

Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor

# Bayesianisches Risikomanagement im Finanzsektor

Umgang mit den verschiedenen Risiken und Chancen des Klimawandels

Projektinformation  
Bonn 08.2008



## >> Bayesianisches Risikomanagement im Finanzsektor <<

### Inhalt

1. Ausgangspunkt und Zielsetzung des Projektes.....	02
1.1 Klimarisiken und -chancen.....	02
1.2 Bedeutung der Chancen des Klimawandels.....	04
2. Das Bayesianische Risikomanagement .....	05
2.1 Der Umgang mit zunehmender Ungewissheit.....	05
2.2 Verbesserte Entscheidungsfähigkeit mit dem BRM .....	05
3. Ein Anwendungsschwerpunkt: Das SuperSmart Grid.....	07

## >> 1. Ausgangspunkt und Zielsetzung des Projektes <<

Ziel: Management von Risiken und Chancen des Klimawandels für den Finanzmarkt

Das Projekt „Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor“<sup>1</sup> hat zum Ziel, Werkzeuge und Methoden zu entwickeln, um die Risiken und Chancen des Klimawandels für den Finanzmarkt zu managen. Dies erfolgt gemeinsam mit deutschen Finanzdienstleistern.<sup>2</sup> Das Projekt wird maßgeblich vom aktuellen Bedarf dieser Partner getrieben.

Ausgangspunkt: Kategorien der Klimarisiken und -chancen

Ausgangspunkt des Projektes sind die verschiedenen ökonomischen Kategorien von Risiken und Chancen infolge des Klimawandels, die im Finanzsektor bzw. in den für seine Geschäftsfelder relevanten Branchen auftreten.

### 1.1 Klimarisiken und -chancen

Unternehmen sind in unterschiedlicher Weise vom Klimawandel betroffen:

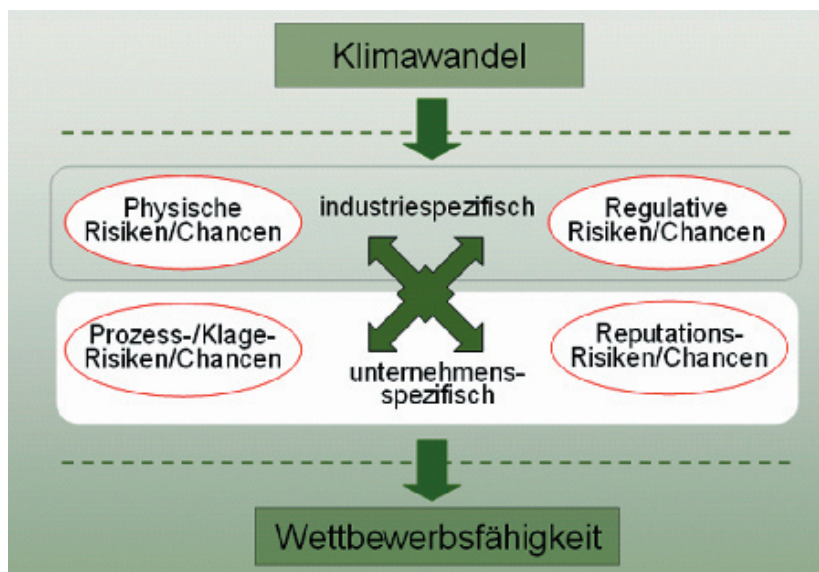


Abb. 1: Chancen- und Risiken des Klimawandels.

Quelle: eigene Darstellung

<sup>1</sup> Das Verbundprojekt von Germanwatch e.V. (Konsortialführung), Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Universität Potsdam, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH und dem Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) wird vom BMBF gefördert. [www.climate-mainstreaming.net](http://www.climate-mainstreaming.net)

<sup>2</sup> Zu den Ergebnissen der Ausgangsbefragung „Ist der Finanzmarkt auf den Klimawandel vorbereitet?“ siehe: [www.climate-mainstreaming.net/publikationen.htm](http://www.climate-mainstreaming.net/publikationen.htm), Federführung Wuppertal Institut und Germanwatch.

## I Physische Risiken und Chancen

Hierunter wird das Risiko verstanden, dass Unternehmenswerte wie beispielsweise Produktionsanlagen durch klimabedingte Extremwetterereignisse oder auch schleichende Veränderungen (Meeresspiegelanstieg, Verschiebungen der Vegetationsperioden, Wüstenbildung oder Erosion) vernichtet oder beschädigt werden können.

Für die teilweise hohen Schadenssummen sind aber nicht nur Wetterextrema verantwortlich. Einige Regentage pro Jahr weniger, etwas häufiger Frost, etwas wärmere Sommertage – bereits solche unspektakulären Wetteranomalien können nach den Statistiken der Rückversicherer Schadensausmaße erreichen wie sonst Naturkatastrophen.

Zusätzlich sehen sich die Versicherer einem methodischen Problem gegenüber: Aufgrund des Klimawandels werden Schadensstatistiken in ihrer Aussagekraft entwertet, so dass aus vergangenen Ereignissen nicht mehr auf künftige Schadensfälle geschlossen werden kann. Es werden insbesondere solche Unternehmen von diesen physischen Risiken betroffen sein, die Standorte in exponierten Lagen mit steigenden Wetterextrema haben, wie beispielsweise in den Südstaaten der USA oder in Japan.

Für bestimmte Branchen, Segmente und Unternehmen bietet der Klimawandel aber auch ökonomische Chancen. Beispielsweise für Unternehmen, die direkt von den notwendigen Anpassungsmaßnahmen (wie Klimaanlage, Deichbau, Hochwasserschutz, Pharmazie usw.) profitieren. Des Weiteren gibt es Branchen, die vom Klimawandel profitieren, etwa wenn wärmere Temperaturen Tourismusregionen aufwerten oder wenn Wein oder andere Produkte in neuen Regionen angebaut werden können.

## II Regulatorische Risiken und Chancen

Unternehmen sehen sich zunehmend auch klimabezogenen regulatorischen Risiken und Chancen ausgesetzt. Die Einführung oder Weiterentwicklung von Emissionshandelsregimen, Abgaben bzw. Steuern oder ordnungsrechtlichen Maßnahmen kann die Ertragslage und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen berühren. Während zu Beginn der Debatte um ernsthafte Klimaschutzmaßnahmen vor allem die Risiken für energieintensive Branchen (Elektrizität, Auto, Flugverkehr, Chemie, Stahl usw.) thematisiert wurden, ist in der Debatte der neueren Zeit zunehmend eine Diskussion der Chancen in den Vordergrund getreten. Wenn die von der EU gesetzten Ziele einer 20- bis 30-prozentigen Treibhausgasreduktion bis 2020 und einer 60- bis 80-prozentigen Reduktion bis 2050 durch geschickte Rahmensetzung angeregt werden, entstehen durch den flächendeckenden Umbau des Energie-, Verkehrs- und Gebäudesystems enorme ökonomische Chancen für viele Sektoren.

Auf Wunsch von Partnern aus dem Finanzmarkt haben wir in Bezug auf Klima- und Ölpreiskrisen die neuen gesetzlichen Berichtspflichten für den Geschäftsbericht am Beispiel der Automobilkonzerne geprüft. Die Jahresberichte sind eine wesentliche Grundlage für die angemessene Bewertung der Risiken deutscher Unternehmen im Assetmanagement des Finanzmarktes. Die Analyse wurde einerseits in Form einer juristischen Expertise, andererseits in Form eines Vergleichs der praktischen Umsetzung geleistet.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Die Studien können unter <http://www.climate-mainstreaming.net/publikationen.htm> abgerufen werden, Federführung: Germanwatch.

### III Klagerisiken

Auf Unternehmen könnte auch ein klimabezogenes juristisches Risiko zukommen. Zwar betrachten die meisten Experten direkte klimabezogene Schadensersatzklagen noch nicht als akutes Risiko im deutschen Rechtssystem, für andere Rechtssysteme – etwa für die USA – wird diese Debatte jedoch, besonders hinsichtlich der langfristigen Klagerisiken, kontroverser geführt. Beispiele (wie der allerdings nicht in jeder Hinsicht analoge Fall der Tabakindustrie in den USA) zeigen, dass bei erfolgreicher Regresspflicht die Geschäftsentwicklung und Profitabilität der betroffenen Unternehmen stark beeinflusst werden.

Andere Kategorien von Prozessrisiken könnten bereits in absehbarer Zeit relevant werden. So könnten beispielsweise von Seiten der Anteilseigner Klagen gegen das Unternehmen oder die Unternehmensführung aufgrund einer Verletzung der Sorgfaltspflicht in Führung und Berichterstattung angestrengt werden.

### IV Reputationsrisiken und -chancen

Ein als „Klimasünder“ wahrgenommenes Unternehmen kann im Unternehmens- und Markenimage und letztlich auch im Absatz negativ betroffen sein. Der Status als Vorreiter kann indessen erhebliche Chancen bedeuten. Relevant ist hier neben den tatsächlichen Klimaaktivitäten auch die Kommunikationsstrategie. Beispielhaft für Reputationschancen und -risiken sei die seit 2006 verstärkt geführte Diskussion um die Antriebstechnik im Automobilsektor erwähnt. Japanische Hersteller mit Hybridantrieben konnten sich in der Öffentlichkeit als innovative und klimafreundliche Marken profilieren – im Gegensatz zu den US-amerikanischen Herstellern Chrysler, General Motors und Ford aber auch zeitweise den deutschen Unternehmen. Mittel- bis langfristig können klimaschädliche Produkte oder Produktionstechnologien aufgrund sinkender Reputation den Goodwill und damit die Aktiva und den Unternehmenswert direkt beeinflussen. Da Produkte in einer globalisierten Wirtschaft zunehmend austauschbar werden, avancieren Marke und Image immer mehr zu einem bestimmenden Faktor des Unternehmenswertes.

Für viele Unternehmen spielen alle vier beschriebenen Risiko- und Chancenkategorien eine – mehr oder weniger große – Rolle. Das heißt, dass im Extremfall ein Unternehmen sämtliche dieser Risiken auf sich vereinen kann. Ein geeignetes Risikomanagement ist daher unerlässlich.

## 1.2 Von den Risiken zu den Chancen

Seit Projektbeginn hat sich bei vielen unserer Praxispartner eine bemerkenswerte Wende vollzogen: Zu Beginn stand das Interesse an den Risiken des Klimawandels im Vordergrund. Inzwischen dominiert eher das Interesse an den Chancen der vor uns liegenden Großen Transformation. Es besteht der Wunsch, zu prüfen, ob und wie das Bayesianische Risikomanagement dazu beitragen kann, aussichtsreiche Investitionsmöglichkeiten zu identifizieren und zu bewerten.

## >> 2. Das Bayesianische Risikomanagement <<

### 2.1 Der Umgang mit zunehmender Ungewissheit

Die Identifikation, Quantifizierung und Bewertung der skizzierten Risiken und Chancen gestaltet sich meist schwierig:

- Es liegt in der Natur des Klimawandels, dass er die auf Häufigkeiten der Vergangenheit bezogene (frequentistische) Bestimmung physikalischer Klimarisiken entwertet.
- Der Klimawandel erfordert nach Einschätzung von Wissenschaft und Politik ganz erhebliche politische Rahmensetzungen, um einen deutlich verringerten Treibhausgasausstoß und eine Anpassung an den unvermeidlichen Teil des Klimawandels zu induzieren. Damit kommen in außergewöhnlichem Maße regulative Risiken und Chancen auf viele Branchen zu. Es gibt nur sehr wenige vergangene oder bestehende Regulierungen, auf deren Grundlage man sinnvolle Vergleiche mit den zu erwartenden Regulierungen der Klimapolitik ziehen kann. Auf dieser empirischen Basis sind robuste Schlussfolgerungen mit Standardverfahren der frequentistischen Statistik nicht möglich. Zudem verkompliziert sich die Situation dadurch, dass die konkreten Risiken und Chancen eines Unternehmens nicht nur von den durch Politik und Gesellschaft gesetzten Rahmenbedingungen abhängen, sondern auch von der eigenen strategischen Reaktion auf diese – und eventuell von den strategischen Reaktionen der anderen Marktteilnehmer.
- Es spricht darüber hinaus nicht viel dafür, dass unsere bisherigen Erfahrungen eine gute Grundlage darstellen, um künftige klimabezogene Klagerisiken einzuschätzen.

### 2.2 Verbesserte Entscheidungsfähigkeit mit dem Bayesianischen Risikomanagement

Wir haben in dem Verbundprojekt „Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor“ auf die Nachfrage der Finanzmarktpartner reagiert und Methoden und Werkzeuge für den Umgang mit diesen Ungewissheiten entwickelt.

Im Kern schlagen wir ein Konzept für ein Bayesianisches Risikomanagement vor, das auf Ansätzen der Bayesianischen Statistik aufbaut. Wichtige Aspekte eines Bayesianischen Risikomanagements sind:

- Ein Bayesianischer Risikomanager ist jederzeit – auch angesichts großer Unsicherheiten – in der Lage, eine Entscheidung zu treffen.
- Er berücksichtigt hierzu jede ihm zugängliche Information, sei es in Form von Zeitreihen, sei es in anderer Form.
- Durch neue Informationen erweitert er seine Wissensbasis und schreibt seine wissensbasierten Wahrscheinlichkeiten für die von ihm wahrgenommenen Entwicklungsmöglichkeiten fort.

Wesentliche Aspekte unseres Ansatzes sind im Text „Grundlagen des Bayesianischen Risikomanagements“ zusammengefasst. Der Text erörtert den Unterschied und die Vorteile des Bayesianischen Ansatzes gegenüber qualitativen und nicht-Bayesianischen, frequentistischen Risikoanalysen, ergänzt um einige Beispiele. Demnächst wird dieser Text im Rahmen eines Workshops am PIK zu stakeholderorientierter Forschung getestet.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Der Workshop „Decision-making under Uncertainty – A Bayesian Approach“ findet am 18. und 19. September 2008 am PIK statt.

Auch mit der Frage, inwieweit das Regelwerk von Basel II Spielraum für ein Bayesianisches Risikomanagement bietet – im Zusammenhang mit dem Klimawandel, aber auch darüber hinaus – haben wir uns befasst. Es hat sich gezeigt, dass die Vorschriften von Basel II die Unternehmen zwingen, ihr Risikomanagement auf historische Zeitreihen zu stützen. Unseres Erachtens ist dieser Ansatz für die Risiken des Klimawandels, aber auch für andere Risiken – wie die aktuelle Finanzkrise bestätigt hat – unbefriedigend und irreführend. Ein Teil unserer Überlegungen ist in den Aufsatz „Climate Change is still underestimated by the financial markets“ eingeflossen.<sup>5</sup>

Wir unterscheiden zwei Arten des Bayesianischen Risikomanagements. Für Situationen, in denen Zeitreihen zur Verfügung stehen, kann der Hardcore-Bayesianismus zum Einsatz kommen. Er nutzt Algorithmen der Bayesianischen Statistik zum Fortschreiben der wissensbasierten Wahrscheinlichkeiten. Dies ist typischerweise bei physischen Risiken möglich. Zwei verschiedene Ansätze des Hardcore-Bayesianismus konnten wir am Beispiel sommerlicher Temperaturextrema in der Schweiz testen.<sup>6</sup>

Für Fälle, in denen keine Zeitreihen vorliegen, schlagen wir die Verwendung des Softcore-Bayesianismus vor. Ein naheliegendes Einsatzgebiet für diese Variante sind die regulativen und möglichen juristischen Risiken des Klimawandels. Der Softcore-Bayesianismus beruht im Wesentlichen darauf, aus dem Wissen von Experten durch sogenannte Elicitation-Techniken wissensbasierte Wahrscheinlichkeiten abzuleiten. Mögliche Elicitation-Techniken sind Expertenbefragungen, Fokusgruppen und Delphi-Studien.

Um im Rahmen des Projektes die Potentiale innovativer Elicitation-Techniken zu testen, haben wir eine Plattform für Online-Märkte (PCXtrade) und eine Plattform für Online-Fragebögen (PCXquest) entwickelt.

Beide sind erreichbar über die integrierende Plattform der Potsdam Climate Exchange (PCX).<sup>7</sup>

Durch einen Vergleich mit einer existierenden Studie zu regulativen Klimarisiken im Stromsektor (Beispiel RWE) haben wir gezeigt, dass der Softcore-Bayesianismus für den Anwender einen signifikanten Zusatznutzen bei der Risikobewertung bietet. In Kooperation mit der WestLB entsteht derzeit eine Studie, in der die neu entwickelte Methodik über das Einzelunternehmen hinaus auf den deutschen Stromsektor ausgedehnt wird.

Diese Studie unterstützen wir auch durch eine stakeholderbasierte Einschätzung der für den Stromsektor relevanten klimabezogenen regulativen Entwicklung auf UN-, EU- und auf nationaler Ebene.

Basierend auf unterschiedlichen juristischen Einschätzungen wollen wir demnächst aufzeigen, wie – unter Einbezug der Methodik des Softcore-Bayesianismus – es hier zu einer regelmäßigen Abschätzung der juristischen Klimarisiken kommen könnte.<sup>8</sup>

<sup>5</sup> Onischka, M., Fucik, M., 2008: Climate Change is still underestimated by the financial markets. Paper of Campus for Finance Research Conference 2008. Vallendar. [www.climate-mainstreaming.net/publikationen.htm](http://www.climate-mainstreaming.net/publikationen.htm)

<sup>6</sup> Noch nicht veröffentlicht. Die Federführung liegt beim PIK und der Universität Potsdam.

<sup>7</sup> Potsdam Climate Exchange: [www.potsdamclimateexchange.net](http://www.potsdamclimateexchange.net)

<sup>8</sup> Die Ergebnisse der Studie können voraussichtlich Anfang 2009 unter [www.climate-mainstreaming.net/publikationen.htm](http://www.climate-mainstreaming.net/publikationen.htm) abgerufen werden. Federführend ist Germanwatch.

## >> 3. Ein Anwendungsschwerpunkt: Das SuperSmart Grid <<

Angetrieben von der Nachfrage unserer Finanzmarktpartner und ausgehend von der Langfristsperspektive einer zu 100 Prozent auf Erneuerbaren Energieträgern basierenden Energieversorgung Europas, der (auch) von der EU als Ziel angepeilten 80-prozentigen Emissionsreduktion bis 2050 (gegenüber 1990), der Notwendigkeit eines robusten Systems sowie der Diversifizierung von Risiken haben wir begonnen, Investmentchancen in Innovationstechnologien eines SuperSmart Grid<sup>9</sup> für unsere Praxispartner zu bewerten.

Das SuperSmart Grid (SSG) kombiniert zwei Konzepte, die oft als einander ausschließende Alternativen diskutiert werden, und nutzt deren Synergien:

Die Idee des Super Grid baut auf den Grundgedanken, Strom dort erneuerbar (v.a. Wind, Solarthermie, Biomasse) zu erzeugen, wo dies am kostengünstigsten und zuverlässigsten möglich ist, und den Strom dann weiträumig (z.B. aus 19 Regionen von Nordafrika bis Nordeuropa) mittels eines Hochspannungs-Gleichstromnetzes<sup>10</sup> zu den Verbrauchszentren Europas zu transportieren. In diesem Konzept gleichen sich die für erneuerbare Energien typischen Ertragsschwankungen durch die großräumige Erzeugung weitestgehend aus. Die verbleibenden Unterschiede zwischen Ertrag und Netzlast können durch Pumpspeicherkraftwerke abgepuffert werden.

Das Konzept des Smart Grid hingegen kombiniert eine Vielzahl von kleinen, dezentralen Produktionseinheiten wie Blockheizkraftwerke, kleine Wasserkraft, Wind, Biogas, Photovoltaik usw.. Es nutzt durch ein intelligentes Netz- und Kontrollsystem (zentral oder dezentral) die Flexibilität der Nachfrage. Es ist auch kombinierbar mit Anreizen für den Netzbetreiber, durch Contracting-Modelle Energieeffizienz zu fördern.

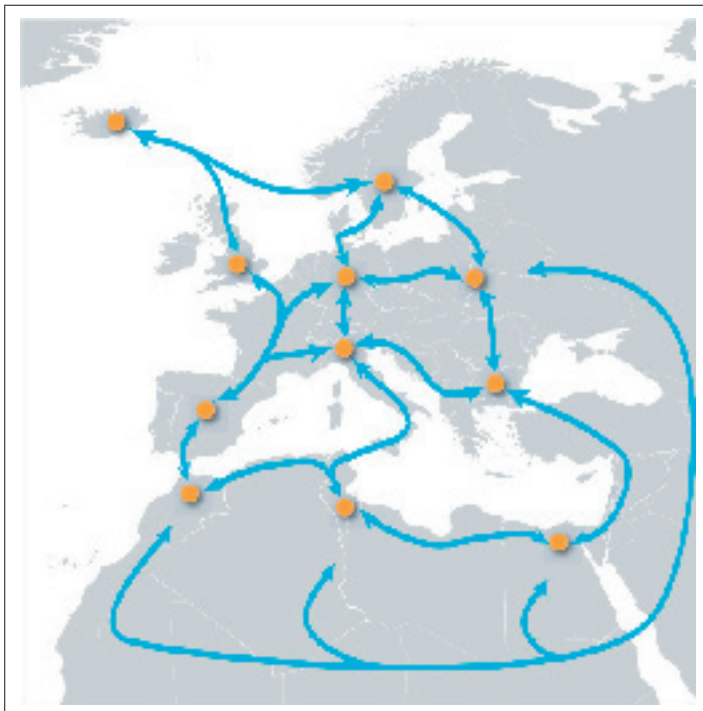


Abb. 2: SuperSmart Grid  
Quelle: European Climate Forum,  
2008: SuperSmart Grid.  
[www.supersmartgrid.net](http://www.supersmartgrid.net)

<sup>9</sup> Die Rechte für diesen Begriff liegen beim European Climate Forum (ECF).

<sup>10</sup> (HVDC) High Voltage Direct Current (engl.)



Bayesianisches Risikomanagement erlaubt es, den Aufbau eines SuperSmart Grids als Prozess zu begreifen, der durch dauerndes Lernen gekennzeichnet ist. Durch die Kombination zweier weitgehend disjunkter Stakeholder-Gruppen hat das SSG das Potential, eine kritische Masse gesellschaftlicher Unterstützung und damit den politischen Durchbruch zu erreichen. Dies würde für einige Unternehmen und Branchen hervorragende Geschäftsaussichten implizieren.

Wir werden in stakeholderbasierten Ansätzen die Handlungsoptionen unterschiedlicher Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft evaluieren und entsprechende Vorschläge entwickeln.

Dabei stützen wir uns, neben der Kooperation mit unseren Praxispartnern, auf drei Akteursnetzwerke: Finanzmarkt/Industrie – Politikorientierte Akteure – Wissenschaft.

Wir wollen insbesondere strategische Chancen identifizieren sowie Ansätze für deren Weiterentwicklung finden, Möglichkeiten zum Management der Risiken und Chancen aufzeigen, Stakeholder- und Politikdialoge implementieren und stakeholderbasierte Wissenschaftsansätze weiterentwickeln.



## Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor

Germanwatch

PIK Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Universität Potsdam

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung

<http://www.climate-mainstreaming.net>

## Kontakt

Christoph Bals, Projektkoordination

[bals@germanwatch.org](mailto:bals@germanwatch.org)

0049 / (0)228 / 60492 11

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung