

Klaus Rennings

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

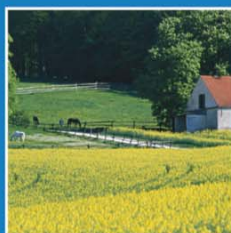
Innovationspolitische Instrumente zur Förderung von Materialeffizienz und Ressourcenschonung

Meilenstein zu AS3.2:

**Maßnahmenvorschläge zur Ressourcenpolitik
zur Gestaltung der Rahmenbedingungen**

Paper zu Arbeitspaket 3 des Projekts

„Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRes)



Wuppertal, Dezember 2010

ISSN 1867-0237

Kontakt zu den Autor(Inn)en:

Klaus Rennings

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung ZEW
Postfach 103443
68034 Mannheim

Tel.: +49 (0) 621-1235-207
Fax.: +49 (0) 621-1235-226
Mail: rennings@zew.de

**„Materialeffizienz und Ressourcenschonung“
(MaRes) – Projekt im Auftrag des BMU | UBA**

Projektlaufzeit: 07/2007 – 12/2010

Projektleitung:

Dr. Kora Kristof / Prof. Dr. Peter Hennicke

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH
42103 Wuppertal, Döppersberg 19

Tel.: +49 (0) 202 2492-183 / -136, Fax: -198 / -145

Mail: kora.kristof@wupperinst.org
peter.hennicke@wupperinst.org

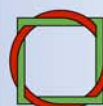
© Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

Weitere Informationen zum Projekt

„Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRes)
finden Sie unter **www.ressourcen.wupperinst.org**

Gefördert wird das Vorhaben im Rahmen des UFOPLAN
durch das BMU und das UBA, Förderkennzeichen: 3707 93 300

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung
liegt bei den Autor(inn)en.



Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

Wuppertal Institut
in Kooperation mit

BASF
Borderstep
CSCP
Daimler
demea – VDI / VDE-IT
ECN
EFA NRW
FhG IAO
FhG UMSICHT
FU Berlin
GoYa!
GWS
Hochschule Pforzheim
IFEU
Institut für Verbraucherjournalismus
IÖW
IZT
MediaCompany
Ökopol
RWTH Aachen
SRH Hochschule Calw
Stiftung Warentest
ThyssenKrupp
Trifolium
TU Berlin
TU Darmstadt
TU Dresden
Universität Kassel
Universität Lüneburg
ZEW



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

**Umwelt
Bundes
Amt**
Für Mensch und Umwelt

Innovationspolitische Instrumente zur Förderung von Materialeffizienz und Ressourcenschonung

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	7
1.1	GreenTech-Funds	8
1.2	Leuchtturmprojekte	8
2	Einleitung	9
3	GreenTech-Funds	11
3.1	Einleitung	11
3.2	Das „Valley of Death“	11
3.3	Der Venture Capital Markt	14
3.4	Venture Capital für Umwelttechnologien	16
3.4.1	Investitionsbarrieren	16
3.4.2	Der Venture Capital Markt für Umwelttechnologien	17
3.4.3	Idee eines deutschen „GreenTech-Funds“	18
3.4.4	Potenzielle Anwendungsfelder	19
4	Leuchtturmprojekte	20
4.1	Definition, Einordnung und Bedeutung	20
4.2	Marktversagen	20
4.3	Konkrete Ausgestaltung in der Hightech-Strategie	21
4.3.1	Urban Mining	21
4.3.2	E-Energy	22
4.4	Transitionsmanagement – ein Ansatzpunkt für Leuchtturmprojekte	24
4.4.1	Konzept des Transitionsmanagements	24
4.4.2	Akteurskonfiguration und Umsetzung	26
4.4.3	Exkurs: Transitionsmanagement im Bereich Energie	27

4.4.4	Inwieweit gehen von der Akteurskonfiguration, dem Politikstil und der Instrumentierung Innovationseffekte aus? _____	29
4.5	Inwieweit ist der Ansatz auf europäische/deutsche Verhältnisse und auf die Ressourcenpolitik übertragbar? _____	31
5	Literatur _____	34

Abbildungen

Abb. 3-1: Phasen des Innovationszyklus _____ 12

Abb. 3-2: Das „Valley of Death“ _____ 14

Tabellen

Tab. 1-1: Innovationsphasen und innovationspolitische Instrumente _____ 8

Tab. 1-2: Deutsche Variante des Transitionsmanagements _____ 9

Tab. 4-1: Schlüsselemente des Transitionsmanagement _____ 25

Tab. 4-2: Handlungsebenen und -felder des Transitionsmanagements _____ 26

Tab. 4-3: Deutsche Variante des Transitionsmanagements _____ 32

1 Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie werden verschiedene Möglichkeiten zur Verbesserung von Materialeffizienz und Ressourcenschonung durch innovationspolitische Instrumente identifiziert. Während umweltpolitische Instrumente sicherstellen sollen, dass Umweltinnovationen vor allem in der Diffusionsphase gegenüber herkömmlichen Produkten und Verfahren keine Wettbewerbsnachteile erleiden (durch die Behebung der negativen Umweltexternalitäten), setzt die Innovationspolitik (die das Problem von Spillovers für Dritte vermindern soll) traditionell vor allem in der ersten Innovationsphase in Form direkter Projektförderung an. Allerdings besteht Handlungsbedarf im Bereich Material- und Ressourceneffizienz insbesondere auch in der zweiten (Markteinführung) und dritten Innovationsphase (Diffusion):

- Es besteht Bedarf an der Finanzierung von neuen Produkten und Prozessen durch Risikokapital, da sonst Ideen nicht realisiert werden können.
- Es besteht ein Engpass bei der Diffusion bereits entwickelter Technologien in Unternehmen, da vielfältige betriebliche Barrieren zur Übernahme von Materialeffizienzverbesserungen bestehen.

In dieser Studie sollen deshalb ausgewählte Instrumente insbesondere für die Markteinführungs- und Diffusionsphase bewertet und weiterentwickelt werden:

- Erstens soll untersucht werden, ob die Markteinführung von Materialeffizienz-Innovationen durch einen GreenTech-Fund erleichtert werden kann und wie dieser im Lichte innovationsökonomischer Erkenntnisse zielgerichtet für die Förderung von Umweltinnovationen auszugestalten ist.
- Zweitens soll untersucht werden, ob und wie die Diffusion von Materialeffizienz-Innovationen durch die Förderung von „Leuchtturmprojekten“ – mit einem Fokus auf die Förderung von Systeminnovationen – verbessert werden kann.

Zentral ist für diese Studie also der Übergang von öffentlicher zu privater Finanzierung. Es sollen Instrumente diskutiert werden, die vor allem zur Überwindung des „Valley of Death“ beitragen. Tab. 1-1 veranschaulicht das Konzept.

Tab. 1-1: Innovationsphasen und innovationspolitische Instrumente

Innovationsphase	Invention, R&D	Start up, Markteinführung	Diffusion
GreenTech-Funds			
Leuchtturmprojekte			

Quelle: Eigene Darstellung (Rennings)

1.1 GreenTech-Funds

Im Bereich Venture Capital scheint derzeit sowohl aus Sicht der Nachfrager als auch der Anbieter von Risikokapital kein GreenTech-Funds erforderlich zu sein, um das „Death Valley“ Problem des Übergangs von öffentlicher zu privater Finanzierung speziell im Bereich Material- und Ressourceneffizienz zu lösen. Den Investoren steht in diesem Bereich der High-Tech Gründerfonds offen, und der Vorteil dieses Fonds ist, dass er auch Firmen abdeckt, die zwar Potenziale im Bereich Material- und Ressourceneffizienz aufweisen, aber sich selbst eher in andere Sektoren einordnen. Der Vorschlag von MaRes besteht darin, den Fonds durchaus technologieoffen zu belassen (Material- und Ressourceneffizienz als Querschnittskriterium, nicht als spezieller Fonds), aber allgemeine Kriterien zur Material- und Ressourceneffizienz für die Bereitstellung von Venture Capital aufzunehmen.

1.2 Leuchtturmprojekte

Auch Leuchtturmprojekte können einen Beitrag leisten, um den langen Zeitraum von der öffentlich finanzierten Forschung und Demonstration bis zur privaten Finanzierung der Markterschließung zu überbrücken und Nutzer einzubeziehen. Systeminnovationen lassen sich in diesem Rahmen durch eine Politik des Nischen- und Transitionsmanagements nach dem Beispiel der Niederlande auf den Weg bringen. Eine deutsche Variante könnte so aussehen, dass die Zielformulierung bei der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie verbleibt, sowie die Themenfestsetzung bei der Hightech-Strategie und dem Masterplan Umwelttechnologien, und dass als Idee des Transitionsmanagements der Gedanke übernommen wird, dass Leuchtturmprojekte in langfristige Transitionspfade eingebettet sein müssen (siehe Tab. 1-2).

Tab. 1-2: Deutsche Variante des Transitionsmanagements

	Ebene	Ausgestaltung in Deutschland
1	Nationale Strategie	Allgemeiner Rahmen und Ziele: Nachhaltigkeitsstrategie
2	Themen Transitionspfade	HighTech-Strategie Masterplan Umwelttechnologie
3	Projekte	Einbettung von Leuchtturmprojekten in Transitionspfade

Quelle: Eigene Darstellung (Rennings)

2 Einleitung

Verknüpfung von Innovations- und Umweltpolitik ist wichtig

Im Rahmen einer ökologischen Marktwirtschaft stellen innovationspolitische Instrumente ein adäquates Mittel dar, um neue Produkte und Prozesse in allen Innovationsphasen zu unterstützen. Das Diskussionspapier des BMU zur Ökologischen Industriepolitik (BMU 2008a) nennt als Beispiele die Förderung von GreenTech-Funds (später in Klimaschutz-Innovations-Fonds umgetauft) oder von Leuchtturmprojekten. Und auch auf europäischer Ebene werden innovationspolitische Maßnahmen für Umweltinnovationen forciert, z.B. durch das Intelligent Energy Europe Programm im Rahmen des Competitiveness and Innovation Programms (CIP) der Europäischen Kommission (EC 2008), oder im Rahmen der Lead Markt Initiative (EC 2007).

Umweltinnovationen setzen ein leistungsfähiges Innovationssystem insgesamt und darin eine starke Umweltkomponente voraus (Jänicke 2008). Staatliche innovationspolitische Eingriffe sind aufgrund von Marktversagen – d.h. der doppelten Externalität (vgl. AS3.1, S. 12 ff., Rennings 2000 sowie die Ausführungen in Abschnitt 3) – zu rechtfertigen. Da Umweltinnovationen stark regulierungsbedingt sind, können sie staatlich induziert und auf diese Weise substanzielle First Mover Vorteile für eine Volkswirtschaft realisiert werden (Beise / Rennings 2005). Dies wird durch eine international koordinierte Regulierung erleichtert, da First Mover Vorteile in der Regel deutlicher zum Tragen kommen, wenn umweltpolitisch ähnlich gerichtetes Engagement anderer Staaten zu erwarten ist und sich somit die Exportchancen erhöhen.

Vor allem Innovationen im Bereich Energie- und Materialeffizienz werden als Win-Win-Situation begriffen, die sowohl der ökologischen als auch der ökonomischen Leistungsfähigkeit von Unternehmen dienen. Sie senken die Materialkosten und erhöhen insbesondere auch deren Faktorproduktivität (Rennings et al. 2008). In diesem Rahmen ist darauf hinzuweisen, dass der Anteil der Innovatoren im Bereich Energie- und Materialeffizienz bislang vergleichsweise niedrig liegt und Potenziale zur Steigerung bestehen (Rennings et al. 2008). Dies ist vor allem vor dem Hintergrund zu sehen, dass die

Bundesregierung in ihrer nationalen Strategie für nachhaltige Entwicklung das Ziel verfolgt, die Rohstoffproduktivität bis zum Jahr 2020 bezogen auf das Basisjahr 1994 zu verdoppeln. Zwischen 1994 und 2007 hat sich die Ressourcenproduktivität um 35% erhöht, so dass zur Erreichung des gesetzten Ziels zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind (Statistisches Bundesamt 2008).

Auf diesen Handlungsbedarf beruft sich die Strategie Ressourceneffizienz des BMU (2008b). Sie hebt darüber hinaus auch die wirtschaftlichen Potenziale einer Vorreiterrolle hervor, wie sie im Umwelttechnologie-Atlas (BMU 2009) beschrieben werden und für das integrierte Energie- und Klimaprogramm bestätigt worden sind (ISI et al. 2008).

Wie sollen Umwelt- und Innovationspolitik koordiniert werden?

Wie aber sollen umwelt- und innovationspolitische Instrumente konkret koordiniert werden? Während der Förderung von Grundlagenforschung allgemein zugestimmt wird, stellt sich bei Maßnahmen zur Förderung von Markteinführung und Diffusion die Frage der Notwendigkeit staatlichen Handelns bzw. die Frage des Marktversagens. In diesem Zusammenhang wird in der Innovationsforschung beispielsweise häufig auf „lock in“-Effekte hingewiesen, die die Veränderung bestehender Prozesse und Produkte verhindern, und die durch innovationspolitische Maßnahmen wie „technology transitions“ und „niche management“ überwunden werden müssen (Faber / Frenken 2008; Metcalfe 1995).

Instrumente der Innovationspolitik betreffen traditionell die frühen Innovationsphasen (Invention und Markteinführung). Sie beheben das Marktversagen aufgrund von Spillovers für Dritte. Umweltpolitische Instrumente sollten dagegen sicherstellen, dass Umweltinnovationen vor allem in der späteren Diffusionsphase gegenüber herkömmlichen Produkten und Verfahren keine Wettbewerbsnachteile erleiden (durch die Behebung der negativen Umweltexternalitäten). Dadurch wird gleichzeitig ein Impuls an die Innovationspolitik vermittelt, den technischen Wandel in Richtung umweltschonender Produkte und Prozesse zu gestalten. Traditionell setzt die Innovationspolitik vor allem in der ersten Phase in Form direkter Projektförderung an. Allerdings besteht Handlungsbedarf im Bereich Material- und Ressourceneffizienz insbesondere auch in der zweiten (Markteinführung) und dritten Innovationsphase (Diffusion) (siehe den Bericht von MaRess AP3.1):

- Es besteht Bedarf an der Finanzierung von neuen Produkten und Prozessen durch Risikokapital, da sonst Ideen nicht realisiert werden können.
- Es besteht ein Engpass bei der Diffusion bereits entwickelter Technologien in Unternehmen, da vielfältige betriebliche Barrieren zur Übernahme von Materialeffizienzverbesserungen bestehen. Zu differenzieren ist hier zwischen der Phase der „early markets“, wo sich eine Innovation noch in der Phase der technologischen Entwicklung befindet, und „mass markets“, wo ein neues Produkt oder ein neuer Prozess sich bereits auf dem Markt befindet, und es um die Diffusion durch Adapto- ren geht.

In dieser Studie sollen deshalb ausgewählte Instrumente insbesondere für die Markteinführungs- und Diffusionsphase bewertet und weiterentwickelt werden:

- Erstens soll untersucht werden, ob die Markteinführung von Materialeffizienz-Innovationen durch ein klassisches Instrument der Förderung von Risikokapital – im Falle von Umweltinnovationen also durch die Einführung eines GreenTech-Funds - erleichtert werden kann und wie dieser im Lichte innovationsökonomischer Erkenntnisse zielgerichtet für die Förderung von Umweltinnovationen auszugestalten ist.¹
- Zweitens soll untersucht werden, ob und wie die Diffusion von Materialeffizienz-Innovationen – mit einem Fokus auf Systeminnovationen - durch die Förderung von „Leuchtturmprojekten“ verbessert werden kann.

3 GreenTech-Funds

3.1 Einleitung

Im Rahmen des Memorandums für eine ökologische Industriepolitik des BMU wird die Förderung von Umweltinnovationen sowohl durch angebots- als auch durch nachfragegestimmte Maßnahmen als eine zentrale Herausforderung zukünftiger Industriepolitik betrachtet (BMU 2008a). Hierbei werden im Bereich der Material- und Rohstoffeffizienz „die materialeffiziente Konstruktion („Green design“) und [die] Optimierung von Rohstoffverbräuchen in der Produktion“ als wichtigste Innovationsbereiche identifiziert.

Ziel dieses Abschnitts ist es, die Förderung von Umweltinnovation im Bereich von Material- und Ressourceneffizienz am Beispiel von Venture Capital (VC) aus Green Tech Funds zu erörtern. Abschnitt 2 beschreibt das Problem des *Death Valley*, welches die Finanzierungslücke im Innovationszyklus zu Beginn der Markteinführungsphase beschreibt. Abschnitt 3 beschreibt daran anschließend die Rolle von VC Instrument zur Förderung von Umweltinnovationen und gibt einen Überblick über die Marktentwicklung von VC in Deutschland und den USA. Abschnitt 4 beschreibt, wie durch GreenTech-Funds möglicherweise das Problem des *Death Valley* gemildert werden kann, und diskutiert potenzielle Anwendungsfelder.

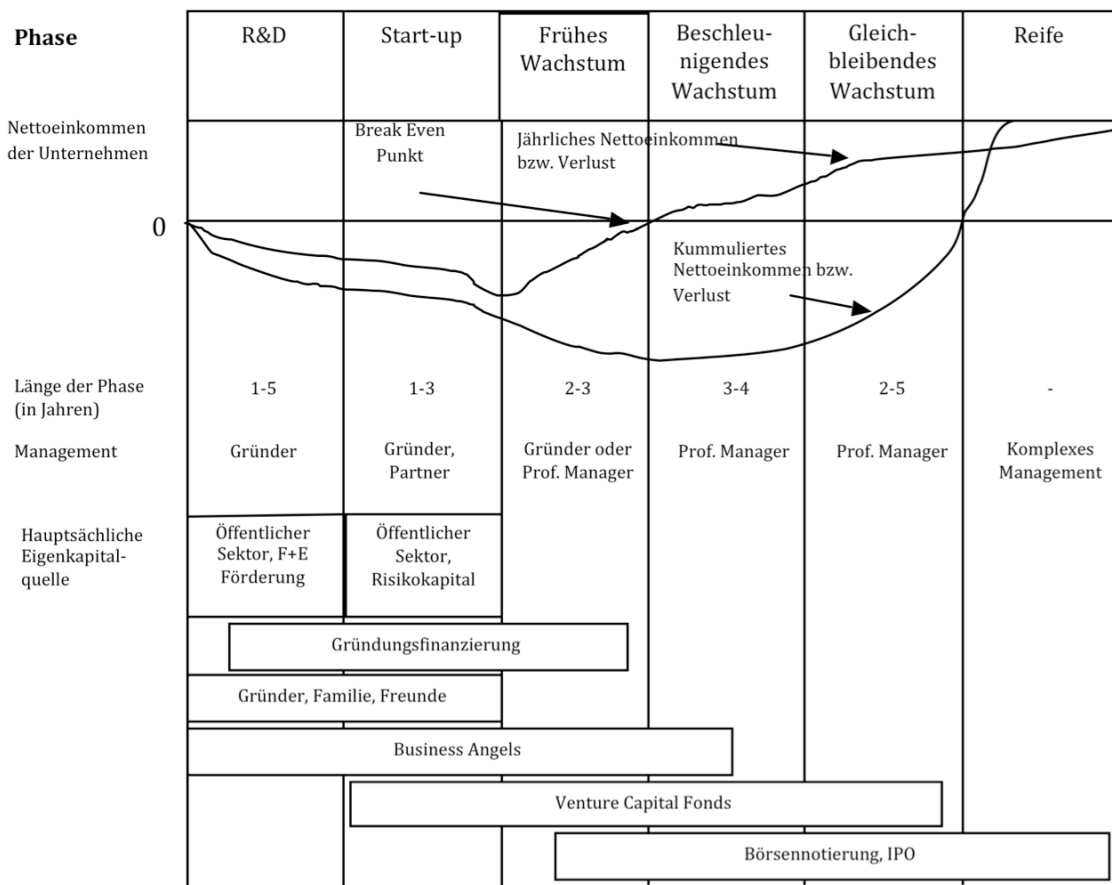
3.2 Das „Valley of Death“

Umweltinnovationen folgen weitestgehend dem klassischen Prozess, der für alle Innovationen gilt. Dabei steht in der *R&D* oder *Seed Phase* die technische Entwicklung der

¹ Dabei wird u.a. das EU Projekt FUNDETEC (2007) berücksichtigt (siehe auch Bleischwitz et al. 2009b).

Umweltinnovation im Vordergrund. In dieser Phase arbeitet der Innovator an der Realisierung seiner Idee. Eine formale Managementorganisation ist in dieser Phase meist nicht vorhanden. Die Finanzierung erfolgt in der Regel durch öffentliche Forschungsgelder, da noch kein Umsatz generiert wird. An diese Phase schließt sich bei erfolgreicher technischer Realisierung der Innovation die *Start-up* Phase an. In dieser Periode wird die Innovation auf die Bedürfnisse des Marktes abgestimmt und die Managementstrukturen auf den Markteintritt ausgerichtet. Auch in dieser Phase stehen dem jungen Unternehmen meist neben Kleininvestoren aus dem privaten Umfeld öffentliche Fördergelder zur Verfügung. Mit dem Markteintritt endet die *Start-up Phase* und beginnt die Phase des *Frühen Wachstums*. Abb. 3-1 verdeutlicht die einzelnen Phasen des Innovationszyklus.

Abb. 3-1: Phasen des Innovationszyklus



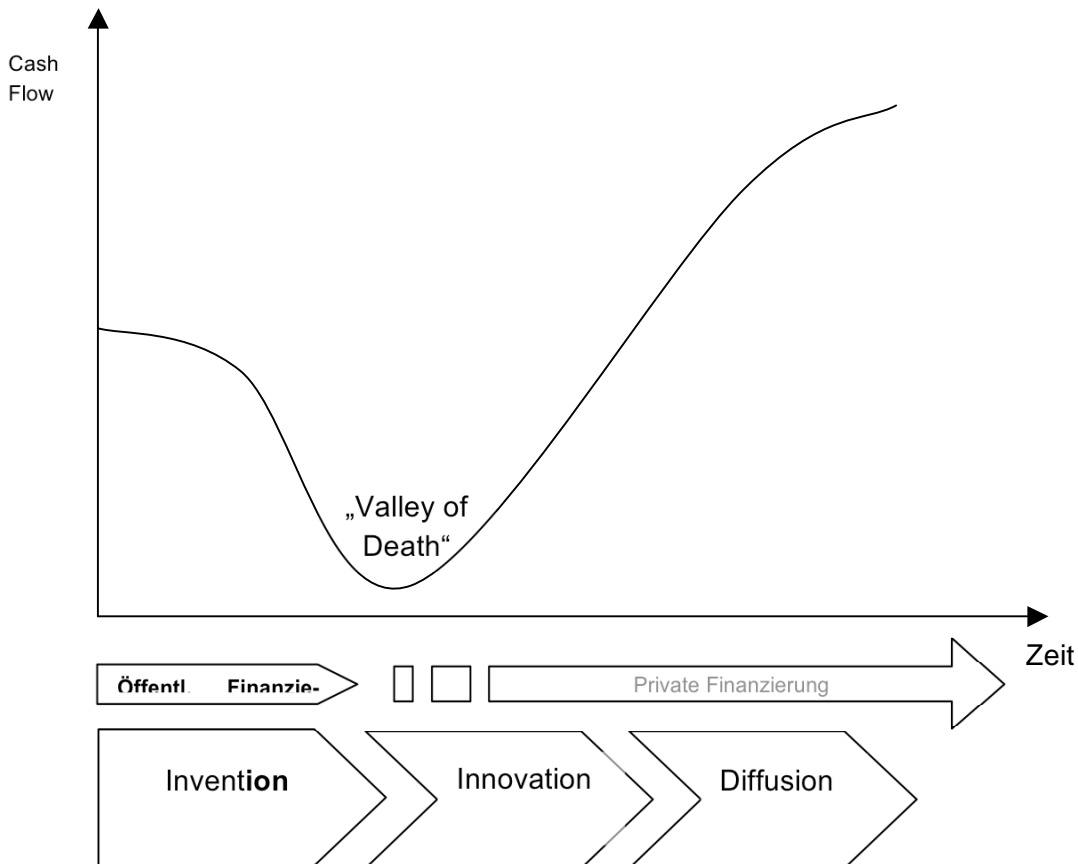
Quelle: Eigene Darstellung nach Mason et al. (1999)

Wie Abb. 3-1 zeigt, werden in dieser Phase erstmals eigene Umsatzerlöse erzielt. Die Marktimplementierung erfordert ein hohes Maß an Investitionen, da Strukturen für bspw. Marketing und Vertrieb geschaffen werden müssen. Gleichzeitig endet an dieser

Stelle des Innovationszyklus meist die öffentliche Förderung. Für private Investoren wird das Unternehmen erst dann interessant, wenn es sich am Markt etabliert hat und steigende Umsatzerlöse erzielt. Dies ist erst in der Phase gleichbleibenden Wachstums und der *Marktreife* der Fall. Für die Unternehmen entsteht somit eine erhebliche Finanzierungslücke in einer Phase hohen Kapitalbedarfs. Dieses Problem wird in der wissenschaftlichen Literatur oft als das *Death Valley* im Innovationszyklus bezeichnet, welches im Folgenden näher erläutert werden soll. Der Einsatz von VC gilt als eine Möglichkeit zur Überbrückung dieses finanziellen Engpasses. Im Bereich der Umweltinnovationen können sogenannte Green-Tech-Funds Risikokapital für die Unternehmen bereit stellen und so die Diffusion der Umweltinnovation stützen.

Innerhalb der einzelnen Innovationsphasen ändert sich die Kapitalnachfrage von Unternehmen. Damit ändern sich auch die Quellen des Kapitalangebots. In der frühen Phase der Technologieentwicklung stehen oftmals Gelder aus öffentlichen Mitteln zur Verfügung. Dem hingegen werden Investitionen in späten Innovationsphasen, beispielsweise während der Markteinführung, durch private Investoren finanziert, die sich eine hohe Rendite durch die baldigen Umsätze versprechen. Während damit sowohl in den frühen R&D Phasen als auch in den späten Innovationsphasen den Unternehmen Kapital zur Verfügung steht, sehen sich viele Unternehmen während der Phase der marktgerechten Produktgestaltung einem erheblichen Finanzierungsmangel gegenüber. Die folgende Abb. 3-2 verdeutlicht dieses Problem des „Valley of Death“, der Angebotslücke während des Übergangs von öffentlicher zu privater Finanzierung.

Abb. 3-2: Das „Valley of Death“



Quelle: Eigene Darstellung nach Murphy / Edwards (2003)

Das oftmals sehr rasche Ende öffentlicher Förderung trifft Unternehmen mit Beginn der Phase der marktgerechten Produktgestaltung zu einem Zeitpunkt erhöhten Kapitalbedarfs und verschärft damit das Problem (Murphy / Edwards 2003). Dies verdeutlicht die besondere Rolle von VC als Finanzierungsinstrument für Unternehmen in der frühen Phase der Marktorientierung.

3.3 Der Venture Capital Markt

VC, auch als Wagnis- oder Risikokapital bezeichnet, ist ein wesentlicher Bestandteil des Private Equity Bereiches (BMU 2008a). Diese besondere Form der Eigenkapitalbereitstellung wird vor allem in frühen Unternehmensphasen oder Wachstumsphasen verwendet und dient innovativen Unternehmen als wichtige Finanzierungsquelle. Risikokapital zeichnet sich hauptsächlich durch seinen begrenzten Verbleib im Unternehmen sowie durch den weitestgehenden Verzicht von Sicherheiten für den Kapitalgeber durch das Kapital aufnehmende Unternehmen aus. So verbleibt VC in der Regel etwa drei bis zehn Jahre im Unternehmen. Der *Exit* des Investors erfolgt im Erfolgsfall meist durch einen Verkauf der Anteile an einen Dritten oder an das geförderte Unternehmen.

Im Misserfallsfall kann gegebenenfalls ein Teil des eingesetzten Kapitals durch die Liquidation des Unternehmens zurück gewonnen werden.

Neben der Bereitstellung von finanziellen Mitteln sieht das Engagement der Kapitalgeber oftmals auch Betreuungsangebote vor, um den jungen, innovativen Unternehmen bei strategischen Entscheidungen in der Gründungsphase beratend zur Seite zu stehen. Dies wird in der Literatur häufig als Corporate VC bezeichnet (Mason et al. 1999). Der Investor ist als Minderheitsgesellschafter mit etwa 20-35% am Unternehmen beteiligt und kann durch entsprechende Vereinbarungen aktive Mitsprache- und Kontrollrechte einfordern (Venture Management). Gleichzeitig kann so dazu beigetragen werden, Informationsasymmetrien bezüglich des zielgerichteten Einsatzes des VCs zwischen Investoren und Unternehmern zu reduzieren (Gebhardt et al. 2001). Auf Renditezahlungen während der laufenden Investitionsphase wird in der Regel zu Gunsten einer Reinvestition der Überschüsse verzichtet. Der Kapitalgeber realisiert seinen Ertrag erst am Ende der vereinbarten Laufzeit durch den Verkauf seiner Anteile. Der Wertzuwachs des Unternehmens ist aus diesem Grund ein zentrales Ziel des Investors (zu Mischformen siehe Bleischwitz et al. 2009a).

Der Markt für VC hat in den letzten 30 Jahren enorm an Bedeutung gewonnen, war aber in den USA, dem Pioniermarkt für VC, erheblichen Schwankungen unterworfen. Die Entwicklung des VC Markts in Deutschland erfolgte deutlich später als in den USA. Aus diesem Grund ist das Investitionsvolumen deutlich geringer. Die VC Investitionen stiegen in Folge der Boomphase des Neuen Marktes auch in Deutschland deutlich an. Insgesamt unterlagen die Investitionen von Jahr zu Jahr beträchtlichen Schwankungen, am gesamten Private Equity Markt machten sie im Jahr 2007 rund 20% aus (BVK 2007).

Mit der Teilnahme des BVK an der Statistikerfassung des europäischen Private Equity-Verband (EVCA) kam es zu einer Umstellung ihrer Statistiken im Jahr 2008. Seit diesem Zeitpunkt erfolgt die Erfassung über die pan-europäische Statistikplattform PE-REP. Aus diesem Grund werden seitdem eine Marktstatistik, die unabhängig von der Herkunft der Beteiligungsgesellschaft alle Investitionen bei deutschen Unternehmen erfasst, und eine Branchenstatistik, die die Investitionen der in Deutschland ansässigen Gesellschaften umfasst, erstellt (BVK 2009). Die neueren Zahlen sind somit nur noch eingeschränkt mit denen älterer Jahrgänge vergleichbar. Nach der Branchenstatistik für das Jahr 2008 lagen die Investitionen im VC Bereich bei 1.567 Mio. € (2007: 1.279 Mio. €). Dabei entfielen auf Investitionen für Seed- und Start-up Phasen 439,5 Mio. €, die damit leicht über denen des Vorjahres (427 Mio. €) lagen. Festzustellen war, dass sie dabei kaum von der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise betroffen waren und in einer geringen Bandbreite von 13 Mio. € innerhalb des gesamten Jahres schwankten. Mit Blick auf die Aufteilung nach Branchen ergeben sich nur sehr geringe Unterschiede zwischen Markt- und Branchenstatistik. In beiden weisen die Branchen Computer und Unterhaltungselektronik (ca. 18%), sowie Kommunikationstechnologie (ca. 24%) die größten Anteile auf. Einzig in der Branche Life Science ist ein Unterschied zwischen den Erfassungsmethoden zu erkennen (32% in der Branchenstatistik

zu 24% in der Marktstatistik) (BVK 2009). Eine große Rolle spielten auch weiterhin die VC Fonds der Bundesregierung, die an drei von vier Unternehmen in der Frühphase beteiligt sind (BVK 2009). Dies sind vor allem der High-Tech Gründerfonds und die ERP-Sonderfonds.

3.4 Venture Capital für Umwelttechnologien

3.4.1 Investitionsbarrieren

Bei Umwelttechnologien existieren eine ganze Reihe von Investitionsbarrieren, die unternehmerischer, institutioneller, ökonomischer oder politischer Natur sein können (Fundetec, 2007). Viele Investoren sehen in der ökologischen, nachhaltigen Facette einer Investition im Bereich Clean Tech eine zusätzliche Risikokomponente, die zukünftige Erträge schmälern könnte (Randjelovic et al. 2003). Steen and Frankel (2003) sehen den Hauptgrund für Investitionszurückhaltung in CleanTech nicht in einem zu geringen Fondsvolumen, sondern in der mangelnden Profitabilität der Investitionen. Die Investoren wollen Risiken senken, indem sie in ihnen bekannte Branchen investieren, im Bereich Clean Tech fehlen ihnen oft tiefe gewachsene Erfahrungen der Branche („lack of deep industry experience“, S. 5). Investoren glauben, dass Return on Investment im Bereich Energie und Material VC signifikant geringer sind (zu Beginn sehr großer Kapitalbedarf, sehr langer Zeithorizont bis zum Exit notwendig, kaum bekannte erfolgreiche Exits bekannt). Dies ist jedoch empirisch nicht bestätigt. Zudem sind CleanTech-Produkte häufig zu weit von der Kommerzialisierung entfernt und es besteht wenig Management Expertise in diesen Bereichen. Entsprechend pessimistisch fällt ihr Fazit aus: „Es ist unsere Schlußfolgerung, dass es in naher Zukunft wahrscheinlich keinen massiven Fluß an VC in den Sektor der alternativen Energietechnologien oder der Materialwissenschaften geben wird.“ Obwohl Ressourceneffizienzinnovationen nicht zwangsläufig mit Clean Tech gleichzusetzen sind, dürften diese Erfahrungen übertragbar sein.

Gebhardt et al. (2001) identifizieren die Übernahme des Risikos privater Investitionen durch den Staat als entscheidende Aufgabe öffentlicher Förderung, um so Ineffizienzen resultierend aus asymmetrischer Information abzumildern. Dabei stellt sich jedoch die Frage, ob der Staat über bessere Informationen verfügt als private Investoren und damit ex ante vielversprechende Innovationen besser identifizieren kann. Verneint man dies, ist ein staatlicher Eingriff aus wohlfahrtstheoretischer Sicht nicht zu rechtfertigen.

Eine staatliche Subventionierung könnte jedoch dann sinnvoll sei, wenn durch das staatliche Engagement positive externe Effekte erzielt werden, die im Kalkül privater Investoren nicht internalisiert werden. Dies ist im Falle von Umweltinnovationen der Fall (Rennings 2000). Es können positive externe Effekte aus Innovationen von High-tech Firmen der Umwelttechnologiebranche entstehen, wenn der Einsatz dieser Produkte und Dienstleistungen die Umweltqualität steigert.

3.4.2 Der Venture Capital Markt für Umwelttechnologien

Im Zuge der Umstellung der Statistiken nach PEREP wurden auch die Branchen neu zusammengestellt, wodurch die neue Branche Energie/Umwelt entstand. Aus diesem Grund liegen auch hier vergleichende Zahlen des BVK nur für die Jahre 2007 und 2008 vor. Diese Zahlen unterscheiden sich dabei erheblich, je nachdem ob die Branchen- oder die Marktstatistik betrachtet wird. Im Rahmen der Branchenstatistik stiegen die Investition innerhalb der Branche von 298 Mio. € auf 427 Mio. €, wohingegen sie laut Marktstatistik nur von 422 Mio. € auf 488 Mio. stiegen (BVK 2009). Hier hinzu gerechnet sind dabei allerdings auch die Buy-Out Investitionen. Betrachtet man alleine die Early-Stage-VC Investitionen, so entfielen jeweils nach Branchen- und Marktstatistik ca. 4,4% auf diese Branche, die damit den fünft größten Bereich darstellt (BVK 2009a).

Auch auf europäischer Ebene gewinnt VC in Unternehmen, deren Innovationen auf die Förderung von nachhaltigen Technologien oder Dienstleistungen ausgerichtet sind, zunehmend an Bedeutung. Besonders wird hierbei die Einbettung der Renditeziele in die Mission des Unternehmens zur Steigerung der Nachhaltigkeit betont. Derartiges Risikokapital wird oftmals als VC4S (Venture Capital for Sustainability) bezeichnet (Eurosif 2007). Aktuell beträgt der Anteil an VC4S Investments lediglich 6% des gesamten europäischen VC Marktes, im Jahr 2006 wurden etwa 1,25 Mrd. € in VC4S angelegt, im gesamten VC Markt waren es etwa 20 Mrd. €.

Als Hauptproblem wird in der Regel die mangelnde finanzielle Ausstattung dieser Fonds genannt. Zudem werden diese Fonds oft von Kleinanlegern mit begrenzten finanziellen Ressourcen geführt, in Europa sind etwa 18% dieser Fonds familiengeführt. Im internationalen Vergleich gilt die EU als wichtiger Zielmarkt für VC4S Investitionen, 72%, darunter knapp 40% in UK, des Wagniskapitals wurde in Europa investiert, in Nordamerika etwa 16%. Bezüglich der zu erwarteten Renditen aus VC4S Investments im Vergleich zu traditionellen VC Renditen von 20-30% lässt sich keine eindeutige Aussage treffen. Eine Studie von Eurosif zeigt, dass viele nachhaltige Fonds ähnliche Renditen erzielen wie traditionelle Investments. Gleichzeitig zeigt sich, dass VC4S Investoren oftmals bereit sind für mehr Nachhaltigkeit auf Rendite zu verzichten.

Umwelttechnologien werden im VC4S Markt aufgrund ihrer Zukunftserwartung eine bedeutende Rolle zugeschrieben (Umweltfinanz 2007). Schätzungen zufolge soll sich der Anteil von Umwelttechnologien am gesamten Umsatz der Industrie von 4% im Jahr 2005 bis 2030 vervierfachen. Der geschätzte interne Zinsfuß aller VC Investments im Bereich CleanTech von 1996-2003 wird auf etwa 30% geschätzt (Umweltfinanz 2007). Für den spezifischen Bereich der Ressourceneffizienztechnologien finden sich keine Zahlen, aber auch hier dürfte gelten, dass der Anteil bislang sehr niedrig ist, aber für die Zukunft hohe Wachstumserwartungen bestehen.

3.4.3 Idee eines deutschen „GreenTech-Funds“

In der Literatur wird häufig die mangelnde finanzielle Ausstattung der GreenTech-Funds als wesentliches Hindernis identifiziert (Eurosif 2007, VDI Technologiezentrum 2007). Daraus leitet sich die Forderung nach Bereitstellung von staatlichen Mitteln für GreenTech-Funds und einem allgemeinen *Policy Push* ab (O'Rourke et al. 2007).

In der "ökologischen Industriepolitik" des BMU (2008a) ist ein konkreter Vorschlag zur Gründung eines GreenTech-Funds folgendermaßen beschrieben:

„Im Bereich der „GreenTech“ muss ein potenzieller Investor mit großen Unsicherheiten umgehen, da die Frage, ob sich eine Technologie am Markt durchsetzen und somit die getätigte Investition rentabel sein wird, besonders in der Seed-Phase eines Unternehmens nur vage beantwortet werden kann. Aufgrund dieser hohen Unsicherheit ist die Anzahl der Investments in Seed-Unternehmen in Deutschland gering. Daran hat auch der High-Tech-Gründerfonds wenig geändert. Gleichzeitig besteht im Bereich GreenTech, insbesondere bei Klimaschutztechnologien und effizienter Energieverwendung, ein hoher Bedarf an Innovation und seitens der Finanzwirtschaft ein großes Interesse daran, in Start-up-Unternehmen zu investieren.

Mit der Einrichtung eines GreenTech-Fonds sollte speziell den Anforderungen von innovativen Umwelttechnikunternehmen in der Seedphase (jünger als 1 Jahr) Rechnung getragen werden. Der GreenTech-Fonds sollte im Rahmen einer Public-Private-Partnership als zeitlich limitierter Early-Stage-Venture-Capital Fonds mit Fokus auf Green-Technologies konzipiert werden. Das Fondsvolumen von 500 Millionen Euro soll sich aus privatem und öffentlichem Kapital speisen.

Als Investmentkriterien werden u.a. Innovationsgrad und strategischer Wettbewerbsvorteil der Technologie, Wachstumspotenzial des Marktes, Markteintrittsbarrieren für Wettbewerber (Patente) sowie das Chancen-/Risikoprofil herangezogen.“

Bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sowie beim High-Tech Gründerfonds (HTGF) gibt es derzeit noch keine Planungen für einen GreenTech-Fonds. Angeboten werden vielmehr technologieoffene Fonds. Die Teilnahme grüner Hightech-Firmen wird sehr begrüßt, eine Spezialisierung in diese Richtung ist jedoch nicht vorgesehen. Dafür spricht, dass auch sonst keine Spezialfonds beispielsweise für Biotechnologie oder Internet-Start-ups eingerichtet werden, bzgl. Entscheidung über die Technologie will der Staat somit nicht eingreifen. Ein Vorteil dieser Regelung ist, dass Unternehmen im Bereich Material- und Energieeinsparung mitunter nicht unter dem Label „grüne Technologie“ firmieren wollen. Nach Auskunft von Marco Winzer, Investment-Director des High-Tech Gründerfonds, kommen inzwischen 11% der Business-Pläne aus dem Bereich Umwelttechnik und Clean Tech. Finanziert wurden bislang 9 Start-ups (Gneuss 2008).

Ein Vorteil technologieoffener Fonds besteht zudem darin, dass Material- und Ressourceneffizienz zu einem allgemeinen Kriterium für die Bereitstellung von VC werden kann, und nicht lediglich zu einem Kriterium für spezifische Investitionen in diesem Bereich. Alternativ könnten auch allgemeine Nachhaltigkeitskriterien festgelegt werden, wie sie beispielsweise das österreichische Programm „Fabrik der Zukunft“ fest schreibt

(z.B. Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen, Prinzip der Recyclierfähigkeit) (Lemken et al. 2009), und wegen des positiven Effekts auf das Risikoprofil in den normalen Kriterienkanon aufgenommen werden.

3.4.4 Potenzielle Anwendungsfelder

Einen GreenTech-Fonds einzurichten wäre – vorbehaltlich des Ergebnisses einer hier nicht zu leistenden Rechtskonformitätsprüfung – wohl rechtlich machbar. Verfassungsrechtlich entstehen keine Probleme. Maßgeblich wird allerdings die europarechtliche Beihilfeproblematik zu berücksichtigen sein (vgl. Sanden 2009). Mit anderen Worten: Es darf sich nicht um eine unerlaubte Subvention handeln, sondern es muss ein klarer Zweck vorliegen, wozu aber das Argument von Material- und Ressourcenschonung ausreichen dürfte.

Aus der Diskussion der verschiedenen Instrumente lässt sich ableiten, dass ein staatlicher GreenTech-Fonds derzeit weder aus Sicht der Unternehmen noch aus Sicht der Investoren das Gebot der Stunde wäre.² Relativ leicht realisierbar wäre dagegen ein technologieoffener Fonds, in dem Material- und Ressourceneffizienz oder allgemeine Nachhaltigkeitskriterien festgelegt werden.

Institutionell muss das Interesse staatlicher Einrichtungen (KfW, HTGF) an einer solchen Einrichtung vorliegen. Derzeit gibt es keinen erkennbaren Willen, einen GreenTech-Fonds zu etablieren. Dies hat damit zu tun, dass sich die deutschen Finanzierungsinstitutionen lieber technologieoffen geben wollen, und damit GreenTech fördern aber nicht staatlich bevorzugen. Dem liegt die Hypothese zugrunde, dass das Valley of Death in diesem Bereich nicht größer ausfällt als z.B. bei Bio- oder Internettechnologien. Zu berücksichtigen sind allerdings die stärkeren Unsicherheiten aufgrund der doppelten Externalität und regulatorischer Risiken. Alternativ wäre ein technologieoffener Fonds denkbar, der Material- und Ressourceneffizienz oder allgemein Nachhaltigkeit zu einem allgemeinen Kriterium für die Bereitstellung von VC macht. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung bestünde darin, allgemeine Nachhaltigkeitskriterien wie im österreichischen Programm „Fabrik der Zukunft“ festzulegen und in den normalen Kriterienkanon aufzunehmen. Zu verbinden ist diese Maßnahme sehr gut mit dem Maßnahmenvorschlag von MaRess AP4 „Ressourceneffizienz als Ziel in technologieoffenen Programmen“ (Lemken et al. 2009).

² Soweit zumindest das Ergebnis von Gesprächen mit der KfW und dem High-Tech Gründerfonds. Dies könnte kritisch hinterfragt werden, dafür würden wir aber etwas Evidenz benötigen, z.B. eine Befragung von Firmen im Bereich Material- und Ressourcenschonung. Dies geht über den Rahmen des ZEW-Arbeitspakets hinaus.

4 Leuchtturmprojekte

In diesem Abschnitt werden Leuchtturmprojekte zunächst definiert (Abschnitt 1), aufgrund von Marktversagen legitimiert (Abschnitt 2) sowie in ihrer konkreten Ausgestaltung im Rahmen der Hightech-Strategie dargestellt. Da es vor allem um die Induzierung von Systeminnovationen geht, wird in Abschnitt 4 ausführlich der Ansatz des Transitionsmanagements in den Niederlanden, der diesen gewidmet ist, dargestellt. Abschnitt 5 diskutiert die Übertragbarkeit des Ansatzes auf deutsche und europäische Verhältnisse, stellt Möglichkeiten einer Implementierung Top down oder Bottom up dar und nimmt eine grobe Wirkungsabschätzung vor.

4.1 Definition, Einordnung und Bedeutung

Bestimmte staatliche Förderprogramme sind in den vergangenen Jahren vermehrt als Leuchtturmprojekte bezeichnet worden. Dabei handelt es sich in Anlehnung an die Größe, Sichtbarkeit und Reichweite der Leuchtkraft von Leuchttürmen, womit sie ihre Funktion eines Richtungsweisers erfüllen, um Projekte, deren Förderung einen großen innovativen Entwicklungsfortschritt ermöglicht und Ansatzpunkte für weitere Vorstöße in dieselbe Richtung schafft. „Leuchtturm“ steht für Sichtbarkeit, für Orientierungshilfe, für Größe, für eine große menschliche und technische Leistung, für ein Abheben aus der grauen Masse (Lamp und Wurm 2006). Die Größe der Projekte – auch in finanzieller Hinsicht – spielt sicherlich eine wichtige, aber nicht die alleinige Rolle. Wichtig ist ferner die Innovationsweite und der Innovationszeitraum – der Return on Investment liegt eher bei 10 als bei 3 Jahren (siehe auch MaRes 3.1, Kap. 1 ‚Leitlinien‘ und Orientierungsfunktion des Staates bei Systeminnovationen).

Von normalen Förderprogrammen unterscheiden sich Leuchtturmprojekte dadurch, dass sie die oben aufgeführten Kriterien erfüllen, indem sie als strategisch sinnvoll erachtete, innovative Projekte fördern. Das Bundesministerium kann Leuchtturmprojekte in Form neuer Förderprogramme initiieren oder bereits gestartete Förderprogramme könnten zu Leuchtturmprojekten erklärt werden (vgl. E-Energy). In der Regel werden Leuchtturmprojekte als Wettbewerb ausgeschrieben.

4.2 Marktversagen

Leuchttürme sind als Instrument der Markteinführung zu verstehen (Bleischwitz et al. 2009b). Sie tragen dazu bei, den schwierigen Übergang von öffentlich subventionierter F+E und einzelnen Demonstrationsvorhaben hin zu großflächigen und privatfinanzierten Projekten zu überbrücken, d.h. das „Valley of Death“ zu überwinden. Da Projekte im Bereich Material- und Ressourceneffizienz oft kurzfristig nicht profitabel sind, können durch solche öffentlich geförderten Projekte langfristige Win-Win-Potenziale für neue Prozesse und Produkte identifiziert werden und somit private Projektfinanzierung vorbereiten.

4.3 Konkrete Ausgestaltung in der Hightech-Strategie

Besondere Bedeutung bei der Förderung von Material- und Ressourceneffizienz kommt der Hightech-Strategie der Bundesregierung zu. Sie verfolgt das Ziel, Innovationen am Produktionsstandort Deutschland zu fördern (BMBF 2006). Für diese Initiative stellte die Bundesregierung bis zum Jahr 2009 insgesamt rund 14,6 Mrd. Euro bereit. Inzwischen sind die Umwelttechnologien in der Hightech-Strategie in einem „Masterplan Umwelttechnologien“ (BMU / BMBF 2008) gebündelt worden, der als ein Bindeglied zwischen der Umweltpolitik des BMU und der Hightech-Strategie des BMBF verstanden werden kann. Im Masterplan Umwelttechnologien werden als strategische Leitmärkte im „Zielfeld für Rohstoffproduktivität“ die Bereiche „Kreislaufwirtschaft, Abfall, Recycling“ als auch „Natürliche Ressourcen und Materialeffizienz“ identifiziert.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) betont in seinem Strategiepapier zur Ökologischen Industriepolitik den Beitrag von Leuchtturmprojekten zur Freisetzung gesellschaftlicher Kräfte und Akzeptanz, um weitere Ziele auf den betreffenden Forschungsgebieten zu erreichen und gesellschaftliche Selbstständigungsprozesse zu initiieren (BMU 2008a). Das BMU sieht einen wichtigen Aspekt in einem ganzheitlichen Ansatz, der mit der Entstehung von innovationsfördernden Netzwerken als Grundlage für weitere wichtige Innovationen dienen kann (BMU 2008b). Im oben genannten Strategiepapier werden vor allem vier verschiedene Projektfelder in den Vordergrund gestellt. Diese betreffen die Bereiche Energieforschung mit dem Aufbau intelligenter Stromnetze, die die Fluktuation in der Versorgung mit erneuerbaren Energien reduzieren sollen, die Pilotanlage einer "grünen Bioraffinerie", welche durch Verwertung von Biomasse die entstehenden Neben- bzw. Abfallprodukte in weiteren Arbeitsschritten zu nutzbaren Rohstoffen zum Beispiel für die Chemieindustrie entwickelt, das "Urban Mining" mit dem die Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus Abfällen und bestimmten Produktionsreststoffen verbunden wird (Bardt 2006), und das Feld der Elektromobilität, bei dem der Fokus auf die Entwicklung effizienter Batterie- und Antriebstechnik liegt (BMU 2008a).

Im folgenden sollen „Urban Mining“ und „E-Energy“ als ausgewählte künftige Leuchtturmprojekte kurz vorgestellt werden, mit einem Schwerpunkt auf dem Bezug zur Materialeffizienz und Ressourcenschonung.

4.3.1 Urban Mining

Der Begriff des „Urban Minings“ steht grundsätzlich für die Tatsache, dass jede Stadt eine eigene nutzbare Rohstoffquelle darstellt. Diese in Form von Sekundärrohstoffen nutzbar zu machen ist das Ziel von „Urban Mining“. Die Vorteile liegen neben der steigenden Unabhängigkeit von notwendigen Rohstoffimporten und der Reduzierung von Umweltbelastungen, in dem damit verbundenen großen Wertschöpfungseffekt (Baccini 2005).

Sekundärrohstoffe entstehen durch die Extraktion der brauchbaren Elemente, die anschließend dem Produktionsprozess zugeführt werden (Bardt 2006). Ein Beispiel ist die Stahlerzeugung, in der durch Einschmelzen und Untermischen von Stahlschrott, neuer qualitativ hochwertiger Stahl erzeugt wird. Es ist aber auch möglich, die wieder gewonnenen Rohstoffe anders als in ihrer ursprünglichen Form zu verwenden. Die Gewinnung solcher Sekundärrohstoffe durch die Aufbereitung von Abfällen und Bauschutt kann damit als umfassender als Recycling angesehen werden, welches eine gleichwertige Rückführung anstrebt (Bardt 2006). Mit dem Charakteristikum der Neunutzung dieser Abfälle als Rohstoffe im Produktionsprozess werden andere Ressourcen geschont und es ist damit im Komplex der Ressourcenschonung ansässig. Beachtet werden muss dabei aber, dass gerade im Sektor der Recyclingwirtschaft deutsche Unternehmen schon heute zu den weltweiten Marktführern gehören (BDE 2006). Das wird deutlich durch die hohen Wiederverwertungsquoten, die für Glas und Papier bei ca. 87% liegen (Remondis 2006). Dazu kommt eine europäische Spitzenposition beim Recycling von Kunststoff, Aluminium und Weißblech (Remondis 2006).

Dem BMU zufolge sollen die Leuchtturmprojekte in diesem Feld in erster Linie in der Forschung zur Wiederverwendung mineralischer Baustoffe und deren Nutzung nicht nur im Tief- und Straßenbau, sondern gleichfalls im Hochbau liegen. Hierfür wurde ein Pilotprojekt zum Rückbau von Plattenbauten initiiert (BMU 2008a). Vorstellbar sind darüber hinaus konkrete Projekte mit Städten zur Rückgewinnung von Baustoffen und Metallen. Weitere Forschung auf dem Gebiet sollte zukünftig dahin betrieben werden, dass qualitative und quantitative Aussagen über die Höhe, Verteilung und Entwicklung der Sekundärrohstoffe gemacht werden können. Zahlen oder Schätzungen liegen dazu bisher nicht vor, sind aber eine notwendige Voraussetzung für die effektive Ausbeutung und Verwendung von Sekundärrohstoffen (Gabriel 2007).

Zur Vorbereitung derartiger Aktivitäten werden in MaRess AP2 Datengrundlagen erarbeitet.

Gerade vor dem Hintergrund langfristig steigender Rohstoffpreise kann davon ausgegangen werden, dass sich die Verwendung von Sekundärrohstoffen und die damit primär verbundenen Vorteile der Kostenreduzierungen bei Energie und Rohstoffimporten auch in Zukunft lohnen kann und ein weiter wachsender Markt entstehen wird. So sind im Zeitraum 2000-2005 die Preise für Eisenerz und Stahlschrott um 80% gestiegen (Bardt 2006). Zusammen führt der Einsatz von Sekundärrohstoffen in der hier getroffenen Auswahl zu einem volkswirtschaftlichen Wertschöpfungseffekt im Sinne von vermiedenen Importausgaben in Höhe von 3,7 Milliarden Euro (Bardt 2006).

4.3.2 E-Energy

Das Projekt „E-Energy“, welches Teil der Hightech-Strategie der Bundesregierung ist und auch konkret im Strategiepapier zur ökologischen Industriepolitik angesprochen wird (BMU 2008a), ist ein weiteres wichtiges Leuchtturmprojekt und soll Ansätze zur Optimierung der Energieversorgung durch den Einsatz moderner Informations- und

Kommunikationstechnologien (IKT) erproben. In diesem Projekt stehen neben den energiepolitischen Zielen der Schaffung eines elektronisch organisierten Marktplatzes und eines Technikbetriebs, sowie deren IKT basierte Kopplung (Zinke 2008) auch innovationspolitische Ziele, wie die Beschleunigung des technologischen Fortschritts und Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen im Fokus (Zinke 2008). Die Förderung des BMU und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie beträgt dafür 60 Mio. Euro, dieser Betrag wird durch private Unternehmen mit 80 Mio. Euro auf somit insgesamt 140 Mio. Euro aufgestockt. Die förderungswürdigsten Modellregionen, welche von Ende 2008 bis 2012 mit finanziellen Mitteln zur marktlichen Umsetzung ihrer Vorschläge ausgestattet werden, wurden durch einen Wettbewerb ermittelt (BMWT / BMU 2010). Eine solche Vorgehensweise bei Leuchtturmprojekten erlaubt es die Entwicklung innovativer Ideen anzuregen. Neben der finanziellen Komponente spielt auch die Vernetzung potenzieller Akteure auf dem jeweiligen Innovationsgebiet eine nicht zu vernachlässigende Rolle (BMU 2008c, Zinke 2008).

Bisher werden die Investitionskosten von Experten für sogenannte "Smart grids" als kaum vorhersehbar angesehen. Dies rechtfertigt die Förderung durch die Bundesregierung in den ausgewählten Modellregionen. Sollte eine der Modellregionen ihr Vorhaben erfolgreich durchführen, wäre das ein großer Durchbruch in der effizienten Nutzung von Strom und würde so der Ressourcenschonung dienen.

Die fortschreitende Nutzung alternativer Energien, die sich durch eine erhöhte Fluktuation im Stromnetz auszeichnet, erfordert gleichfalls flexible und intelligente Stromnetze (BMU 2008a). Darüber hinaus sollen intelligente und quasi ansprechbare Haushaltsgeräte den Verbrauchern weitere Einsparpotenziale aufzeigen und die Lastverteilung verbessern (BMW i 2008). Damit wird letztendlich eine komplette digitale Vernetzung und Optimierung des gesamten Systems vom Erzeuger bis zum Verbraucher erzielt, die durch die neuen Technologien eine effizientere Auslastung und Nutzung des Strombetriebes erlauben, und dabei helfen, die angestrebten Ziele zu erreichen. Neben den energiepolitischen Zielen sollen gleichsam auch innovationspolitische verfolgt werden.

E-energy wurde auf dem IT-Gipfel der Bundeskanzlerin 2008 zum Leuchtturmprojekt ernannt (BMW i 2008). In einem Technologiewettbewerb wurden dabei sechs Modellregionen (Cuxhaven, Harz, Aachen, das Ruhrgebiet, Baden und Rhein-Neckar) ausgewählt, die nun von dieser Förderung profitieren.

4.4 Transitionsmanagement – ein Ansatzpunkt für Leuchtturmprojekte

4.4.1 Konzept des Transitionsmanagements

Der Ansatz des so genannten „Transitionsmanagement“³ hat in den letzten Jahren in den Niederlanden eine beachtliche Resonanz bei den politischen Entscheidungsträgern hervorgerufen. Ausgangspunkt dieser Strategie ist der Versuch, Systeminnovationen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung herbeizuführen. Gegenstand sind technisch, sozio-kulturell, regulativ und ökonomisch geprägte Systeme, die bestimmte gesellschaftliche Bedürfnisse erfüllen, beispielsweise nach Energie, Wohnen, Mobilität oder Ernährung. Um solche Systeminnovationen auch in Deutschland anzuregen, soll im Folgenden die Übertragbarkeit des Ansatzes diskutiert werden.

Systeminnovationen sind grundlegend andere Technologien zur Erfüllung dieser Bedürfnisse; damit einher geht auch die Notwendigkeit, die ökonomischen, rechtlichen und sozio-kulturellen Rahmenbedingungen zu beeinflussen, die die jeweilige Technologie bestimmen. Beispiele für Systeminnovationen sind der Übergang von der Segel- zur Dampfschiffahrt, von der Kohle- zur erdgasbasierten Energieversorgung etc.

Systeminnovationen, und damit auch der Ansatz des Transitionsmanagements, sind langfristig angelegt (25 Jahre und mehr). Sie sollen mit einem klaren Bekenntnis der beteiligten Akteure zu langfristigen Zielen erreicht und in konkreten Projekten umgesetzt werden.

Das niederländische Transitionsmanagement wurde 2001 im vierten *Nationalen Umweltplan (NMP4)* als umweltpolitische Strategie eingeführt. Entsprechend dem NMP4 und dem zu Grunde liegenden ICIS-MERIT-Bericht wird Transition als „gradueller Prozess gesellschaftlichen Wandels“ bezeichnet, „bei dem die Gesellschaft oder ein bedeutendes gesellschaftliches Subsystem sich strukturell verändern“ (Rotmans et al., 2000, S. 19). Transitionsmanagement darf dabei nicht als eine bestimmte Instrumentierung von Politik verstanden werden – es ist eher ein Ansatz, keine Methode (Kemp / Loorbach 2006).

Umstellungsprozesse, wie das Transitionsmanagement sie vorsieht, bedürfen fundamentaler *Systeminnovationen* statt reiner Systemverbesserungen. Gemeint sind qualitative Innovationen, die das Niveau einzelner Organisationen übertreffen, von einer Vielzahl von Beteiligten realisiert werden und sowohl die Struktur des Systems als auch die Beziehungen zwischen den Beteiligten verändern. Systeminnovationen können auf sektoraler Ebene (z.B. einer Branche) oder lokaler Ebene (z.B. einer Stadt oder Region) stattfinden.

³ Es wird im Folgenden mit dem deutschen Begriff „Transitionsmanagement“ als Übersetzung für das niederländische „transitiemanagement“ oder den in englischen Publikationen verwendeten Begriff „transition management“ gearbeitet.

Ausgangspunkt der praktischen Erprobung des Transitionsmanagements sind *vier Problemfelder*, in denen Systeminnovationen angestrebt werden. Die für diese Bereiche angestrebten Ziele sind bewusst abstrakt gehalten. Das Transitionsmanagement will durch die Verpflichtung aller Akteure zu diesen Zielen eine Operationalisierung und Quantifizierung in konkreten Zwischenzielen und Teilprojekten stimulieren. Ressourcenpolitik ist im Rahmen des niederländischen Transitionsmanagements bislang nicht vorgesehen.

- Nachhaltiger Energiehaushalt
Ziel: Entwicklung eines zuverlässigen und effizienten Energieversorgungssystems mit niedrigen Emissionswerten
- Schutz der Artenvielfalt und nachhaltige Verwendung von natürlichen Ressourcen
Ziel: Erhalt der Artenvielfalt
- Nachhaltige Landwirtschaft
Ziel: Realisierung eines landwirtschaftlichen Systems mit minimaler Belastung der Umwelt und ohne Beeinträchtigung von Gesundheit, Landwirtschaft und Tierwelt
- Nachhaltiges Verkehrskonzept
Ziel: Schaffung eines Transportsystems mit niedrigen Emissionen, geringer Lärmbelastung, guter Erreichbarkeit, Sicherheit und Erhalt der Lebensraumqualität

Damit sind die Problemfelder ausgewählt worden, welche in der Vorbereitung des NMP4 als „persistente“ Probleme identifiziert wurden. Transitionsmanagement beabsichtigt nicht, die Zukunft mittels umfassender Planungsprozesse (in Form von Blaupausen) zu kontrollieren. Entscheidend ist vielmehr der Fokus auf Marktkräfte. Eine Form von politischer „Kontextkontrolle“, d.h. eine Gestaltung von Rahmenbedingungen unter Verzicht auf Detailregelung, soll versuchen, die Marktdynamiken in Richtung gesellschaftlicher Ziele bzw. Visionen zu lenken. Kontextkontrolle wird dabei über klassische Formen von Regulierung, marktbasierende Instrumente (Steuern, Subventionen und Emissionshandel) oder den Einsatz von Politikzielen und Umweltvereinbarungen ausgeübt.

Tab. 4-1: Schlüsselemente des Transitionsmanagement

Langfristperspektive (mind. 25 Jahre)
Fokus auf Systeminnovationen
Rückkoppeln und Vorhersagen (Setzen von Kurz- und Langfristzielen basierend auf langfristigen Nachhaltigkeitsvisionen und kurzfristigen Möglichkeiten)
Netzwerkdenken (wie sind Aktionen miteinander verbunden?)
Fokus auf „Learning by doing“ und „Doing by learning“
Berücksichtigung einer breiten Palette von Optionen statt Fokussierung auf nur einen Entwicklungspfad

Quelle: Eigene Darstellung (Rennings)

Berkhout et al. (2004) halten solche Wechsel von einem technologischen Regime zum nächsten aber keineswegs für zwingend. Ihrer Meinung gibt es eine Reihe weiterer Optionen, beispielsweise kann eine Re-orientierung der bestehenden technologischen Trajektorien erfolgen. Bei einer solchen Re-orientierung reagiert das bestehende System auf den selektiven Druck der Umwelt, indem Innovationen entlang des bestehenden Technologiepfades weiterentwickelt werden (Berkhout 2005). Dass sich eine „alte“ Technologie vor bzw. nach Einführung einer „neuen“ Technologie beständig verbessert, nicht zuletzt aufgrund der neuen Konkurrenzsituation, ist eine vertraute Erfahrung in der Innovationsforschung (Rosenberg 1972).

4.4.2 Akteurskonfiguration und Umsetzung

Wie Tab. 4-2 zeigt, lassen sich – je nach Abstraktionsgrad – drei Ebenen (levels) feststellen, auf denen die Energieumstellung stattfindet.

- 1) Die *Schaffung eines Innovationsnetzwerkes* (transition arena) für ein definiertes Transitionsproblem mit Vertretern von Regierung, Wissenschaft, Unternehmen und NGOs. Dieses Netzwerk soll nicht mehr als 10-20 Personen umfassen.
- 2) Die *Generierung von integrierten Visionen* und Vorstellungen über Transitionswege, die sich über 25-50 Jahre erstrecken. Daraus sollen Zwischenziele abgeleitet werden.
- 3) Die *Durchführung von Experimenten und konzertierten Maßnahmen* gemäß der Transitionsagenda. Experimente können neue Technologien, Regulationen, Finanzierungsformen, etc. umfassen.

Als vierte Ebene hinzufügen könnte man noch das *Monitoring und die Evaluation* des Prozesses sowie die Umsetzung der daraus entstehenden Lernprozesse. Erfolgreiche Experimente sollen schließlich im normalen Politikprozess aufgegriffen und deren Diffusion gefördert werden.

Tab. 4-2: Handlungsebenen und -felder des Transitionsmanagements (Quelle: ETTF 2006)

	Ebene	Merkmale
1	Nationale Strategie	Allgemeiner Rahmen und Ziele für eine langfristige Transition des niederländischen Energiehaushalts, mit Marktentwicklung und neuen Politiken
2	Themen Transitionswege	Sechs Bereiche, denen besondere Beachtung geschenkt wird und die jeweils von einer Plattform abgedeckt sind. Die Plattformen müssen gemeinsam die Ziele Energieeinsparung und Reduzierung von CO ₂ -Emissionen erfüllen Langfristige Entwicklungspfade für einen speziellen Teil des Energiehaushalts. Jede Plattform wird verschiedene Transitionswege aufsetzen
3	Projekte	Transitionswege werden Schritt für Schritt mit Projekten und anderen Aktivitäten gefüllt, die parallel oder nacheinander ablaufen können. Diese Pläne können im Laufe der Zeit angepasst werden, z.B. wegen technologischen Fortschritts

Die Umsetzung des Transitionsmanagements in den Niederlanden profitiert von dessen guter institutioneller Verankerung auf Regierungsebene. Insbesondere das *Wirtschaftsministerium* hat sich – in der Hoffnung, dass die Niederlande ihre Attraktivität als Standort für innovative und nachhaltigkeits-interessierte Unternehmen langfristig ausbauen könne – als wichtiger Akteur bei der Förderung der Strategie etabliert. Im Ministerium hat sich zudem früh die Überzeugung durchgesetzt, dass die Energieversorgung mit fossilen Brennstoffen nicht mehr zukunftsträchtig sei und man stattdessen die Chance ergreifen solle, eine internationale *Vorreiterrolle* bei der Entwicklung von Alternativen einzunehmen (Kemp / Loorbach 2005).

In regelmäßigen Koordinierungstreffen finden sich Vertreter der „Transitions“-Ministerien (Wirtschaft, Umwelt, Verkehr und Äußeres) unter Führung des Wirtschaftsministeriums zusammen – eine Einrichtung, die allgemein als sehr hilfreich für die Politikkoordination bewertet wird (vgl. Niestroy 2005). Durch die Einbeziehung einer größeren Zahl von politischen Akteuren als im klassischen tripartistischen Korporatismus der Niederlande („Polder-Modell“) soll diesen die Möglichkeit verschafft werden, aktiv an der Politikformulierung und Implementierung von Alternativen mitzuwirken. Während bisher insbesondere *Gewerkschaften* und *Arbeitgebervertreter* im Dialog mit der Regierung standen, zielt das Transitionsmanagement auf eine deutlich breitere Inklusion zivilgesellschaftlicher Organisationen wie *NGOs* ab.

Die Attraktivität des Konzepts für die beteiligten Akteure gerade aus der politischen Arena lässt sich auch über die *strategische Grundrichtung* des Transitionsmanagements begründen (vgl. Kemp / Loorbach, 2006):

- Die iterativen Aspekte und die eingebaute Flexibilität der Strategie wirken Zweifeln über künftige Kontrollmöglichkeiten entgegen, ohne ein bestimmtes Niveau an Managementelementen aufzugeben.
- Der Fokus auf viele parallele Ansätze statt auf eine bestimmte Instrumentierung ist keine direkte Bedrohung für existierende Politiken, z.B. die Umsetzung des Kyoto-Protokolls oder laufende Maßnahmen im Bereich Wissenschaftsförderung, Innovationspolitik und sektoraler Politik.
- Ein Ansatz, der bewusst auf Innovation und Lerneffekte abzielt, bietet nur geringe Angriffspunkte für Skeptiker.

4.4.3 Exkurs: Transitionsmanagement im Bereich Energie

Von den vier Problemfeldern, die im Rahmen des niederländischen Transitionsmanagements bearbeitet werden, ist der Energiebereich der am weitesten konkretisierte. Die Bemühungen haben dabei vor allem von der aktiven Rolle profitiert, die das verantwortliche Wirtschaftsministerium seit 2001 einnimmt (vgl. Kemp / Loorbach 2006). Dennoch war der gesamte Prozess von Beginn an stark beteiligungsorientiert ausgerichtet. 2001 startete das Wirtschaftsministerium einen umfassenden Konsultationspro-

zess mit NGOs, Wissenschaftlern und Unternehmen, dem ein mit insgesamt 35 Mio. € finanziertes Projekt zur *Implementierung des Transitionsmanagement (PIT)* folgte.

Die Gesamtkoordination der Transition im Energiebereich liegt mittlerweile *beim Interdepartmental Programme Management (IPM)*, in dem die *sechs Ministerien* für Wirtschaft, Umwelt, Verkehr, Landwirtschaft, Auswärtige Angelegenheiten und Finanzen zusammenarbeiten. Eine entscheidende Rolle bei der Definition von Zielen bei der Energietransition spielt zudem die so genannte *Energy Transition Task Force (ETTF)*, die gemeinsam von Wirtschaftsministerium und Umweltministerium ins Leben gerufen wurde. In der ETTF finden sich Vertreter der Wirtschaft, Universitäten und Forschungsinstituten, zivilen Organisationen und der Regierung.

Zentrales Dokument für die nächsten Jahre und Jahrzehnte im Energiebereich ist der im Mai 2006 von der ETTF verabschiedete *Transition Action Plan (TAP)* (ETTF 2006).

Im TAP sind die Ziele des Transitionsmanagements im Energiebereich festgehalten:

- Reduzierung der CO₂-Emissionen auf 50% des Niveaus von 1990 bis 2050
- Verbesserung der Energieeffizienz um jährlich 1,5 bis 2%
- Substantieller Einsatz nachwachsender Rohstoffe und erneuerbarer Energie
- Stärkung der Wettbewerbsposition der niederländischen Wirtschaft

Um diese Ziele weiter zu konkretisieren, wurden basierend auf einer Reihe von Stakeholder-Konsultationen sechs „*Energy Transition Platforms*“ geschaffen, in denen die Transition zu einem nachhaltigen Energiesystem bis 2050 anhand von teilweise sehr ambitionierten Zielsetzungen gelingen soll.

Die Plattformen sind als *Public Private Partnerships (PPP)* organisiert. Die sechs Plattformen und die dabei jeweils verfolgten Ziele sind:

- Nachwachsende Rohstoffe: 30% der Energie aus nachwachsenden Rohstoffen bis 2050
- Nachhaltige Mobilität: Verringerung des Schadstoffausstoßes langfristig um ein Drittel
- Ketteneffizienz: Schaffung der energieeffizientesten Wirtschaft der Welt bis 2050
- Neues Gas, saubere fossile Brennstoffe: Schaffung der effizientesten und innovativsten Gaswirtschaft der Welt
- Nachhaltige Elektrizität: CO₂-freie Elektrizitätsversorgung bis 2050
- Bebauung: Energieneutral bebaute Regionen, d.h. Energieverbrauch senken und Energieversorgung langfristig ohne Importe in die Regionen

Innerhalb dieser Transitionsplattformen wurden zudem insgesamt 26 „*Transitionspfade*“ definiert. Drei Kriterien waren für die Auswahl der Transitionspfade relevant:

- Reduktion der CO₂-Emissionen
- Machbarkeit
- Perspektiven für niederländische Unternehmen

Derzeit investiert die niederländische Regierung rund *1 Milliarde €* jährlich in die Entwicklung neuer Anwendungen im Energiebereich und deren Markteinführung. Der TAP geht davon aus, dass künftig etwa 2 Milliarden € jährlich für die Finanzierung der genannten Projekte benötigt werden (etwa 1% des nationalen Haushalts) (ETTF 2006).

4.4.4 Inwieweit gehen von der Akteurskonfiguration, dem Politikstil und der Instrumentierung Innovationseffekte aus?

Die *Einbeziehung von Stakeholdern* aus allen Bereichen der Gesellschaft ist zentral für das Transitionsmanagement. Es zielt auf die Diffusion des neu erlangten Wissens in größeren Zusammenhängen ab und ist als Netzwerkstrategie gedacht, die auf den Netzwerken der Teilnehmer in den Transitionsarenen aufbaut, um die dort entwickelten Kenntnisse zu verbreiten. Die Teilnehmer sollen ihre eigenen Dispositionen reflektieren und ihre eigene Rolle in einem breiteren Kontext definieren (vgl. Kemp / Loorbach 2006).

Die Transitionarena wird bewusst klein gehalten, um ihre Entscheidungsfähigkeit zu bewahren. Das bedeutet aber, dass dort sehr viel eher Verbände und große Organisationen vertreten sind als potenzielle Innovateure. Interessenverbände neigen jedoch dazu, eher konservativ zu sein und den Status quo zu verteidigen. Dagegen kann die gezielte Unterstützung von Innovateuren die Handlungsbedingungen für eine Branche oder eine Wertschöpfungskette substantiell verändern und Nachzügler unter Druck zu setzen. Entsprechende Anstrengungen sind in den niederländischen Programmen nicht zu erkennen.

Weiterhin ist hinsichtlich der Akteurskonfiguration hervorzuheben, dass die Federführung beim Wirtschaftsministerium liegt, ohne dass ein sonderlich antagonistisches Verhältnis mit dem Umweltministerium besteht. Von allen Regierungsvertretern scheint die Notwendigkeit langfristigen Wandels anerkannt. Das Transitionsmanagement bietet eine Basis für eine interministerielle Kooperation, die auf der Ebene hoher Fachbeamten organisiert wird und bei der wichtige Ressorts beteiligt sind. In Bezug auf die klassischen Aushandlungsprozesse des Polder-Modells zielt das Transitionsmanagement zudem auf eine nicht unwesentliche Neuverteilung der Machtressourcen bei der Formulierung von politischen Strategien ab. Zivilgesellschaftliche Akteure gewinnen an Bedeutung bei der Politikgestaltung, was im Ergebnis die internen Anpassungskapazitäten des gesamten Systems erweitert und den Gesamtprozess einer Systemtransformation überhaupt erst ermöglicht (vgl. Smith et al. 2005).

Die *Instrumentierung* wird bewusst breit und letztlich offen gehalten, ohne einen bestimmten Instrumententypus vorzuziehen. Es muss abgewartet werden, welche Projekte sich in den einzelnen Plattformen als besonders erfolgreich erweisen und eventuell

eine künftige Orientierung der jeweiligen Transitionsstrategien vorzeichnen. Betrachtet man die 26 Transitionspfade, die im Energiebereich nach derzeitigem Stand verfolgt werden, handelt es sich zumeist um Pilotprojekte, in denen mit öffentlicher Unterstützung zukunftsfähige Technologien auf ihre Anwendbarkeit in größerem Maßstab getestet werden (vgl. ETTF 2006). Diese Vorgehensweise entspricht der Idee des Transitionsmanagements: Nachhaltige Systeminnovationen sollen durch die Entwicklung öko-effizienter Technologien angestoßen werden, mit denen eine langfristige Dematerialisierungsstrategie möglich wird.

Hervorzuheben ist jedoch, dass bedeutende Mittel für die Projekte bereitgestellt werden. Das Transitionsmanagement hat damit bisher vorwiegend einen distributiven Charakter, was zusammen mit der umfassenden Beteiligung, den unscharfen Zielen, der Vielfalt von Instrumenten und der Langfristigkeit dazu beiträgt, dass es keine nennenswerte Opposition gegen die Strategie gibt. Für den Fall, dass redistributive (Steuern, Abgaben, Emissionsrechte) oder regulative Instrumente daraus folgen, dürfte auch der Widerstand dagegen wachsen.

Der Politikstil des Transitionsmanagements ist durch seine *Dialog- und Konsensorientiertheit* ausgezeichnet, was zu der hohen Akzeptanz der beschlossenen Maßnahmen bei den beteiligten Stakeholdern beiträgt. Zweifel müssen jedoch zwangsläufig in Hinblick auf die Langfristorientierung und geringe Quantifizierung der Ziele bestehen. Aufgrund der Offenheit des Entscheidungsprozesses in den jeweiligen Transitionsarenen kann die Formulierung anspruchsvoller Ziele nicht garantiert werden. Das gleichzeitige Offenlassen einer Vielzahl von Entwicklungspfaden – ein wesentliches Credo der Strategie – birgt zudem die Gefahr, Handlungs- und Technologiefenster zwar zu erkennen, aber nicht mit dem notwendigen Nachdruck zu verfolgen und damit erfolversprechende technologische Möglichkeiten zu verpassen (vgl. Jacob 2004; Nill / Kemp 2006).

Schließlich ist der *inkrementalistische Fokus* des Ansatzes hervorzuheben. Dieser Charakter wird verstärkt durch seine iterative Komponente, welche ein konsequentes Rückkoppeln und Redefinieren der eingeschlagenen Strategien verlangt. Das niederländische Transitionsmanagement zielt zwar darauf ab, die Schwächen inkrementeller Ansätze durch das gleichzeitige Setzen langfristiger Visionen und mittelfristiger Ziele zu umgehen. Inwieweit diese Kombination aus Langfrist- und Kurzfristorientierung Erfolg verspricht, lässt sich an dieser Stelle hingegen noch nicht vorhersagen.

Inwieweit werden die Präferenzen von anderen Märkten berücksichtigt? Inwieweit wird die internationale Diffusion von Technologien gefördert/beeinflusst?

Der Transition Action Plan sieht explizit den Export von Umwelttechnologien und die Stärkung der internationalen Wettbewerbsposition niederländischer Unternehmen vor. Die Entwicklung der Strategie im Energiebereich hat bei der Auswahl von förderungswürdigen Projekten die Position der Niederlande im internationalen Bereich berücksichtigt. Bei der ursprünglichen Vorauswahl von 80 möglichen Transitionspfaden im Energiebereich wurden so genannte „*Vorreiter*“-Projekte aufgrund von zwei Kriterien ausgewählt: Die Wissensposition der Niederlande und der Beitrag zu einem nachhaltigen

gen Energiesystem. Diesen Kriterien entsprechend wurden die Projekte in folgende Kategorien eingeteilt: „Vorreiter-Projekte“, „Wissensexport-Projekte“ und „Wissensimport-Projekte“. 35 Millionen € wurden daraufhin für strategische Experimente zur Verfügung gestellt (Kemp / Loorbach 2006).

4.5 Inwieweit ist der Ansatz auf europäische/deutsche Verhältnisse und auf die Ressourcenpolitik übertragbar?

Die rechtliche Machbarkeit dieses Innovationsinstruments kann als unproblematisch angesehen werden, da Leuchtturmprojekte bereits durchgeführt werden. Auch die institutionelle Machbarkeit erscheint aus diesem Grunde unproblematisch.

Die Akteursstruktur des niederländischen Transitionsmanagement mit ihren Ansätzen für Branchendialoge zeichnet das Bild eines „*ökologischen Korporatismus*“. In einem solchen Umfeld kann jedoch mit Interessenskonflikten gerechnet werden, wenn die Aushandlung nicht zu Lasten der Substanz der Ziele erfolgt. Die Gefahr einer Blockade durch umweltpolitische Nachzügler insbesondere auf Unternehmensebene wird dadurch nicht gebannt, weil auch (oder gerade) im Transitionsmanagement keine institutionellen Vorkehrungen zur Überwindung von Entscheidungsblockaden auf den jeweiligen Entscheidungsebenen vorgesehen sind.

Die langfristige Ausrichtung und bewusste Nicht-Quantifizierung der Umstellungsziele kann sich in diesem Fall kontraproduktiv auswirken. In einem stärker politisierten Umfeld, wie es in Deutschland im Vergleich zur niederländischen Konfliktkultur gegeben sein dürfte, ist die Gefahr einer Blockade und eine daraus resultierende Abweichung von langfristigen und anspruchsvollen Zielen nicht zu unterschätzen. Es ist daher nur mit Vorsicht davon auszugehen, dass ein solcher Konsens in den Transitionsarenen eines nach niederländischem Vorbild konzipierten Transitionsmanagement zu erzielen wäre.

Vorteilhaft wäre es daher, in Deutschland die beiden ersten Ebenen, d.h. Strategien, Themen und Technologiepfade, in den bereits vorhandenen Strukturen zu belassen, d.h. der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, der Hightech-Strategie und dem Masterplan Umwelttechnologien. Aufgabe der Leuchtturmprojekte wäre es eher, in diesen Rahmen eingebettete Experimente für Systeminnovationen durchzuführen. Tab. 4-3 zeigt, wie eine deutsche Variante aussehen könnte, d.h. die Zielformulierung verbleibt bei der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, die Themenfestsetzung bei der Hightech-Strategie (BMBF 2006) und dem Masterplan Umwelttechnologien (BMU / BMBF 2008).

Tab. 4-3: Deutsche Variante des Transitionsmanagements

	Ebene	Ausgestaltung in Deutschland
1	Nationale Strategie	Allgemeiner Rahmen und Ziele: Nachhaltigkeitsstrategie
2	Themen Transitionspfade	HighTech-Strategie Masterplan Umwelttechnologie
3	Projekte	Einbettung von Leuchtturmprojekten in Transitionspfade

Quelle: Eigene Darstellung (Klaus Rennings)

In diesem Rahmen lassen sich strategisch bedeutende Leuchtturmprojekte auf unterschiedliche Weise entwickeln. Bei einem Top Down Verfahren bestehen die folgenden Möglichkeiten:

- Entwicklung aus iterativen Foresight-Prozessen (vgl. Fraunhofer ISI, Fraunhofer IAO 2009), die die globalen Trends und Bedarfe wie auch Wettbewerbspositionierung der jeweiligen Forschungslandschaft betreffen (vgl. Keenan 2007);
- Ableitung aus Roadmapping-Prozessen, wie sie z.B. in MaRes AP2 im Bereich der Schließung weltweiter Stoffstromketten im Bereich des PGM-Recycling angelegt sind;
- Ableitung aus einem Screening der EU Technologieplattformen hinsichtlich von Materialeffizienz und Ressourcenschonung;
- Weiterentwicklung von Visionen zu einem nachhaltigen Ressourcenmanagement, wie sie etwa von Bringezu (2009) vorgestellt worden sind.

Bottom Up ist eine breite Palette an Ideenförderung wie auch Projektideen/-förderung notwendig, um auf entsprechend globale Anforderungen reagieren zu können und um den Markt mitentwickeln zu können (vgl. hierzu Strategien des MaRes AP4 im Themenbereich Innovation und Markteinführung). Für notwendige Systemlösungen sind inter/nationale Kooperationen bis hin zu regionalen Clusterstrategien notwendig ebenso wie die Einbindung der betroffenen Akteure – Forschung, Kunden/Konsumenten, Unternehmen, Politik (vgl. hierzu auch MaRes AP4 zu Innovationswerkstätten). Dies bedeutet, eine hohe Flexibilität an möglichen Entwicklungsparametern zu schaffen – strukturell, organisational, fördertechisch –, die eine breit verankerte Innovationslandschaft fördert, deren Risiken für die Beteiligten akzeptabel erscheint.

Der Bezug zu Ressourceneffizienz sollte in technologieoffenen wie fokussierten Förderungen/Förderprogrammen verankert werden (vgl. hierzu MaRes AP4 zu Innovationsförderung). Forschungsziele im Bereich Ressourceneffizienz sollten gefordert, und entsprechend Anreize für Unternehmen und Forschungsinstitutionen geschaffen werden. Beispiele für Leuchtturmprojekte könnten zum einen eine europäische Infrastruktur sogenannter Living Labs sein, die dieser geforderten Struktur entsprechen, wie auch

Forschungsbauten (vgl. hierzu insbesondere die Handlungsempfehlungen von MaRes AP4 zu Innovationswerkstätten in Lemken et al. 2009).

Auffällig ist dagegen in den Niederlanden die geringe Vernetzung der beiden Themen Transitionsmanagement und Nachhaltigkeitsstrategie. Obwohl die Niederlande sowohl eine Transitionsstrategie als auch eine Nachhaltigkeitsstrategie haben, werden diese beiden trotz der inhaltlichen Überschneidungen kaum gemeinsam verfolgt. Zumeist scheint die Koexistenz dieser beiden Strategien zu Lasten der Nachhaltigkeitsstrategie zu gehen, die eine geringere institutionelle Unterstützung als das Transitionsmanagement genießt (vgl. ausführlich Niestroy 2005). In Deutschland, wo die seit längerem existierende Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung als zentrales Konzept eines langfristigen Systemwandels dient, wären erhebliche Schwierigkeiten denkbar, unter denen sich ein „Transitionsmanagement“ die Legitimation bei den relevanten Akteuren und der Bevölkerung als „eine weitere Strategie“ erstreiten müsste.

Als Anknüpfungspunkt im europäischen Rahmen bietet sich in erster Linie ein Vergleich der niederländischen Plattformen mit den „European Technology Platforms“ (ETP) an (vgl. Klinckenberg/Chobanova, 2006). Dabei lassen sich in den meisten Fällen deutliche Überschneidungen feststellen, wenn auch Elemente einer niederländischen Plattform nicht notwendigerweise in einer, sondern mehreren europäischen Plattformen abgebildet sein können (und umgekehrt). Hier ist in jedem Fall Raum für weitere Analysen, inwiefern Synergiepotenziale und Möglichkeiten für Partnerschaften zwischen den nationalen und europäischen Plattformen existieren bzw. wo die Schwächen der einen mit Bezug auf die Stärken der jeweils anderen Plattform ausgeglichen werden können.

Die Marktwirkungen bzw. Kosten und Nutzen von Leuchtturmprojekten sind zwar nicht in Euro zu beziffern, da der Nutzen einer heute noch unbekanntem Technologie grundsätzlich ungewiss ist. Durch Leuchtturmprojekte kann aber in jedem Falle ein Beitrag zur F+E Förderung im Bereich Materialeffizienz und Ressourcenschonung geleistet werden. Zumindest kann es als Beitrag verstanden werden, das oben zitierte „Valley of Death“ zu durchschreiten. Konkret geht es um die Demonstration der Machbarkeit einer komplexen neuen Ressourceneffizienz-Technologie (Disruptive Innovation, Systeminnovation), vorzugsweise an mehreren Standorten unter unterschiedlichen Bedingungen, unter Einbeziehung der Nutzer.

5 Literatur

- Baccini, P. (2005): Characteristics of „New Urban Systems“ - Physiological Properties and Industrial Ecology. Reconstruction of Urbanity: A Hypothesis. Vortragsfolien; Bremen.
- Bardt, H. (2006): Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Sekundärrohstoffen, *IW-Trends*, Vierteljahrszeitschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Nr. 3.
- BDE [Bundesverband der deutsche Entsorgungswirtschaft e.V.] (2006): „Urban Mining“ gegen die Rohstoffknappheit; Pressemitteilung 03.07.2006, Berlin, http://www.bde-berlin.org/wp-content/pialt/310__pm.pdf (20.04.2009)
- Beise, M. / Rennings, K. (2005): Lead Markets and Regulation: A Framework for Analyzing the International Diffusion of Environmental Innovation; *Ecological Economics*, Vol. 52, No. 1, S. 5-17.
- Berkhout, F. / Smith / A. / Stirling, A. (2004), Socio-technical regimes and Transition Contexts, in: Elzen, B. / Geels, F.W. / Green, K. (2004): System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy; Cheltenham: Edward Elgar, S. 48-75.
- Berkhout, F. (2005): Technological Regimes, Environmental Performance and Innovation Systems: Tracing the Links, in: Weber, M. / Hemmelskamp, J. (Hg.) (2005): Towards Environmental Innovation Systems; Berlin: Springer, S. 57-80.
- Bleischwitz, R. / Giljum, S. / Kuhndt, M. / Schmidt-Bleek, F. et al. (2009a): Eco-innovation – putting the EU on the path to a resource and energy efficient economy; Wuppertal Spezial 38, Wuppertal.
- Bleischwitz, R. / Jacob, K. / Bahn-Walkowiak, B. / Petruschke, T. / Rennings, K. (2009b): Ressourcenpolitik zur Gestaltung der Rahmenbedingungen; Paper zu Arbeitspaket 3 des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung; Wuppertal.
- BMBF (2006): Die Hightech-Strategie für Deutschland; Bonn/Berlin, <http://www.hightech-strategie.de/de/350.php> (23.09.2008)
- BMU (2008a): Ökologische Industriepolitik: Nachhaltige Politik für Innovation, Wachstum und Beschäftigung; Berlin.
- BMU (2008b): Strategie Ressourceneffizienz: Impulse für den ökologischen und ökonomischen Umbau der Industriegesellschaft; Berlin.
- BMU (2008c): Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland; Berlin
- BMU / BMBF [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit / Bundesministerium für Bildung und Forschung] (2008): Masterplan Umwelttechnologien; Bonn, Berlin.
- BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2009): GreenTech made in germany 2.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland; München.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie] (2008): E-Energy: Smart Watts, Das Technologie- und Innovationsmagazin, Dezember 2008, <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Medienraum/infografiken,did=284330.html?view=renderPrint> (20.04.2009)

- BMWi / BMU (2010): E-Energy Modellprojekte und -regionen, <http://www.e-energie.info/de/modellregionen.php> (17.12.2010)
- Bringezu, S. (2009): Visions of Sustainable Resource Management; in: Sustainable Resource Management, S.128-179.
- BVK (2007): BVK – Jahrbuch 2007; Berlin.
- BVK (2008): Teilstatistik - Venture Capital 2007; BVK-Statistik; Berlin.
- BVK (2009) [Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften]: Jahresstatistik 2008; BVK-Statistiken; Berlin.
- BVK (2009a): Teilstatistik – Early-Stage-Venture Capital 2008; BVK-Statistik; Berlin.
- EC [European Commission] (2007): A lead market initiative for Europe, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2007)860final, {SEC(2007) 1729, 1730}
- EC (2008): The Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP); http://ec.europa.eu/cip/index_en.htm (19.12.2008)
- Energy Transition Task Force (2006): More with Energy. Opportunities for the Netherlands; http://www.senternovem.nl/mmfiles/48010145-BR-TAP-GB_def_tcm24-198516.pdf (29.11.2006).
- Eurosif (2007): Venture Capital for Sustainability; Paris.
- Faber, A. / Frenken, K. (2008): Models in evolutionary economics and environmental policy: Towards an evolutionary environmental economics, *Technological forecasting and Social Change*; article in press
- Fraunhofer ISI / Fraunhofer IAO (2009): Acht Zukunftsfelder des BMBF-Foresight Prozesses; Karlsruhe.
- FUNDETEC (2007): Comparison and Assessment of Funding Schemes for the development of New Activities and Investments in Environmental Technologies; http://ec.europa.eu/environment/etap/files/fundetec_report_exec_sum.pdf (18.12.2008)
- Gabriel, S. (2007): Die Bedeutung der Kommunalwirtschaft für eine hochwertige Entsorgung, Rede zum zweiten Bundeskongress des VKS im VKU und Mitgliederversammlung am 13.09.2007, Potsdam; http://www.bmu.de/reden/bundesumweltminister_sigmar_gabriel/doc/pdf/39986.pdf (20.04.2009)
- Gebhardt, G. / Schmidt, K.M. (2001): Der Markt für Venture Capital: Anreizprobleme, Governance Strukturen und staatliche Interventionen; München: Munich Economics.
- Gneuss, M. (2008): Frischer Wind für den Export – Umweltschutz und regenerative Energien haben sich zu Stützen der Wirtschaft entwickelt; *Welt am Sonntag* Nr. 50, 14.12.2008
- Heise (2009): Startup-Investitionen: China, Indien und Israel legen zu - USA und Europa bauen ab, <http://www.heise.de/jobs/meldung/Startup-Investitionen-China-Indien-und-Israel-legen-zu-USA-und-Europa-bauen-ab-198474.html>
- Hippin, A. (2010): US-Kapitalquellen versiegen, in: Boersenzeitung.de <http://www.boersenzeitung.de/index.php?li=1&artid=2010065139>

- ISI [Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung] / IEF-STE [Forschungszentrum Jülich, Institut für Energieforschung, Systemforschung und Technologische Entwicklung] / Öko-Institut / Centre for Energy Policy and Economics CEPE an der Eidgenössischen Technischen Hochschule ETH Zürich (2008): Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes: Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms (IEKP), Forschungsbericht 14/08 des Umweltbundesamtes; Dessau-Roßlau: UBA.
- Jacob, K. (2004): Politikexperimente mit ungewissem Ausgang: Ungelöste Probleme von Strategien für einen umweltverträglichen Industriewandel, *Ökologisches Wirtschaften*, Nr. 2/04, S. 14-15.
- Jänicke, M. (2008): Megatrend Umweltinnovation: Zur ökologischen Modernisierung von Wirtschaft und Staat; München: oekom.
- Keenan, M. (2007): Combining Foresight Methods for Impacts, Vortrag NISTEP 3rd International Conference on Foresight, Tokyo, November 2007.
- Kemp, R. (1997): *Environmental Policy and Technical Change*; Cheltenham: Edward Elgar.
- Kemp, R. / Loorbach, D. (2005): Dutch Policies to Manage the Transition to Sustainable Energy, in: Beckenbach, F. / Hampicke, U. / Leipert, C. / Meran, G. / Minsch, J. / Nutzinger, H.G. / Pfriem, R. / Weimann, J. / Wirl, F. / Witt, U. (2005): *Jahrbuch Ökologische Ökonomik: Innovationen und Transformation*, Bd. 4, Marburg, S. 123-150.
- Kemp, R. / D. Loorbach (2006): Transition Management: A Reflexive Governance Approach, in: Voß, J.-P. / Bauknecht, D. / Kemp, R. (Hg.) (2006): *Reflexive Governance for Sustainable Development*; Cheltenham, S. 103-131.
- Kemp, R. (2007): An Example of "Managed Transition": The Transformation of the Waste Management Subsystem in the Netherlands (1960-2000), in: Lehmann-Waffenschmidt, M. (2007): *Innovations Towards Sustainability - Conditions and Consequences*; Heidelberg: Physica Verlag, S. 87-94.
- Kemp, R. / Rotmans J. (2005): The Management of the Co-Evolution of Technical, Environmental and Social Systems, in: Weber, M. / Hemmelskamp, J. (Hg.) (2005): *Towards Environmental Innovation Systems*; Berlin: Springer-Verlag, S. 33-55.
- Klinckenberg, F., / Chobanova, B. (2006): Energy Transition, Energy Research Strategy and the European Technology Platforms: A Comparison of Visions and Research Agendas; Final Report, September 2006; <http://www.senternovem.nl/EnergyTransition/Downloads/Index.asp> (29.11.06).
- Lamp, M. / Wurm A. (2006): Standpunkt: Forschung muss leuchten, *TÜV Rheinland Newsletter* 1/2006, <http://www.tuvpt.de/newsletter/12006/leuchtturmprojekte.html>
- Lemken, T. / Meinel, U. / Liedtke, C. / Kristof, K. (2009): Maßnahmenvorschläge zur Ressourcenpolitik im Bereich unternehmensnaher Instrumente: Feinanalysepapier für die Bereiche Innovation und Markteinführung; Arbeitspapier zu Arbeitspaket 4 des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (Maress). Entwurf, Wuppertal.
- Mason, C.M. / Harrison, R.T. (1999): Venture capital, rationale, aims and scope; *Venture Capital*, Vol. 1, No.1, S. 1-46.
- Metcalfe, Stanley (1995): The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives, in: Stonemann, Paul (Hg.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*; Oxford, Cambridge: Blackwell.

- Murphy, L. M. / Edwards, P. L. (2003): Bridging the Valley of Death: Transitioning from Public to Private Sector Financing; Golden, Colorado.
- Niestroy, I. (2005), Sustaining Sustainability: A Benchmark Study on National Strategies towards Sustainable Development and the Impact of Councils in Nine EU Member States, EEAC series, Background Study No. 2; http://www.eeac-net.org/download/EEAC_6Netherlands.pdf (29.11.06).
- Nil, J., / Kemp, R. (2006), Assessing prospects of evolutionary approaches for the empirical analysis of sustainable innovation policies: niche or paradigm? Paper for the SPRU 40th Anniversary Conference, 11-13 September 2006. <http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/events/ocs/viewpaper.php?id=275> (29.11.2006).
- O'Rourke, A. / de Zwart, H./ Raab, K. (2007): Turning green into gold – Australian Cleantech Venture Capital and Private Equity Investments
- Randjelovic, J. / O'Rourke, A. / Orsato, R.J. (2003): The Emergence of Green Venture Capital; *Business Strategy and the Environment*, Vol. 12, No. 4, S. 240-253.
- Remondis AG & Co. KG (2006): Einen Schatz wirft man nicht weg: Urban Mining: eine Vision wird Realität, *Remondis aktuell – Das Unternehmensmagazin der Remondis Ag & Co. KG*, 3/2006; http://www.remondis.hu/dl/aktuell_06_03.pdf (20.4.2009).
- Rennings, K. (2000): Redefining Innovation - Eco-Innovation Research and the Contribution from Ecological Economics, *Ecological Economics* 32, S. 319-332.
- Rennings, K. / Rammer, C. / Oberndorfer, U. / Jacob, K. (2008): Instrumente zur Förderung von Umweltinnovationen; *Umwelt, Innovation, Beschäftigung*, Bd. 02/08, Berlin: Umweltbundesamt.
- Rosenberg, N. (1972): Factors affecting the Diffusion of Technology; *Explorations in Economic History*, 10 (1), Fall, S. 3-33.
- Rotmans, J. / Kemp, R. / van Asselt, M. / Geels, F. / Verbong, G. / Molendijk, K. (2000): Transitions en Transitiemanagement: De casus van een emissiearme energievoorziening; Abschlussbericht der Studie "Transitions and transition management" für den 4. Nationalen Umweltplan (NMP4) der Niederlande, Oktober 2000, Maastricht, ICIS & MERIT.
- Sanden, J. (2009): Materialeffizienz und Ressourcenschonung – Innovation und Recht; Vortrag auf dem MaRes Juristenworkshop, Berlin, 28.9.2009.
- Sekundärrohstoffe (2006): "Urban Mining" sichert Rohstoffe; *Zeitschrift für Sekundärrohstoffe*, Nr. 10, 292-293, 2006, http://www.recyclingportal.eu/pdf/SR_10-2006_Urban_Mining.pdf (20.04.2009).
- SenterNovem (2005): The Green Funds Scheme; http://www.senternovem.nl/mmfiles/GreenFunds%20scheme_tcm24-223487.pdf (13.7.2009).
- Smith, A. / Stirling, A. / Berkhout, F. (2005): The Governance of Socio-Technical Transitions, in: *Research Policy* 34, S. 1491-1510.
- Statistisches Bundesamt (2008): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Indikatorenbericht 2008; Wiesbaden.
- Steen, F. / Frankel, P. (2003): The Flow of Venture Capital Into Clean Technology Ventures; Moraga.

Umweltfinanz (2007): Umweltfinanz Spezial: Venture-Capital-Investment im Umweltbereich; Umweltfinanz, Berlin.

VDI Technologiezentrum (2007): Identifizierung von Innovationshemmnissen in der Werkstoffforschung und –entwicklung; Ergebnisse des Workshops am 20.09.2007, Bonn.

Zinke, M. (2008): Vom Leuchtturm in die Fläche, Fachtagung Dezentrale Energiesysteme – Energieeffizienz durch moderne Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), http://www.e-energie.info/documents/Zinke_Vom_Leuchtturm_in_die_Flaeche.pdf (15.4.2009).