassungslernen hinaus.

Wir hoffen demgemäß, dass unser Papier nicht nur dazu beizutragen vermag, nicht nur im Projektteam selbst die konzeptionelle Klarheit zu erhöhen, sondern auch die Bildung des regionalen Netzwerkes entsprechend zu beflügeln.

Glossar

Adaptive Cycle: Das Modell des Adaptive Cycle (AC) stellt ein wesentliches Element des Panarchy Konzeptes dar. Es beschreibt die vier Phasen eines Veränderungsprozesses: Wachstum, Erhaltung, Freisetzung und Reorganisation. Der zeitliche Verlauf wird dabei von zwei Phasen dominiert: einer lang anhaltenden Wachstumsphase und einer schnellen und kurzen Phase der Freisetzung hin zu einer Reorganisation und Erneuerung, wobei die Resilienz des Systems in den verschiedenen Phasen sehr unterschiedlich sein kann. Wesentlich für das Modell ist, dass die verschiedenen Phasen des AC über mehrere Ebenen und verschiedene räumliche und zeitliche Prozesse miteinander verbunden sein können. Daraus lassen sich dann wiederkehrend neue Kombinationen herausbilden wie eine Art evolutorischer Prozess (der Freisetzung → Reorganisationsphase: Testen verschiedener Entwicklungsoptionen).

Akteur: Akteure sind Personen (individuelle Akteure), Organisationen wie z. B. Unternehmen, Behörden, Verbände (kollektive Akteure) oder organisierte Netzwerke von Personen oder Organisationen.

Anpassungslernen: Verhaltensverändernder Prozess auf individueller, kollektiver bis hin zur gesellschaftlichen Ebene, der zwar auf neuem Wissen aufbaut, Werte und Normen jedoch unverändert belässt und meist nur zu geringen Verhaltensmodifikationen führt. Dieser findet in der Regel als Reaktion auf veränderte externe Vorgaben oder unerwartete und unbefriedigende interne Zielerreichungsgrade statt.

Anpassungskapazität: ist die Fähigkeit eines Systems auf sehr verschiedenartigen externen Stress zu reagieren und somit den Schaden zu minimieren und Chancen auszunutzen.

Attraktoren: sind Teilmengen aus dem Zustandsraum eines Systems, die in sich geschlossen sind, aus denen das System also, einmal darauf befindlich, nicht mehr hinausläuft. Startet man das System in der Nähe dieser Attraktoren, so bewegt es sich darauf zu. Attraktoren können unterschiedlichste Formen haben: Einfach geschlossene Bahnen im Phasenraum (z. B. Ellipsen für ein reibungsfreies Pendel), Tori (für ein dreidimensionales System mit Periodizität) bis hin zu Phasenraumflächen mit fraktaler Geometrie („seltsame Attraktoren“ der Chaostheorie).

Competence based View: ist die Bezeichnung jener Strömung der wissenschaftlichen Disziplin des Strategischen Managements, die als kritische Weiterentwicklung des vorherigen Resource based View (s. u.) begriffen werden kann: nicht die dem Unternehmen zur Verfügung stehenden Ressourcen entscheiden über den Erfolg des Unternehmens, sondern welche Kompetenzen es zu entwickeln vermag, also was es aus diesen Ressourcen effektiv zu machen versteht. Wie der Resource based View bezieht sich der Competence based View üblicherweise auf die relative Besserstellung im ökonomischen Wettbewerb als Erfolgskriterium, nicht auf Fähigkeiten zur Beiträgen für gesellschaftliche Veränderungen.

Corporate Social Responsibility (CSR): ist die inzwischen auch in Deutschland gängige Bezeichnung für die gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen (wobei der Begriffsteil „Corporate“ eigentlich streng genommen auf die großen Unternehmen fokussiert). Einigkeit besteht in der Literatur zum großen Teil darüber, dass Corporate Social Responsibility sich im Unterschied zu Corporate Citizenship (Sponsoring, Volunteering etc.) auf das Kerngeschäft des Unternehmens zu beziehen hat. In der Unternehmenspraxis wird dieser Festlegung bisher aber keineswegs gefolgt, abgesehen davon, dass CSR (im Sinne monologischer Verantwortung) von einem Unternehmen zunächst auch einfach als Anspruch oder PR-Formel in die Welt gesetzt werden und deshalb bloßes green-washing bedeuten kann.

Creative Response: Das auf Schumpeter (1947) zurückgehende Konzept des Creative Res-

ponse lässt sich mit „kreativer Antwort“ oder „innovativer Antwort“ übersetzen. Der Creative Response ist eine von zwei fundamental verschiedenen Antworten auf den Wandel von Umfeldbedingungen. Während der „Adaptive Response“ mit der Ausweitung und Optimierung bestehender Praktiken reagiert (z. B. Erhöhung von Deichen), stellt der Creative Response eine grundlegende Veränderung bisheriger Handlungsweisen, Technologien und Problemlösungen dar. Der Creative Response ist also das Bemühen um Innovation. Der Creative Response erlaubt eine dynamische und rekursive Konzeptualisierung von Handlungskontext (Bedingungen, Problemdruck, Chancen) und kreativem Handeln von Innovationsakteuren.

Diffusionsintermediäre: verbreiten eine Innovation nicht selbst, sondern unterstützen Diffusionsakteure bei der Verbreitung neuartiger Problemlösungen. Sie übernehmen damit eine spezifische funktionale Rolle im Diffusionsprozess, die vermittelnde Aufgaben der Beratung, des Brokerings, des Coachings und der Bereitstellung von Ressourcen umfasst. Auf diese Weise wirken sie als Promotoren.

Dominante Logik: bezeichnet das vorherrschende Wahrnehmungs- und Denkmuster dominierender Gruppen einer Organisation (z. B. der Führungspersonen eines Unternehmens), einer Branche, einer bestimmten Region oder eines politischen Feldes. Ihr liegen implizit oder explizit gemeinsam geteilte Annahmen, Wert- und Zielvorstellungen zu Grunde. Die dominante Logik bestimmt z. B. in Unternehmen das Geschäftsverständnis, die Entscheidungen sowie die Methoden und Instrumente, die zur Zielerreichung eingesetzt werden.

Dynamic Capabilities: beinhalten die Fähigkeit von Organisationen, (1) Möglichkeiten und Bedrohungen wahrzunehmen und zu formen, (2) Handlungsoptionen zu ergreifen und (3) Wettbewerbsfähigkeit aufrechtzuerhalten, indem die organisationsrelevanten materiellen und immateriellen Assets verbessert, kombiniert, vor Schaden bewahrt und – falls nötig – rekonfiguriert werden. Dabei sind es vor allem die schwer imitierbaren Fähigkeiten einer Organisation, die zentral sind für die Flexibilität in sich verändernden Spielräumen. Diese Fähigkeiten sind außerdem konstitutiv für die Mitgestaltung des (ökonomischen) (Öko)Systems, in dem eine Organisation sich befindet, und die Entwicklung von Innovationen.

Evolutorische Ökonomik: Die Evolutorische Ökonomik hat im weitesten Sinne Wandel in ökonomischen Systemen zum Gegenstand und ist demzufolge weniger an Zustandsbeschreibungen als vielmehr an Übergangsprozessen interessiert. Spezifischer formuliert geht es um den selbstorganisierten Wandel ökonomischer Systeme bei Auftreten von etwas Neuem. Dabei besteht im Gegensatz zur herkömmlichen dynamischen Analyse der Wirtschaftswissenschaft der Erkenntnisanspruch der Evolutorischen Ökonomik darin, das Neue sowohl hinsichtlich seiner Entstehungsbedingungen als auch hinsichtlich seiner Ausbreitung und Auswirkungen zu endogenisieren. Es geht also nicht nur um die mehr oder weniger komplexe Anpassung ökonomischer Systeme an exogene Datenänderungen, sondern um das selbstorganisierende Erzeugen neuer Bedingungen und dessen Auswirkungen auf ergebnis- und verlaufsoffene Prozesse innerhalb des untersuchten ökonomischen Systems. Für die Arbeiten in nordwest2050 sind drei Basiskonzepte der Evolutorischen Ökonomik von Bedeutung: Kontingenz, Pfad, Heterogenität der Akteure.

Gesellschaftliche Steuerungsfähigkeit: Der Versuch, die Dynamiken gesellschaftlicher Entwicklung so kontrollieren zu können, dass dabei ein gewünschter zukünftiger gesellschaftlicher Zustand heraus kommt. Dies hat insbesondere mit dem Nachhaltigkeitsdiskurs Auftrieb erhalten (Voß, Newig et al. 2008).

Governance: Über eine Definition des Begriffes Governance herrscht keine Einigkeit und sein Gebrauch ist vielseitig. Konsens besteht aber darüber, dass es sich um eine neue Form des Regierens, Steuerns oder Regulierens handelt, die über das herkömmliche, hierarchische Top-Down Modell hinausgeht. Es geht vielmehr darum, verbindliche politische Entscheidungen unter Einbezug staatlicher und nicht-staatlicher Akteure durch Mechanismen der Steuerung, Kooperation und Koordinierung zu treffen. Holtmann umreißt den Begriff wie folgt: „Aus dem Englischen übernommener, politikwissenschaftlicher Fachbegriff, der auf die politische Steuerung von Wirt-

schaft und Gesellschaft abhebt und deutlich machen soll, daß sich diese auch jenseits der traditionellen Formen des Regierens (wie der Verabschiedung von Gesetzen) vollzieht. Darauf verweist insbesondere die Rede von „G. without government.“ (Holtmann 2000: 236)

Innovation: ist die Entwicklung und Durchsetzung einer technischen, organisationalen, institutionellen oder sozialen Problemlösung, die als grundlegend neu wahrgenommen, von relevanten Anwendern akzeptiert und von Innovatoren in der Erwartung eines Erfolgs betrieben wird.

Innovation Community: ist eine Gemeinschaft von gleich gesinnten Personen, oft aus mehreren Unternehmen und verschiedenen Institutionen, die sich aufgabenbezogen zusammenfinden und ein bestimmtes Innovationsvorhaben vorantreiben. Bei Innovation Communities handelt es sich um ein informelles Netzwerk von Promotoren, die auf einer oder über mehrere Ebenen eines Innovationssystems eng zusammenarbeiten. Der Begriff „Innovation Community“ ist daher gleichzusetzen mit dem Begriff „Promotorennetzwerk“.

Innovationsfähigkeit: ist die Fähigkeit eines Akteurs oder eines Akteursnetzwerks zur Hervorbringung und Durchsetzung von Innovationen sowie zur Schaffung der dafür erforderlichen Rahmenbedingungen.

Innovationspfad: bezeichnet einen fokalen Innovationsprozess. Ein Innovationspfad stellt eine „Abzweigung“ von „Routinepfaden“ dar und muss als verlaufs- und ergebnisoffen betrachtet werden. Ein Innovationspfad kann also „absterben“ (Scheitern des Innovationsversuchs), sich neu und weiter verzweigen und bei erfolgreicher Durchsetzung in einen neuen „Routinepfad“ übergehen.

Innovationssystem: bezeichnet die Gesamtheit interdependenter Akteure und institutioneller Rahmenbedingungen eines definierten Innovationsprozesses, Innovationsfeldes oder geographischen Innovationsraums. Ein Innovationssystem kann mehrere Ebenen umfassen, die in einem engen Wechselverhältnis stehen. Im Kontext von nordwest2050 spielen die betriebliche bzw. Einzelorganisatorische Ebene, die branchen- oder wertschöpfungskettenbezogene Ebene sowie die regionale Ebene eine zentrale Rolle.

Innovationsintermediäre: innovieren nicht selbst, sondern unterstützen innovierende Personen und Organisationen bei der Entwicklung und Durchsetzung neuartiger Problemlösungen. Sie übernehmen damit eine spezifische funktionale Rolle im Innovationsprozess, die vermittelnde Aufgaben der Beratung, des Brokerings, des Coachings und der Bereitstellung von Ressourcen umfasst. Auf diese Weise wirken sie als Promotoren.

Interaktionsökonomik: hat wie die Evolutorische Ökonomik im weitesten Sinne Wandel in ökonomischen Systemen zum Gegenstand und teilt wesentliche Annahmen mit ihr. Im Gegensatz zu bislang bestehenden Ansätzen der Evolutorischen Ökonomik fokussiert die Interaktionsökonomik allerdings auf die spezifische Rolle von Akteuren und konzeptualisiert die Interaktion zwischen ihnen als den zentralen Ort von Veränderung. Die Interaktionsökonomik baut auf der Annahme auf, wonach die Akteure im Wirtschaftsprozess bezüglich verschiedener Merkmale wie Wertedispositionen, Präferenzen, Ressourcenausstattung, strategischem Verhalten usw. als heterogen anzusehen und verschiedene Akteurstypen (z. B. Konsumtypen, Unternehmenstypen) zu differenzieren sind. Hieraus leitet sich auch ab, dass einige Akteuren auf den Verlauf von Prozessen einen stärkeren Einfluss haben als andere („Schlüsselakteure“).

Intermediäre: werden allgemein als „Mittler“ zwischen zwei oder mehr Partnern verstanden werden. Als „Brückenbauer“ helfen diese, „Distanzen“ zu überwinden. Im wirtschaftlichen Prozess ist der Intermediär ein Vermittler zwischen zwei oder mehreren Marktakteuren. Beispiele für klassische Intermediäre sind z. B. Makler und Handelsbetriebe. Neben diesen Marktintermediären lassen sich in jüngster Zeit auch verstärkt Intermediäre beobachten, die qua politischem Auftrag Vermittlungsfunktionen wahrnehmen. Ein Beispiel hierfür sind Energie-, Klimaschutz- und Materialeffizienzagenturen. Diese Art von Intermediären lassen sich als „Politik-Intermediäre“

bezeichnen.

Klimaanpassungsinnovation: ist eine grundlegend neue technische, organisationale, institutionelle oder soziale Problemlösung für die Anpassung an den Klimawandel.

Klimainduzierte Adaptation: Justierungen in sozio-ökologischen Systemen aufgrund gegenwärtiger oder erwarteter klimatischer Stimuli oder deren Auswirkungen. Trotz abweichender Meinungen wird der Begriff Adaptation bzw. Anpassung in der Regel für konkrete Maßnahmen und nicht etwa als Prozess definiert.

Komplexe Systeme: Systeme, welche in ihrem Verhalten nicht mehr „einfach“ zu verstehen sind, werden gemeinhin als komplex bezeichnet. Die Grenze zwischen „einfach“, „kompliziert“ und „komplex“ ist dabei schwimmend und stark von der Fragestellung an das System abhängig. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass eine große Anzahl von Variablen und/oder Beziehungen ein System kompliziert machen können, aber erst durch Nicht-Linearitäten, Zeitverzögerungen, Rückkopplungsschleifen, Hysterese sowie Offenheit gegenüber der Umgebung Komplexität entsteht. Als Folgen von Komplexität ergeben sich vor allem schwer prognostizierbare Dynamik, Intransparenz und unvorhergesehene Nebenwirkungen, welche insgesamt die Unsicherheit beim Umgang mit komplexen Systemen erhöhen.

Da auch ein „einfaches“ System bei entsprechender Fragestellung komplexe Problemlösungsstrategien erfordern kann, sollte man besser von einfachen, komplizierten und komplexen Aufgaben sprechen. So ist die Berechnung einer Unternehmensbilanz kompliziert (sehr viele Variablen), die Sicherstellung der Zahlungsfähigkeit eines Unternehmens hingegen (zuweilen) komplex. Auf physikalischer Ebene ist die Verfolgung der Trajektorie eines jeden einzelnen Gasteilchens in einem gasgefüllten Behälter komplex (sehr viele Elemente, sehr viele nicht-lineare Beziehungen), die Bestimmung von Druck und Temperatur dieses Systems wiederum einfach.

Komplexe adaptive Systeme: Komplexe Systeme, welche über Gedächtnis- und Lernfunktionen verfügen, und bei denen die Objekte (zumeist mit einer Art Intelligenz ausgestattet) die Beziehungen untereinander und möglicherweise auch ihre innere Struktur verändern können, werden komplexe adaptive Systeme genannt (engl: Complex Adaptive Systems).

Kontextsteuerung (dezentrale): „Im Kern bedeutet Kontextsteuerung die reflexive dezentrale Steuerung der Kontextbedingungen aller Teilsysteme und autonome Selbststeuerung der internen Prozesse jedes einzelnen Teilsystems. Dezentrale Steuerung der Kontextbedingungen soll heißen (...), dass ein Mindestmaß an gemeinsamer Orientierung oder „Weltsicht“ zwar unumgänglich ist für die Konstitution einer komplexen differenzierten Organisation; dass aber dieser gemeinsame Kontext nicht mehr von einer zentralen Einheit oder von einer hierarchischen Spitze des Systems erzeugt und vorgegeben werden kann“ (Willke 1992: 341).

Kontingenz: bezeichnet eine Entwicklung oder einen Zustand, der möglich ist, aber nicht zwangsläufig so sein muss bzw. so hätte sein müssen. Das Wesen des Kontingenzkonzepts besteht darin, dass sich biologische, wirtschaftliche oder gesellschaftliche Entwicklungen ex post kausal-logisch zurückverfolgen lassen. Sie sind aber nicht als zwangsläufig zu betrachten, sondern als von kleinen Zufällen mit bedingt – allerdings nicht in einer beliebigen, sondern in einer auf bestimmte Art vorstrukturierten Weise. Sie unterliegen also der Vorstrukturierung der möglichen Alternativen, d. h. es sind nur bestimmte Alternativen als „Elemente eines Möglichkeitsraums“ zulässig. Das Kontingenzkonzept erlaubt die „Vermessung“ eines Prozessverlaufs in Hinsicht auf seine Freiheitsgrade.

Kulturalistische Ökonomik: Der seit einigen Jahren (vgl. Antoni-Komar/ Pfriem 2009) unternommene Versuch, die ökonomische Theorie und die Theorie der Unternehmung auf ein kulturell basiertes Fundament zu stellen, wie dies vor der neoklassischen Wende zumindest zum Teil der Fall war, sich aber auch kritisch richtet gegen die Grundidee der modernen Wirtschaftswissenschaften, das Reich der Ökonomie als ein von sonstigen Einflüssen unabhängiges konstruieren

zu können. Ökonomische Praktiken werden als soziale und kulturelle Praktiken rekonstruiert, der Kapitalismus bzw. die Marktwirtschaft wird als ein vielfältiges und heterogenes Gefüge solcher gesellschaftlicher Praktiken, von Bedeutungszuweisungen und symbolischen Ordnungen verstanden. Die ökonomischen Praktiken individueller wie kollektiver Akteure sind sinnbezogen wie sinnlich grundiert. Die Heterogenität der Akteure ist die grundlegende Quelle von Innovationen und Wandel.

Kulturelle Kompetenzen: sind (prinzipiell erlernbare, ggfs. auch als Tugenden beschreibbare) Fähigkeiten individueller wie kollektiver Akteure, aktiv an der Veränderung von Gesellschaft mitzuwirken. Kulturelle Kompetenzen sind potenzielles = aktualisierbares Handlungsvermögen im Sinne des Können wollens und Wollen können. Als kulturelle Orientierungen streben sie gesellschaftlich nach Aufmerksamkeit, Anerkennung und Hegemonie. Sie können insbesondere in spezifischen Krisensituationen des Handelns zur Verwerfung brüchig gewordener Routinen und Neuausrichtung der sozialen Praxis führen, indem kulturelle Prozesse erkannt, die Betroffenheit durch kulturelle Prozesse kritisch reflektiert und neue Strategien entwickelt werden.

Leitbilder: sind Ausdruck einer wünschenswerten Entwicklung und spiegeln gleichzeitig das Machbare wider. Sie beeinflussen die Wahrnehmung sowie das Entscheiden und Handeln von Individuen und Gruppen. Sie können Innovationsprozesse vorantreiben, indem sie helfen Orientierung zu geben, die Komplexität zu reduzieren und Unklarheiten mit Blick auf mögliche Innovationsfolgen zu überbrücken.

Durch öffentliche Debatten können aus individuellen kollektive und aus impliziten explizite Leitbilder werden. Individuelle Leitbilder entstehen durch die Prägung einzelner, dominanter, meinungsbildender Personen (Akteure) und können durch die Akzeptanz in einer Gruppe zu kollektiven Leitbildern transformieren. Kennzeichnend für implizite Leitbilder ist ihr unbewusstes, unausgesprochenes Vorhandensein. Dagegen sind explizite Leitbilder für Individuen/Gruppen bewusste Leitbilder, die einen gewissen Bekanntheitsgrad haben. Dazu zählt bspw. das Leitkonzept „Nachhaltigkeit“. Konkretere Gestaltungsleitbilder sind bspw. ‚Green Chemistry‘ oder eine ‚resiliente Energieinfrastruktur‘, die in diesen Beispielen den Grundgedanken von Natur als Vorbild bzw. des ‚Lernens von der Natur‘ vereinen.

Leitbildorientierung im Innovationsprozess: Hierbei geht es um die Beeinflussung der Innovationsrichtung und der Innovationsaktivitäten durch positive Leitbilder wie z. B. „Green Chemistry“, „Zero Emission“, „Carbon neutral economy“, „Green IT“ usw. Dabei kann es sich sowohl um unternehmensspezifische, branchenspezifische, regionale oder ebenenübergreifende Leitbilder handeln. Die Leitbildorientierung kann zu einer wichtigen Zugkraft im Innovationsprozess werden und daher auch als „Vision Pull“ charakterisiert werden.

Leitkonzept: Ein Leitkonzept liegt im Vergleich zum Gestaltungsleitbild, mit dem durchaus schon Gestaltungsanleitungen bzw. Designprinzipien verbunden sind, stärker auf einer allgemeineren Ebene. Das ausformulierte Leitkonzept hat daher die Aufgabe als eine Art „Metaleitbild“ Einfluss auf die Entwicklung von Methoden und die Ausgestaltung von Gestaltungsleitbildern auszuüben. Leitkonzepte wie ‚Solares Wirtschaften‘, ‚Kreislaufwirtschaft‘ oder ‚Resiliente Systeme‘ geben somit eher die allgemeine Richtung vor, ohne detailliertere Vorstellungen zur Umsetzung. Leitkonzepten liegen oft ‚Weltbilder‘ zu Grunde. Auf diese ‚Weltbildebene‘ ist z. B. auch die Vorstellung anzusiedeln, dass man ‚von der Natur lernen‘ könnte bzw. sollte.

Leitplanken: Während Leitbilder Orientierung im Suchraum geben, haben Leitplanken die Aufgabe, den Suchraum abzusichern und gegenüber nicht tolerierbaren Gefährdungen, insbesondere gegenüber Überschreitungen der Kapazitäten ökonomischer, sozialer und ökologischer Subsysteme zu begrenzen. Sie sind ein Instrument der Risikovorsorge, welches neben staatlichen und überstaatlichen Regulatoren von unternehmerischen und zivilgesellschaftlichen Akteuren eingesetzt wird. Als Leitplanken können bspw. das „2°C-Erwärmungs-Ziel“, „technische Richtkonzentrationen“ und „Geschwindigkeitsbegrenzungen“ bezeichnet werden. Die Idee von Leitplanken-Konzepten ist, den Innovationsprozess institutionell so zu „rahmen“, dass eine systematische Beeinflussung der Innovationsrichtung sowie eine regelmäßige Überprüfung erfolgt,

ob die Innovationsaktivitäten zu den gewünschten Zielen und Effekten führen.

Metropolitan Governance: Bei Metropolitan Governance handelt es sich um einen neueren Typus regionaler Selbststeuerung. Ähnlich wie bei Regional Governance geht es hierbei um die Ausweitung von Akteuren und Ebenen sowie um neue Kooperations- und Steuerungsformen, ergänzt bzw. um die spezifischen Charakteristika von Metropolregionen (z. B. Ballung von Akteuren und dadurch erhöhtes Konfliktpotential).

Modell: Ein Modell ist die abstrakte Beschreibung eines Systems mit Hilfe von materiellen Elementen (Bsp: Flugzeugmodell im Windkanal), grafisch darstellenden Elementen (Bsp: Zeichnung aus Kästchen und Pfeilen), Sprache (Bsp: Wortmodell), Logik (Bsp: Gedankenmodell), Mathematik (Bsp: Differentialgleichungssysteme), Algorithmen (Bsp.: maschinenverständliche Anweisungen), grafisch-mathematische Beschreibungen (Bsp: Petri-Netze) oder eine Kombination daraus. Da ein Modell immer auch aus Elementen (z. B. Subroutinen eines Algorithmus) und Beziehungen (z. B. Interaktion und gesteuerter Ablauf dieser Subroutinen) besteht, kann man Modelle auch als Systeme interpretieren. Andererseits sind, wie oben dargelegt, Systeme Abstraktionsformen von Realitätsausschnitten und damit auch Modelle. Die verbindende Gemeinsamkeit ist jeweils das beobachtende und abstrahierende Bewusstsein. Da auch Modelle einen jeweils spezifischen Zweck haben, gilt als Gütekriterium für Modelle der Erfüllungsgrad dieses Zwecks. Insofern gibt es keine „richtigen“ oder „falschen“ Modelle, lediglich adäquate oder nicht-adäquate. Grundsätzlich gilt dabei, dass die Anzahl der gewählten Elemente und Beziehungen dem Zweck des Modells, also der zu beantwortenden Frage, angepasst sein sollte („small is beautiful“).

Nachhaltigkeit: Nach der klassischen Definition des Brundtland-Reports ist eine Entwicklung dann als nachhaltig zu bezeichnen, „wenn sie die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“

Zukünftigen Generationen sollen möglichst viele Optionen für die Gestaltung eines gelingenden Lebens offen gehalten werden (Handlungs- bzw. Wahlfreiheit). Das gilt sowohl mit Blick auf die Nutzung von natürlichen, sozialen und ökonomischen Ressourcen (Input-Tragekapazitäten) als auch mit Blick auf die Belastung bzw. Belastbarkeit von Systemen (Output-Tragekapazitäten, z. B. Klima). Die regulative Idee nachhaltiger Entwicklung macht notwendig, in den industrialisierten Ländern die Wirtschafts-, Arbeits- und Lebensmodelle dahingehend zu korrigieren, dass sie auf der ganzen Erde möglich sind. Von daher ist die intergenerative Perspektive der Nachhaltigkeit mit der intragenerativen Perspektive verknüpft: Die Entwicklung ärmerer Länder zu besseren Lebensverhältnissen der Menschen muss sich ebenfalls an dem Übertragbarkeitskriterium orientieren.

Ökonomischer Wandel: ist die Bezeichnung eines Ablaufs, der sich als ökonomischer Prozess personell sowie organisational in Veränderung befindet. Evolutorisch gesehen ist er durch ein Regelsystem unterlagert, das selbst durch exogene und endogene Emergenzen veränderbar konzipiert wird. Strategische Entscheidungsräume sind hierbei kontingent, der Verlauf des Wandels (trotz möglicher Pfadabhängigkeiten) prinzipiell offen. Dynamik und Komplexität der Umgebung beeinflussen, welche Prozesse für welchen Wandel – im Sinne proaktiv gestalteter ökonomischer Evolution – notwendig werden.

Panarchy: Das Panarchy Konzept beschreibt einen theoretischen Ansatz zur Beschreibung von Veränderungen in ökologischen Systemen. Dabei liegt das Interesse auf adaptiven, dynamischen Systemen und der Erforschung der Ursprünge von Veränderungsprozessen. Die Theorie basiert auf zwei wichtigen Erkenntnissen: zum einen dem Modell des Adaptive Cycle und zum anderen dem Ineinandergreifen bzw. der Verschachtelung verschiedener Adaptive Cycles über verschiedene Systemebenen hinweg. Das Panarchy Konzept transportiert daneben einen eigenen Stabilitätsbegriff für Ökosysteme. Das Konzept geht davon aus, dass sich die Natur in einem kontinuierlichen Veränderungsprozess befindet, der auch durch Einflüsse über verschiedene Systemebenen hinweg, insbesondere über „revolt“ und „remember“ Prozesse gesteuert wird. Die Theorie stammt in wesentlichen von C.S. („Buzz“) Holling und Lance Gunderson.

Paradigma: Der Paradigma-Begriff, in der Art wie er von Thomas S. Kuhn verwendet wurde, beschreibt eine vorherrschende „Lehrmeinung“. Verbunden mit der Lehrmeinung ist eine bestimmte Art und Weise Probleme zu betrachten (Denkmuster) und Vorgehensweisen (Methoden) wie diese zu lösen sind. Kuhn unterscheidet zwei verschiedene Bedeutungen des Paradigma-Begriffes:

- Eine globale Bedeutung, welche alle gemeinsamen Bindungen (Denkmuster, etc.) einer wissenschaftlichen Gruppe umfasst.
- Eine isolierte Bedeutung, die die besondere Art der Bindung beschreibt (Die konkrete Art des Problemlösungsprozesses. Sie ist insofern Teilmenge der ersten Bedeutung).

Zwischen dem Leitkonzept (mit Blick auf die Technikgenese bzw. die Entwicklung technologischer Trajekte) und dem Paradigma-Begriff (mit Blick auf die Entwicklung wissenschaftlicher Disziplinen) existieren interessante Gemeinsamkeiten.

Pfad: bezeichnet eine Ereigniskette im historischen Zeitverlauf. Bei den Ereignissen kann es sich sowohl um biologische Ereignisse (Variation, Selektion, Retention), um wirtschaftliche Ereignisse (Firmengründungen, Insolvenzen, Verkaufsereignisse in definierten Märkten usw.), politische Ereignisse (z. B. deutsche Wiedervereinigung, Klimaschutzvereinbarungen usw.) als auch um jegliche andere Art von Ereignissen handeln. Eine zentrale Frage bei Pfaden ist, inwieweit sie verlaufsbestimmt oder graduell verlaufsoffen sind. Die Evolutorische Ökonomik geht davon aus, dass es bei verlaufs- und ergebnisoffenen Prozessen zu bestimmten „kritischen“ Zeitpunkten zu Pfadverzweigungen (Bi- und Multifurkationsstellen) kommen kann.

Pfadabhängigkeit: bezeichnet eine kausale Wirkung von früheren Ereignissen einer Ereigniskette A, B, C, D, E... auf spätere Ereignisse. Schwache Pfadabhängigkeit an einem Ereignis liegt vor, wenn z. B. auf das Ereignis B sowohl das Ereignis C als auch ein anderes Ereignis eines Möglichkeitsraumes eintreten kann. Im Falle einer starken Pfadabhängigkeit ist die Ereigniskette weitgehend determiniert, so dass im Extremfall auf das Ereignis B nur das Ereignis C folgen kann.

Promotoren: sind Personen, die den Innovationsprozess aktiv mit gestalten und seine Durchführung durch die Überwindung von Barrieren unterstützen. Es lassen sich die Rollen des Machtpromotors, der Fachpromotors, des Prozesspromotors und des Beziehungspromotors unterscheiden. Wenn eine Person mehrere dieser Rollen wahrnimmt, wird sie auch als „Universalpromotor“ oder „Champion“ bezeichnet.

Regional Governance: bezeichnet die Koordinierung und Steuerung regionaler Prozesse in komplexen Strukturen. Das Konzept der Regional Governance bricht das Konzept der Governance auf die Region herunter und bezieht die Deutungsmuster von Governance, neue Formen der Steuerung und Koordination und die Ausweitung der Ebenen und Akteure auf die Ebene der Region. So sind nach Fürst die zentralen Determinanten von Regional Governance erstens die veränderten Steuerungsmuster wie Aushandlung und netzwerkartiges Kooperieren, zweitens die Einbeziehung aller Akteure aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft und drittens der Einstellungswandel zugunsten einer kooperativen Selbststeuerung insbesondere innerhalb von Regionen und ihren spezifischen formalen und informalen Institutionen (Fürst 2003: 443).

Resilienz: beschreibt die Fähigkeit eines Systems, seine Dienstleistungen auch unter Stress und in turbulenten Umgebungen (trotz massiver äußerer Störungen und interner Ausfälle) aufrecht zu erhalten. Dieses aus der Ökosystemtheorie stammende Konzept grenzt sich vom zuvor vorherrschenden Stabilitätsgedanken ab. Es betont, dass nicht ein Gleichgewicht, sondern multiple Gleichgewichte existieren. Ein System befindet sich innerhalb von Bandbreiten. Werden diese überschritten, kommt es zu Transformation.

Resilienz kann allgemein beschrieben werden als die Fähigkeit, Systemdienstleistungen auch unter sich wandelnden (turbulenten) Rahmenbedingungen aufrecht zu erhalten. Zentrale Ele-

mente sind dabei Anpassungsfähigkeit, Widerstandsfähigkeit und Gestaltungsfähigkeit. Wichtige Gestaltungselemente beziehen sich auf Diversität bzw. Redundanz von Kernelementen auf Speicher und Puffer sowie auf zentrale Ressourcen. Der Resilienz-Begriff, wie er im Projekt nordwest2050 verstanden wird, lehnt sich eng an das (ökosystemtheoretisch geprägte) Verständnis der Resilience Alliance an. Für das Projekt wird die folgende Definition verwendet: „Die Resilienz beschreibt die Fähigkeit eines Systems, seine Dienstleistungen auch unter Stress und in turbulenten Umgebungen (trotz massiver äußerer Störungen und interner Ausfälle) aufrecht zu erhalten.“ Abweichend von anderen Resilienz- Definitionen wird Resilienz als Leitbild und Vulnerabilität als analytische Kategorie verwendet. Dies eröffnet z. B. auch die Möglichkeit zu unterscheiden, ob Maßnahmen zur Verringerung der Vulnerabilität auch die Resilienz erhöhen.

Resilienzlernen: Verhaltensändernder Prozess auf individueller, kollektiver bis hin zur gesellschaftlichen Ebene, der auf eine veränderte Wissensbasis sowie veränderte Werte und Einstellungen zurückzuführen ist, dabei das Konzept der Resilienz (explizit oder implizit) als Zielrahmen zugrunde legt und entsprechende Veränderungen erwirkt.

Resource Based View: ist die Bezeichnung jener Strömung in der wissenschaftlichen Disziplin des Strategischen Managements, die sich ab den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts von einer einseitig außenorientierten Betrachtung der Unternehmen als (möglichen) Anpassungsoptimierern gelöst hat und die dem Unternehmen zur Verfügung stehenden Ressourcen als wesentlichen Faktor des Unternehmenserfolgs im ökonomischen Wettbewerb identifiziert.

Routinen/Regeln: Die Konstitution von Regeln und deren Gebrauch ist maßgeblicher Bezugspunkt für das Handlungswissen von Akteuren. Der Akteur kann diese Regeln bewusst nutzen und gestalten. Regeln gelten als deduktives Schema, das durch Routinisierung von Verhalten und Abläufen Handeln strukturiert und Operationalisierungen koordiniert. Es wird unterschieden zwischen der generischen und der operanten Ebene. Regeln werden der generischen Ebene zugeordnet, das heißt sie beinhalten neben der Stabilisierung von Abläufen durch Handlungsanweisungen ebenso das Potenzial, diese Abläufe zu ändern. Routinen können implizit oder explizit sein. Regeln können differenziert werden in akteursbezügliche Regeln und organisationale Regeln. Eine Firma ist aus dieser Perspektive eine komplexe Verknüpfung organisationaler Regeln und Routinen, variierend in ihrem Koordinationsvermögen der Ressourcenallokation. Personen verändern die Dynamik entsprechend ihren Möglichkeiten.

Schlüsselakteure: Als Schlüsselakteure werden Personen, Organisationen oder Netzwerke verstanden, die innerhalb eines fokalen Innovations- oder Diffusionsprozesses einen signifikant höheren Einfluss auf die Entstehung und die Durchsetzung einer neuen Lösung haben.

Selbstorganisation / Self organized: beschreibt für Systeme die Entstehung von geordneten Strukturen aus dem ungerichteten Zusammenspiel seiner Elemente, also ohne exogene Steuerung. Damit Selbstorganisation auftreten kann, muss das System fern vom thermodynamischen Gleichgewicht sein, über dissipative Prozesse verfügen und durch einen Zufluss von freier Energie gespeist werden.

Der Theorie der *Self-organised criticality* zufolge entwickeln sich alle offenen und dissipativen Systeme fern vom Gleichgewicht durch Selbstorganisation in einen kritischen Zustand. Kritikalität ist hier zu verstehen als ein Zustand an der Grenze zwischen Stabilität und Zerfall, ähnlich dem Zustand in der Nähe eines Phasenübergangs in der Physik.

Stakeholder Approach: ist die auf Freeman (1984) zurückgehende Einsicht, dass der Unternehmenserfolg nicht nur abhängig ist von den Interessen der Anteilseigner (Shareholder), sondern auch von internen und externen Anspruchsgruppen gegenüber dem Unternehmen (Stakeholder). Unternehmensintern werden hier immer die Arbeitnehmer/innen, das Management und (gleichzeitig Shareholder) die Eigenkapitalgeber genannt. Unternehmensextern können die Stakeholder in vielfältiger Differenzierung aufgeführt werden. Wichtig ist hier, neben den marktlichen Stakeholdern wie Kunden und Lieferanten auch die nichtmarktlichen wie Anwohner in der Nähe einer Industrieansiedlung, Umweltschutzverbände etc. anzuerkennen. Unterschieden wird

zwischen der von Freeman selbst vorgetragene Position, wonach Stakeholder nur diejenigen sind, die effektiv den Unternehmenserfolg beeinflussen können, und einer eher moralischen Strömung, die Anspruchsgruppen gegenüber dem Unternehmen auch dort identifiziert, wo Ansprüche gestellt werden, ohne den Unternehmenserfolg bei Nichtberücksichtigung beeinflussen zu können. Für Stakeholdermanagement bzw. Stakeholderdialoge besteht eine wichtige Einsicht darin, die Heterogenität bzw. mögliche direkte Antagonismen zwischen verschiedenen Stakeholdern ernst zu nehmen.

Strategisches Management: ist die Sammelbezeichnung für jene nach dem 2. Weltkrieg herausgebildete wissenschaftliche Teildisziplin der Betriebswirtschafts- und Managementlehre, die die grundlegenden und langfristigen Entscheidungen des Unternehmens ins Zentrum der Betrachtung rückt. Die Wissenschaft vom Strategischen Management gewann in dem Maße an Bedeutung, in dem auf Märkten Sättigungstendenzen auftraten und sowieso der Wettbewerb zwischen den Unternehmen an Heftigkeit zunahm. Dieser Zugewinn an Bedeutung macht gegenwärtig nochmals einen Sprung, weil sich bei einer wachsenden Zahl von Unternehmen die Einsicht durchsetzt, dass die Zukunft von Märkten und Gesellschaften prinzipiell offen ist und die aktive Beschäftigung des Unternehmens mit künftigen Entwicklungen seiner Umwelten wie mit möglichen Entwicklungen des Unternehmens selbst umso wichtiger.

System: Ein System ist im allgemeinen Sinne eine von einem Beobachtungsstandpunkt aus sinnvolle Zerlegung eines Ausschnitts der Realität in Objekte (oder Elemente) und Beziehungen (oder Wechselwirkungen). Der Beobachtungsstandpunkt, die Zielsetzung der Beobachtung und das Auflösungsvermögen des Beobachters bestimmen dabei Abstraktionsgrad und Detaillierung des Systems. Beispiele sind Planetensysteme (Objekte sind die Planeten, Beziehungen sind die gravitativen Wechselwirkungen), Wirtschaftssysteme (Objekte sind die wirtschaftlich aktiven Einheiten, Beziehungen sind z. B. über den Austausch von Waren und Geld definiert) oder Ökosysteme (Objekte sind die einzelnen Organismen, Populationen und biologischen Arten, Beziehungen können über Nahrungsketten, Räuber-Beute-Verhältnisse oder Symbiosen definiert werden).

Systemanalyse: Die Systemanalyse dient der qualitativen und/oder quantitativen Beschreibung der Systemstruktur und des Systemverhaltens, z. B. hinsichtlich der Entwicklung eines Systems nach einem inneren oder äußeren Eingriff. Entscheidend für die konkrete Ausführung einer Analyse ist die zuerst festzulegende Fragestellung an das System. Danach können Systemelemente und Beziehungen identifiziert und ein Modell erstellt werden. Die Wahl dieser analytischen Basis muss der Komplexität der Fragestellung angemessen sein.

Systemdienstleistungen (System Services): Die verallgemeinerten Systemdienstleistungen von ökologischen, technischen, ökonomischen und sozialen Systemen bestehen aus Strukturen, Produkten und Leistungen, welche diese Systeme einem Empfängerkreis („Nutzer“) zur Verfügung stellen und welche für diesen Empfängerkreis einen technischen, ökonomischen bzw. Wohlstand erhaltenden oder vermehrenden Wert haben. Systemdienstleistungen werden dabei über mengen- oder objektartige („was“) und qualitätsartige („wie“) Kriterien beschrieben. Der Wert der Systemdienstleistung ist dabei eine subjektive oder normative Größe und lässt sich für viele gesellschaftsrelevante Systeme nur durch Aushandlung bestimmen. Als Strukturen, Produkte und Dienstleistungen kommen hier nur solche in Betracht, die direkt genutzt oder verzehrt werden, um Doppelzählungen zu vermeiden.

Systemgrenzen: Die Abgrenzung zwischen System und Umgebung geschieht in erster Linie auf Grund der Stärke und Art der Wechselwirkungen zwischen Systemelementen und Elementen der Umgebung. So sind die Beziehungen zwischen System und Umgebung entweder vernachlässigbar schwach ausgeprägt und damit für das Systemverhalten unerheblich, oder sie sind statisch (bzw. langsam veränderlich) und können daher als Randbedingungen in die Systembetrachtung eingehen. Es ist durchaus denkbar und praktisch sogar häufig vorzufinden, dass die Systemgrenzen im Laufe der Systemanalyse angepasst werden müssen, wenn neue Erkenntnisse über Wechselwirkungen mit der Umgebung verfügbar sind. Systeme können verschieden gegenüber der Umgebung geöffnet sein: Isolierte Systeme verfügen über keinen Austausch von Energie,

Materie oder Information mit der Umgebung, geschlossene Systeme tauschen Energie und Information mit der Umgebung aus, und offene Systeme tauschen Energie, Information und Materie mit der Umgebung aus.

Systemhierarchie: Systeme können ineinander geschachtelt sein, wobei Elemente des einen Systems wiederum als Systeme gedeutet werden können. So haben beispielsweise Organismen eines Ökosystems selber Systemcharakter, da sie aus Elementen (den Zellen) zusammengesetzt sind, die über definierbare Beziehungen verfügen (z. B. den Zellstoffwechsel). Wechselwirkungen zwischen Hierarchieebenen werden als „cross-level interaction“ bezeichnet.

Systemrelevante Funktionen: Diejenigen Funktionen, die von den beteiligten Stakeholdern als sozio-ökonomisch von grundlegender Bedeutung wahrgenommen werden, sowie diejenigen, die für den Erhalt der ecosystem services notwendig sind. Im ökologischen Bereich teilweise objektiv bestimmbar, sind sozioökonomische Ziele normativ. Diese sind nur in einem Dialog und Aushandlungsprozess bestimmbar. Weiterhin sind konfliktäre Beziehungen zwischen verschiedenen Funktionen zu erwarten.

Systemtypen (technisch, ökonomisch, sozial, sozioökologisch):

Technische Systeme zeichnen sich durch verhältnismäßig konstante Beziehungen zwischen den Elementen aus. Die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen lassen sich in der Regel quantitativ, ggf. auch durch direkte Messungen unterstützt, beschreiben und modellieren. Die Fähigkeiten zur Selbstmodifizierung sind in der Regel gering. In diesem Sinne verhalten sich technische Systeme weitestgehend vorhersehbar.

Ökonomische Systeme zeichnen sich durch einen höheren Anteil an lediglich qualitativ zu fassenden Wechselwirkungen aus. Dies hat seinen Grund vor allem in der Subjektivität der ökonomischen Akteure, also der autonom und durch Bewusstsein gesteuerten Elemente ökonomischer Systeme. Ihr Handeln und ihre Wechselwirkung mit anderen Akteuren wird durch Präferenzen, Wertsysteme, Ethik, Kultur und andere schwer zu quantifizierende subjektive Rahmenbedingungen bestimmt. Die Fähigkeit zur Selbstmodifizierung von ökonomischen Systemen ist gegenüber technischen Systemen eher hoch, die Vorhersagbarkeit entsprechend gering. Simulationen und Szenarien sind Werkzeuge zum Umgang mit der Komplexität von ökonomischen Systemen.

Soziale Systeme sind in der Regel definiert als sinnvolle und zusammenhängende Ausschnitte aus der Gesellschaft, also zusammengesetzt aus Organisationen, Gruppen, Institutionen, oder Individuen. Die Wechselwirkungen können nur in wenigen Fällen quantitativ und über Differential- oder Differenzgleichungen beschrieben werden, z. B. in den Fällen wo soziale Systeme ähnliche Phänomene aufweisen wie technische (Hysterese, logistisches Wachstum, etc.). Von Vorhersagbarkeit bei sozialen Systemen zu sprechen ist demnach wenig sinnvoll, da hier intentionale und nur schwach determinierte Handlungen vorwiegend das Systemverhalten prägen. Simulationen und Szenarien können aber auch hier eine Möglichkeit bieten, explorativ zu einem Systemverständnis zu kommen. Aufgrund des mangelnden quantitativen Systemverständnisses von sozialen Systemen sind auch die mechanistisch-deterministischen Gestaltungsoptionen eingeschränkt. Vielmehr bietet es sich in diesem Fall an, über bewusstseinsbildende Impulse (wie z. B. Leitbilder) zu einer Gestaltung beizutragen.

Sozioökologische Systeme können als Überformungen von ökologischen Systemen durch soziale Systeme beschrieben werden, wie z. B. bewirtschaftete Wälder oder als Erholungsgebiet genutzte Seen. Der Begriff spielt eine wichtige Rolle in der Resilienzforschung (siehe Resilience Alliance) und betont die Interaktion von Gesellschaft und Natur beim Management von Ökosystemen. Ökosysteme sind im Prinzip leichter durch quantifizierbare Modelle abzubilden als soziale Systeme, da die Elemente des Systems weniger „Individualität“ zeigen, woraus sich auch eine gewisse Vorhersehbarkeit ergibt. Diese wird allerdings durch die enorme Komplexität von Ökosystemen (hauptsächlich aufgrund ihrer starken Vernetzung und der großen Anzahl an Individuen und Arten) wiederum stark eingeschränkt, insbesondere

wenn man die Interaktion mit sozialen Systemen berücksichtigen will.

Die wenigsten realen Systeme im Rahmen der Klimaanpassungsforschung lassen sich allerdings genau einem dieser Typen zuordnen, sondern stellen wohl vielmehr eine Mischung aus zwei oder mehreren Typen dar.

Systemverhalten: Der zeitliche Ablauf des Systemzustands, getrieben durch innere und äußere Wechselwirkungen und Ereignisse, wird das Systemverhalten genannt. Ein bestimmter Pfad innerhalb des Zustandsraums, welcher bei diesem zeitlichen Ablauf durchlaufen wird, wird Trajektorie genannt. Das Systemverhalten ist dabei geprägt von den inneren Wechselwirkungen, welche die Eigendynamik des Systems definieren und den äußeren Einflussfaktoren und Randbedingungen. Systemverhalten, welches nach einer äußeren Störung auftritt, wird oft als Systemreaktion beschrieben.

Systemzustand: Die Eigenschaften oder Attribute der Systemelemente zu einem bestimmten Zeitpunkt ergeben den augenblicklichen Systemzustand. Die Gesamtheit der dem System zugänglichen Zustände definiert den Zustandsraum des Systems. Messbar ist der Zustand eines Systems nur in Bezug auf seine beobachtbaren Attribute und insofern kann der „wahre“ Zustand des Systems ggf. nicht bestimmt werden. Besser bestimmbar ist dieser Begriff, wenn er auf ein das System beschreibendes Modell angewandt wird, da im Modell der Zustand an den zur Modellierung gewählten Attributen ablesbar ist.

Tragekapazitäten: Der Begriff der Tragekapazitäten stammt aus der Ökosystemtheorie. Er wird sowohl für die Input-Tragekapazitäten als auch für die Output-Tragekapazitäten verwendet, also sowohl für die Frage, wie viel Ressourcen die natürlichen Systeme nachhaltig bereit stellen können, als auch für die Frage, wie viel Emissionen und Abfälle sie nachhaltig verarbeiten (assimilieren) können.

Transformation: Eine grundlegende Veränderung der Eigenschaften eines Systems, die völlig neue ökologische und sozioökonomische Funktionen hervorbringen kann, in deren Folge aber einige der fundamentalen alten Funktionen nicht mehr erhalten werden können.

Transitionmanagement: Beim Transition Management handelt es sich um einen neuartigen Modus von Governance, der versucht, mit der Komplexität und der Unstrukturiertheit von Nachhaltigkeitsproblemen umzugehen. Transition Management bietet einen neuen Blickwinkel, der die Kräfte des Marktes und der Planung benutzt. Transition Management (Kemp and Loorbach 2003; van der Brugge, Rotmans et al. 2005; Loorbach and Rotmans 2006; van der Brugge and Rotmans 2007) entwickelte sich vor dem Hintergrund der Erkenntnis, dass dauerhafte gesellschaftliche Probleme nicht mit den derzeitigen Politikansätzen und Steuerungskonzepten gelöst werden können. Diese langfristigen ökologischen, sozialen und ökonomischen Problemzusammenhänge sind komplex, unstrukturiert, beziehen viele Stakeholder ein, sind umgeben von Unsicherheiten und sie sind tief verankert in unseren gesellschaftlichen Strukturen und Institutionen. Um diese Probleme zu lösen, sind strukturelle Transformationen oder Transitions erforderlich (Loorbach and Rotmans 2006: 2). Eine Transition definieren sie als „long-term process of change during which a society or a subsystem of society fundamentally changes“ (ebd.). Transitions können nicht direkt kontrolliert, aber in ihrer Richtung und Geschwindigkeit durch verschiedene Typen von Steuerung und Koordination beeinflusst werden. Dieses Transition Management zielt darauf, „to better organise and coordinate transition processes at a societal level, and tries to steer them in a sustainable direction“ (ebd.: 5).

Trajektorien: können bestimmt werden als „Prozesseinheiten des Wandels“, das heißt, sie definieren bestimmte (rückbezügliche und mehr oder weniger scharf abgrenzbare) Sequenzen, die Veränderungsprozessen zugeordnet sind. Trajektorien können sich auf Unternehmen beziehen, auf Technologien, Produktlinien oder dergleichen. Sie beinhalten Zug- und Schubkräfte die aufeinander wirken, sich gegenseitig aufheben oder hindern, sich ebenso aber verstärken und in positiver Rückkopplung stehen können. Das Pfadverhalten von ökonomischen Strukturen steht damit in ebenso engem Zusammenhang mit dem Begriff der Trajektorie wie der Begriff des

Akteurs. Maßgeblich ist das Verhältnis zwischen struktureller Flexibilität und aktorenspezifischer Fähigkeit (und Absicht). Aus diesem Verhältnis ergibt sich im Zusammenwirken mit anderen (emergenten oder selbstorganisierend wirkenden) Kräften der Verlauf der Trajektorie.

Vulnerabilität: bezeichnet die Verletzlichkeit eines Systems gegenüber inneren und äußeren Einwirkungen unter Berücksichtigung des momentanen Anpassungsgrades und seiner Anpassungskapazität. Die Vulnerabilität ist dabei eine Funktion der **Exposition** (gegenüber einem Störereignis), der **Sensitivität** und der **Anpassungskapazität**: $V = f(E, S, Ak)$. Die Exposition beschreibt dabei qualitativ und quantitativ die Art und Größe der auftretenden Störung. Die Sensitivität beschreibt die Empfindlichkeit des Systems gegenüber den auftretenden Störungen, wobei hier der momentane Anpassungsgrad in die Betrachtung eingeschlossen ist. Bei gegebener Exposition bestimmt die Sensitivität damit die Höhe der **potenziellen Auswirkungen** im System. Die Anpassungskapazität beschreibt die realisierten und potenziellen Reaktions- und Anpassungsmechanismen des Systems in Bezug auf die potenziellen Auswirkungen sowie die Fähigkeit zur Aktivierung dieser Mechanismen. Betrachtet man die Verletzlichkeit eines Systems ohne Bezug auf spezifische auslösende Ereignisse im Sinne einer allgemeinen Schwachstellenanalyse, so kann man diese Verletzlichkeit als strukturelle Vulnerabilität bezeichnen. Die Analyse der strukturellen Vulnerabilität muss also die Ausbreitung von und die Anpassungskapazitäten gegenüber Ausfällen und Störungen innerhalb des Systems betrachten.

Autoren

Dr. phil Irene Antoni-Komar, M.A., Kultur- und Kunstwissenschaftlerin. Seit 2006 Wissenschaftliche Mitarbeiterin und seit März 2010 Habilitandin bei Prof. Dr. Reinhard Pfriem, Lehrstuhl Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Unternehmensführung und Betriebliche Umweltpolitik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Seit 2009 Wiss. Mitarbeiterin im Cluster Ernährungswirtschaft CluE von nordwest2050, zuvor im BMBF-Projekt WENKE2 – Wege zum nachhaltigen Konsum – Energie und Ernährung und im BMBF-Projekt OSSENA – Ernährungsqualität als Lebensqualität. Zuvor Hochschuldozentin für Mode und Ästhetik an der Technischen Universität Darmstadt. Forschungsschwerpunkte: Kultur und Ökonomie, Ernährungskultur, nachhaltiger Konsum.

Dipl.-Ing. Urte Brand ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet „Technikgestaltung und Technologieentwicklung“ im FB Produktionstechnik der Universität Bremen und Mitglied im artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit.

Studium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Universität Bremen mit den Schwerpunkten Verfahrenstechnik und Technologie-/Innovationsmanagement.

Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Ökobilanzierung und Product Carbon Footprinting sowie auf dem Gebiet der leitbildorientierten Gestaltung technischer und industrieller Systeme, auf dem sie die Möglichkeiten und Grenzen einer leitbildorientierten Technikgestaltung am Beispiel resilienter Systeme im Rahmen einer Dissertation untersucht.

Prof. Dr. rer. pol. habil. Klaus Fichter ist Gründer und Leiter des Borderstep Instituts für Innovation und Nachhaltigkeit in Berlin. Als apl. Professor lehrt er an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und leitet dort das Fachgebiet Innovationsmanagement und Nachhaltigkeit. Außerdem ist er im Vorstand des Oldenburg Center for Sustainability Economics and Management (CENTOS), dem Zentrum für wirtschaftswissenschaftliche Nachhaltigkeitsforschung an der Universität Oldenburg. Im Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften ist er federführend verantwortlich für den Studienschwerpunkt Eco-Entrepreneurship und den berufsbegleitenden Masterstudiengang Innovationsmanagement. Im Mittelpunkt seiner Forschungsarbeit stehen theoretische Fragen der Evolutorischen Ökonomik und der Interaktionsökonomik sowie empirische und anwendungsbezogene Aspekte des Innovationsmanagements, der Generierung von Nachhaltigkeitsinnovationen und "grüner" Zukunftsmärkte sowie des umweltorientierten Unternehmertums (Eco-Entrepreneurship). Klaus Fichter studierte Wirtschaftswissenschaften an der Universität Bremen. Von 1993 bis 2000 leitete er die Forschungsgruppe „Ökologische Unternehmenspolitik“ am Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Berlin. Die Promotion erfolgte 1998, die Habilitation folgte im Jahr 2005.

Prof. Dr. Arnim von Gleich vertritt das Fachgebiet ‚Technikgestaltung und Technologieentwicklung‘ am FB Produktionstechnik der Universität Bremen. Studium Biologie und Sozialwissenschaften an der Universität Tübingen, Promotion an der Universität Hannover auf dem Gebiet der Wissenschafts- und Technologiepolitik. Vielfältige Beratungs- und Gutachtertätigkeit: U. a. Mitglied der Enquête-Kommission ‚Schutz des Menschen und der Umwelt‘ des 13. Deutschen Bundestags und der von den Bundesministerien für Umwelt und Gesundheit eingesetzten Risikokommission. Er war mehrere Jahre Mitglied des Ausschusses für Gefahrstoffe beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales und ist gegenwärtig Mitglied der Nanokommission der Bundesregierung.

Seine Forschungsschwerpunkte sind die Früherkennung technischer, gesundheitlicher und ökologischer Risiken und die Integration des gesellschaftlichen in den natürlichen Stoffwechsel (Industrial Ecology). Einen zweiten Zugang zur Operationalisierung des Vorsorgeprinzips eröffnet die leitbildorientierte Gestaltung technischer und industrieller Systeme (Bionik, Green Nanotechnologies, Resiliente Systeme).

Dr. Stefan Gößling-Reiseman arbeitet seit 2003 als Wissenschaftler an der Universität Bremen am Fachgebiet Technikgestaltung und Technologieentwicklung (Fachbereich Produktionstechnik) und ist Mitglied im artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit. Er studierte Physik an der Universität Düsseldorf, University of Washington (Seattle, USA) und der Universität Hamburg.

Seine Forschungsgebiete sind: Thermodynamik und Ressourcenverbrauch, Erweiterung der Ökobilanzmethodik, CO₂-Bilanzierung von Produkten und Verfahren, Bewertung von Recyclingverfahren.

Aktuelle Hauptforschungsgebiete sind Klimaanpassung im Energiesektor und klimafreundliche und klimaangepasste Energieerzeugung. Weitere Interessensgebiete sind: Theorie komplexer Systeme, Umgang mit Komplexität, Dynamische System-Modellierung, Industrial Ecology und nachhaltiger Konsum. Dr. Gößling-Reisemann arbeitete mit an Forschungsprojekten zum regionalen Stoffstrommanagement und zum nachhaltigen Umgang mit Metallen. Er hatte die Leitung einer vom BMBF finanzierten Studie zu Kupferflüssen in Deutschland und leitet derzeit die Forschungen zur Klimaanpassung im Energiesektor im BMBF-Verbundprojekt nordwest2050.

Kevin Grecksch, M.A. studierte Politikwissenschaft, Anglistik und Kommunikations- und Medienwissenschaft an der Universität Leipzig. Seit 2009 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt nordwest2050. Darüber hinaus war er Manager der 2010 Konferenz der International Society for Ecological Economics. Sein Forschungsinteresse gilt Multi-level Governance Prozessen, speziell Water Governance in Europa.

Dr. rer. pol. Ralph Hintemann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und Mitglied des Oldenburg Center for Sustainability Economics and Management (CENTOS). Im Mittelpunkt seiner Forschungstätigkeit stehen Innovationsstrategien, Fragen der Entwicklung nachhaltiger Zukunftsmärkte und die Diffusion neuer Produkte und Technologien. Dr. Ralph Hintemann studierte Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften an der RWTH Aachen und war dort von 1991 bis 2000 als wissenschaftlicher Mitarbeiter mit den Schwerpunkten Innovations- und Umweltforschung beschäftigt. Im Jahr 2000 promovierte er am Institut für Wirtschaftswissenschaften der RWTH Aachen. Von 2001 bis 2009 arbeitete er auf verschiedenen technologischen Gebieten beim Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und Neue Medien e.V. BITKOM in Berlin, zuletzt als Bereichsleiter IT-Infrastruktur & Digital Office und als Leiter Business Excellence.

Nana Karlstetter, M.A. ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt nordwest2050 und Doktorandin am Lehrstuhl für Unternehmensführung, Universität Oldenburg. Sie studierte Philosophie, Mathematik und Psychologie (Schwerpunkt auf Logik, komplexe Systeme, Sprache). Forschungsschwerpunkte: Evolutorische Ökonomik, Klimaanpassung, Dynamic Capabilities, Nachhaltigkeit, Modellierungen.

Ihre Tätigkeit in nordwest2050 erstreckt sich neben der Mitarbeit an der Theoriekonzeption außerdem auf die Erarbeitung einer Regulierungsstrategie für Flächennutzungskonflikte im Spannungsfeld Ernährungswirtschaft, Klimawandel und Bioenergie. Im Fokus des Interesses stehen hierbei dynamische Lösungen, die durch geeignete Kommunikation Entscheidung und Innovation unter Unsicherheit ermöglichen. Damit geht es um Umsetzungen für ein flexibles Pfadverhalten.

Dipl. Oec. Christian Lautermann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Unternehmensführung und Betriebliche Umweltpolitik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Forschungsschwerpunkte: Unternehmensethik, Corporate Social Responsibility und Social Entrepreneurship.

Dipl.-Ing. Birgit Lutz-Kunisch ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Produktionstechnik/ Fachgebiet „Technikgestaltung und Technologieentwicklung“ an der Universität Bremen. Sie absolvierte das Studium der Energietechnik und der Elektrotechnik /Kybernetik. Nach mehrjähriger Tätigkeit in der Elektroindustrie arbeitete sie am Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA) und leitete dort die Abteilung Automatisierungstechnik. Während dieser Zeit war sie Projektmanagerin verschiedener EU geförderter Forschungsprojekte im Bereich Kommunikation und Unternehmensmodellierung. Sie ist Mitglied im Normenausschuss ISOTC184SC5. Im Fachgebiet „Technikgestaltung und Technologieentwicklung“ bearbeitet sie Forschungsfragen aus dem Bereich Industrial Ecology u. a. resiliente Strukturen in Unternehmen.

Prof. Dr. Reinhard Pfriem ist seit 1994 ordentlicher Universitätsprofessor für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Unternehmensführung und Betriebliche Umweltpolitik an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. 1985 Initiator und bis 1990 geschäftsführender Gesellschafter des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH in Berlin. Seit 1993 Gründungsgesellschafter der ecco ecology and communication Unternehmensberatung GmbH. Seit 2003 Direktoriumsmitglied des Konstanzer Zentrums für Wirtschaftsethik (ZfW). Vorsitzender des nachhaltigkeitsorientierten Unternehmensnetzwerks ONNO e. V. in Ostfriesland. Initiator der Spiekerooger Klimagespräche, die ab Ende

Oktober 09 jährlich im Künstlerhaus auf der ostfriesischen Insel stattfinden.

Prof. Dr. Bernd Siebenhüner ist wissenschaftlicher Sprecher des Projekts nordwest 2050 und seit Oktober 2010 Vizepräsident der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg für wissenschaftlichen Nachwuchs und Qualitätsmanagement. Er studierte Volkswirtschaftslehre und Politikologie an der Freien Universität Berlin. Er war von 1996 bis 2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und absolvierte 2000-2001 einen Postdoc-Forschungsaufenthalt an der Kennedy School of Government, Harvard University. Über den Weg des Juniorprofessors an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg wurde er 2007 auf den Lehrstuhl für Ökologische Ökonomie berufen. Forschungsschwerpunkte: kollektive Lernprozesse, ökologische Ökonomie, Umweltbildung, ökologische Ethik, deutsche und internationale Umweltpolitik und konzeptionelle Fragen der Nachhaltigkeit.

Dipl. Geogr. Tina Stecher ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und Mitglied des Oldenburg Center for Sustainability Economics and Management (CENTOS). Im Mittelpunkt ihrer Forschungstätigkeit stehen unternehmerische Strategien zur Anpassung an den Klimawandel, Eco-Entrepreneurship sowie empirische Methoden. Tina Stecher studierte Geographie mit den Nebenfächern Psychologie und Soziologie an der Humboldt Universität Berlin und der Universität Köln. Studienbegleitende Praktika absolvierte sie bei der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft(DWA)in Hennef, der Bundesanstalt THW in Bonn und der Hochwasserschutzzentrale Köln.

Dipl.-Ing. Sönke Stührmann ist seit 2006 als Wiss. Mitarbeiter am Fachgebiet „Technikgestaltung und Technologieentwicklung“ im FB Produktionstechnik der Universität Bremen tätig. Seit 2007 ist er Mitglied im Forschungszentrum Nachhaltigkeit. Er studierte Produktionstechnik an der Universität Bremen mit den Schwerpunkten Technikfolgeabschätzung und dem Bereich Produktentwicklung/Materialwissenschaften. In das Projekt nordwest2050 ist er von Beginn eingebunden und widmet sich hier u.a. intensiv den Themen der Entwicklung von resilienten Energie-Infrastrukturen sowie Fragen der leitbildgesteuerten Technikentwicklung. Im Rahmen seiner Dissertation widmet er sich der Fragestellung wie regionale Energieinfrastrukturen resilient gestaltet werden können.

Maik Winges, M.A., ist seit 2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt nordwest2050. Sein Forschungsinteresse liegt im Bereich kollektiver und gesellschaftlicher Lernprozesse sowie regionaler Governance-Prozesse. Er studierte Politikwissenschaft, Wirtschaftswissenschaften und neuere Geschichte an der Friedrich Schiller Universität Jena und der Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica.

Dipl.-Ing. Peer Woizeschke ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet ‚Technikgestaltung und Technologieentwicklung‘ im Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen und Mitglied im artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit. Studium der Produktionstechnik – Maschinenbau & Verfahrenstechnik an der Universität Bremen mit dem Schwerpunkt Materialwissenschaft. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Vulnerabilitätsanalyse technischer und industrieller Systeme, besonders Energiesysteme und -infrastrukturen, sowie der Potenzialanalyse für klimaangepasste Innovationen auf dem Gebiet niederexergetischer Prozesse.