

# Klimawandel, Finanzmärkte und Innovation

## Zusammenfassung Projektbericht



Eine Publikation des

**SBI** SUSTAINABLE  
BUSINESS  
INSTITUTE

Zusammenfassung – Projektbericht

**CFI** Climate Change,  
Financial Markets  
and Innovation

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Vorwort

### Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen, vor denen die Welt heute steht. In vielen Regionen häufen sich extreme Naturereignisse, die als Vorboten für zukünftige Klimaverhältnisse gedeutet werden können. Auch der Druck auf das ökologische System Erde und der weltweite Verlust biologischer Vielfalt nehmen zu. Demgegenüber steht eine wachsende Weltbevölkerung mit bald neun Milliarden Menschen, die Ernährung, Arbeit und Energie benötigen. Hier müssen wir aktiv werden, um menschenwürdige Lebensverhältnisse zu schaffen und zu erhalten. Forschung und Innovation können bei der Bewältigung dieser Herausforderungen wichtige Beiträge leisten. So ist das Bedarfsfeld „Klima/Energie“ auch bedeutender Bestandteil der Hightech-Strategie der Bundesregierung.

Für Klimaschutz, Energiewende und Anpassung an den Klimawandel sind aber nicht nur neues Wissen und neue Technologien gefragt. Vielmehr verlangen die hier erforderlichen Innovationen und Transformationsprozesse auch umfangreiches finanzielles Engagement. So ist für den weltweiten Umbau der Energiesysteme von heute bis zum Jahr 2030 von einer Verdopplung und bis 2050 von einer Verdreifachung der Investitionen auszugehen. Dies wirft neue Fragen der Finanzierung – und der Versicherung – auf und erfordert entsprechende Lösungsmodelle. Akteure der Finanz- und Versicherungswirtschaft werden damit zu zentralen Partnern für die Realisierung von Innovationen – insbesondere im Klimaschutz.

Hier setzt das Projekt „Climate Change, Financial Markets and Innovation“ (CFI) an. Sein Ziel bestand darin, insbesondere für den Bereich der Klimaforschung die Brücke von Forschung und Innovation zur Finanzwirtschaft zu schlagen. Der vorliegende Bericht zeigt eindrucksvoll, wie dies für zwei Schwerpunktthemen gelungen ist: Es konnten die Bedarfe von Klimainformationen durch die Finanzwirtschaft und deren Nutzung analysiert werden. Zudem liegen nun Untersuchungen vor, die Erfordernisse, Barrieren und Handlungsspielräume der Finanzierung von Innovationen im Klimaschutz aufzeigen. Dabei zeichnet sich der Bericht durch eine ausgewogene Betrachtungsweise von Forschung und Praxis aus. Seine Ergebnisse geben wichtige Anstöße für die weitere Ausgestaltung eines erfolgreichen Klimaschutzes. Es ist bereits heute sehr deutlich: Daran müssen alle Partner, d. h. Politik, Wissenschaft, öffentliche Institutionen, Industrie und Finanzwirtschaft, gemeinsam arbeiten.

Allen Lesern des Berichts wünsche ich eine informative und anregende Lektüre.

#### ■ Dr. Karl Eugen Huthmacher

Leiter der Abteilung 7 „Zukunftsvorsorge – Forschung für Grundlagen und Nachhaltigkeit“  
im Bundesministerium für Bildung und Forschung

## Vorwort

### Sustainable Business Institute (SBI)

Typischerweise werden Fragestellungen von Klimawandel, Klimaschutz, von Anpassung und Innovation als technische und naturwissenschaftliche Probleme bearbeitet. Sofern sich die Wirtschaftswissenschaften dieser Probleme annehmen, dominieren realwirtschaftliche Fragestellungen bzw. Fragen der Regulierung der Realwirtschaft. Der Finanzsektor wird im Rahmen dieser Forschungen weitgehend ausgeblendet. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt „Climate Change, Financial Markets and Innovation“ (CFI) stellt in Anerkennung dieser Defizite ergänzend den Finanzsektor und seine Akteure in den Mittelpunkt. Das Sustainable Business Institute (SBI) hat die Agenda des CFI-Projekts in Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern aus Wissenschaft und Praxis wie auch dem fördernden BMBF gestaltet und umgesetzt. Der vorliegende Bericht gibt einen Einblick in wesentliche Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeiten.

Anlass für das CFI-Projekt war die im Jahr 2007 konzipierte Hightech-Strategie der Bundesregierung und die vom BMBF an den Finanzsektor ausgesprochene Einladung, sich an einem Dialog zur Weiterentwicklung dieser Strategie sowie entsprechenden strategischen Initiativen zu beteiligen. Wesentliche Verbände und Unternehmen des Finanzsektors in Deutschland haben auf diese Einladung mit der Gründung des „Finanz-Forum: Klimawandel“ anlässlich des 2. Klima-Forschungsgipfels im Oktober 2007 geantwortet. Mitgewirkt haben in den Jahren 2007–2013: Allianz, Altira Group, AXA Versicherung, Bankhaus Sal. Oppenheim, BayernLB, Bundesverband Deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften (BVK), Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken (BVR), Commerzbank, Dresdner Bank, Deutsche Bank, Deutsche Postbank, Deutscher Sparkassen- und Giroverband, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV), Munich Re und UniCredit Bank (HypoVereinsbank). Die Mitglieder des „Finanz-Forum: Klimawandel“ haben als Beirat an der Definition der Agenda des CFI-Projekts und an der Erarbeitung von Studien, Dialogen und Konzepten mitgewirkt oder dazu Stellungnahmen verfasst oder auch selbst die Initiative ergriffen.

Für die Unterstützung des Projekts und die ausgezeichnete Zusammenarbeit danken das Sustainable Business Institute (SBI) und die wissenschaftlichen Partner sehr herzlich dem fördernden Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), dem Projektträger DLR sowie den Mitgliedern des „Finanz-Forum: Klimawandel“ und allen weiteren Kooperationspartnern, Workshop- und Tagungsteilnehmern sowie all denen, die mit vielfältigen Anregungen und Kritik zum Projekterfolg beigetragen haben.

Zudem danke ich sehr herzlich allen wissenschaftlichen Mitarbeiter/innen und Autor/innen sowie weiteren wissenschaftlichen Partnern, Beratern und Rechtsanwälten, die mit hohem Engagement und viel Kreativität am Gelingen des CFI-Projekts mitgewirkt haben:

Sustainable Business Institute (SBI): Julian von Blücher, Ruhi Deol, Daniel Drews, Dr. Christian Friebe, Anke Hummel-Franzen, Daniela Jardot, Jan Joel, Andreas Klocke, Marco Ludolph, Saskia Marloh, Friedemann Polzin, Annekristin Rock, Dennis Rodler, Cornelia Sander;

EBS Universität für Wirtschaft und Recht / Strascheg Institute for Innovation and Entrepreneurship (SIIE): Prof. Dr. Florian A. Täube, Fabian Futterer, Michael Migendt, Christoph Schneider, Florian Schock für die Zusammenarbeit im Bereich Finanzierung von Innovationen;

Technische Universität Darmstadt: Prof. Dr. Dirk Schiereck, Prof. Dr. Anette von Ahsen, Christian Babl, Dr. Anit Deb, Heinrich Degenhart, Felicitas Eichler, Sebastian Eisenbach, Dr. Christoph Ettenhuber, Dr. Robert Fraunhoffer, Dominik Jorch, Ludwig Kesch, Daniel Maul, Dr. Steffen Meinshausen, Philipp Meyer-Gohde, Dr. Christian Röckemann, Dr. Julian Trillig, Philipp Walczyk, David Wettermann für die Zusammenarbeit im Bereich Projektfinanzierung und Kapitalmärkte;

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW): Prof. Dr. Michael Schröder, Tim-Alexander Kroencke, Frieder Mokinski, Jesper Riedler, Nikolas Wölfling für die Zusammenarbeit im Bereich Wetterderivate und nachhaltiges Investment;

Dr. Lutz Cleemann (Berater), Prof. Dr. Guy Brasseur, Dr. Irene Fischer-Bruns, Prof. Dr. Daniela Jacob, Prof. Dr. María Máñez Costa, Prof. Dr. Reimund Schwarze (Climate Service Center (CSC)), Prof. Dr. Ulrich Cubasch, Prof. Dr. Uwe Ulbrich (Meteorologisches Institut, Freie Universität Berlin), Catherine Vaughan, Dr. Stephen Zebiak (International Research Institute for Climate and Society (IRI), The Earth Institute at Columbia University), Paul Clements-Hunt, Remco Fischer, Jenny Lopez (United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI)) und John W Zillman (University of Melbourne) für die Zusammenarbeit beim Thema Klimainformationen;

Caroline Abou Hamdan, Ronald Hahn, Karsten John (GfK) für die Zusammenarbeit bei der Durchführung von Marktforschungsstudien;

Dr. Wolfram Birkenfeld, Dr. Matthias Hessling, Dr. Andreas Klemm, Dr. Andreas Rodin, Prof. Dr. Malte Stieper (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg) für die Zusammenarbeit bei rechtlichen Fragen;

Prof. Dr. Hans-Peter Beck, Christoph Neumann, Nico Peterschmidt, Jakob Schmidt-Reindahl, Dr. Jens-Peter Springmann (Energy Research Center of Niedersachsen, TU Clausthal mit INENSUS GmbH), Sebastian Groh, Gersom Aliaga Ferrufino, Noara Kebir, Thomas Schrecker, Cecilia Scott, Niko Spiegel (Microenergy Systems Research, TU Berlin und Micro Energy International GmbH) und Konrad von Ritter (Kritter Advisory Services) für die Zusammenarbeit beim Thema „Energiewende“ in Schwellen- und Entwicklungsländern;

Prof. Dr. Rüdiger von Rosen, Petra Kachel (Deutsches Aktieninstitut (DAI)), Damian Arikas, Linde Griebhaber (Germanwatch e. V.) für die Zusammenarbeit beim Thema Nachhaltiges Investment sowie Prof. Peter Adriaens (University of Michigan), Prof. Brett Gilbert (Rutgers University), Prof. Martin Kenney (University of California, Davis), Dr. Axel Klein, Dr. Markus Scholand, Rüdiger Seitz und Prof. John Zysman (University of California, Berkeley).

Kernergebnisse des CFI-Projekts wurden abschließend auf zwei Konferenzen präsentiert und diskutiert: der „Green Economy“-Konferenz und der „Green Finance“-Konferenz. Allen Referent/innen und den weiteren Teilnehmer/innen sei hiermit für ihre Beiträge herzlich gedankt. Ihre Einschätzungen und die Diskussionen sind in den Projektbericht eingeflossen. Der vollständige Projektbericht ist auf der Projektwebsite [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org) verfügbar.

#### ■ Dr. Paschen von Flotow

Sustainable Business Institute (SBI)

## Inhalt

Vorwort Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)	3
Vorwort Sustainable Business Institute (SBI)	4
<hr/>	
<b>Zusammenfassung</b>	<b>7</b>
1 Ausgangspunkte	7
2 Bedarf an Klimainformationen	7
(a) Betroffenheit, Erwartungen und Kompetenzen der Finanzdienstleister	8
(b) Die Perspektive der Kunden und weiterer Stakeholder	8
(c) Finanzdienstleister als Klimainformations-Nutzer, Klimainformations-Intermediäre und Entwicklungspartner	9
(d) Ökonomische und institutionelle Herausforderungen	9
(e) Schlussfolgerungen zum Bedarf an Klimainformationen	10
3 Finanzierung von Innovationen zum Klimaschutz	11
(a) Generierung und Kommerzialisierung von Innovationen und Wissen	11
(b) Eigenkapital für die frühe Innovationsphase	13
(c) Finanzierung von Projekten und Infrastrukturen	14
(d) „Energiewende“ in Schwellen- und Entwicklungsländern	15
(e) Kapitalmärkte für Unternehmensfinanzierung	16
(f) Schlussfolgerungen zu Innovationen zum Klimaschutz	17
4 Zusammenfassende Perspektiven	18
5 Studien	20
Bedarf an Klimainformationen	20
Finanzierung von Innovationen zum Klimaschutz	20
<hr/>	
<b>Impressum</b>	<b>24</b>

## Zusammenfassung

### 1 Ausgangspunkte

Wirtschaftlich erfolgreiche Staaten verfügen typischerweise über einen hoch entwickelten (marktwirtschaftlich organisierten) Finanzsektor: Der Finanzsektor gewährleistet (idealtypisch) eine effiziente Allokation von Kapital sowie eine adäquate Geld- bzw. Kreditschöpfung und ist damit ein entscheidender Träger der Dynamik des Wirtschaftswachstums. Entsprechend den Prognosen der Klimaforschung könnte allerdings ein weiteres Wirtschaften mit den heute üblichen Technologien das (Über-)Leben für die Menschen erheblich bedrohen – auch ohne weiteres wirtschaftliches Wachstum und ohne ein weiteres Wachstum der Bevölkerung.

Auch unabhängig von dieser prinzipiellen langfristigen Problematik kann davon ausgegangen werden, dass die Risiken wetterbedingter Schäden bereits in näherer Zukunft zunehmen und Veränderungen des Klimas sowie die Anpassung an diese Veränderungen mit erheblichen (ökonomischen) Kosten und Risiken verbunden sein werden. Mit wachsender (ökonomischer) Relevanz der Anpassung an Veränderungen des Klimas gewinnt die Frage nach entscheidungsorientierten Klimainformationen zu diesen Veränderungen und ihren Auswirkungen an Bedeutung. Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass die Vorsorge i. S. der (nationalen und internationalen) Klimaschutz-Politik es zunehmend erfordert, nach Wegen der Entkopplung der wirtschaftlichen Wertschöpfung von fossilen Energieträgern, d. h. nach Wegen der Steigerung der Energieeffizienz sowie des Anteils erneuerbarer Energien zu suchen. Damit wächst auch die Notwendigkeit, Möglichkeiten zu prüfen, den Prozess der Generierung, Kommerzialisierung und Diffusion von Innovationen zu beschleunigen und die Kosten und Risiken einer solchen Beschleunigung angemessen zu verteilen, zu finanzieren, aber auch zu reduzieren.

Das Projekt „Climate Change, Financial Markets and Innovation“ (CFI) zielt daher insbesondere auf die Klärung der Möglichkeiten und Grenzen des Finanzsektors (Kreditinstitute, Versicherer, Investoren) ab, Beiträge zu einer

→ Verbesserung der Information für eine effiziente und effektive Anpassung an den Klimawandel bzw. ein optimiertes Risikomanagement und

→ Beschleunigung der Kommerzialisierung und Diffusion von Klimaschutz-Innovationen

zu leisten. Dazu wurde eine Vielzahl nationaler und internationaler, quantitativer und qualitativer Untersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, die Grundlagen der Reflexion der Akteure des Finanzsektors selbst wie auch ihrer (wirtschaftlichen und gesellschaftlichen) Stakeholder und der Politik zu verbessern und den Dialog zwischen wohlfahrtsökonomischer Perspektive und individueller Finanzierungsperspektive zu unterstützen. Darüber hinaus wurden exemplarisch auf Basis der Studien und Dialoge mit den Mitgliedern des „Finanz-Forum: Klimawandel“ und weiteren Partnern auch handlungsorientierte Konzepte erarbeitet. (Eine Übersicht der durchgeführten Studien und Publikationen findet sich in Kapitel 5.)

### 2 Bedarf an Klimainformationen

#### Ziele und theoretischer Rahmen

Die unmittelbare Zielsetzung des CFI-Projekts bestand zunächst darin, die Informationsbedarfe der Finanzdienstleister zu identifizieren und damit ihre Rolle als (potenzielle) Nutzer von Informationsservices zu untersuchen. Als erweiterte Zielsetzung wurde die Rolle der Finanzdienstleister als Informations-Intermediäre und Partner in der Informations-Wertschöpfungskette sowie als Partner und Berater bei der Initiierung und Entwicklung entsprechender Services – im Dienste des Managements von Klimarisiken und der Anpassung an den Klimawandel auch über den Finanzsektor hinaus – untersucht. Des Weiteren ging es darum, die Entwicklung von Klimainformations-Services als ökonomische und institutionelle Herausforderung zu erfassen: Der wirtschaftswissenschaftliche Horizont der Fragestellungen ergibt sich insbesondere aus der Problematik der Zuordnung von Klimainformationen als öffentliches oder privates Gut, der Bestimmung des ökonomischen Werts der Klimainformationen sowie des Abgleichs von Angebot und Nachfrage.

#### Zentrale Ergebnisse zum Bedarf an Klimainformationen

Die zentralen Ergebnisse sind in fünf Abschnitte gegliedert: Abschnitt (a) stellt die Ergebnisse im Hinblick auf **Betroffenheit, Erwartungen und Kompetenzen der Finanzdienstleister** dar; Abschnitt (b) stellt die

**Perspektive der Kunden und weiterer Stakeholder** dar, Abschnitt (c) die Rollen der **Finanzdienstleister als Klimainformations-Nutzer, Klimainformations-Intermediäre und Entwicklungspartner** und Abschnitt (d) die **ökonomischen und institutionellen Herausforderungen**. Im letzten Abschnitt (e) werden Schlussfolgerungen gezogen.

#### (a) Betroffenheit, Erwartungen und Kompetenzen der Finanzdienstleister

Die Analysen der Einschätzungen der eigenen Betroffenheit, der Erwartungen sowie des Informationsstands und -bedarfs führen zu folgender Gesamteinschätzung: Die deutschen und internationalen **Versicherer** verzeichnen bereits heute eine Zunahme von wetterbedingten Risiken und erwarten, dass diese Risiken in Zukunft weiter steigen werden. Zudem sehen sie erhebliche Herausforderungen, ihre „Klimakompetenz“ auszubauen, um Risiken auch in Zukunft adäquat quantifizieren zu können, und sind nach eigener Einschätzung auf Kooperation mit entsprechenden Forschungsinstituten und Serviceeinrichtungen angewiesen.



Deutsche und internationale **Kreditinstitute** erwarten, dass die Veränderung und Zunahme wetterbedingter Risiken zukünftig auch für das Kreditgeschäft relevanter wird. Auch sie sehen es daher als erforderlich an, ihre eigene „Klimakompetenz“ zu stärken. Allerdings haben Risiken infolge des Klimawandels bei der Prüfung der Kapitaldienstfähigkeit von potenziellen Kreditnehmern derzeit keine generelle Relevanz; und dementsprechend erfolgt derzeitig i. d. R. (noch) keine systematische Erfassung von Kreditausfällen infolge wetterbedingter Schäden.

Im Unterschied zu den Versicherern sehen die Kreditinstitute hier weniger gegenwärtige als vielmehr zukünftige Herausforderungen. Auch **weitere Finanzdienstleister** (Investoren und Wirtschaftsprüfer)

nehmen den Klimawandel als ein relevantes Thema wahr, allerdings handelt es sich auch für sie derzeit eher um eine zukünftige Herausforderung. Kompetenzen und Strukturen zur (systematischen) Berücksichtigung von Klimarisiken sind über den Versicherungssektor hinaus in Deutschland und international derzeit noch relativ schwach ausgeprägt.

Weitere Finanzdienstleistungen, wie **Wetter- und Katastrophenderivate**, können als finanzwirtschaftliche Instrumente der Risikoallokation zu einem verbesserten Risikomanagement und der Anpassung an den Klimawandel beitragen, indem sie wetterbedingte Risiken im Sinne „börsengehandelter Versicherungsverträge“ auf den Kapitalmarkt transferieren. Der Markt für Wetterderivate hat sein Potenzial hierbei bei Weitem noch nicht ausgeschöpft.

Aufgrund der Unterschiedlichkeit finanzwirtschaftlicher Geschäftsbereiche (auch innerhalb des Versicherungssektors, der Kreditwirtschaft etc.) und ihrer unterschiedlichen Betroffenheit von sich ändernden Klimarisiken ergibt sich eine Vielfalt an **Klimainformations-Bedarfen**. Abgesehen von solchen Unterschieden besteht aber allgemein ein großes Interesse insbesondere an regional hochauflösenden Klimainformationen, an Prognosen zu den Auswirkungen von Klimaänderungen auf Wirtschaftssektoren (wie z. B. Bau- und Immobilienwirtschaft, Infrastruktur und Verkehr), an Interpretationshilfen zur Bewertung der Aussagekraft und Verlässlichkeit solcher Prognosen sowie z. B. Best-Practice-Beispielen zur Berücksichtigung von Chancen und Risiken des Klimawandels in der Finanzwirtschaft.

#### (b) Die Perspektive der Kunden und weiterer Stakeholder

Über die Selbsteinschätzung der Finanzdienstleister hinaus wurde auch die Selbsteinschätzung von **spezifischen Kundengruppen** des Finanzsektors (Geschäftskunden, private Immobilienbesitzer und Fondsanleger) in Deutschland im Hinblick auf die Betroffenheit, Erwartungen und Informationsbedarfe bzgl. wetterbedingter Risiken und ihrer Änderungen analysiert. Dabei zeigte sich unter anderem, dass sich ein relevanter Teil der dazu befragten Kunden Informationen über Risiken infolge des Klimawandels auch von ihren Versicherern oder Banken und Sparkassen wünscht. Diese Kundenerwartungen an die Finanzdienstleister richten sich auf die Rolle von Versicherern und Kreditinstituten als Klimainformations-Intermediäre: Die Erwartungen weisen damit über ihre originären Tätigkeiten – die Übernahme von Risiken im Rahmen von Versicherungslösungen und

die Gewährung von Krediten – deutlich hinaus und sind insgesamt höher, als von den Finanzdienstleistern im Vorfeld der Befragung vermutet wurde. Aus der Perspektive der Versicherer zeigen die Studien zu den Selbsteinschätzungen ihrer Kunden einen grundsätzlichen Aufklärungs-, Kommunikations- und Beratungsbedarf: Die Versicherer halten ihre Kunden für zu wenig informiert – sowohl hinsichtlich der spezifischen eigenen Exponiertheit gegenüber Klimarisiken als auch bezüglich ihres bestehenden Versicherungsschutzes. Auch ein Teil der befragten **Stadtplaner** würde gern auf die Risikoeinschätzung der Versicherer zugreifen, um ihre Planungen entsprechend zu optimieren. Die Kundenbefragung erwies sich zudem als hilfreich für den Informationsbedarf der Politik im Rahmen der **„Deutschen Anpassungsstrategie“**. Zwei der ausgewählten Indikatoren (ein Impact- und ein Response-Indikator) im Versicherungssektor basieren auf dieser Befragung.

#### (c) Finanzdienstleister als Klimainformations-Nutzer, Klimainformations-Intermediäre und Entwicklungspartner

Die Studienergebnisse werfen für die Versicherer, aber auch für weitere Finanzdienstleister die strategische und normative Fragestellung auf, inwieweit sie sich den Erwartungen an ihre Rolle als Informations-Intermediäre (gemeinsam oder einzeln) stellen wollen. Bereits heute nutzen die Versicherer ihre „Klimakompetenz“ auch über die Vermittlung von Versicherungslösungen hinaus oder planen, dies zu tun. Der Finanzsektor verfügt heute nach eigenen Angaben allerdings nicht in dem Maße über die erforderlichen Informationen zur Kalkulation der zukünftigen wetterbedingten Risiken, wie es aus seiner Sicht für das eigene Risikomanagement und die Begleitung der Kunden erforderlich wäre. Die Finanzdienstleister begrüßen daher den auf Initiative der Bundesregierung erfolgenden Aufbau von Klimainformations-Services (wie z. B. die Gründung des **Climate Service Centers (CSC)** als zentrale Service-stelle) sowie den systematischen Einbezug des Finanzsektors in diese Maßnahmen. Insbesondere die Versicherungswirtschaft hat sich dabei nicht nur als Partner in der Entwicklung und potenzieller Kunde von Klimainformations-Services, sondern überdies ebenso als Partner in der Informations-Wertschöpfungskette erwiesen. Unter anderem hat der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) mit Bekanntmachung vom Frühjahr 2011 damit begonnen, unter der Bezeichnung „ZÜRS public“ eine öffentlich zugängliche Version des ursprünglich rein verbandsinternen Zonierungssystems zu entwickeln. Zudem hat der GDV die beiden

vom SBI gemeinsam mit dem CSC durchgeführten Workshops „Klimafolgen zur Beurteilung der Auswirkungen von konvektiven Extremwetterereignissen auf die Schadenslast in Deutschland“ und „Regionalisierte Bewertung und Modellierung von Ertragsausfällen im Pflanzenbau infolge klimabedingter Zunahme extremer Wetterereignisse“ sowie die vom CSC durchgeführte Machbarkeitsstudie („Starkregenrisiko 2050“) maßgeblich unterstützt und für diese Studie auch die klimatisch bedingten Schadensdaten zur Verfügung gestellt. Auch unabhängig von Services bzgl. der Einschätzung zukünftiger Risiken ergeben sich recht fundamentale Aufgaben der Verbesserung der **Datenlage**: verbesserte Dokumentation der historischen Daten, der Standardisierung von Daten, der Vernetzung und des Zugangs zu Datenbanken (z. B. zu Extremwetterereignissen, weiteren Wetterdaten und auch Schadensdaten).

#### (d) Ökonomische und institutionelle Herausforderungen

Die Analysen und Dialoge machen aber auch deutlich, dass es bei der Entwicklung von Klimainformationen nicht nur um Service-Innovationen i. S. der nutzergerechten Übersetzung und Distribution vorhandener Wissens geht. Vielmehr ist diese Entwicklung z. T. auch mit neuen Aufgaben für die Forschung verbunden. Teilweise haben sie den Charakter von System-Innovationen und erfordern das (Weiter-)Entwickeln einer Informations-Architektur und von neuen Informations-Märkten. Dabei ergeben sich wesentliche ökonomische und institutionelle Herausforderungen für die schnelle Entwicklung und Implementierung: Entwicklung des Risikomanagements der Anwender, Zeit und Kompetenz der Anwender als Partner der Entwicklung, Management von wissenschaftlichen Wertschöpfungsketten und Services, Qualität von Klimainformationen unter gegebenen Unsicherheiten und Regeln der Zusammenarbeit. Diese ökonomischen und institutionellen Herausforderungen überlagern die fachlichen Herausforderungen der Entwicklung der Informations-Services in hohem Maße.

Auf Basis der Projektergebnisse haben sich Finanzdienstleister dazu bekannt, diese Fragestellung auch in Zukunft weiter (gemeinsam) zu bearbeiten. Seitens des Finanzsektors in Deutschland will sich zukünftig auch der Verein für Umweltmanagement und Nachhaltigkeit in Finanzinstituten e. V. (VFU) mit den Fragen des Klimawandels und der Anpassung an den Klimawandel befassen. Auf internationaler Ebene haben das Umweltprogramm der Vereinten Nationen mit ihrer Finanzinitiative (UNEP Finance Initiative) und die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) be-

geschlossen, mit einer Reihe von Wetterdiensten und Klima-Service-Anbietern einen gemeinsamen internationalen Prozess zur Weiterentwicklung von Klimainformations-Services anzustoßen. Ähnliches gilt für die europäische Initiative Joint Programming Initiative Climate (JPI Climate 2013), die den Finanzsektor zukünftig als einen wesentlichen Partner neben (bzw. quer zu) anderen Sektoren einbeziehen will.

#### (e) Schlussfolgerungen zum Bedarf an Klimainformationen

Eine Steigerung der „Klimakompetenz“ von Finanzdienstleistern kann – so die Schlussfolgerung – nicht nur einen Beitrag zum Risikomanagement der Finanzdienstleister leisten. Sie kann darüber hinaus auch einen Beitrag zum Risikomanagement der Realwirtschaft und zur Umsetzung von öffentlichen und privaten Anpassungsstrategien erbringen. Den Finanzdienstleistern kommt auf Basis ihrer regionen- und sektorübergreifenden Aufgaben dabei eine Funktion zu, die über die rein privatwirtschaftliche Rolle hinaus auch eine wohlfahrtsökonomische Relevanz besitzt.

Für Finanzdienstleister wird sich zunehmend konkreter die Frage stellen, in welchem Ausmaß sie – aus rein privatwirtschaftlichen Motiven oder aus Gründen der gesellschaftlichen Verantwortung – aktiv eigene Ressourcen aufwenden wollen und können, um ihre „Klimakompetenz“ (gemeinsam und / oder einzeln) zu stärken, die vorhandenen Unsicherheiten für spezifische Regionen und einzelne Geschäftsfelder abzubauen, das vorhandene Wissen in ihrer Rolle als Klimainformations-Intermediäre noch aktiver ihren

Kunden und der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und die ökonomischen, institutionellen und fachlichen Herausforderungen der Zusammenarbeit mit den Anbietern von Klimainformations-Services und der öffentlichen Hand zu überwinden. Die Anreize, sich bereits heute mit den Fragen der Entwicklung adäquater Services aktiv zu befassen, scheinen derzeit allerdings für viele Finanzdienstleister – abgesehen von einigen (Rück-)Versicherern – noch relativ schwach ausgeprägt zu sein.

Die ökonomische Perspektive, wie sie im CFI-Projekt gemeinsam mit den Partnern des Finanzsektors („Finanz-Forum: Klimawandel“ und UNEP Finance Initiative) verfolgt wurde, schlägt Brücken zwischen den privatwirtschaftlichen und den öffentlichen wohlfahrtsökonomischen Perspektiven; sie kann zukünftig helfen, bestehende Hemmnisse zu identifizieren und institutionelle Arrangements zu entwickeln, die geeignet sind, öffentliche und private Kompetenzen und Ressourcen effizient und effektiv zu nutzen und so die Entwicklung von Klimainformations-Services zu unterstützen.

Aus Sicht öffentlicher und privatwirtschaftlicher Akteure dienen solche Informationen der Verbesserung des jeweils eigenen Risikomanagements, d. h. der Verbesserung der Möglichkeiten, (sich verändernden) wetterbedingten Risiken Rechnung zu tragen. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht liegt der Nutzen solcher Informationen und eines verbesserten Risikomanagements in der Optimierung der Kapitalallokation bzw. der Verringerung gesamtwirtschaftlicher Kosten.



### 3 Finanzierung von Innovationen zum Klimaschutz

#### Ziele und theoretischer Rahmen

Ziel der CFI-Studien war es insbesondere, zu analysieren, wie Finanzdienstleister und Finanzmärkte innerhalb der Phasen des Innovationslebenszyklus (der Kommerzialisierung und Diffusion) agieren, welche Kosten und Rendite-/Risiko-Verhältnisse sie dabei tragen oder eben nicht tragen (können oder wollen), wie sie mit gegebenen Rahmenbedingungen umgehen und wie sie auf Veränderungen der Rahmenbedingungen reagieren. Darüber hinaus geht es auch darum, auf dieser Grundlage Ansatzpunkte dafür zu finden, wie die Rolle der Finanzdienstleister und Finanzmärkte stärker für die Beschleunigung der Kommerzialisierung und Diffusion von Innovationen zum Klimaschutz aktiviert werden kann und welche Änderungen ihres Verhaltens oder der Rahmenbedingungen sie dazu gegebenenfalls selbst vorschlagen.

Der finanzwirtschaftliche Forschungsfokus der Untersuchungen orientiert sich entlang der unterschiedlichen Phasen des Innovationslebenszyklus von der Generierung bis zu Marktreife und Marktconsolidierung. Die CFI-Studien gehen über Analysen realtypischer Modellmärkte hinaus und betrachten existierende Märkte / Unternehmen. Dabei beziehen sie Analysen von Informations- und Transaktionskosten und Rahmenbedingungen als wesentliche Determinanten der Entscheidungen von Akteuren ein. Mit Blick auf die Generierung und Kommerzialisierung von Innovationen sowie das Entstehen neuer Märkte zielen die Studien z. T. auch auf die Begründung des Eingreifens der Politik in den Innovationsprozess (z. B. durch die Schaffung von Leitmärkten oder öffentlich-private Zusammenarbeit). Einerseits kann sich die öffentliche Hand dazu entschließen, aus Gründen des Klimaschutzes Kosten und Risiken (der Forschung und der Umsetzung) gezielt zu übernehmen, um Innovationen zu fördern; andererseits darf sie dabei die privatwirtschaftliche Bereitschaft zur Finanzierung und Risikoübernahme von Innovationen nicht reduzieren oder gar verdrängen – vielmehr sollte diese möglichst vollumfänglich genutzt werden.

#### Zentrale Ergebnisse und Schlussfolgerungen zur Finanzierung von Innovationen zum Klimaschutz

Die zentralen Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Studien sind in sechs Abschnitte gegliedert. Der erste Abschnitt (a) zeigt, ausgehend von der Hightech-Strategie, exemplarisch Studien und Verfahren zur **Generierung und Kommerzialisierung von**



**Innovationen und Wissen** auf. Im darauf folgenden Abschnitt (b) geht es um **Eigenkapital für die frühe Innovationsphase**. Abschnitt (c) beschäftigt sich mit der **Finanzierung von Projekten und Infrastrukturen**. Abschnitt (d) wirft Finanzierungsfragen bei der „Energiewende“ in **Schwellen- und Entwicklungsländern** auf. Schließlich wird im Abschnitt (e) die Perspektive der **Kapitalmärkte für Unternehmensfinanzierung** beleuchtet, da nur ein funktionierender Kapitalmarkt Zugang eine langfristig orientierte Finanzierung für Innovationen gewährleisten kann. Im letzten Abschnitt (f) werden Schlussfolgerungen gezogen.

#### (a) Generierung und Kommerzialisierung von Innovationen und Wissen

##### (a 1) Förderung von Innovationen zum Klimaschutz und Hemmnisse

Mit der Hightech-Strategie und weiteren Initiativen trägt die Bundesregierung seit dem Jahr 2007 der besonderen Bedeutung der Entwicklung von Innovationen zum Klimaschutz Rechnung und fördert diese Technologien mit erheblichen öffentlichen Mitteln. Sie unterstützt damit die Generierung und z. T. die Kommerzialisierung dieser Innovationen. Diese Innovationen ereignen sich zwar in einer Vielfalt unterschiedlicher Wertschöpfungsketten; dennoch unterliegen sie aufgrund einiger gemeinsamer Eigenschaften über den gesamten **Innovationslebenszyklus** auch ähnlichen **Barrieren und Hemmnissen** – wenn auch mit jeweils ganz spezifischen Ausprägungen. Dazu gehören z. B. hoher Kapitalbedarf bereits in einer frühen Phase vor der Marktreife, lange Amortisa-

tionszeiten, mangelnde Skalierbarkeit, Abhängigkeit von der Entwicklung weiterer Infrastrukturen und Systeme etc. Diese Barrieren und Hemmnisse sind teilweise genuin technisch bedingt, teilweise sind sie das Resultat der prinzipiellen Abhängigkeit von (nationalen und internationalen) politischen Maßnahmen bzw. Regulierungen oder des insgesamt schwachen Entwicklungsstands einiger Finanzmarktsegmente in Deutschland, wie etwa im Bereich von Wagniskapital. Viele Innovationen ermöglichen und erfordern zudem Änderungen entlang der Wertschöpfungsketten, die sich in spezifischen Finanzierungsfragen für diverse Kundengruppen und Anwendungsfelder niederschlagen. Teilweise kommt es zu Marktfraktionen und Finanzierungshemmnissen, zu deren Überwindung es entsprechender Lösungen, bspw. in Form neu entwickelter Kontraktdesigns, bedarf.

#### Schlussfolgerungen

Aus (politischen) Gründen des Klimaschutzes wird daher im Fall von Klimaschutz-Innovationen über die typische technische Forschung hinaus ein erhöhter Bedarf gesehen, Maßnahmen zu ergreifen, die zu einer **Beschleunigung** der Generierung führen und insbesondere einen möglichst schnellen Übergang in die Kommerzialisierungs- bzw. Diffusionsphase ermöglichen. Dazu ist eine frühzeitige Identifikation der jeweils spezifischen – auch nicht genuin technischen – Hemmnisse erforderlich. Exemplarisch wurden daher im Rahmen des CFI-Projekts verschiedene Wertschöpfungsketten, Innovations- und Anwendungsfelder analysiert und z. T. auch aktiv begleitet.



#### (a 2) LED-Leitmarktinitiative – Kommunikation über den gesamten Innovationszyklus und Entwicklung von Contracting- und Leasing-Geschäftsmodellen

Eine solche Kopplung technologischer und ökonomischer Fragestellungen inkl. der Klärung von Finanzierungsaspekten, die Partner über den gesamten Innovationszyklus zusammenbringt, ist z. B. im Rahmen des vom BMBF 2009 initiierten Dialogforums, der **LED-Leitmarktinitiative**, mit weiteren öffentlichen, privaten und wissenschaftlichen Akteuren (Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB), Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI), weiteren Verbänden, Contractoren und Herstellern) sowie ab 2012 weiteren Ressorts (BMU, BMVBS) gelungen. Zu den Hemmnissen gehörten u. a. die fehlende Langzeiterfahrung bzgl. Qualität, Haltbarkeit und Energieeffizienz, mangelnde Standardisierung, Höhe der Anfangsinvestitionen etc. Aus der Finanzierungsperspektive wurden u. a. die Entwicklung eines Risikomodells und die Entwicklung von Contracting-Lösungen zur Überwindung von Investitions- bzw. Finanzierungshemmnissen als relevant identifiziert und ihre Entwicklung angestoßen. In vielen Wertschöpfungsketten ist die absolute Höhe der Anfangsinvestition ein Hemmnis für Energieeffizienz-Investitionen. Damit wird die Frage relevant, ob und inwieweit solche Hemmnisse mit der Entwicklung von Contracting- und Leasing-Geschäftsmodellen überwunden werden können. Daher wurden exemplarisch im Innovationsfeld LED (vgl. LED-Leitmarktinitiative; s. o.) für den Anwendungsfall der kommunalen Straßenbeleuchtung zwei **Contracting-Vertragsmuster** mit dem DStGB und dem ZVEI entwickelt, die jeweils Energieeinspargarantien mit einem Finanzierungs-Contracting und einem Liefer-Contracting kombinieren. Der Anbieter des Contracting trägt damit das mit der Energieeinspargarantie verbundene Risiko.

#### Schlussfolgerungen

Auf Basis der Analysen und Entwicklungsarbeiten wird zum einen das Potenzial gesehen, die Entwicklung von neuen **Geschäftsmodellen** bzw. institutionellen Innovationen (hier im Bereich Contracting) aus der Finanzierungsperspektive voranzutreiben und diese für weitere Innovations- und Anwendungsfelder zu prüfen. Zum anderen zeigt das Beispiel die Zweckmäßigkeit von längerfristigen spezifischen Dialogplattformen (wie z. B. der LED-Leitmarktinitiative), um technische und marktliche Innovationshemmnisse frühzeitig zu adressieren.

#### (a 3) Finanz-Intermediäre als Informations-Intermediäre für Klimaschutz

Die Kreditinstitute (und Versicherer) haben ihre „Klima(schutz)-Kompetenz“ (im Hinblick auf Geschäftskunden, private Immobilienbesitzer, Kommunen und Bürger) insbesondere dahingehend aufgebaut, dass sie Investitionen in erneuerbare Energien finanzieren und versichern können und teilweise auch auf Energieberater verweisen. Auf Basis einer repräsentativen Marktforschungsstudie zeigt sich, dass Finanzdienstleister von Geschäftskunden und privaten Immobilienbesitzern im Hinblick auf Energieeffizienz-Maßnahmen und erneuerbare Energien über ihre Finanzierungs- und Versicherungsfunktion hinaus auch (mehr, als zu erwarten war) als Informations-Intermediäre im Hinblick auf „Klimaschutz-Kompetenz“ wahrgenommen werden.

#### Schlussfolgerungen

Eine wesentliche generelle Herausforderung besteht darin, Wissen zum Klimaschutz (i. S. marktreifer technischer Lösungen) schnell und effizient in der Wirtschaft zu verbreiten. Finanzdienstleister können diesen Wissenstransfer als Informations-Intermediäre unterstützen. Die Analysen und Dialoge haben zudem aufgezeigt, dass seitens der Kreditinstitute selbst derzeit eine Lücke insbesondere im Hinblick auf die Adressierung von **Energieeffizienz-Investitionen** und die Möglichkeiten ihrer Finanzierung gesehen wird. In dieser Hinsicht könnten die Kreditinstitute als **Informations-Intermediäre** und Multiplikatoren, aber auch mit der Entwicklung bzw. Anpassung entsprechender Finanzierungsleistungen einen zusätzlichen Beitrag leisten.

#### (a 4) Grenzen der Absicherung von Preis- und Versorgungsrisiken

Die industriellen Wertschöpfungsketten von Klimaschutz-Innovationen erfordern häufig auch den Einsatz von sehr knappen Ressourcen (wie bspw. Seltene Erden). Insbesondere viele Technologien im Bereich Elektromobilität sind hiervon betroffen. Am Beispiel **Seltener Erden** wurde daher untersucht, ob und wie Preis- und Versorgungsrisiken von Finanzdienstleistern begegnet werden kann bzw. ob typische derivative Instrumente zum Risikotransfer an Kapitalmärkten hinreichend präzise bepreist werden können. Die Ergebnisse verdeutlichen ein fundamentales Problem. Für alle Preisprozesse von Seltenerdmetallen liegen gegenwärtig noch unvollständige Märkte vor. Rationale Finanzmarktakteure bieten hier entweder überhaupt keine oder nur prohibitiv teure Absicherungsprodukte an.

#### Schlussfolgerungen

Unternehmen können gegenwärtig nicht damit rechnen, dass ihnen vom Finanzdienstleistungssektor Produkte angeboten werden, um diesen Preis- und Versorgungsrisiken frühzeitig begegnen zu können. Finanzdaten können zwar neben strategischen Überlegungen ein hilfreicher Indikator für künftige Knappheiten sein, aber es sollten in Deutschland angesichts der unbefriedigenden Risikosituation Technologien zur Substitution und zum Recycling dieser Rohstoffe eine hohe Priorität genießen. Auf internationaler politischer Ebene sollten Bestrebungen zum Frei- und börsengestützten Handel solcher Stoffe unterstützt werden, durch die die Entwicklung von finanzwirtschaftlichen Absicherungsprodukten ermöglicht wird, und innerhalb der EU sollte über strategische Lagerhaltung nachgedacht werden.

#### (b) Eigenkapital für die frühe Innovationsphase

Die Verfügbarkeit von hinreichendem Eigenkapital ist in allen Innovationsfeldern eines der generellen ökonomischen Kernprobleme vor der Marktreife bzw. vor der Erzielung von Einnahmen aus dem Verkauf neuer Produkte. Bisherige Analysen kommen für Deutschland zu dem Ergebnis, dass eine strukturelle Finanzierungslücke insbesondere für innovative **KMU und junge Unternehmen** in der frühen Phase der Kommerzialisierung und Diffusion besteht.

Die empirische Beobachtung zeigt eine sich seit 2011 verringernde **Risikobereitschaft der Investoren**. Dies führt dazu, dass sich die Investoren im sogenannten Cleantech-Segment aus den frühen Phasen zurückziehen und in der Folge noch weniger Wagniskapital zur Verfügung steht. D. h.: Es werden kaum neue Fonds aufgelegt und weniger neue Investitionen getätigt. Dieser generelle Trend wirkt sich erheblich auf Klimaschutz-Innovationen aus, die in frühen Phasen vergleichsweise höhere Volumina und längere Umsetzungszeiten als bspw. Innovationen von internet-basierten Geschäftsfeldern erfordern. Vor dem Hintergrund des politischen bzw. öffentlichen Interesses, den Klimaschutz auch mit Technologien voranzutreiben, die heute noch nicht die volle Marktreife erreicht haben, gewinnt diese Problematik an Bedeutung.

Die Engpässe bzgl. der Verfügbarkeit von Eigenkapital für innovative Unternehmen, die Klimaschutz-Innovationen vorantreiben wollen, sind in **Deutschland** zusätzlich bedingt durch einen prinzipiellen **Mangel an Fonds bzw. Fondsgesellschaften**, die die Intention verfolgen und auch über die erforderliche Erfahrung verfügen, entsprechende Investmentvolumina zu

akquirieren und erfolgreich in der frühen Phase zu investieren; und es fehlen regionale institutionelle Investoren, die bereit sind, in solche Fonds anzulegen. Dieser strukturelle Mangel wirkt sich insbesondere negativ auf die Finanzierung von Klimaschutz-Innovationen aus.

Nach Einschätzung der befragten (institutionellen) Investoren, Cleantech-Unternehmen und weiteren Experten wirkt sich derzeit auch die internationale **Finanzmarktregulierung** (insb. Kapitalhinterlegungsanforderungen für Versicherungen (Solvency II) und Banken (Basel III)) indirekt auf die (potenziellen) Wagniskapital- / Beteiligungskapital-Investoren dahingehend aus, dass die risikoreicheren Anlageklassen wie Investitionen in und Finanzierung von jungen Unternehmen reduziert werden (müssen). Unsicherheiten mit Blick auf die zukünftigen langfristigen Rahmenbedingungen verschärfen das wahrgenommene Investitionsrisiko und senken die Bereitschaft, jungen Technologieunternehmen mit Finanzierungslösungen für Investitionen zum Klimaschutz Kapital bereitzustellen.

#### Schlussfolgerungen

##### zu Eigenkapital für die frühe Innovationsphase

Zur Überwindung dieser Finanzierungsempässe wurden bereits 2008 zwischen privaten Finanzdienstleistern (Banken, Fondsgesellschaften und Versicherern) und der öffentlichen Seite (BMBF, BMU) Verhandlungen zu einem „Klimaschutz-Innovationsfonds“ angestoßen, die genau diese strukturelle Lücke in Deutschland adressieren sollten. Die Gespräche sind im Jahr 2010 an Fragen der Allokation der Mittel mit Bezug auf die Phasen (nur Investitionen in der Gründungsphase versus Investitionen auch in spätere Phasen) sowie an institutionellen Fragen (Vetorecht des Bundes etc.) gescheitert. Das im Rahmen des CFI-Projekts mit den Partnern des Finanzsektors entwickelte Konzept sah einen PPP-Dachfonds für Wagnis- und Beteiligungsfonds vor, der auch strukturelle Impulse setzen sollte, indem er entsprechenden privaten Fonds als Anker-Investor zur Verfügung steht.

Auf Basis der Analysen und vor dem Hintergrund des aktuellen regulatorischen und ökonomischen Kontexts (Nachwirkungen der Finanzkrise) ist davon auszugehen, dass sich das Problem der (mangelnden) Verfügbarkeit von Eigenkapital in der frühen Phase wohl weiter verschärft, da die Renditeerwartungen der Investoren bei zunehmender Risikoaversion deutlich steigen. Gründe für die wachsende Risikoeinschätzung werden in zahlreichen Insolvenzen, rückläufigen

Exitmöglichkeiten, abnehmender Verfügbarkeit von Fremdkapital, zunehmender regulatorischer Unsicherheit (insbesondere im Hinblick auf Klimaschutz-Politik und wieder erstarkende Konkurrenz durch fossile Energieträger) gesehen. Es wird daher empfohlen, diese Finanzierungslücke als wesentliche Herausforderung einer zukünftigen Innovationspolitik des Klimaschutzes zu adressieren.

#### (c) Finanzierung von Projekten und Infrastrukturen

Die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien als relevanter Beitrag zur „Energiewende“ wird insbesondere durch großvolumige Projekte realisiert, die sowohl bei der Energieerzeugung als auch bei der Entwicklung der Infrastruktur Projektfinanzierungsstrukturen (mit hohem Fremdkapitalanteil) erfordern. Typischerweise setzen im Rahmen der Projekt- und Infrastrukturfinanzierung engagierte Investoren und Kreditinstitute bereits technologisch erprobte, marktreife Anwendungen (Photovoltaik, Onshore-Wind, Biogas) voraus. Weiterhin werden auch stabile Rahmenbedingungen vorausgesetzt, die (bereits in der Planungsphase) eine adäquate, mit hinreichender Wahrscheinlichkeit abschätzbare Rentabilität sicherstellen. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund relevant, dass die Investitionsprojekte im Bereich erneuerbarer Energien mit hohen Anfangsinvestitionen und langen Amortisationszeiten verbunden sind.



Neben Rentabilitäts- und Risikoanalysen für die etablierten Technologien wurden auch eine Reihe von Studien zu vielversprechenden Technologien durchgeführt, die (aufgrund ihrer spezifischen Risikoprofile) kaum mit Fremdkapital oder nur mit erweiterten Haftungszusagen der Eigenkapitalgeber über Projektfinanzierungsgesellschaften finanziert werden

(bspw. Geothermie, Tiefseewindparks). Wo es nicht gelingt, die jeweiligen projektspezifischen Risiken durch privatwirtschaftlichen Interessenausgleich mit positiver Anreizwirkung zu adressieren, können entsprechende politisch gewünschte Projekte nur durch ergänzende staatliche Risikoübernahme verwirklicht werden.

Über die Projektfinanzierung hinaus stellen sich weitere spezifische finanzierungsbezogene Fragen: Smart Grids bzw. Smart Metering und daran geknüpfte Demand-Response-Anwendungen sollen den Energieverbrauch über die Zeit glätten und so Spitzenlasten reduzieren. Verschiedene Pilotstudien unterstreichen zwar die grundsätzliche Möglichkeit der Nachfrageglättung, aber aus ökonomischer Sicht und unter Einbeziehung des Verlusts an Flexibilität beim Verbraucher scheinen nur Lösungen im Gewerbe- und Industriekundenbereich so attraktiv zu sein, dass sich eine ausreichende Bereitschaft zur Teilnahme finden könnte. Weitere Möglichkeiten zur Stabilisierung der Energieversorgung bieten Speicher und reduzierter Verbrauch – gerade auch im Immobilienbestand. Für beide Bereiche liegt erste empirische Evidenz vor, die zeigt, dass neue technische Möglichkeiten auch einzelwirtschaftlich attraktiv umgesetzt werden können.

#### Schlussfolgerungen

##### zur Projekt- und Infrastrukturfinanzierung

Die bisherigen Analysen legen nahe, dass sich die Finanzierung von Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien in einigen (etablierten) Anwendungsfeldern positiv weiterentwickeln kann, vorausgesetzt, die Regulierung wird unter Berücksichtigung der Restriktionen der privatwirtschaftlichen Finanzierung weiterentwickelt.

Die erforderlichen Investitionen für die Weiterentwicklung der Netzinfrastruktur (Smart Grids, Speicherung etc.) werden zukünftig wesentlich höhere Anforderungen an die Abstimmung privatwirtschaftlicher Investments und öffentlichen und privatwirtschaftlichen Steuerungsbedarfs stellen, als dies für die bisherigen Investitionen in erneuerbare Energien der Fall war. Vor diesem Hintergrund zeichnen sich bereits jetzt potenziell erhebliche Marktfraktionen bzw. Finanzierungshemmnisse ab. Es ist absehbar, dass der Bedarf besteht, neue Finanzierungsstrukturen zu entwickeln, die geeignet sind, anreizgerecht spezifische Risiken für diese Investitionen zu adressieren, um eine ausreichende Kapitalversorgung sicherzustellen. Dementsprechend wird es auch wichtig sein, die Möglichkeiten und Grenzen der Risikoübernahme durch die privaten Investo-

ren und Kreditinstitute kontinuierlich zu analysieren und transparent zu machen. Zudem muss wohl auch akzeptiert werden, dass manche technologisch umsetzbaren Lösungen (wie etwa Smart Metering) trotz erster Erfolge einzelwirtschaftlich noch für lange Zeit unattraktiv bleiben, sodass hier kein nennenswerter Beitrag zur „Energiewende“ erwartet werden kann.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass auch die langfristige Finanzierung von Projekten aufgrund von Basel III und Solvency II schwieriger geworden ist. Umso mehr gilt es, die Risikoeinschätzung und damit die Beschleunigung der Diffusion durch schnellen Wissenstransfer zu unterstützen.

#### (d) „Energiewende“

##### in Schwellen- und Entwicklungsländern

Für den globalen Klimaschutz ist entscheidend, dass in den Schwellen- und Entwicklungsländern die Energieversorgung auf erneuerbare Energien (insbesondere Wind und Photovoltaik) umgestellt wird. Auch internationale Finanzdienstleister könnten einen relevanten Beitrag zur Finanzierung entsprechender Investitionen leisten.

Die am Beispiel von **Windpark-Investments** durchgeführten Analysen zeigen, dass ein erhebliches Potenzial besteht, privates Kapital zur Finanzierung zu mobilisieren, dass aber zugleich ökonomische und institutionelle Hemmnisse bestehen, die durch Energieeinspeisegesetze, eine kürzere Genehmigungsdauer in der Planfeststellung, transparentere Prozesse, Verringerung des Risikos ungeplanter Änderungen und eine Reihe weiterer Maßnahmen zur Absicherung privatwirtschaftlicher Risiken abgebaut werden könnten.

Die CFI-Studien zu Geschäftsmodellen für Solar Home Systems und Mini-Grids zeigen, dass in Schwellen- und Entwicklungsländern ein relevantes Potenzial in netzunabhängiger Energieversorgung mit erneuerbaren Energien u. a. deshalb brachliegt, weil eine relevante Finanzierungslücke im Hinblick auf die **Finanzierung von lokalen Unternehmen** besteht, die aufgrund der (relativ zum Volumen) hohen Transaktionskosten oder auch der geringen Verfügbarkeit von Eigenkapital durch die derzeitigen (internationalen und nationalen) Finanzierungsmechanismen und Fondsstrukturen nicht adressiert werden (können). Abgesehen von Hemmnissen im Rahmen von Finanzierungsmechanismen und -strukturen ergeben sich auch im Hinblick auf die institutionellen (politischen) Rahmenbedingungen relevante Herausforderungen, die einer Finanzierung entgegenstehen.





#### Schlussfolgerungen zur „Energiewende“ in Schwellen- und Entwicklungsländern

Es wird daher vorgeschlagen, dass regionen-, innovations- und anwendungsspezifische Finanzierungsmechanismen zur Mobilisierung privaten Kapitals (weiter-)entwickelt werden, die die jeweils sehr spezifischen Rendite-/Risiko-Profile (z. B. von Windparks, Mini-Grids oder Solar-Home-Systems-Unternehmen) berücksichtigen. Es wird empfohlen, den Mangel an solchen spezifischen Finanzierungsstrukturen und -mechanismen in Wechselwirkung mit nationalen Rahmenbedingungen und der öffentlichen (internationalen) Förderung als entscheidende Herausforderung der internationalen Klimapolitik zu adressieren.

#### (e) Kapitalmärkte für Unternehmensfinanzierung

Ein guter Kapitalmarktzugang ist die langfristige Voraussetzung für prosperierende Cleantech-Unternehmen. Die CFI-Studien, die diese Einsicht unterlegen, lassen sich grob in Studien zur Fremdkapital- und zur Eigenkapitalversorgung gliedern.

Auf der **Fremdkapitalseite** können sich Cleantech-Unternehmen entweder über Kreditinstitute versorgen oder selbst Anleihen emittieren. Mit den Folgen der Finanzkrise und der verschärften Regulierung der Kreditwirtschaft ist der Kreditvergabespielraum vieler Banken deutlich eingeschränkt worden. Die Begebung von Anleihen ist gerade für kleinere Cleantech-Unternehmen nur zu höheren Zinsen möglich. Viele Unternehmen sahen daher am Kapitalmarkt

eine alternative Quelle für Fremdkapital: Wandelanleihen, die in der Vergangenheit vielfach zur Finanzierung innovativer Unternehmen genutzt wurden (bspw. in der Biotech-Industrie). Diese Wandelanleihen (Convertible Bonds) besitzen neben der Anleihekomponente eine Option, zu ex ante definierten Konditionen in Eigenkapital getauscht – gewandelt – zu werden. Convertible Bonds verschaffen den emittierenden Unternehmen im Cleantech-Sektor jedoch weltweit auch keine attraktiven Finanzierungskosten. Der Kapitalmarkt reagiert auf die Emission von Wandelanleihen, die in diesen Fällen einen sehr starken Fremdkapitalcharakter haben, mit außerordentlich hohen negativen Aktienkursreaktionen. Diesen Reaktionen liegt die Einschätzung zugrunde, dass vor allem Unternehmen, die es nicht (mehr) schaffen, Aktien und damit direkt Eigenkapital am Kapitalmarkt aufzunehmen, das Instrument der Wandelanleihe nutzen (müssen).

Auf der **Eigenkapitalseite** zeigen die Analysen, dass Investoren, die nach Prinzipien des **nachhaltigen Investment** investieren, keine systematischen Nachteile bzgl. der finanziellen Performance in Kauf nehmen müssen. Zugleich wurde aufgezeigt, dass diese Investoren die Aufmerksamkeit des Managements auch auf Fragen des Klimaschutzes lenken und so eine positive Wirkung erzeugen können. Da diese Wirksamkeit durch Senkung der Informationskosten deutlich erhöht werden kann und auch Investoren mehr Transparenz erwarten, wurde im Rahmen des CFI-Projekts u. a. der Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE) darin unterstützt, die Attraktivität und Wirksamkeit des Deutschen Nachhaltigkeitskodex mithilfe eines Datenbank-Tools zu erhöhen. Während die Betonung der Nachhaltigkeit die Eigenkapitalfinanzierung von Unternehmen eher positiv beeinflusst, bilden das politisch sensible Umfeld und die generell besonders schwierig zu bewertende technologische Entwicklung von Cleantech-Unternehmen Bewertungsrisiken, die negativ am Kapitalmarkt eingepreist werden.

In weiteren Studien wurden Möglichkeiten der Eigenkapitalfinanzierung von Cleantech-Unternehmen durch Eigenkapitalerhöhungen untersucht. Idealtypisch nehmen Unternehmen mit dem Eigenkapital in der Regel zusätzlich noch überproportional Fremdkapital auf. Während Unternehmen in anderen Industrien gern den Zeitpunkt bei der Aufnahme neuen Eigenkapitals zu optimieren versuchen und deshalb erst nach einem längeren Kursanstieg und bei hohen Bewertungsniveaus neue Aktien anbieten, steht dieses Timing Cleantech-Unternehmen offensichtlich derzeit nicht offen. Vorlaufende Kursanstiege sind nicht zu beobachten, und die Verweildauer der zuflie-

ßenden Barmittel ist ausgesprochen kurz, d. h., die Gelder werden unmittelbar investiert.

Des Weiteren wurde die **Sensitivität des Kapitalmarkts bei Cleantech-Unternehmen** in mehreren Untersuchungen eingehend analysiert. Mit Blick auf technologische Risiken reagieren Cleantech-Aktien besonders stark auf Kapitalmarktreaktionen in Form von berichteten Auftragseingängen. Vorhersagen über die Marktentwicklung auch durch professionelle Finanzanalysten sind im derzeitigen volatilen Umfeld nur schwer möglich.

Die Branche befindet sich zudem in einer anfangenden **Konsolidierungsphase**. In mehreren Studien zu Mergers & Acquisitions (M&A) wurde deshalb untersucht, wie sich die Unternehmen aufstellen, um neue Technologien zu integrieren und die Wettbewerbsfähigkeit durch höhere Skalenerträge sicherzustellen. Eine wichtige Rolle spielen in diesem Zusammenhang M&A-Transaktionen, welche eingehend hinsichtlich ihrer Erfolgsdeterminanten untersucht wurden. So leiden insbesondere größere Unternehmenskäufer unter negativen Kapitalmarktreaktionen. Gleiches gilt für Käufer, die vor den Transaktionen an der Börse sehr hohe Bewertungsniveaus erreicht hatten.

In Bereichen, in denen noch große technologische Unsicherheiten herrschen, wie bspw. im Bereich Elektromobilität, setzen Original Equipment Manufacturers (OEMs) dagegen weniger auf Zukäufe, sondern auf Forschungsk Kooperationen, um Geschäftsrisiken zu reduzieren. Es zeigt sich, dass diese Kooperationen sehr positive Werteffekte auf die kleineren Kooperationspartner haben und offensichtlich positiv zur Finanzsituation dieser beitragen.



Der Kapitalmarkt spricht außerdem sehr sensitiv auf Änderungen politischer **Rahmenbedingungen** an, Verschärfungen im regulatorischen Umfeld von

Cleantech-Unternehmen führen nicht nur zu Bewertungsabschlägen beim Eigenkapital dieser Unternehmen, sondern erhöhen außerdem auch die von Investoren geforderten Risikoprämien und steigern damit die Kapitalkosten.

#### Schlussfolgerungen zu Kapitalmärkten für Unternehmensfinanzierung

Es zeigt sich, dass die Finanzierung mit **Fremdkapitalmitteln** für die meisten Cleantech-Unternehmen in den Jahren nach der Finanzkrise deutlich erschwert wurde. Wandelanleihen als Finanzinstrument konnten dieser Tendenz nicht adäquat entgegenwirken.

Noch stärker als beim Fremdkapital sind die Unternehmen auf der **Eigenkapitalseite** von einem positiven allgemeinen Marktumfeld abhängig. In eher unruhigen Zeiten haben es Cleantech-Unternehmen im Vergleich zu anderen Branchen mit niedrigerem Risikoprofil eher schwer, Anleger zu gewinnen. Daher erfordern sowohl Börsengänge als auch Kapitalerhöhungen eigentlich ein gutes „Timing“ und eine exzellente Kommunikation. Aber zumindest die Zeit, auf ein attraktives Kapitalmarktumfeld zu warten, haben viele Cleantech-Unternehmen nicht. Eingeworbene Eigenmittel werden umgehend investiert und sogar mit überproportional viel neuem Fremdkapital zusätzlich gestreckt.

Die **Politik** muss sich zudem darauf einstellen, dass auch reifere, z. B. an der Börse notierte Unternehmen der Cleantech-Industrie nicht nur von Marktrisiken, sondern auch vom politischen Risiko im Bereich der erneuerbaren Energien sehr stark betroffen sind. Politische Unsicherheit und Änderungen von Rahmenbedingungen können die Kapitalkosten wesentlich erhöhen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Kapitalmarktstudien sprechen insbesondere auch für verbesserte **Informations-Services** mit Blick auf Klimaschutz-Technologien bzw. Technologietrends, um die Kapitalmarktfinanzierung dieser Industrie zu erleichtern bzw. die Erwartungsbildung der Finanzanalysten zu unterstützen. Es besteht darüber hinaus ein erheblicher genereller Bedarf, auf dem Kapitalmarkt die Transparenz bzgl. der Nachhaltigkeit von börsennotierten Unternehmen (u. a. mit Bezug auf den Klimaschutz) zu erhöhen bzw. die Informationskosten zu senken. Es wird empfohlen, die Umsetzung entsprechender Initiativen durch Forschung (zur Wirksamkeit sowie zu den Chancen und Risiken) zu stärken.

#### (f) Schlussfolgerungen zu Innovationen zum Klimaschutz

Die Analysen und Dialoge zeigen, dass sich verschiedene Märkte entwickeln könnten, innerhalb derer die

Marktteilnehmer sich – soweit dies beobachtbar ist – im Wesentlichen rational verhalten. Die Analysen zeigen aber auch, dass sich die Akteure teilweise, aufgrund der Nichtvorhersehbarkeit des Ausgangs des Innovationsprozesses der einzelnen Technologien sowie der globalen Entwicklungen des Klimawandels und der Problematik der schwer prognostizierbaren Entwicklung der Klimaschutz-Politik, nur begrenzt rational verhalten (können).

Insgesamt zeigt sich, dass die Möglichkeit besteht, mit verbesserter **privatwirtschaftlicher Kompetenz**, verbesserten privatwirtschaftlichen Organisationsstrukturen, entsprechenden Finanzierungsangeboten, Kooperationen und Kommunikation mehr Optionen der Finanzierung zu entdecken, zu realisieren und zu skalieren. Darauf weisen die organisatorischen und strategischen Maßnahmen der Finanzdienstleister hin, die darauf zielen, entsprechende Kompetenzen auszubauen und zu nutzen. All dies erfolgt, auch ohne die privatwirtschaftliche Entscheidungslogik bzw. ein angemessenes Rendite-/Risiko-Verhältnis generell oder im Einzelfall infrage zu stellen. Und in diesem Sinne ist auch ein Wettbewerb um die Kunden in verschiedenen Geschäftsfeldern der Finanzdienstleister entstanden (Fonds und Genossenschaften zur Finanzierung erneuerbarer Energien, Angebote für nachhaltiges Investment in Aktien und Renten etc.).



Des Weiteren zeigen die Analysen und Dialoge aber auch, dass die Möglichkeit und der Bedarf besteht, **Hemmnisse der Finanzierung** von Innovationen zum Klimaschutz, die über Herausforderungen der Kompetenzbildung hinausgehen, als solche zu adressieren, und dass mehr proaktive Ideen zur Überwindung solcher Hemmnisse zu generieren sind. Dies bezieht sich insbesondere auf die Finanzierung von innovativen KMU, innovativen Unternehmen in der Phase der

Kommerzialisierung, systemischen Innovationen (d. h. Innovationen mit einer hohen Abhängigkeit von Regulierung oder komplementären Infrastrukturen wie etwa im Bereich Netze und Speicherung), Investitionen in Energieeffizienz und Investitionen in erneuerbare Energien in Schwellen- und Entwicklungsländern.

Spiegelbildlich zeigt sich auf der Seite der öffentlich geförderten Forschung und der Forschungspolitik, wie diese mit Blick auf den Finanzsektor einen Beitrag dazu leisten kann, vorausschauend Markt- und Finanzierungshemmnisse zu adressieren. Zum einen können so Beiträge auf der Ebene von konkreten Innovations- und Anwendungsfeldern und Innovationslebenszyklen erarbeitet werden, die den privatwirtschaftlichen wie auch den öffentlichen Akteuren dienen. Dazu kann, aufbauend auf Analysen, auch gehören, die Entwicklung von Finanzierungsstrukturen und -mechanismen sowie Geschäftsmodellen (wie z. B. Contracting und Leasing) sowie weiteren Maßnahmen voranzutreiben, die helfen, Investitionen über den gesamten Innovationslebenszyklus hinweg zu beschleunigen und Leitmärkte zu entwickeln. Zum anderen kann die Analyse der Wechselwirkungen zwischen den Finanzmärkten zur Unternehmens- und Projektfinanzierung und den politischen Rahmenbedingungen auch unabhängig von einzelnen Innovations- und Anwendungsfeldern wichtige Beiträge zur Analyse von Marktfriktionen sowie Finanzierungskosten und damit Kosten der „Energiewende“ leisten.

#### 4 Zusammenfassende Perspektiven

Die finanzwirtschaftliche Perspektive ergänzt die Analyse der Entwicklung des Klimas und seiner Folgen, die technische Forschung, die klimaökonomische und die noch weiter gefasste Transformations- bzw. evolutionsökonomische Perspektive. Sie trägt einerseits dazu bei, **Zielkonflikte** zwischen unterschiedlichen politischen (finanzwirtschaftlichen, wirtschafts- und klimapolitischen) Zielen und auch privatwirtschaftlichen und wohlfahrtsökonomischen Zielen offenzulegen, und sie bestätigt den Bedarf an Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen. Andererseits werden dabei aber auch konkrete **Handlungsspielräume** der einzelnen Akteure deutlich.

Es zeigt sich, dass die Anreize, sich aktiv mit den zukünftigen wetterbedingten Risiken auseinanderzusetzen und entsprechende Entwicklungen von **Klimainformations-Services** voranzutreiben sowie die Rolle als Informations-Intermediäre anzunehmen, über alle Finanzmärkte betrachtet heute noch relativ

schwach sind und dass die Transaktions- und Informationskosten für die Verbreitung von Wissen zu Veränderungen des wetterbedingten Risikos als relativ hoch empfunden werden (Preisbildungen sind hier kaum beobachtbar).

Auch im Hinblick auf die schnelle Kommerzialisierung von **Innovationen zum Klimaschutz** zeigen sich erhebliche Marktfriktionen. Hier erweisen sich die Anreize, sich in einer frühen Phase aktiv mit Innovationen zum Klimaschutz zu befassen und entsprechende finanzielle Risiken zu übernehmen, derzeit als eher schwach. Hingegen sind die Anreize, bei langfristig stabilen Rahmenbedingungen Unternehmen und Projekte mit marktreifen, erprobten, d. h. skalierbaren Technologien zu finanzieren, hoch.

Zugleich zeigen die Analysen und Dialoge, dass diese **Herausforderungen** in beiderlei Hinsicht trotz teilweise schwacher Anreize bzw. erheblicher Informations-Asymmetrien mithilfe des Ausbaus von **Kompetenzen**, organisatorischen Maßnahmen, neuen (systematischen) Kooperationen und der Entwicklung neuer Strukturen – nicht zuletzt auf Basis normativer Selbstverpflichtung – adressiert werden können. Damit bestätigt sich, dass die Finanz-Intermediäre das Potenzial haben, als **Informations-Intermediäre** und als **Partner** eine aktive Rolle bei der Weiterentwicklung des Risikomanagements bzgl. der wetterbedingten Risiken und auch im Hinblick auf die Kommerzialisierung und Diffusion von Innovationen zum Klimaschutz zu spielen. Teilweise handelt es sich aber auch um derzeit privatwirtschaftlich nicht tragbare **Kosten** (nicht zuletzt Informations- und Transaktionskosten) und **Risiken** oder um **Unsicherheiten**, die nicht aus dem Finanzsektor heraus überwunden werden können.

Insgesamt ergibt sich daraus, dass es weiterhin erheblicher öffentlicher und privater Anstrengungen bedarf, um das Potenzial des Finanzsektors über die derzeitigen Grenzen hinaus in die Richtung einer frühzeitigen Berücksichtigung der wetterbedingten Risiken und in Richtung einer Beschleunigung des Prozesses der Kommerzialisierung und Diffusion von Innovationen zum Klimaschutz zu lenken. Für die differenzierte Beobachtung solcher Hemmnisse und die konkrete Bearbeitung von Herausforderungen im Rahmen der Weiterentwicklung der Klimaanpassungs- und Klimainformations-Politik, der Klimaschutz-Politik bzw. der Transformation des Energiesektors national und international haben sich eine Reihe von Zugängen als hilfreich erwiesen und erscheinen auch für die Zukunft fruchtbar:

- schnelle **Generierung von Erfahrungswissen und Wissenstransfer** zwischen der technischen und der naturwissenschaftlichen Forschung, den realwirtschaftlichen Akteuren, dem Finanzsektor und der Politik sowie den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften;
- **spezifische, auch im Zeitablauf wiederkehrende begleitende Analysen** von Finanzierungshemmnissen und -lücken in konkreten Innovations- und Anwendungsfeldern und (Informations-)Wertschöpfungsketten;
- Dialogforen, die über einen längeren Zeitraum hinweg über **Analysen** hinaus auch die Entwicklung von spezifischen **Maßnahmen** und ein **Monitoring** der Zielerreichung bzgl. der Kommerzialisierung und Diffusion sowie auch der Wechselwirkungen von Energie-, Klimaschutz-, Klimaanpassungs-, Innovations- und Finanzmarktpolitik vorantreiben.



Der finanzwirtschaftliche Zugang ist dazu geeignet, Brücken zwischen der technologisch orientierten Forschung einerseits und der volkswirtschaftlichen und politikwissenschaftlichen Forschung sowie der (sozialökologischen) Nachhaltigkeitsforschung im Allgemeinen andererseits zu schlagen und damit die Transformationsprozesse hin zu einer „**Green Economy**“ bzw. zu einer „Energiewende“ und der Orientierung auf Nachhaltigkeit systematisch zu unterstützen. Dazu muss sich die finanzwirtschaftliche Forschung ihrerseits gegenüber informations- und innovationsökonomischen und weiteren ökonomischen, sozial- und geisteswissenschaftlichen Fragen öffnen. In diesem Sinne wird für die Zukunft eine stärkere Berücksichtigung und Integration von Finanzierungsfragen im Rahmen des Designs von zukünftigen Förderinitiativen und eines Monitorings der „Energiewende“ und des globalen Klimaschutzes empfohlen.

## 5 Studien

Die Struktur der Darstellung der CFI-Studien und -Publikationen erfolgt entsprechend der Gliederung der Zusammenfassung des Projektberichts. Soweit die Studien noch nicht veröffentlicht sind, erfolgt eine Angabe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung auf der Website des Projekts: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org).

### Bedarf an Klimainformationen

#### Theoretischer Bezugsrahmen

**Ludolph, M. und von Flotow, P. (2013)** *Climate information as an object of economic research: state and perspectives*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

#### Ergebnisse

**Brasseur, G. und von Flotow, P. (Hg.) (2010)** *Klimafolgenforschung zur Beurteilung der Auswirkungen von konvektiven Extremwetterereignissen auf die Schadenlast in Deutschland*. Hamburg und Oestrich-Winkel, Deutschland: Climate Service Center & Sustainable Business Institute (SBI). Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**von Flotow, P. und Cleemann, L. (2009)** *Klimainformations-Systeme gemeinsam weiterentwickeln: Anforderungen an das Climate Service Center (CSC) aus Sicht der Finanzwirtschaft*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org) (auch in englischer Sprache verfügbar)

**von Flotow, P., Cleemann, L., Hummel, A., Ludolph, M., Clements-Hunt, P., Fischer, R. und Lopez, J. (2011)** *Advancing adaptation through climate information services – Results of a global survey on the information requirements of the financial sector*. Oestrich-Winkel, Deutschland, und Genf, Schweiz: Sustainable Business Institute (SBI) & UNEP Finance Initiative. Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**von Flotow, P. (2010)** *Herausforderung Klimakompetenz: Kundenerwartungen an Finanzdienstleister – Ergebnisse einer Befragung von Privat- und Geschäftskunden*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**von Flotow, P. und Rodler, D. (2013)** *Herausforderung Klimakompetenz: Private Immobilienbesitzer*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Ende 2013 als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**von Flotow, P. (2012)** *Herausforderung Klimakompetenz im Kredit- und Versicherungsgeschäft – Ergebnisse einer Befragung von Geschäftskunden*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Riedler, J. (2013)** *Wetter- und Katastrophenderivate: Studie für das Sustainable Business Institute (SBI)*. Oestrich-Winkel und Mannheim, Deutschland: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) im Auftrag des Sustainable Business Institute (SBI). Unveröffentlichtes Arbeitspapier, Ende 2013 als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Rodler, D., Ludolph, M. und von Flotow, P. (2013)** *Herausforderung Klimakompetenz in der Stadtplanung: Ergebnisse einer Bedarfserhebung*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Ende 2013 als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

### Finanzierung von Innovationen zum Klimaschutz

#### Theoretischer Bezugsrahmen

**Babl, C., Schiereck, D. und von Flotow, P. (2012)** Clean Technologies in German economic literature: a bibliometric analysis. *Review of Managerial Science* 8: 1–26

#### Förderung von Innovationen zum Klimaschutz und Hemmnisse

**Polzin, F. und von Flotow, P. (2013)** *How cooperation between innovators and investors influences the innovation process*. Academy of Management Best Paper Proceedings 2013: 1–6.

#### Fallbeispiel LED-Leitmarktinitiative: Kommunikation über den gesamten Innovationslebenszyklus

**von Flotow, P., von Blücher, J. und Rock, A. (2009)** *Dokumentation des Ideen- und Konzeptworkshops zur LED-Leitmarktinitiative*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). [Online]. Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

#### Contracting-Modelle für die kommunale Straßenbeleuchtung

**Klemm, A. (2012)** *Contracting-Vertragsmuster für die kommunale Straßenbeleuchtung mit Erläuterungen*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Klemm, A. (2012)** *Mustervertrag zur Modernisierung von städtischen Straßenbeleuchtungsanlagen (Variante: Finanzierungs-Contracting)*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Klemm, A. (2012)** *Mustervertrag zur Modernisierung von städtischen Straßenbeleuchtungsanlagen (Variante: Liefer-Contracting)*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Birkenfeld, W. (2012)** *Gutachten zu den Musterverträgen: Umsatzsteuerliche Aspekte der Modernisierung von Straßenbeleuchtungsanlagen durch Contracting*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Stieper, M. (2012)** *Gutachten zu den Musterverträgen: Das Eigentum an Straßenbeleuchtungsanlagen auf öffentlichem Grund und Boden*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

#### „Klimaschutz-Kompetenz“: Finanz-Intermediäre als Informations-Intermediäre

#### Absicherung von Preis- und Versorgungsrisiken

**Babl, C. und Schiereck, D. (2013)** Rare earth metal commodities: Can derivatives help to reduce price risks? Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Details zur Veröffentlichung unter: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org).

#### Eigenkapital für die frühe Innovationsphase

**Ettenhuber, C., von Flotow, P. und Schiereck, D. (2011)** Finanzierungsrestriktionen bei kleinen und mittelständischen Unternehmen der Umwelttechnologiebranche – Stand der Forschung und offene Fragen. *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht (ZfU)* 1/2011: 43–72

**Ettenhuber, C., von Flotow, P. und Schiereck, D. (2011)** Venture Capital für Cleantech-Unternehmen – Eine aktuelle Bestandsaufnahme. *Corporate Finance biz* 02/2011: 125–138

**Migendt, M., Schock, F. und Täube, F. A. (2011)** *Private Equity in Clean Technology – An Exploratory Study of the Investment-Policy Nexus*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Details zur Veröffentlichung unter: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Migendt, M., Täube, F. A. und Gilbert, B. A. (2011)** *Cleantech Venture Capital – Evolution and Lifecycle of an Investment Category*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Details zur Veröffentlichung unter: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Schock, F. und Täube, F. A. (2011)** *Interdependencies between Private Equity and Asset Finance Investments – a cross-correlation analysis in the clean technology sector*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Details zur Veröffentlichung unter: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

**Schock, F. und Täube, F. A. (2011)** *Sources of Finance in the Clean Technology Sector: Capital Structure, Financial Intermediation and Industry Life Cycle*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Details zur Veröffentlichung unter: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

#### Finanzierung von Projekten und Infrastrukturen

**Babl, C., von Flotow, P. und Schiereck, D. (2011)** *Projektrisiken und Finanzierungsstrukturen bei Investitionen in erneuerbare Energien*. Frankfurt am Main, Deutschland: Peter Lang

**Meyer-Gohde, P., Meinshausen, S., Schiereck, D. und von Flotow, P. (2013)** Entflechtung und Rekomunalisierung von netzgebundenen Infrastrukturen. *Zeitschrift für öffentliche und gemeinwirtschaftliche Unternehmen*, 1/2013

**Schaede, H., von Ahsen, A., Rinderknecht, S. und Schiereck, D. (2013)** Electric Energy Storages – A Method for Specification, Design and Assessment. *International Journal of Agile Systems and Management*, forthcoming

**Schneider, J., Eisele, H., Garrecht, H., Rinderknecht, S., von Ahsen, A., Schiereck, D., Kleiderlein, F., Gilka-Bötzow, A., Klein, M., Schaede, H., Wien, A. und Bogs, C. (2012)** A new concept for Energy-Plus-Houses and their facades. *Advanced Building Skins (Conference Paper)*, 14–15 June 2012, Graz University of Technology

Trillig, J., von Flotow, P. und Schiereck, D. (2013) *Energiewende und Finanzierungsprobleme der Solarindustrie*. Peter Lang, Frankfurt

von Ahsen, A., Fraunhofer, R. und Schiereck, D. (2013) *Wellenbrecher auf dem Weg zur Energiewende? Attraktivität von Energiespeicherung, nachhaltiger Erzeugung und Verbrauchssteuerung*. Peter Lang, Frankfurt

#### „Energiewende“ in Schwellen- und Entwicklungsländern

Friebe, C. (2013) *Diffusion of Renewable Energy Technologies – Private Sector Perspectives on Emerging Markets*. Peter Lang, Frankfurt

Friebe, C. und von Flotow, P. (2011) *Rahmenbedingungen für Investitionen in Windparks in Schwellen- und Entwicklungsländern – Die Perspektive der Investoren*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org) (auch in englischer Sprache verfügbar)

Friebe, C., von Flotow, P. und Täube, F. A. (2013) Exploring the link between products and services in low-income markets – Evidence from solar home systems. *Energy Policy* 52: 760–769

Kebir, N., Spiegel, N., Schrecker, T., Groh, S., Scott, C., Ferrufino, G. A., von Flotow, P. und Friebe, C. (2013) *Exploring Energy SME Financing in Emerging and Developing Countries*. Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

Peterschmidt, N., Neumann, C., von Flotow, P., Friebe, C., Springmann, J.-P. und Schmidt-Reindahl, J. (2013) *Scaling up Micro-utilities for Rural Electrification – Private Sector Perspectives on Operational Approaches, Financing Instruments and Stakeholder Interaction*. Als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

von Flotow, P., Deol, R., von Ritter, K., Friebe, C. und Drews, D. (2013) *Mobilising Private Capital for Renewable Energy in Emerging and Developing Countries – A case-based rationale*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Ende 2013 als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

#### Kapitalmärkte für Unternehmensfinanzierung

Babl, C. und Jost, C. (2013) *Elektromobilität – Kapitalmarktreaktionen auf Kooperationsankündigungen und regulatorische Markteingriffe im Elektromobilitätsmarkt*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Details zur Veröffentlichung unter: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

Cezanne, D., Schiereck, D. und Streuer, O. (2013) Mittelstandsanleihen: Hype oder Zukunftsmodell? Eine empirische Performanceanalyse im Vergleich der Mittelstandssegmente Bond und Entry Standard. *Corporate Finance biz*, 4: 241–248

Deb, A., Jorch, D., Schiereck, D. und Walczyk, P. (2013) Regulierungsentscheidungen für Emissionszertifikate und Börsenreaktionen auf Cleantech-Unternehmen. *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht (ZfU)*, 36(1): 1–23

Eisenbach, S., Ettenhuber, C., Schiereck, D. und von Flotow, P. (2011) Beginning Consolidation in the Renewable Energy Industry and Bidders' M&A-Success. *Technology and Investment*, 2: 81–91

Eisenbach, S., Schiereck, D., Trillig, J. und von Flotow, P. (2013) Sustainable Project Finance, the Adoption of the Equator Principles, and Shareholder Value Effects. *Business Strategy and the Environment*, forthcoming

Ettenhuber, C. (2013) *Financing corporate growth in the renewable energy industry*. Peter Lang, Frankfurt

Fraunhofer, R., Schiereck, D. und Wieber, C. (2012) Werteffekte durch Finanzkommunikation von Auftragseingängen im Bereich der regenerativen Energien. *Der Betrieb*, 51/52: 2877–2883

Kesch, L., Maul, D. und Schiereck, D. (2013) Einflussfaktoren auf die Bondemissionsprämie im Bereich der alternativen Energien: Eine Note. *Kredit und Kapital*, forthcoming: 4, 2013.

Mokinski, F. und Wölfling, N. (2013) The Effect of Regulatory Scrutiny – Asymmetric Cost Pass-through in Power Wholesale and its End. *Journal of Regulatory Economics*, forthcoming

Schiereck, D. und Trillig, J. (2011) Die Atomkatastrophe in Japan und die Kapitalkostenerwartungen für deutsche Energieerzeuger: Eine Note aus Sicht effizienter Finanzmärkte. *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht (ZfU)*, 2: 133–144

Schiereck, D. und Trillig, J. (2013) *Regulatory Changes and the Volatility of Stock Returns – The German Solar Energy Sector*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Details zur Veröffentlichung unter: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

Trillig, J. (2012) Regulatory changes and market reactions – the European renewable energy market. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 15(1): 116–129

Trillig, J. (2013) *Economic Sustainable Development and Capital Market Perception*. Online verfügbar unter: <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/3487/>

von Flotow, P. und Kachel, P. (2011) *Nachhaltigkeit und Shareholder Value aus Sicht börsennotierter Unternehmen – Ergebnisse einer Umfrage des Deutschen Aktieninstituts e. V. und des Sustainable Business Institute (SBI) e. V.*, Frankfurt am Main, Deutschland: Deutsches Aktieninstitut (DAI). Verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

von Flotow, P., Schröder, M. und Sander C. (2013) *Kundenerwartungen und finanzielle Performance des nachhaltigen Investment*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Ende 2013 als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)

von Flotow, P., Scholand, M. und Klocke, A. (2013) *Prinzipien und Initiativen des Finanzsektors zu Klimawandel, Klimaschutz und Nachhaltigkeit*. Oestrich-Winkel, Deutschland: Sustainable Business Institute (SBI). Ende 2013 als Download verfügbar auf: [www.cfi21.org](http://www.cfi21.org)





