

Mahammad Mahammadzadeh / Hendrik Biebeler /  
Hubertus Bardt (Hrsg.)

# Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen

Strategien, Maßnahmen  
und Anwendungsbeispiele

# Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen



Mahammad Mahammadzadeh / Hendrik Biebeler /  
Hubertus Bardt (Hrsg.)

# Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen

Strategien, Maßnahmen  
und Anwendungsbeispiele

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek.**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-602-14847-9 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-602-45462-4 (E-Book|PDF)

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

© 2009 Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH

Postfach 10 18 63, 50458 Köln

Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln

Telefon: 0221 4981-452

Fax: 0221 4981-445

[iwmedien@iwkoeln.de](mailto:iwmedien@iwkoeln.de)

[www.iwmedien.de](http://www.iwmedien.de)

Titelfoto: Pitopia

Druck: Bercker Graphischer Betrieb GmbH & Co. KG, Kevelaer

---

# Inhalt

## Grußwort

*Henk van Liempt* 9

## Einführung: Forschung und Praxis für Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen

*Hubertus Bardt* 10

### 1 Klimawandel und Wasser aus der Perspektive der Wirtschaft

*Hendrik Biebler / Mahammad Mahammadzadeh* 11

### 2 Die Service Gruppe Anpassung (SGA) verbindet Forschung und Anwendung

*Claudia Wunram / Elke Keup-Thiel / Hermann Mächel / Barbara Hennemuth* 20

### 3 Windantrieb für Frachtschiffe

*Reinhard Elsner / Rudolf Kreutzer / Michael Schlaak / Stephan Brabeck* 28

### 4 Biotreibstoffe in der Schifffahrt und zur Stromerzeugung – eine erste Bilanz des Projekts BIOCLEAN

*Andreas Petzold / Veronika Eyring / Fritz Fleischer / Peter Lauer / Uwe Fritsche* 35

### 5 Docking-Prinzip im Nahverkehr

*Matthias Klingner / Sven Klausner / Martin Lehnert* 43

### 6 Ökologisch und ökonomisch effiziente Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen in Logistikunternehmen

*Martin Schmied / Simon Deymann / Jörg Friedrichs* 52

### 7 CO<sub>2</sub>-Reduktion bei der Herstellung chemischer Grundstoffe – Einsatz von Sauerstoffverzehrkathoden bei der Chlorherstellung

*Andreas Bulan / Jakob Jörissen / Johannes Jung / Randolph Kiefer / Helmut Lochhaas / Jutta Röttger-Heinz / Thomas Turek / Norbert Wagner* 61

### 8 ÖkotopZement: ökologisch und technisch optimierte Zemente mit mehreren Hauptbestandteilen

*Christoph Müller / Katrin Severins* 68

### 9 Die Auswahl von Abgasreinigungstechnologien in der Solarzellenfertigung unter Klimaschutzgesichtspunkten

*Heidi Hottenroth / Martin Schottler / Mario Schmidt* 75

- 
- 10 **Innovative Gewächshäuser: Steigerung der Energieeffizienz bei gleichzeitiger Optimierung der Produktqualität – ein Widerspruch?**  
*Andreas Ulbrich / Susanne Lambrecht / Gerhard Reisinger /  
Thomas Hofmann / Ulrich Schurr* 82
- 11 **Klimaschutz durch Moorschutz**  
*Matthias Drösler / Wolfram Adelman / Jürgen Augustin / Lindsey Bergmann /  
Madlen Beyer / Michael Giebels / Christoph Förster / Annette Freibauer /  
Heinrich Höper / Ulrich Petschow / Maria Hahn-Schöfl / Jochen Kantelhardt /  
Horst Liebersbach / Jan-Philipp Schägner / Lena Schaller / Michael Sommer /  
Angelika Thuille / Marc Wehrhahn* 89
- 12 **Biogaseinspeisung in das Erdgasnetz – eine technische, ökonomische, raumbezogene und rechtliche Bewertung**  
*Wolfgang Urban / Michael Jandewerth / Boris Dresen / Karin Arnold /  
Jens Schiffers* 98
- 13 **Brandvermeidung bei der Lagerung von Biomasse**  
*Marcus Malow / Fabio Ferrero / Matthias Noll* 107
- 14 **Verminderung von Deponiegasemissionen durch die mikrobielle Oxidation von Methan**  
*Ingke Rachor / Alexander Gröngroft / Jan Streese-Kleeberg / Sonja Bohn /  
Stefan Melchior / Julia Gebert / Eva-Maria Pfeiffer* 115
- 15 **Methakat: Aufbau und Betrieb einer Pilotanlage für die katalytisch-thermische Entsorgung methanhaltiger Schwachgase**  
*Jürgen Forsting / Roland Haubrichs* 123
- 16 **Containment und Monitoring direkter und indirekter Emissionen ozon-schädigender und treibhauswirksamer Stoffe in der Kälte- und Klimatechnik**  
*Stefani Wolfgarten / Volker Hudetz* 130
- 17 **Auf das „Mü“ kommt es an – Klimaschutz in Unternehmen**  
*Mario Schmidt / Christian Haubach / Sabine Walter* 137
- 18 **CO<sub>2</sub>-Navigator – ein Softwaretool zur Unterstützung von Investitionsoptionen zur Emissionsreduktion und zum Management von Klimarisiken**  
*Edeltraud Günther / Gabriel Weber / Martin Nowack / Wilfried Ehrenfeld* 145
- 19 **Energieeffizienz-Botschafter – Impulse für die mittelständische Wirtschaft**  
*Ottmar Wandel / Jürgen Müller / Armin Domesle / Frank Binnewies /  
Edelgard Gruber* 153

- 
- 20 **Klimaschutzkommunikation im Wohngebäudebereich: theoretische und praktische Orientierungen**  
*Niko Paech / Carsten Sperling / Vasco Brummer / Stephanie Seidel* 162
- 21 **Förderung von Klimaschutz und Klimaanpassung in Privathaushalten – Erfolgsfaktoren, Instrumente, Strategie**  
*Torsten Grothmann / Julia Werner / Dörthe Krömker / Jana Werg / Andreas Stolberg / Andreas Homburg / Diana Reckien / Thomas Egli / Matthias Buchert / Wiebke Zimmer / Christian Hoffmann / Bernd Siebenhüner* 171
- 22 **Simulationsgestützte Gebäudeautomation und Betriebsoptimierung**  
*Ursula Eicker / Dirk Pietruschka / Andreas Biesinger / Thomas Feldmann* 179
- 23 **SAFE: Sensor-Aktor-gestütztes Frühwarnsystem bei Extremwetter**  
*Ulrich Meissen / Jörg Auge / Ulrike Hempel / Tobias Kränzler / Manfred Schütze / Joachim Beinhorn / Mark Hoffmann / Wolfgang Raab / Doris Lugmayr / Michael Regnauer / Richard Sedlmeir / Marc Vornhusen* 187
- 24 **RegioExAKT: Klimawandel und Schwergewitter – Trends, Anpassung und Vorwarnung**  
*Nikolai Dotzek / Uwe Ulbrich / Michael Kasperski / Philipp Staufer / Eberhard Faust / Volker Hergt / Christoph von Haustein / Thorsten Cypra / Christoph Bennerscheidt / Hans-Dieter Betz / Sven Lücke / Pieter Groenemeijer* 197
- 25 **Auswirkungen des Klimawandels auf den Grundwasserhaushalt und Maßnahmen für ein nachhaltiges Grundwassermanagement**  
*Heiko Gerdes / Georg Berthold / Christoph Euler / Mario Hergesell / Markus Kämpf / Hermann Mikat / Ulrich Roth* 206
- 26 **Wassersensible Stadtentwicklung – ein Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel**  
*Jan Benden / Martin Hoelscher / Marcel Hunecke / Marko Siekmann* 214
- 27 **Hitzestress im Stadtquartier**  
*Helmut Mayer / Michael Bruse / Christl Drey / Lutz Katzschner* 222
- 28 **KLARA-Net – ein akteursorientierter regionaler Handlungsansatz zur Anpassung an den Klimawandel**  
*Frank Buchholz / Tobias Kemper / Robert Riechel / Sonja Schlipf* 229
- 29 **Klima-Werkstatt: Partizipation von regionalen Akteuren bei klimarelevanten Prozessen und Projekten**  
*Anika Gaggermeier / Christian Ganzert / Johann Gröbmaier / Ulrich Wild* 236

- 
- 30 Klimawandel erleben**  
*Manfred Born / Fritz Heidorn / Andreas Lieberum* 244
- 31 Anpassungsstrategien zum Klimawandel touristischer Pilotdestinationen in Küsten- und Mittelgebirgsregionen**  
*Andreas Matzarakis / Andreas Möller / Edgar Kreilkamp / Ines Carstensen / Claudia Bartels / Simon Burandt / Christina Endler* 253
- 32 GIS-KliSchee – Anpassung des Wintersporttourismus in den deutschen Mittelgebirgen an Klimawandel und Witterungsvariabilität**  
*Ralf Roth / Alexander Krämer / Christoph Schneider / Björn Weitzenkamp / Tobias Sauter / Clemens Simmer / Henning Wilker* 263
- 33 Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor**  
*Christoph Bals / Katrin Enting / Daniela Eskelson / Markus Fucik / Kristin Gerber / Armin Haas / Carlo C. Jaeger / Claudia Kemfert / Jette Krause / Johannes Kremers / Kora Kristof / Klaus Milke / Mathias Onischka / Thomas Orbach / Rainald Ötsch / Wolf-Peter Schill* 271
- 34 Klimawandel: Chancen, Risiken und Kosten für den deutschen Obstbau**  
*Frank-M. Chmielewski / Klaus Blümel / Yvonne Henniges / Antje Müller / Roland W. S. Weber* 279
- 35 Bodenmelioration und Anbauverfahren für trockenheitsgefährdete Standorte**  
*Folkard Asch / Oliver Bens / Jürgen Bestajovsky / Andreas Gattinger / Werner Gerwin / Tom Hattig / Verena Hoogen / Reinhard F. Hüttl / Andrei Rodionov / Wolfgang Schaaf / Bernd Uwe Schneider / Manfred Trimborn / Steffi Schillem* 287
- 36 Anpassung ländlicher Räume an regionale Klimaänderungen – die Wissensplattform LandCaRe-DSS**  
*Barbara Köstner / Christian Bernhofer / Jano Anter / Michael Berg / Johannes Franke / Horst Gömann / K. Christian Kersebaum / Peter Kreins / Matthias Kuhnert / Ralf Lindau / Remy Manderscheid / Heinz-Theo Mengelkamp / Wilfried Mirschel / Claas Nendel / Enrico Nozinski / Martina Richwien / Anne Pätzold / Clemens Simmer / Roger Stonner / Hans-Joachim Weigel / Karl-Otto Wenkel / Ralf Wieland* 295
- 37 Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems für die Waldbewirtschaftung unter sich ändernden Klimabedingungen**  
*Jan C. Thiele / Robert S. Nuske / Bernd Ahrends / Joachim Saborowski* 303

## Grußwort

Es ist unbestreitbar: Der Klimawandel findet statt. Weltweit häufen sich die Wetterextreme. Meldungen von extremen Niederschlägen und Stürmen sowie ausgeprägten Trockenperioden gehören fast schon zum Alltag. Von wissenschaftlicher Seite wird dies auch durch den im Jahr 2007 erschienenen vierten Sachstandsbericht des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) bestätigt.

Alles deutet darauf hin, dass der gegenwärtige Klimawandel wesentlich vom Menschen und seinem Ausstoß von Treibhausgasen verursacht worden ist. Es wird sogar befürchtet, dass der Klimawandel noch schneller voranschreiten wird als bisher vorhergesagt. Um dies zu verhindern und um verheerende Folgen für viele Menschen abzuwenden, geht man davon aus, dass der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf höchstens 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden muss. Auf internationaler Ebene gibt es daher zahlreiche Bemühungen, die Treibhausgasemissionen deutlich zu reduzieren. Auch die Bundesregierung hat sich ambitionierte Klimaschutzziele gesetzt: Bis zum Jahr 2020 will Deutschland seinen Ausstoß an Treibhausgasen um 40 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 reduzieren – unter der Voraussetzung, dass die EU-Staaten eine Senkung der gemeinsamen Emissionen um 30 Prozent im selben Zeitraum vereinbaren.

Auch wenn diese Ziele erreicht werden, ist eine Anpassung an die jetzt schon nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels dringend notwendig. Deshalb verlangt ein verantwortungsbewusster Umgang mit dem Klimawandel sowohl die Vermeidung von Treibhausgasemissionen als auch eine Anpassung an seine Folgen.

Mit der Fördermaßnahme „klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen – Chancen und Risiken des Klimawandels“ hat sich das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beiden Herausforderungen des Umgangs mit dem Klimawandel gestellt: dem Klimaschutz und der Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Das vorliegende Buch fasst die Ergebnisse dieser Fördermaßnahme zusammen und stellt damit dar, dass sich Möglichkeiten des Handelns in nahezu allen Wirtschaftsbereichen ergeben. Mit den in „klimazwei“ geförderten Projekten wurde das Maßnahmenspektrum für einen zukunftsfähigen Umgang mit dem Klimawandel deutlich erweitert. Der Klimawandel – wie auch der Titel der Fördermaßnahme „klimazwei“ bereits ausdrückt – birgt nicht nur Risiken, sondern bietet auch Chancen.

Dr. Henk van Liempt  
Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Referat Globaler Wandel, Bonn

**Hubertus Bardt<sup>a</sup>**

## **Einführung: Forschung und Praxis für Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen**

Der Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels gehören zu den großen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technologischen Herausforderungen – nicht nur in der heutigen Zeit, sondern auch in den kommenden Jahrzehnten. Deshalb ist es wichtig, Handlungsoptionen für die verschiedenen Zeiträume zu entwickeln: Kurzfristig einsetzbare Lösungen müssen ebenso vorangetrieben werden wie langfristige Möglichkeiten. Für die kürzere Frist geht es stärker um konkrete Entwicklungen, für die längere Frist dagegen auch um konzeptionelle und technische Grundlagen.

Egal, für welchen Zeithorizont dabei gearbeitet wurde: Für die Projekte der Fördermaßnahme „klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen“ war die Anwendbarkeit der Ergebnisse besonders wichtig. Daher waren bei den meisten Projekten auch Industriepartner mit an Bord. Vielfach wird an den entwickelten Lösungen, die in dieser Publikation vorgestellt werden, auch in Zukunft weitergearbeitet. Einige können schon bald eingesetzt werden. Andere bieten die Grundlage für weitere Forschung und Entwicklung.

Aber auch Dritte – ob Unternehmen oder öffentliche Einrichtungen – sollen von den klimazwei-Ergebnissen profitieren. Begleitend zur laufenden Forschung wurde in den letzten Jahren auf die Potenziale der jeweiligen Projekte aufmerksam gemacht. Ein Begleitkreis zur Fördermaßnahme hat die Fortschritte laufend beobachtet und geholfen, die Ideen zu verbreiten und für sie zu werben. Jetzt muss und kann auch mit den Resultaten gepunktet werden. Beim Schutz des Klimas und bei der Anpassung an den Klimawandel werden Forschung und Entwicklung eine entscheidende Rolle spielen. Die enge Zusammenarbeit von Forschung und unternehmerischer Praxis, wie sie in den klimazwei-Projekten gelebt wurde, hat sich bewährt.

Das vorliegende Buch stellt die wesentlichen Ergebnisse der klimazwei-Projekte kurz und prägnant vor. Außerdem soll es dazu dienen, das Interesse an den neuen Möglichkeiten zu wecken, die zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt worden sind. Nach Beiträgen der beiden Begleitprojekte vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln und der Service Gruppe Anpassung (SGA) werden zunächst die Projekte vorgestellt, welche die Vermeidung von Treibhausgasemissionen zum Ziel haben. Anschließend folgen die Projekte, die eher der Anpassung an ein sich veränderndes Klima dienen. Insgesamt haben rund 230 Autoren an diesem Buch mitgewirkt und so dazu beigetragen, die wesentlichen aktuellen Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in einem breiten und lesenswerten Überblick zu präsentieren.

---

<sup>a</sup> Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

## Kapitel 1

Hendrik Biebeler / Mahammad Mahammadzadeh<sup>a</sup>

# Klimawandel und Wasser aus der Perspektive der Wirtschaft

## 1 Einleitung

Bei der Formulierung unternehmerischer Strategien beachten die Leiter privater Unternehmen auch „Veränderungen in Natur und Gesellschaft ..., die die Menschheit als Ganzes und auf längere Sicht hin betreffen“ (BMBF, 2001, 7). Welche Rolle die einzelnen Themen des so beschriebenen globalen Wandels dabei spielen und welche Einzelaspekte dabei berücksichtigt werden, hat das Institut der deutschen Wirtschaft Köln in jüngster Zeit untersucht (Biebeler et al., 2008).

Der Analyse liegen die Antworten von rund 2.600 Verantwortlichen in Unternehmen (Geschäftsführer, Mitglieder der Geschäftsführung oder – bei größeren Unternehmen – Leiter der Strategischen Planung) zugrunde, die im Rahmen des IW-Zukunftspanels in der Befragungswelle von Juli und August 2007 erhoben wurden. Ausgewählt wurden Branchen und Wirtschaftszweige, die direkt oder indirekt im internationalen Wettbewerb stehen: Chemie, Metall- und Elektroindustrie, Maschinenbau und Fahrzeugbau, weitere Industriezweige, Baugewerbe, Handel, Verkehr und Nachrichtenübermittlung sowie unternehmensnahe Dienstleistungen. In der Onlinebefragung wurden 3.219 Interviews durchgeführt. An dem Modul zum globalen Wandel beteiligten sich 2.611 Personen. Darin wurden die beiden Themen Klimawandel und Wasser ausführlich im Hinblick auf strategische Chancen und Risiken für die Wirtschaft und auf den damit verbundenen Forschungsbedarf untersucht.

## 2 Herausforderungen des Klimawandels

Der Klimawandel ist für uns als seine Verursacher und als seine Betroffenen gleichermaßen von Bedeutung. Das gilt für den Einzelnen als Privatmenschen wie für seine wirtschaftlichen Tätigkeiten. Die Konzentration von sogenannten Treibhausgasen wie Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan in der Atmosphäre erhöht sich vor allem aufgrund von Verbrennungsprozessen, aber auch durch geänderte Landnutzungen. Die resultierende Erhöhung der globalen Temperatur verändert die Zirkulation von Luft und Wasser und hat weitere Folgen für den Wasserhaushalt, für die Höhe des Meeresspiegels, für den pH-Wert der Weltmeere und für die Herausbildung extremer Wetterereignisse (IPCC, 2008). Dies wird die Lebensbedingungen für die Menschen, aber auch das klimatische Umfeld der belebten und unbelebten Natur sehr viel schneller verändern, als dies bei historischen natürlichen Temperaturschwankungen der Fall war.

---

<sup>a</sup> beide: Institut der deutschen Wirtschaft Köln.

Unternehmen sind aus physikalischen, marktlichen und politischen Gründen vom Klimawandel betroffen und werden dies in Zukunft in einem wachsenden Ausmaß sein (Mahammadzadeh/Biebeler, 2009). Landwirtschaftliche Rohstoffe werden teilweise weniger zur Verfügung stehen, Anlagen und Verbindungswege werden öfter von Hagel und Stürmen und von häufigeren und stärkeren Hochwassern gefährdet sein. Lieferanten und Kunden werden sich an Klimaänderungen anpassen und dadurch zu einer Veränderung von Angebot und Nachfrage beitragen. Ohne Anpassungsmaßnahmen sind in langanhaltenden Hitzeperioden Engpässe in der Wasserversorgung und Einschränkungen bei der Einleitung von Kühlwasser in Gewässer nicht völlig auszuschließen. Von politischer Seite werden besonders Anstrengungen zum Klimaschutz, teilweise aber auch zur Anpassung an den Klimawandel unternommen, ausgelöst oder unterstützt – überwiegend durch regulatorische Maßnahmen und ergänzt durch eigene Nachfrage, etwa im Hochwasserschutz und durch die Förderung der Forschung. Vor allem mildere Winter und heißere Sommer eröffnen in den gemäßigten Breitengraden auch Chancen. Diese entstehen in größerem Umfang in der Landwirtschaft und im Sommertourismus sowie in der Bauindustrie.

Wie die Befragten die Bedeutung des Klimawandels für strategische unternehmerische Entscheidungen im Vergleich zu anderen Themen des globalen Wandels einschätzen, wurde durch eine Bewertung von insgesamt sieben Themen festgestellt. Diese lauten in der Reihenfolge der unternehmerischen Relevanz, welche die Befragten durch die Nennung der für ihr Unternehmen wichtigsten drei Themen beschrieben: Rohstoffverknappung, demografischer Wandel, Klimawandel, wachsende Megastädte, Probleme der Wasserver- und -entsorgung, Bevölkerungswachstum in Entwicklungsländern und Migration sowie Bedrohung der Artenvielfalt. Während die Rohstoffverknappung und der demografische Wandel mehr als jedes zweite Unternehmen treffen werden, liegt der Klimawandel mit knapp 44 Prozent unter der 50-Prozent-Grenze, stellt damit aber alles andere als ein Nischenthema dar.

## **2.1 Relevanz des Klimawandels für die deutsche Wirtschaft**

Die genannte Untersuchung zeigt zudem, in welcher Weise der Klimawandel Unternehmen trifft: als Chance oder als Risiko oder sowohl als Chance als auch als Risiko (Tabelle 1.1). Der Klimawandel wird von ungefähr gleich vielen Unternehmensleitern als Chance (43,6 Prozent) wie als Risiko (44,4 Prozent) wahrgenommen. Insgesamt gibt es weder eine klare Chancen- noch eine klare Risikoorientierung. Dies mag Erstaunen hervorrufen, stehen doch in den fachlichen und politischen Beiträgen und Diskussionen zum Klimawandel die mit ihm einhergehenden Probleme eindeutig im Vordergrund.

Auf der Branchenebene zählt sich nicht nur die Bauindustrie, der die Maßnahmen zum Klimaschutz wie zur Anpassung an Klimawirkungen vielfältige zusätzliche Aufträge bescherten, zu den Gewinnern des Klimawandels. Andere Industriesektoren sehen Chancen wie Risiken als gleich stark an, im Dienstleistungsbereich treten die Risiken hinter die Chancen durch neue Aufgaben, sprich: neue Aufträge zurück. Der Verkehrssektor dagegen sieht sich vom Klimawandel sehr stark negativ betroffen.

Bei der Differenzierung nach Einzelaspekten kommen der Nutzung erneuerbarer Energien und den Technologien zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz die

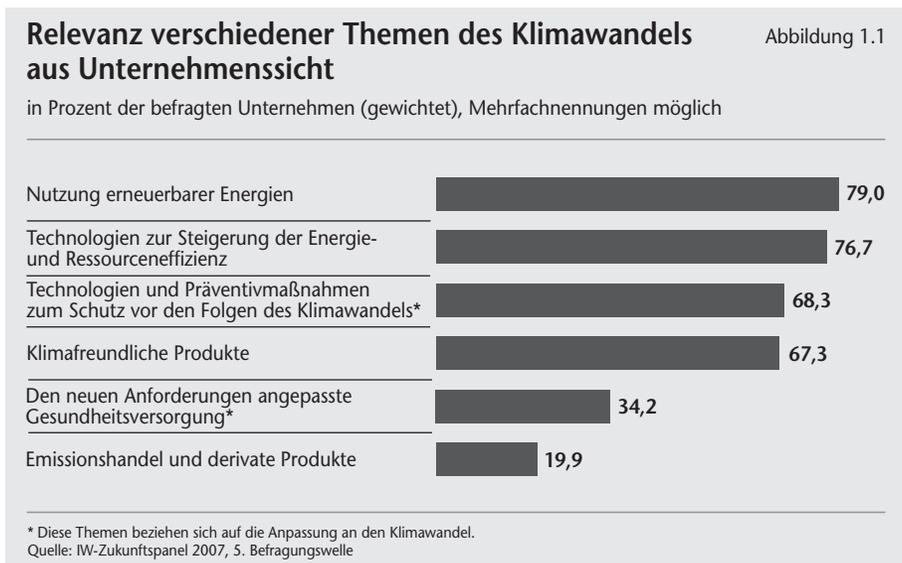
**Chancen und Risiken des Klimawandels** Tabelle 1.1

Einschätzungen der befragten Unternehmen, in Prozent (gewichtet)

		Risiken		
		Ja	Nein	Insgesamt
Chancen	Ja	8,9	34,7	43,6
	Nein	35,4	20,9	56,4
	Insgesamt	44,4	55,6	100,0

Rundungsdifferenzen.  
Quelle: IW-Zukunftspanel 2007, 5. Befragungswelle

größte unternehmerische Relevanz zu (Abbildung 1.1). Beide Aspekte stehen für den Klimaschutz. Mit dem drittichtigsten Bereich – den Technologien und Präventivmaßnahmen zum Schutz vor den Folgen des Klimawandels – steht aber auch die Anpassung an den Klimawandel auf der Agenda. Mit dem Schwerpunkt auf dem Aspekt des Klimaschutzes gleicht die Unternehmensperspektive der dominanten Ausrichtung der öffentlichen Diskussion.



## 2.2 Forschungsbedarf zum Umgang mit dem Klimawandel

Forschung und Entwicklung können wichtige Dienste dafür leisten, die Herausforderungen des Klimawandels zu bewältigen (Biebeler et al., 2008, 37 ff.). Dies entspricht auch der Sicht der Unternehmensleiter. Ihnen wurden im IW-Zukunftspanel dieselben sechs Einzelthemen wie in Abbildung 1.1 noch einmal vorgelegt. In den meisten dieser Bereiche sehen die Befragten Forschungsbedarf zur Nutzung der Chancen des Klimawandels und zur Verminderung seiner Risiken. Die Einschätzungen zum Forschungsbedarf ähneln sehr der Einordnung der unternehmerischen Relevanz: Die Nutzung erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz sind auch die Bereiche mit dem größ-

ten Forschungsbedarf. Das haben knapp drei Viertel der Befragten angegeben. Rund zwei Drittel der Befragungsteilnehmer sehen bei Technologien zum Schutz vor den Klimaauswirkungen und bei klimafreundlichen Produkten Forschungsbedarf. Bei den Bereichen mit einem geringeren Technikbezug liegt für die Unternehmensverantwortlichen ein Bedarf für Forschung und Entwicklung weniger auf der Hand: Eine Gesundheitsversorgung, die an die neuen Anforderungen angepasst ist, und der Emissionshandel samt derivativen Produkten können nach Ansicht von 44 beziehungsweise 26 Prozent der Befragten von entsprechender Forschung und Entwicklung profitieren. Unterm Strich sind technische Innovationen und ihre Diffusion im weltweiten Maßstab ein unverzichtbarer Baustein im künftigen Umgang mit dem Klimawandel.

### 3 Wasser als globales und vielschichtiges Problem

Vom Klimawandel ist auch zunehmend der Wasserbereich betroffen, und zwar auf verschiedene Art und Weise. Dem Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) zufolge gehören – neben Problemen wie beispielsweise dem Klimawandel, der Bodendegradation oder der Abnahme biologischer Vielfalt – auch die Wasserproblematik zu den Kernproblemen des globalen Wandels, etwa in Form von Süßwasserverknappung und -verschmutzung (WBGU, 1999, 51). Die große Beachtung des Themas resultiert aus dem universellen Charakter des Wassers und insbesondere aus dessen Bedeutung als Grundnahrungsmittel für das menschliche Dasein und als essenziellem Faktor für die industrielle und landwirtschaftliche Produktion.

Die Wasserproblematik zeigt sich regional und global in sehr unterschiedlicher Weise. Die Facetten sind vielfältig und reichen von wachsendem Wasserbedarf und -verbrauch über ungleichmäßige regionale Verteilung, Wasserverschmutzung, Wasserknappheit und Hochwasser bis hin zu politischen Machtkonflikten. Trotz der bestehenden regionalen Unterschiede hat der WBGU (1993, 53 ff.) die wesentlichen globalen Wasserprobleme in den drei Kategorien Verknappung, Verschmutzung und Vergeudung zusammengefasst. Während sich die erste und die zweite Problemkategorie auf die Wasserquantität und -qualität beziehen, die auch in Zahlen greifbar sind, handelt es sich bei der Vergeudung um ein umfassenderes Phänomen. Dazu gehören soziale, ökonomische und technische Hintergründe, zum Beispiel verschwenderische Wassernutzung, Fehlallokation knapper Ressourcen, Leitungsverluste und ineffizienter Umgang mit Wasser in der Landwirtschaft.

Wasserknappheit wird immer wieder als dringendstes globales Problem diskutiert. Die Gefahr der Wasserknappheit gibt es vorwiegend in Regionen mit einem begrenzten Bestand an verfügbarem Grund- und Trinkwasser sowie in heißen Regionen mit geringen Niederschlägen. Dort erfolgt eine künstliche Bewässerung in der Landwirtschaft überwiegend durch Grund- und Oberflächenwasser (Bardt, 2006, 5). Weltweit betrachtet stellen allerdings nicht nur die mangelnde Verfügbarkeit und Wasserknappheit gravierende Probleme dar, sondern auch zunehmende Wassermengen mit Hochwasser und Überflutungen als deren Folgen.

Neben den mengenmäßigen Wasserproblemen treten in globaler Hinsicht noch weitere Probleme auf, die sich überwiegend auf die Wasserqualität und die fehlende Sanitär-