

Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor

Innovative Projektergebnisse in die Praxis tragen

Eine Erfahrungsskizze

Berlin / Bonn / Potsdam / Wuppertal im November 2009



Inhalt

1 Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor - Hintergrund	2
2 Bayesianisches Risikomanagement - Überblick	3
3 Integrated Bayesian Risk & Opportunity Assessment and Decision Tool (iBROAD)	4
4 Fallstudien	8
5 Projektveröffentlichungen	21
6 Projektpartner	23

1 Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor - Hintergrund

Das BMBF-Projekt „Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor“ unterstützt deutsche Finanzdienstleister dabei, Risiken und Chancen des Klimawandels in ihrem Tagesgeschäft systematisch zu berücksichtigen. Hierzu wurden aufgrund der Nachfrage aus dem Finanzsektor innovative Ansätze und Methoden des Risikomanagements entwickelt.

Schon in der ersten Projektphase wurde deutlich, dass die Praxispartner aus dem Finanzsektor ein besonderes Interesse an den Risiken und Chancen zeigen, die der gesellschaftliche Umgang mit dem Klimawandel hervorbringt – insbesondere bedingt durch die Änderung der politischen Rahmenbedingungen. Im Verlauf des Projekts fokussierte sich die Aufmerksamkeit der Praxispartner zunehmend auf die Betrachtung der Chancen, da immer deutlicher wurde, dass es sich bei ernsthafter Klimapolitik nicht um eine „Modeerscheinung“ handelt. Dies galt für alle Sparten ihrer Finanzgeschäfte, besonders aber für die Erschließung neuer Marktsegmente und für die Erarbeitung von Vorreiterpositionen für die Finanzierung und den Risikotransfer innovativer Technologien. Die aktuelle Finanz- und Wirtschaftskrise hat zudem die grundsätzliche Frage aufgeworfen, ob das Risikomanagement von Gesellschaft und Finanzmarkt auf große Unsicherheiten und systemische Risiken adäquat eingestellt ist.

Ein Hauptproblem des traditionellen Risikomanagements ist die Herangehensweise, zukünftige Risiken meist ausschließlich mit einem Blick in die Vergangenheit zu bewerten. Strukturbrüche und nichtlineare Veränderungen sowohl des Klimasystems als auch des gesellschaftlichen Systems können aber Schlüsse, die aus vergangenen Entwicklungen gezogen wurden, sehr schnell entwerten. Sowohl die aktuelle Finanz- und Wirtschaftskrise wie auch der Klimawandel liefern dafür hinreichendes Anschauungsmaterial:

Die Ausfälle einzelner Kredite oder spezifische physische Klimarisiken spielen zwar eine fundamentale Rolle. Sie sind aber nur der Ausgangspunkt für eine ganze Kaskade von Risiken. Durch die systemische Verflechtung des Finanzsektors können sich einzelne Kreditausfälle über den Ausfall ganzer Banken bis zum Zusammenbruch des Finanzsystems aufschaukeln. Was zunächst als ein regionales Problem der Baufinanzierung erscheint, bedroht letztendlich sogar Staaten in ihrer Stabilität.

Beim Klimawandel reagieren Politik und Gesellschaft auf die von ihnen erwarteten Risiken und Chancen. Für zahlreiche Wirtschaftssektoren entstehen dadurch Reputationsrisiken und regulative Risiken, die ihrerseits verschiedene ökonomische Risiken, wie Schadensersatz- und Haftungsrisiken, induzieren.

Ein verantwortungsvolles Risikomanagement benötigt für den Umgang mit diesen Risikokaskaden angemessene Werkzeuge, die alle verfügbaren Informationen einbeziehen und Risiken adäquat abbilden können. Hierzu wurde im Rahmen unseres stakeholderbasierten Forschungsprojekts ein geeignetes Konzept entwickelt – das Bayesianische Risikomanagement. Wir schlagen kein eigenständiges Werkzeug vor, sondern die Integration der Bayesianischen Bewertung von Chancen und Risiken in die Branchen- und Unternehmensanalysen, die von den Finanzdienstleistern bereits genutzt werden.

Die von uns entwickelten Bayesianischen Verfahren wurden in konkreten Praxisanwendungen im Rahmen von Fallstudien, in enger Kooperation mit unseren Praxispartnern aus dem Finanzsektor, getestet und weiterentwickelt. Die Erfahrungen der Fallstudien haben gezeigt, dass unser Konzept einige wichtige Schwächen des konventionellen Risikomanagements ausgleichen und sowohl direkte als auch indirekte Klimarisiken und -chancen operationalisierbar machen kann. Darüber hinaus ist die Methodik hervorragend geeignet, um systemische Risiken angemessen zu bewältigen, die zum Beispiel durch den Klimawandel oder die aktuelle Finanz- und Wirtschaftskrise entstehen.

Weitere Informationen zum Projekt sowie zu spezifischen Projektergebnissen und -studien sind auf der Projekthomepage abrufbar: >> www.climate-mainstreaming.net

2 Bayesianisches Risikomanagement - Überblick

Das von uns entwickelte Konzept des Bayesianischen Risikomanagements (BRM) baut auf Ansätzen der Bayesianischen Entscheidungstheorie auf. Im Rahmen des BRM werden subjektive Wahrscheinlichkeiten benutzt. Um diese zu bilden und regelmäßig zu aktualisieren, nutzt ein Entscheider idealerweise jede für ihn relevante Information. Dies können Daten sein, aber auch andere Informationen - wir sprechen deshalb auch von wissensbasierten Wahrscheinlichkeiten.

Wir differenzieren zwischen zwei Arten des Bayesianischen Risikomanagements (vgl. Abbildung 1). Der „Hardcore-Bayesianismus“ nutzt Bayesianisches Lernen, um wissensbasierte Wahrscheinlichkeiten auf Basis neuer Daten durch eine mathematische Updatingregel fortzuschreiben. Dies ist typischerweise bei wetterbedingten Klimarisiken möglich.

Der „Softcore-Bayesianismus“ beruht im Wesentlichen darauf, bewusst und informiert mit Unsicherheit umzugehen und sich ein Urteil zu bilden. Dieses Urteil kann durch Expertenbefragung (Expert Elicitation) und daraus abgeleitete wissensbasierte Wahrscheinlichkeiten unterstützt werden. Diese Variante kann ihr Potenzial insbesondere bei regulativen Risiken, Reputationsrisiken sowie den Schadensersatz- und Haftungsrisiken entfalten.

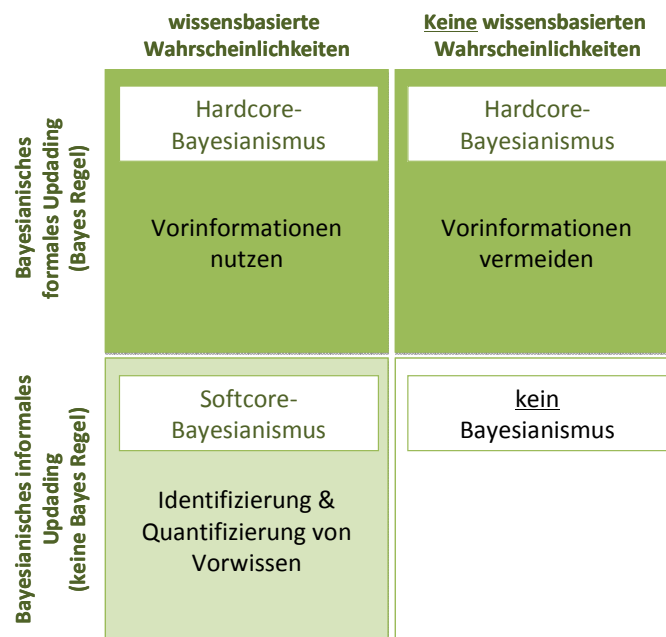


Abbildung 1: Differenzierung zwischen Hardcore- und Softcore-Bayesianismus

Das nachfolgend im Kapitel 3 skizzierte Verfahren - das Integrated Bayesian Risk & Opportunity Assessment and Decision Tool (iBROAD) - kombiniert die Ansätze des Hardcore- und Softcore-Bayesianismus: Als einen zentralen Projektauftrag für praxisnahe und angepasste Methoden haben wir diese Heuristik entwickelt. Sie kann je nach Fragestellung und Anwendungsfeld flexibel genutzt werden, da beispielsweise unterstützende Tools und Ansätze grundsätzlich in Abhängigkeit von Methodenwissen und Analysekapazitäten ausgewählt werden.

Im Geschäftsalltag von Finanzdienstleistern und Finanzaufsicht reicht es meist nicht aus, diese vorgeschlagene Prozedur nur einmal durchzuführen. Die sich stets ändernden Risiko- und Chancenlandschaften erfordern eine regelmäßige Neubewertung der Unsicherheiten. Im Idealfall wird die Heuristik revolvierend durchlaufen, um neue Risiken und Chancen zu identifizieren und die wissensbasierten Wahrscheinlichkeiten durch Expertenbefragungen regelmäßig fortzuschreiben.

3 Integrated Bayesian Risk & Opportunity Assessment and Decision Tool (iBROAD)

Modul	Prozesse	Ergebnisse	Support
I Risk Identifikation & Model Building	<ul style="list-style-type: none"> • Zielvariablen festlegen: Zeitraum, Branche, Value Drivers • Risikofaktoren identifizieren und priorisieren • Modellauswahl 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der Zielvariable(n) • Auswahl der Risikofaktoren • Auswahl / Anpassung der Modellstruktur 	<p><i>influence matrix, consistency matrix, probability impact map, risk map</i></p> <p><i>influence diagram, variability impact table</i></p>
II Risk Quantification	<ul style="list-style-type: none"> • Herkömmliche, quantitative Datenerhebung und -analyse • Isolierte Quantifizierung der einzelnen Risikofaktoren • (evtl. Quantifizierung von Expertenwissen) 	<ul style="list-style-type: none"> • quantifizierte Risikofaktoren durch Risikomaße 	<p><i>Experteninterviews, Delphi / focus groups, PCXquest, PCX trade</i></p>
IIb Optional: Integrated Risk Quantification (IRQ)	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung kritischer Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Risikofaktoren • Bewertung zeitlicher Abhängigkeiten kritischer Risikofaktoren 	<ul style="list-style-type: none"> • quantifizierte Abhängigkeitsbeziehungen wichtiger Risikofaktoren 	<p><i>Szenarioanalyse, Stresstests, visual copula, envelope method, stochastische Prozesse, weighted projections, timeseries copula</i></p>
III Model Implementation & Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Quantifizierte Risikofaktoren in Modell implementieren • Plausibilitätsbewertung der Ergebnisse durch Analysten • Berechnung von Risikomaßen bzgl. der Zielvariable 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantifizierung des Risikos der Zielvariable durch Risikomaße (u.a. Verteilungen, gewichtete Szenarien) 	<p><i>Risikomaße</i></p>
IIIb Optional: Diversity of Opinion Management	<ul style="list-style-type: none"> • Gegenüberstellung von konkurrierenden Meinungen, Modellen und Ergebnissen über Ziel und Risikovariablen • Aggregation verschiedener Modellergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplette Unsicherheit über Zielvariable (Informationsflut) • aggregierte Unsicherheit über Zielvariable (Informationsverlust) 	<p><i>Mathematische Aggregationsansätze, Bayesianische Aggregation</i></p>
IV Decision Process	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluierung des Modells, zugrunde liegender Annahmen und Ergebnisse • Einbezug von Systemgrenze ("Black swan") • Managemententscheidung: Nutzung der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Entscheidung zum Ergebnistransfer / Anwendung • Entscheidung zum Updating 	<p><i>Bayesian due diligence, "Black swan" - Konzept (Vorsichtsprinzip)</i></p>
V Optional: Bayesian Updating	<ul style="list-style-type: none"> • Einbezug neuer Informationen • Optimierung / Updating von Modell und Analyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Update der Ergebnisse • Modelloptimierung 	<p><i>Bayesian updating</i></p>

Modul I: Risk Identification & Model Building

Ausgangspunkt ist die Konkretisierung der zu untersuchenden Fragestellung sowie der hiermit verbundenen Zielgrößen (z. B. Zeitpunkt, Branche, Value Drivers). Hierauf aufbauend wird ein Modell ausgewählt (oder alternativ entwickelt), das es erlaubt, die Zielgröße zu ermitteln. In den meisten Fällen wird auf ein bestehendes Praxismodell oder Verfahren zurückgegriffen (z. B. Discounted Cash Flow Modell zur Unternehmensbewertung).

Je nach Anwendung kommen folgende Tools zum Einsatz:
Influence matrix, Concistency matrix, Probability impact map, Risk map, Influence diagram, Variability impact table

Die wesentliche Aufgabe des Modul I liegt darin, die zentralen Risikofaktoren zu identifizieren und priorisieren, die die Zielgröße beeinflussen können. Um einen Bias bei der Auswahl der Risikofaktoren zu vermeiden, können neben Sensitivitätsanalysen auch erste Expertenbefragungen durchgeführt werden. In der Praxis genügt oft auch ein einfacher Plausibilitätscheck.

Während die wichtigsten Risikofaktoren in den späteren Modulen quantifiziert werden, bleiben die weniger relevanten Faktoren im weiteren Verlauf konstant.

Modul II: Risk Quantification

Anstelle der üblichen Punktschätzer für Risikofaktoren werden im Modul II Unsicherheiten über die Risikofaktoren quantifiziert und durch entsprechende Risikomaße abgebildet. Dies geschieht jedoch ausschließlich für unabhängige Einflussgrößen, zwischen denen keine relevanten wechselseitigen Abhängigkeiten vermutet werden.

Je nach Anwendung kommen folgende Tools zum Einsatz:
Expert interviews, Delphi / focus groups, PCXquest, PCXtrade

Sofern entsprechende Daten vorliegen, wird die Unsicherheit über die einzelnen Risikofaktoren mit Hilfe der Bayesianischen Statistik ("Hardcore Bayesianismus") quantifiziert. Im Regelfall wird jedoch auf subjektives, d. h. nicht quantifiziertes, (Experten-)Wissen zurückgegriffen. Diese Informationen werden durch einschlägige Elicitation-Techniken gewonnen und quantifiziert.

In der Praxis werden hierfür Analysten bzw. Experten gebeten, festgelegte Ausprägungsszenarien (Intervalle) zu gewichten. Alternativ können auch spezielle Elicitationverteilungen nach den Wünschen der Experten angepasst werden.

Im Ergebnis liegen für alle unabhängigen Risikofaktoren entsprechende Risikomaße (i.d.R. eine Wahrscheinlichkeitsverteilung) vor, die die Unsicherheit des Analysten bzw. der Experten abbilden.

Modul Iib: Integrated Risk Quantification (IRQ)

Zwischen vielen Risikofaktoren bestehen direkte oder indirekte Abhängigkeiten, was insbesondere bei komplexeren Fragestellungen der Regelfall ist. Da ein adäquates Risikomanagement eher an Abhängigkeiten (Ursache-Wirkungs-Beziehungen) denn an Korrelationen (Gleichläufe)

Je nach Anwendung kommen folgende Tools zum Einsatz:
Szenarioanalyse, Stresstests, Visual copula, Envelope method, Stochastische Prozesse, Weighted projections, Timeseries copula

interessiert sein sollte, präferieren wir eine integrierte Quantifizierung der Abhängigkeitsbeziehungen der Risikofaktoren mit einem wissensbasierten Ansatz.

Sofern es nur sehr wenige abhängige Risikofaktoren gibt, ist eine integrierte Risikoquantifizierung mit Hilfe von visual copula oder der envelope method möglich. Bei einer größeren Zahl von Risikofaktoren (in Praxis: drei oder mehr) werden plausible Szenarien gebildet, denen entweder Eintrittswahrscheinlichkeiten oder Gewichtungen zugeordnet werden. Diese

Szenarien sind Grundlage für Sensitivitätsanalyse und / oder Stresstests. Neben Abhängigkeiten zwischen Risikofaktoren können auch zeitliche Abhängigkeiten vorliegen und durch geeignete Tools berücksichtigt werden.

Das Ergebnis des Moduls IIb ist eine integrierte Risikoquantifizierung: Unsicherheiten von wechselseitig abhängigen bzw. autokorrelierten Risikofaktoren werden durch geeignete Risikomaße abgebildet.

Modul III: Model Implementation & Analysis

Ausgangspunkt des Modul III sind die quantifizierten Risikofaktoren der Module II und IIb. Zunächst erfolgt eine eingehende Analyse der Risikofaktoren, sodass grundsätzliche Widersprüche und Fehler durch Plausibilitätschecks identifiziert werden können. Danach werden die quantifizierten Risikofaktoren in das am Anfang ausgewählte Modell einbezogen. Es erfolgt die Berechnung der Zielgrößen, wobei im Falle einer hohen Zahl von Risikofaktoren häufig Simulationen (z. B. Monte Carlo Technik) erforderlich sein werden. Am Ende des Moduls III liegen Risikomaße hinsichtlich der Zielgrößen vor.

Je nach Anwendung kommen folgende Tools zum Einsatz:
Risikomaße

Modul IIIb: Diversity of Opinion Management

In der Praxis liegen oft konkurrierende Meinungen, Modelle sowie Ergebnisse anderer Risikobewertungen vor. Das Ziel des optionalen Moduls IIIb besteht darin, diese verschiedenen Ergebnisse von Risikobewertungen bezüglich der Zielgröße zu aggregieren.

Sofern lediglich zwei oder einige wenige konkurrierende Meinungen bzw. Modellergebnisse vorliegen, ist nicht zwingend eine Aggregation erforderlich. Falls eine komplette Darstellung der Meinungsvielfalt und Unsicherheit der Experten nicht mehr handhabbar ist, kann eine Aggregation zu einer Informationsverdichtung führen.

Je nach Anwendung kommen folgende Tools zum Einsatz:
Grafische Tools (Verteilungsplots, Boxplots), Mathematische Aggregationsansätze, Bayesianische Aggregation

Modul IV: Decision Process

Wenn (alle) Unsicherheiten identifiziert, quantifiziert und aggregiert sind, kann das Ergebnis des Moduls III bzw. IIIb in den Entscheidungsprozess einbezogen werden. Der konkrete Ablauf des Moduls IV ist abhängig von der Organisation und der betrachteten Fragestellung.

Grundsätzlich sollte der Entscheider neben dem Endergebnis auch über die untersuchten Risikofaktoren, deren Wechselwirkungen, sowie über die Schwächen bzw. Grenzen des genutzten Modells informiert werden. Zudem sollte in die Entscheidung einbezogen werden, dass es systemische Risiken geben kann, die aufgrund der gewählten Systemgrenzen im Modell nicht berücksichtigt wurden (Vorsichtsprinzip).

Je nach Anwendung kommen folgende Tools zum Einsatz:
Bayesian due dilligence, Black swan concept (Vorsichtsprinzip)

Überdies sollte der Entscheidungsprozess eine Redlichkeitsprüfung (Bayesian Due Diligence) beinhalten. Neben der konkreten Entscheidung bezüglich der Nutzung der Ergebnisse des Risiko-Assessments wird im Modul IV auch darüber entschieden, ob und wie häufig ein Updating erfolgt.

Modul V: Bayesian Updating

Im Idealfall wird der Gesamtprozess regelmäßig durchlaufen. Dies kann ereignisbezogen sein, sobald neue Informationen bezüglich der relevanten Risikofaktoren vorliegen. Alternativ ist auch ein revolvierender Durchlauf in regelmäßigen zeitlichen Abständen möglich.

Je nach Anwendung kommen folgende Tools zum Einsatz:
--

Bayesian Updating

Neben der Optimierung des Modells werden im optionalen Modul V neue Informationen zu Risikofaktoren einbezogen, sodass frühzeitig Veränderungen in der Risikobewertung der Zielgröße identifiziert werden können.

4 Fallstudien

Für die in enger Kooperation mit Finanzdienstleistern entwickelten Verfahren und Werkzeuge sowie deren Pilotierung in ausgewählten Fragestellungen und Geschäftsbereichen wurden im Gesamtprojekt sechs Fallstudien mit verschiedenen inhaltlichen und methodischen Schwerpunkten realisiert:

Fallstudie „Finanzanalyse“

Integration von klimabezogenen Risikovariablen in die Unternehmensbewertung: Am Beispiel deutscher Stromverbundunternehmen.

Fallstudie „IRM“

Konzernweite Risikosteuerung von Finanzdienstleistern: Weiterentwicklung des integrierten Risikomanagements (IRM).

Fallstudie „SuperSmart Grid“

Identifikation und Management von strategischen Investmentchancen: Das SuperSmart Grid (SSG) als prototypische Großchance.

Fallstudie „Klagerisiken“

Quantifizierung klimabezogener Klagerisiken von Unternehmen.

Fallstudie „Heatwave“

Früherkennung von physischen klimabezogenen Großrisiken: Am Beispiel von Hitzewellen.

Fallstudie „BBN“

Analyse von Technologiepfaden und daraus resultierenden Chancen und Risiken: Am Beispiel deutscher Automobilhersteller.

Auch die Umsetzung dieser Fallstudien erfolgte – wie die meisten Prozesse innerhalb des Verbundprojekts – getrieben von den konkreten Bedarfen der Praxispartner aus dem Finanzsektor. Aus diesem Grund unterscheiden sich die einzelnen Fallstudien in Umfang (Zusammenarbeit im Konsortium), Ausrichtung (zum Beispiel die adressierten Klimarisiken), Methodik sowie beteiligten Praxispartnern (vgl. Abbildung 2).

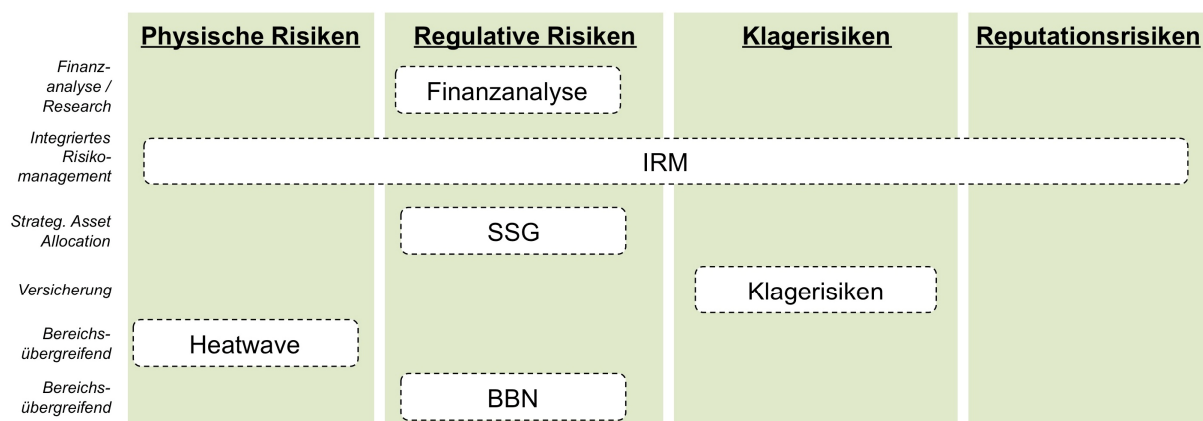


Abbildung 2: Überblick über die inhaltliche Fokussierung der Fallstudien bezüglich Klimarisiken und Geschäftsbereichen von Finanzdienstleistern

Nachfolgend werden die inhaltlichen Schwerpunkte sowie Kernergebnisse der Fallstudien kurz skizziert. Eine detaillierte Auswertung der Ergebnisse ist auf der Projekthomepage abrufbar:

>> www.climate-mainstreaming.net

Fallstudie „Finanzanalyse“

<p>Fallstudie</p> <p>Finanzanalyse: Integration von klimabezogenen Risikovariablen in die Unternehmensbewertung: Am Beispiel deutscher Stromverbundunternehmen</p>
<p>Hintergrund und Ziele</p> <p>Die Fallstudie widmet sich der Analyse des Kraftwerksportfolios der vier großen deutschen Stromversorger: RWE, EnBW, Vattenfall und E.ON. Im Fokus der Fallstudie stehen die Auswirkungen der klimapolitischen Rahmenbedingungen – im speziellen des Emissionshandels – zum einen auf die Wertentwicklung der Unternehmen, zum anderen auf die Rentabilität zukünftiger Investitionsentscheidungen. Das Ziel der Fallstudien besteht darin, aufbauend auf dem in der Finanzanalyse genutzten Discounted Cash Flow-Ansatz, klimabezogene Unsicherheiten abzubilden. Hierbei soll konkret untersucht werden, welche Veränderungen in der Bewertung von deutschen Stromversorgern im Vergleich zu herkömmlichen Untersuchungen entstehen.</p> <p>Um eine solche Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird die 2006 durch SAM/WWF veröffentlichte Studie “Carbonizing Valuation – Assessing Corporate Value at Risk from Carbon” als Referenzstudie verwendet, da hier klimabezogene Unsicherheiten nicht bzw. allenfalls als Punktschätzer einbezogen wurden. Für die Fallstudie wird zur besseren Vergleichbarkeit das gleiche Analyseobjekt (hier: RWE AG) unter ähnlicher Fragestellung bewertet.</p>
<p>Kernergebnisse</p> <p>Als wesentliche Erweiterung bildet unser Modell die Preisbildung auf dem Strommarkt ab. Somit kann die Überwälzung der CO₂-Kosten auf den Strompreis quantifiziert werden. Es werden zudem Unsicherheiten über fünf verschiedene Werttreiber einbezogen: etwa über den CO₂-Zertifikatspreis, die Brennstoffpreise und verschiedene Kostenparameter.</p> <p>Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass unter den heutigen Rahmenbedingungen am deutschen Strommarkt nur geringe Anreize bestehen, Ersatzinvestitionen in neue fossile Kraftwerke zu tätigen. Bei niedrigen CO₂-Preisen lohnen sich insbesondere Investitionen in Steinkohle und Gaskraftwerke nicht. Umgekehrt sind hohe CO₂-Preise in unserem Modell kein Investitionshindernis, sondern machen Investitionen oft erst rentabel. Durch die EEG-Förderung sind derzeit auch Investitionen in einen erneuerbaren Kapazitätsmix rentabel.</p> <p>Beim Wert der Bestandskraftwerke kommen wir zudem zum gegenteiligen Ergebnis wie die WWF/SAM-Studie. Für viele unterwartet: Die Portfolien der Bestandskraftwerke werden in unserem Modell in den meisten Fällen umso wertvoller, je höher der CO₂-Preis ist.</p>
<p>Praxispartner</p> <p>Die Zusammenarbeit erfolgte mit der Westdeutschen Landesbank (WestLB). Im Projektteam waren Vertreter des Extra Financial Research, der Corporate Responsibility-Abteilung sowie Utility-Analysten eingebunden.</p>
<p>Abgebildete Klimarisiken</p> <p>Regulative Unsicherheiten (Zukunft des Emissionshandels), sowie hierauf aufbauende Marktpreisrisiken (Commodity-Preise: CO₂-Zertifikatspreis, Brennstoffpreise).</p>

Rolle Bayesianisches Risikomanagement

Als Werkzeug verwendeten wir ein Bayesianisches Einflussdiagramm, das an der Universität Potsdam entwickelt wurde.

Für die Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Einflussvariablen wurde die Nutzung verschiedener Werkzeuge (z. B. PCXquest) diskutiert. Auf Wunsch des Praxispartners haben wir uns schließlich darauf konzentriert, Wahrscheinlichkeiten mit einfachen Dreiecksverteilungen zu ermitteln. Hierzu werden Experten nach ihrer persönlichen Einschätzung zu Maximalpreis, erwartetem Preis und Minimalpreis zu bestimmten Zeitpunkten in der Zukunft gefragt.

Referenzen

- Groscurth, H. (2009): Mythos Kraft-Wärme-Kopplung. Unveröffentlichte „Climate-Mainstreaming“-Hintergrundstudie. Bonn. (In Vorbereitung).
- Ötsch, R. (2010): Stromerzeugung im deutschen Strommarkt im Spannungsfeld von Klimapolitik und Liberalisierung - Bewertung von Investitionsentscheidungen mit Bayesianischen Einflussdiagrammen (Arbeitstitel Dissertation). Potsdam. (In Vorbereitung).
- WestLB Pan European Equity Deutschland/ PIK (2009): Deutsche Stromversorger – in der CO2-Falle? Ein neues Spiel hat begonnen. Düsseldorf/Potsdam.

Fallstudie „IRM“

<p>Fallstudie</p> <p>IRM: Konzernweite Risikosteuerung von Finanzdienstleistern: Weiterentwicklung des integrierten Risikomanagements.</p>
<p>Hintergrund und Ziele</p> <p>Finanzdienstleister sehen sich zunehmend mit der Frage konfrontiert, welche Werkzeuge für die Einschätzung von Risiken geeignet sind. Besondere Schwierigkeiten bestehen genau dann, wenn die Wechselwirkungen unterschiedlicher Risiken bzw. Risikokategorien analysiert werden sollen. In dieser Fallstudie wird daher die Annahme überprüft, ob das Bayesianische Risikomanagement (BRM) geeignet ist, das Integrierte Risikomanagement (IRM) von Finanzdienstleistern zu ergänzen. Im IRM von Banken und Versicherern werden grundsätzlich sämtliche Risiken des Finanzdienstleisters, also auch systemische Risiken des Finanzsystems und indirekte Klimarisiken, betrachtet.</p>
<p>Kernergebnisse</p> <p>Im Rahmen der Projektzusammenarbeit mit der IRM-Abteilung der Munich Re wurden die im Rahmen des Projektes entwickelten Bayesianischen Werkzeuge vorgestellt und deren Praxisrelevanz evaluiert. Als zentrales Ergebnis haben wir herausgearbeitet, dass das Bayesianische Risikomanagement (BRM) eine sinnvolle Ergänzung des IRM darstellt. Unser Ansatz ist hierbei nicht nur für das Management von Klimarisiken, sondern auch von systemischen Risiken des Finanzsektors geeignet.</p> <p>Darüber hinaus wurde im Rahmen der Fallstudie eine Palette von Methoden zum Umgang mit großen Unsicherheiten erarbeitet. Diese Palette umfasst derzeit acht Bausteine. Drei dieser Bausteine – das Bayesianische Risikomanagement, Risikokaskaden sowie das Konzept der mehrdimensionalen Sicherheit – wurden im Rahmen dieser Fallstudie entwickelt. Die fünf anderen Bausteine (Integrated Risk Governance, Sozio-ökologische Systeme, eine Reflektierte und reflexive Planung, Adaptive Management sowie die Stakeholderbasierte Wissenschaft) wurden von der Wissenschaft bereits entwickelt bzw. diskutiert, nicht aber deren Potential, in ihrem Zusammenspiel das IRM voranzubringen. Unsere konzeptionelle Innovation besteht darin, die drei neu erarbeiteten Bausteine mit den fünf bereits mehr oder weniger etablierten Bausteinen zu einer Einheit zu verbinden.</p>

Praxispartner
Munich Re
Abgebildete Klimarisiken
Physische Risiken, regulative Risiken, Klagerisiken, Reputationsrisiken.
Rolle Bayesianisches Risikomanagement
Das Konzept des Bayesianischen Risikomanagements sowie die im Rahmen des Verbundprojektes entwickelten Verfahren und Tools waren Mittelpunkt der Fallstudie. Hierbei wurden alle Einzelelemente dahingehend überprüft, in wieweit sie für eine Nutzung bzw. Weiterentwicklung im IRM taugen. Insbesondere das BBN konnte hierbei als vielversprechender Kandidat identifiziert werden.
Referenzen
<ul style="list-style-type: none"> - Haas, A.; Jaeger, C.; Battaglini, A. (2010): Komplexe Risiken und mehrdimensionale Sicherheit – Neue Ansätze für die Klimapolitik. In: Steffen Angenendt und Susanne Dröge (Hg.): Klimawandel und Sicherheit. Berlin. - Krause, J. (2008): CO₂-Emission Reduction Options for the German Automotive Industry – Insights from Expert Interviews. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Potsdam. - Krause, J. (2010): GHG Emission Reduction Options for the German Automotive Sector - A Bayesian Approach (Arbeitstitel Dissertation). Postdam. (in Vorbereitung). - Onischka, M. (2009): Definition von Klimarisiken und Systematisierung in Risikokaskaden. „Climate Mainstreaming“ - Hintergrundpapier. Wuppertal.

Fallstudie „SuperSmart Grid“

<p>Fallstudie</p> <p>SuperSmart Grid: Identifizierung und Management von strategischen Investmentchancen: Das SuperSmart Grid (SSG) als prototypische Großchance.</p>
<p>Hintergrund und Ziele</p> <p>Im Rahmen der Fallstudie wurde für die Praxispartner zunächst geprüft, welche Chancen, Barrieren und Unsicherheiten beim Aufbau eines SSG bestehen. Eines der Haupthindernisse ist, dass bislang noch keine adäquaten Geschäftsmodelle für Investitionen in ein SSG existieren. Solche Geschäftsmodelle sind untrennbar mit Fragen der Netzregulierung und der Organisation des Strommarktes verknüpft. Es wurde daher untersucht, wie die regulatorischen Rahmenbedingungen, die Wettbewerbspolitik und das Marktdesign auf den europäischen Strommärkten ausgestaltet sein müssten, um Geschäftsmodelle für das SSG zu induzieren. Im Rahmen eines stakeholderbasierten Ansatzes fanden Akteure aus der Wissenschaft, dem Finanzmarkt, der Energiebranche, der Politik und der Zivilgesellschaft zusammen.</p>
<p>Kernergebnisse</p> <p>Der Ausbau Erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz sind essentiell, um die Emissionen in den Industrieländern um 80 bis 95 Prozent (gegenüber dem Basisjahr 1990) bis 2050 zu reduzieren. Um erneuerbare Quellen wie Wind- und Sonnenenergie im großen Stil in die Stromnetze einzubinden, ist der Aufbau eines SSG unabdingbar. Das SSG stellt sich dabei als strategische Investitionschance für die deutsche Stromwirtschaft heraus und bietet erhebliche Geschäftschancen für deutsche Finanzdienstleister. Geschäftsmodelle können allerdings nicht von Finanzdienstleistern im Alleingang definiert werden, da sie erst zusammen mit den politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen entstehen. Um zu diesen Geschäftsmodellen und den sie ermöglichenden Rahmenbedingungen zu kommen, ist eine breite Zusammenarbeit von Unternehmen der Real- und Finanzwirtschaft, von Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft notwendig.</p> <p>In diesem Sinne ist die Fallstudie ein Paradebeispiel dafür, ein Netzwerk bzw. Koalitionen von verschiedensten Akteuren für das klimaschutzrelevante Konzept SSG zusammenzubringen. Hierzu gab es einerseits eine Reihe von (teilweise vertraulichen) Workshops mit verschiedensten internationalen Akteuren, einschließlich unserer Praxispartner aus der Finanzwirtschaft – letztlich immer mit dem Fernziel, die notwendigen politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie tragfähige Geschäftsmodelle zu entwickeln. Darüber hinaus waren wir im Projektverlauf bei einer Vielzahl verschiedener öffentlicher Workshops und Veranstaltungen zum Thema SSG aktiv beteiligt. Auch die Entstehung von Koalitionen wie der Desertec Industrial Initiative und der Renewables Grid Initiative, die jeweils bestimmte Teile des SSG-Konzepts abdecken, haben wir beeinflusst und nehmen am Entwicklungsprozess weiterhin teil.</p> <p>Im Rahmen des Projekts wurden außerdem ökologische und ökonomische Aspekte ausgewählter SSG-Technologien wie beispielsweise der dezentralen Kraft-Wärme Kopplung oder der Stromspeicherung quantitativ untersucht. Bei der Kraft-Wärme Kopplung zeigt sich, dass sie nur in bestimmten Fällen eine deutliche Minderung der Treibhausgasemissionen bewirken kann. Im Bereich der Stromspeicherung wurde festgestellt, dass die Speichernutzung – und damit auch das Potenzial zur Integration fluktuierender Erneuerbarer Energien – von der Marktstruktur und der Marktmacht des Speicherbetreibers abhängt. Daher könnte die Stromspeicherung im SSG-Kontext zusätzliche regulatorische Maßnahmen erfordern.</p>
<p>Praxispartner</p> <p>Mit Munich Re, Allianz GI und WestLB haben wir direkt im Austausch zur SSG-Fallstudie bzw. zu Teilen davon gestanden.</p>

Abgebildete Klimarisiken

Einer der Schwerpunkte unserer diesbezüglichen Arbeiten war die Identifikation und Quantifizierung regulatoriver und politischer Risiken für SSG-Investitionen. Unter anderem wurden die Risiken des Ausfalls von Stromlieferungen aus ausgewählten Ländern aufgrund außenpolitischer Umstände quantifiziert. Hierbei haben wir eine weite Definition politischer Risiken zugrunde gelegt. Ausgehend von Quantifizierungen der OECD zu Ausfallrisiken in ausgewählten Ländern haben wir in einem bewusst reflektierten Bayesianischen Vorgehen subjektive Einschätzungen zu den Ausfallrisiken vorgenommen.

Ein besonderer Schwerpunkt in dieser Fallstudie lag auf der Evaluierung der Chancen rund um das Konzept SSG. Dies betraf einerseits die Chancen aufgrund künftiger Geschäftsmodelle, aber auch die Identifikation von Chancen für alternative Investitionsstrategien zum SSG.

Rolle Bayesianisches Risikomanagement

Aufgrund des innovativen Charakters des SSG-Konzepts und den damit verbundenen Unsicherheiten kann für die Quantifizierung von Risiken und Chancen nicht auf frequentistische Verfahren zurückgegriffen werden.

Der Ansatz des Softcore-Bayesianismus bildet den konzeptionellen Rahmen, um die vielfältigen Risikodimensionen, die mit dem Aufbau eines SSG verbunden sind, zu identifizieren und quantifizieren. Hierzu haben wir das Konzept der mehrdimensionalen Sicherheit entwickelt. Die Kernidee ist, dass simultan verschiedene Sicherheitsdimensionen betrachtet werden. Im Zusammenhang mit dem SSG sind dies:

- Klimasicherheit,
- Energiesicherheit,
- Investitionssicherheit,
- nationale Sicherheit, sowie die
- nachhaltige soziale und wirtschaftliche Entwicklung der industrialisierten als auch der sich industrialisierenden Länder.
- Darüber hinaus bildete die Fallstudie ein gutes Beispiel für erfolgreiche stakeholderbasierte Wissenschaft.

Referenzen

- Battaglini, A. et al. (2009): Development of SuperSmart Grids for a more efficient utilisation of electricity from renewable sources. In: Journal of Cleaner Production, 17 (10).
- Haas, A.; Jaeger, C.; Battaglini, A. (2010): Komplexe Risiken und mehrdimensionale Sicherheit – Neue Ansätze für die Klimapolitik. In: Steffen Angenendt und Susanne Dröge (Hg.): Klimawandel und Sicherheit. Berlin.
- Groscurth, H. (2009): Mythos Kraft-Wärme-Kopplung. Unveröffentlichte „Climate Mainstreaming“ - Hintergrundstudie. Bonn. (In Vorbereitung).
- Kemfert, C.; Schill, W.P. (2009): Strom aus der Wüste – keine Fata Morgana. DIW Wochenbericht Nr. 29/2009. Berlin.
- Schill, W.P., Kemfert, C. (2009): The effect of market power on electricity storage utilization: the case of pumped hydro storage in Germany. DIW Discussion Paper. Berlin .

Fallstudie „Klagerisiken“

Fallstudie
Klagerisiken: Quantifizierung klimabezogener Klagerisiken von Unternehmen.
Hintergrund und Ziele
<p>Diese Fallstudie befasste sich mit klimawandelbedingten Klagerisiken für Unternehmen. Im Fokus standen Klagerisiken sowohl bei direkt durch CO₂-Emissionen verursachten Schäden, als auch bei Schäden, die indirekt mit dem Klimawandel in Verbindung stehen (wie etwa die Verletzung von Berichtspflichten bezüglich klimabedingter Geschäftsrisiken). Sollten entsprechende Klagen erfolgreich sein, könnte dies zu erheblichen Leistungsansprüchen gegen Versicherer führen, was wiederum bei der Einpreisung in Versicherungsprämien frühzeitig berücksichtigt werden müsste. Darüber hinaus könnte sich bei hinreichenden Indizien für ein künftiges Risiko ein Markt für neue Versicherungsprodukte ergeben.</p> <p>Das Ziel der Untersuchung bestand darin, das Wissen von Experten mit Hilfe unseres Online-Befragungswerkzeugs PCXquest zu erheben und die Ergebnisse entsprechend aufzubereiten. Die Befragung lieferte hierbei einen ersten Überblick, ob und inwieweit das Thema klimabedingte Klagerisiken mittel- bis langfristig relevant wird. Es kamen Werkzeuge zur Anwendung, die zunächst schnelle, aber zugleich belastbare Ergebnisse lieferten, die in einem späteren Analyseschritt ggf. noch detaillierter analysiert werden können. Geplant ist zudem, die Umfrage regelmäßig zu wiederholen, um etwaige Änderungen und Trends in der Bewertung der Klagerisiken aufzuzeigen.</p>
Kernergebnisse
<p>Im Ergebnis hat die Expertenbefragung gezeigt, dass die Häufigkeit von Klagen im Zusammenhang mit dem Klimawandel bzw. hieraus resultierende Risiken steigen werden. Als größte Hürde für erfolgreiche Schadensersatzklagen hat sich der Nachweis der Kausalität herausgestellt. Die Festlegung des Haftungsumfanges wird als zweitgrößte Hürde betrachtet. Die Mehrzahl der befragten Experten erwartet jedoch, dass diese juristischen Hürden bis spätestens 2015 überwunden werden. Für direkte Auswirkungen von Treibhausgasemissionen rechnen die meisten Experten (je nach Hürde zwischen 65% und 80% der Experten) mit ersten erfolgreichen Klagen innerhalb der nächsten sieben Jahre. In Bezug auf Schadensersatzklagen bei indirekten Schäden infolge des Klimawandels wird der höchste Anstieg der Klagehäufigkeit auf Basis der Verletzung von Informations- und Berichtspflichten von Unternehmen erwartet.</p> <p>Zwar wird den Klagerisiken zum aktuellen Zeitpunkt im Rahmen der Befragung lediglich eine geringe Relevanz für die Versicherungsbranche beigemessen. Für das Jahr 2020 schätzen die Experten ihre Bedeutung jedoch sehr viel höher ein.</p>
Praxispartner
Die Fallstudie wurde in Absprache mit Munich Re durchgeführt.
Abgebildete Klimarisiken
Klagerisiken

Rolle Bayesianisches Risikomanagement

Die angewandten Methoden bei der Durchführung dieser Fallstudie können dem Softcore-Bayesianismus zugeordnet werden. Bislang gibt es weder eine systematische Zusammenschau des juristischen Meinungsspektrums zum Thema klimabedingter Klagerisiken, noch quantifizierte Aussagen über Zeitpunkt und Ausmaß dieser Risiken. Für die Aufgabe, vorhandenes, aber noch nicht qualifiziertes und quantifiziertes Expertenwissen zu aggregieren, sind die Werkzeuge des Softcore-Bayesianismus hervorragend geeignet.

In der Fallstudie wurde das Werkzeug PCXquest verwendet, da es mit einem geringen Aufwand für sowohl für den Risikoanalysten als auch für die befragten Experten eine erste tiefergehende Übersicht ermöglicht. Zudem genügen die hieraus gewonnen Ergebnisse dem Anspruch eines ersten „Screenings“ von Einflussparametern und deren Ausprägung für den untersuchten Sachverhalt. Mit der PCXquest wurde eine Umfrage mit verschiedenen Fragetypen realisiert, sodass neben der inhaltlichen Bearbeitung der Fallstudien auch die Praxistauglichkeit der PCXquest unter Beweis gestellt werden konnte.

Referenzen

- Roderick, P. et al. (2009): Climate Litigation Risks – Background-Paper (Arbeitstitel). „Climate Mainstreaming“-Hintergrundstudie. Bonn 2009. (in Vorbereitung).
- Hesse, A. (2007): Climate change risk reporting in the annual reports 2006 of the European automobile industry. „Climate Mainstreaming“-Hintergrundstudie. Bonn.
- Hesse, A. (2007): Climate change risk reporting in the annual reports 2007 of the European automobile industry. „Climate Mainstreaming“-Hintergrundstudie. Bonn.
- Verheyen, R. (2008): Informations- und Berichtspflichten der deutschen börsennotierten Automobilkonzerne im Hinblick auf die durch den globalen Klimawandel und eine weitere Ölpreissteigerung hervorgerufenen Risiken. Germanwatch-Hintergrundstudie. Bonn.
- Verheyen, R. et al (2008): A Brief Legal Opinion: Minimum Benchmarks for Reporting of Companies on (Climate) Risks under European Law An Analysis Of Italian, French And German Law. Germanwatch-Hintergrundstudie. Bonn.

Fallstudie „Heatwave“

Fallstudie
Heatwave: Früherkennung von physischen klimabezogenen Großrisiken: Am Beispiel von Hitzewellen.
Hintergrund und Ziele
Im Rahmen dieser Fallstudie wurden zwei alternative Ansätze des Hardcore-Bayesianismus angewandt. Beide befassten sich vor dem Hintergrund der europäischen Hitzewelle von 2003 mit der Abschätzung der durch Klimawandel veränderten Eintrittswahrscheinlichkeit von Hitzeereignissen. Im Rahmen der Untersuchungen wurde gezeigt, dass der Hardcore-Bayesianismus beim Umgang mit neuen Risiken von Nutzen sein kann. Darüber hinaus wurden die Vorteile der Methodik herausgearbeitet sowie Methodenkompetenz demonstriert und ausgebaut.
Kernergebnisse
<p>Beide Studien kommen zu dem Ergebnis, dass die europäische Hitzewelle im Sommer des Jahres 2003 nicht so unwahrscheinlich war, wie eine statistische Analyse unter Annahme von Stationarität ergibt. Mit Bayesianischen Methoden wurde das Problem der Instationarität auf verschiedene Weisen angegangen. Mit Hilfe der verwendeten Modelle konnten die Wahrscheinlichkeiten für die betrachteten Extremereignisse sowie deren Veränderung aufgrund des Klimas quantifiziert werden.</p> <p>Wir waren mit einem von uns entwickelten Verfahren in der Lage, auf Basis von Hypothesen den menschlichen Beitrag an der erhöhten Eintrittswahrscheinlichkeit eines extrem heißen Sommers zu quantifizieren. Dieser liegt demnach bei über 90 Prozent. Das Sammeln von Beobachtungen lässt sich mit unserer Methode in einen formalisierten Lernprozess überführen. In einer unserer Studien konnten wir zeigen, dass ein schwach exponentieller Trend die Variabilität in den Daten am besten beschreibt.</p> <p>In der zweiten Studie konnten wir mit Hilfe einer Bruchpunktanalyse und der Bayesianischen Extremwertstatistik zeigen, dass sich die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten extrem heißer Sommermonate sehr stark erhöht hat. Hitzeereignisse mit Temperaturen wie im Jahre 2003 oder höher werden um eine Größenordnung wahrscheinlicher – ihre Wiederkehrzeit hat sich von Jahrhunderten auf Jahrzehnte reduziert. Mit unserem Ansatz wäre diese stark erhöhte Wahrscheinlichkeit von Hitzewellen bereits auf Basis der vor 2003 vorhandenen Daten feststellbar gewesen und hätte einen Beitrag zur Katastrophenprävention leisten können.</p>
Praxispartner
Für diese Fallstudie gab es keine direkte Zusammenarbeit mit den Praxispartnern im Sinne einer Verknüpfung mit konkreten Geschäftsprozessen. Allerdings waren verschiedene Praxispartner an der Kommentierung der (Zwischen-)Ergebnisse inhaltlicher wie methodischer Art beteiligt.
Abgebildete Klimarisiken
Physische Klimarisiken

Rolle Bayesianisches Risikomanagement

Es wurden Aspekte aus dem Bereich der physischen Klimarisiken untersucht.

Die für unsere Schlussfolgerungen nötige Gewichtung von Hypothesen mit Hilfe von Wahrscheinlichkeiten wurde nur durch die Verwendung des Bayesianischen Wahrscheinlichkeitsbegriffs ermöglicht. Zudem konnten wir mit Hilfe von Bayesianischen Methoden auch Modell- bzw. Parameterunsicherheiten explizit bei der Datenanalyse berücksichtigen und zur Berechnung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Wiederkehrdauern nutzen. Durch Bayesianische Methoden konnte das Problem eines unbekanntes Bruchpunkts elegant gelöst werden. Die Bewertung ergab, im Vergleich mit klassischen Bewertungsmethoden, erheblich kürzere Wiederkehrzeiten für Hitzewellen.

Letztlich handelt es sich bei dieser Fallstudie um den erfolgreichen Versuch, die Vorteile des Ansatzes des Hardcore-Bayesianismus gegenüber traditioneller, klassischer Statistik aufzuzeigen.

Referenzen

- Jaeger, C. et al. (2008): Method for Computing the Fraction of Attributable Risk Related to Climate Damages. Risk Analysis, Vol. 28, No. 4.
- Siliverstovs, B. et al. (2008): Climate Change and Modelling of Extreme Temperatures in Switzerland, DIW Discussion Papers 840, DIW Berlin, DIW Discussion Papers 840.
- Siliverstovs, B. et al. (2010): Climate change and Modelling of Extreme Temperatures in Switzerland, Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, Vol. 24, No. 2.

Fallstudie „BBN“

Fallstudie
BBN: Abbildung von Technologiepfaden und daraus resultierenden Chancen und Risiken: Am Beispiel deutscher Automobilhersteller.
Hintergrund und Ziele
<p>Für eine konkrete Bewertung der Klimarisiken von Automobilunternehmen spielen mögliche zukünftige Regulierungen der CO₂-Emissionen von PKW eine zentrale Rolle. Durch die Wahl strategischer Entwicklungsschwerpunkte bei Antriebstechnologien können unterschiedliche CO₂-Emissionsminderungspotenziale und damit Risikoexposures erreicht werden.</p> <p>Inhaltlich ging es in dieser Fallstudie vorrangig darum einzuschätzen, welche alternativen Technologiepfade die Automobilindustrie bis 2030 realistischerweise einschlagen kann und welche Weichenstellungen für das erfolgreiche Beschreiten solcher Technologiepfade ausschlaggebend sind. Damit verknüpft ist die Frage, welche Auswirkungen alternative Technologiepfade sowie verschiedene Regulierungen auf die fahrzeugspezifischen CO₂-Emissionen haben werden. Methodisch basiert die Fallstudie auf einem kombinierten Ansatz: Dem Erstellen eines Bayesian Belief Network kombiniert mit Expertenbefragungen.</p>
Kernergebnisse
<p>Die Studie hat herausgearbeitet, dass folgende Technologieoptionen mit hoher Wahrscheinlichkeit bis 2020 eine erfolgreiche Markteinführung erfahren werden: so genannte „Incremental Efficiency Improvements“ und Hybrid-Elektro-Autos. Das gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass sich entsprechende regulative Vorgaben etablieren. Das Reduktionspotential für CO₂-Emissionen dieser Technologien beträgt ca. 10% bis 40% pro Fahrzeug, tendenziell sogar mehr, falls sich die Technologiepfade kombiniert entwickeln. Nachteilig zu bewerten ist die Tatsache, dass eine Etablierung dieser Technologien mit relativ hohen Kosten verbunden sein könnte und dabei nur eventuell zur angestrebten Reduktion der CO₂-Konzentration auf maximal 120g CO₂/km führen.</p> <p>Folgende Technologien weisen zwar unter bestimmten Umständen ein hohes Reduktionspotential auf, ihre Marktetablierung ist jedoch unsicher:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Technologie, die unter dem Namen „Plug in-Hybrid“, „plug in-hybrid-elektrisches Fahrzeug“ (PHEF) oder „Steckdosenhybrid“ diskutiert wird, - ein komplett batteriebetriebenes Fahrzeug, - Fahrzeuge auf Basis von Wasserstofftechnologie und Brennstoffzellen. <p>Aus dem BBN ergibt sich, dass deutsche Autobauer in der Neuwagenflotte 2030 mit einer Dominanz von verbrennungsmotorischen PKW (Marktanteile über 80 Prozent) rechnen. Die CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte liegen demnach 2030 bei ca. 50 bis 70 Prozent der Emissionen der Neuwagen 2008; bei ambitionierter Regulierung und der Einführung von Erneuerbaren Energien sowie (ausgewählten) Biotreibstoffen ist eine Senkung auf 40 bis 50 Prozent möglich.</p>
Praxispartner
Für diese Fallstudie gab es keine direkte Zusammenarbeit mit einem Praxispartner im Sinne einer Verknüpfung mit konkreten Geschäftsprozessen. Allerdings waren verschiedene Praxispartner bei der Kommentierung der (Zwischen)Ergebnisse – inhaltlicher wie methodischer Art – beteiligt.
Abgebildete Klimarisiken
Regulative Klimarisiken im Automobilsektor

Rolle Bayesianisches Risikomanagement

Im Mittelpunkt stand die Methode der Bayesian Belief Networks (BBN), kombiniert mit Expertenbefragungen. Das BBN diente der Repräsentation von nicht beobachtbaren Ereignissen und den daraus generierbaren Schlussfolgerungen. So wurde zum einen die qualitative Abhängigkeit zwischen Variablen grafisch dargestellt, um die Herausforderungen und Probleme zu strukturieren. Zum zweiten wurde ein Wahrscheinlichkeitsmodell über diese Struktur „gelegt“, das aus Experteneinschätzungen generiert wurde.

Mit Hilfe des methodischen Ansatzes konnte der Einfluss verschiedener klimabezogener Regulierungen und der technischen Entwicklung auf die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der deutschen Neuwagenflotte im Jahr 2030 analysiert werden. Dabei konnte der hohe Praxisnutzen von BBN für komplexe, miteinander wechselwirkende Chancen und Risiken herausgearbeitet werden. Für die konkrete Fragestellung wurde ein BBN mit insgesamt 45 Knoten erstellt, durch Expertenaussagen quantifiziert und ausgewertet.

Referenzen

- Krause, J. (2008): CO₂-Emission Reduction Options for the German Automotive Industry – Insights from Expert Interviews. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Potsdam.
- Krause, J. (2010): GHG Emission Reduction Options for the German Automotive Sector - A Bayesian Approach (Arbeitstitel Dissertation). Potsdam. (In Vorbereitung).

5 Projektveröffentlichungen

- Bals, C.; Eskelson, D.; Fucik, M.; Gerber, K.; Haas, A.; Jaeger, C.; Kemfert, C.; Krause, J.; Kremers, J.; Kristof, K.; Milke, K.; Onischka, M.; Orbach, T.; Ötsch, R.; Schill, W.-P. (2009): Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor. Zwischenergebnisse des Projekts bis Mai 2009. Bonn.
- Bals, C.; Eskelson, D.; Fucik, M.; Gerber, K.; Haas, A.; Jaeger, C.; Kemfert, C.; Krause, J.; Kremers, J.; Kristof, K.; Milke, K.; Onischka, M.; Orbach, T.; Ötsch, R.; Schill, W.-P. (2009): Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor. In: Mohammadzadeh, M., Biebeler, H. und Bardt, H. (Hrsg.), Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen. Strategien, Maßnahmen und Anwendungsbeispiele. Köln.
- Battaglini, A. et al. (2009): Development of SuperSmart Grids for a more efficient utilization of electricity from renewable sources. In: Journal of Cleaner Production, 17 (10).
- Eskelson, D. (2010): Nachhaltige und verantwortungsbewusste Geldanlagen (Arbeitstitel Dissertation). Postdam. (In Vorbereitung).
- Fucik, M. (2010): Bayesian Risk Management or “Frequency Does Not Make You Smarter” (Arbeitstitel Dissertation). Potsdam. (In Vorbereitung).
- Groscurth, H. (2009): Mythos Kraft-Wärme-Kopplung. „Climate-Mainstreaming“-Hintergrundstudie. Bonn. (In Vorbereitung).
- Haas, A.; Jaeger, C.; Battaglini, A. (2010): Komplexe Risiken und mehrdimensionale Sicherheit – Neue Ansätze für die Klimapolitik. In: Steffen Angenendt und Susanne Dröge (Hg.): Klimawandel und Sicherheit. Berlin. (In Vorbereitung).
- Hesse, A. (2007): Climate change risk reporting in the annual reports 2006 of the European automobile industry. Germanwatch-Studie. Bonn.
- Hesse, A. (2007): Climate change risk reporting in the annual reports 2007 of the European automobile industry. Germanwatch-Studie. Bonn.
- Jaeger, C. et al. (2008): Method for Computing the Fraction of Attributable Risk Related to Climate Damages. Risk Analysis, Vol. 28, No. 4.
- Kemfert, C. (2008): Die andere Klima-Zukunft: Innovation statt Depression. München.
- Kemfert, C. (2009): Jetzt die Krise nutzen. Hamburg.
- Kemfert, C.; Schill, W.P. (2009): Strom aus der Wüste – keine Fata Morgana. DIW Wochenbericht Nr. 29/2009. Berlin.
- Knoepfel, I. (2009): Observed and expected impacts of the current financial crisis on the investment industry's consideration of ESG and climate-related issues. „Climate Mainstreaming“-Hintergrundstudie. Bonn.
- Krause, J. (2008): CO₂-Emission Reduction Options for the German Automotive Industry – Insights from Expert Interviews. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Potsdam.
- Krause, J. (2010): GHG Emission Reduction Options for the German Automotive Sector - A Bayesian Approach (Arbeitstitel Dissertation). Postdam. (In Vorbereitung).
- Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor (2007): Financial Analysis and Investment Decision Tool - Integrated Bayesian Climate Risk and Opportunities Assessment. „Climate Mainstreaming“-Hintergrundpapier. Bonn.
- Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor (2008): Umgang mit den verschiedenen Risiken und Chancen des Klimawandels. „Climate Mainstreaming“-Projektinformation. Bonn.
- Ötsch, R. (2010): Stromerzeugung im deutschen Strommarkt im Spannungsfeld von Klimapolitik und Liberalisierung - Bewertung von Investitionsentscheidungen mit Bayesianischen Einflussdiagrammen (Arbeitstitel Dissertation). Potsdam. (In Vorbereitung).
- Onischka, M. (2007): Finanzinstrument gegen Wetterrisiken. In: FactorY, 3, 3, S. 11-12.
- Onischka, M. (2007): Climate change will alter financial markets [japan.]. In: Nikkei ecology, 2007, 8, S. 129.
- Onischka, M. (2007): Klimawandel und Finanzmärkte. In: FactorY, 2, S. 22-23.
- Onischka, M.; Neuneyer, D.; Kristof, K. (2007): Ist der Finanzmarkt auf den Klimawandel vorbereitet? : Ergebnisse einer Befragung von Finanzmarktexperten. Wuppertal.

- Onischka, M.; Fucik, M. (2008): Climate change is still underestimated by the financial market. CFF-Diskussionspapier. Vallendar URL: <http://www.campusforfinance.com/index.php?id=880>
- Onischka, M.; Liedtke, C. (2008): Opportunities of the financial sector in a climate friendly and resource efficient economy. In: Ken, Theo Geer (Hrsg.): Sustainable consumption and production: framework for action. S. 11-20. Brussels.
- Onischka, M.; Orbach, T. (2008): Klima und Finanzmarkt. In: Bierbaum, Detlef (Hrsg.): So investiert die Welt : globale Trends in der Vermögensanlage. , S. 77-96. Wiesbaden.
- Onischka, M.; Schweneke, M. (2008): Messung und Anwendung von Risikoinformationen in der Finanzanalyse, Portfoliomanagement und Risikomanagement. Diskussionspapier. Wuppertal.
- Onischka, M.; Schweneke, M. (2008): Messung und Anwendung von Risikoinformationen in der Finanzanalyse, Portfoliomanagement und Risikomanagement – weitere Anmerkungen und Anhänge. Wuppertal.
- Onischka, M.; Venjakob, J. (2008): Die ökonomischen Folgen des Klimawandels. In: Hirschberg, 61, 1, S. 42-52.
- Onischka, M.; Schwenke, M.; Kristof, K. (2008): Klimarisiken in der Berichterstattung und ihr Einfluss auf Finanzmarktentwicklungen. Wuppertal. (unveröffentlicht)
- Onischka, M. (2008): A new paradigm of risk due to climate change. „Climate Mainstreaming“-Hintergrundpapier. Wuppertal.
- Onischka, M. (2008): Diversifikation von ökonomisch signifikanten Klimarisiken. Climate 2008 Conference Paper. Hamburg.
- Onischka, M. (2008): Environmental and climate risks in financial analysis. In: Aravossis, Konstantinos (Hrsg.): Environmental economics and investment assessment II. Southampton, S. 75-85.
- Onischka, M. (2009): Einbezug von Umwelt und Klimaaspekten in internen und externen Kreditratingprozessen. Diskussionspapier. Wuppertal.
- Onischka, M.; Kolberg, S. (2009): Evaluation von projektbezogenen Fallstudien mit deutschen Finanzdienstleistern. Wuppertal. (In Vorbereitung).
- Onischka, M. (2009): Definition von Klimarisiken und Systematisierung in Risikokaskaden. „Climate-Mainstreaming“-Hintergrundpapier. Wuppertal.
- Onischka, M. (2009): Die Reaktion des Finanzsektors auf den Klimawandel. in: UVP Aktuell. 6/2009.
- Onischka, M.; Fucik, M. (2010): Limited Applicability of Historical Data for Estimating Future Risk Exposures in Risk Management on the Example of Climate Risks. In: Journal of Risk Analysis. 12 S. Mal-den 2010 (im Review).
- Roderick, P. et al. (2009): Climate Litigation Risks – Background Papier (Arbeitstitel). „Climate Mainstreaming“-Hintergrundstudie. Bonn 2009. (In Vorbereitung).
- Schill, W.P., Kemfert, C. (2009): The effect of market power on electricity storage utilization: the case of pumped hydro storage in Germany. DIW Discussion Paper. Berlin.
- Schmidt, S.; Kemfert C.; Höpfe, P. (2008): Tropical Cyclone Losses in the USA and Impact of Climate Change: A Trend Analysis Based on a New Dataset. DIW Discussion Paper Nr. 802, DIW Berlin.
- Schmidt, S.; Kemfert C.; Höpfe, P. (2008): The Impact of Socio-economics and Climate Change on Tropical Cyclone Losses in the USA. DIW Discussion Paper Nr. 824, DIW Berlin. in: Regional Environmental Chance, Published online: 21 January 2009.
- Silverstovs, B. et al. (2008): Climate Change and Modelling of Extreme Temperatures in Switzerland. DIW Discussion Papers 840, DIW Berlin, DIW Discussion Papers 840.
- Silverstovs, B. et al. (2010): Climate change and modelling of extreme temperatures in Switzerland. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, Vol. 24, No. 2.
- Verheyen, R. (2008): Informations- und Berichtspflichten der deutschen börsennotierten Automobilkonzerne im Hinblick auf die durch den globalen Klimawandel und eine weitere Ölpreissteigerung hervorgerufenen Risiken. Germanwatch-Hintergrundstudie. Bonn.
- Verheyen, R. et al (2008): A Brief Legal Opinion: Minimum Benchmarks for Reporting of Companies on (Climate) Risks under European Law An Analysis Of Italian, French And German Law. Germanwatch-Hintergrundstudie. Bonn.
- WestLB Pan European Equity Deutschland/ PIK (2009): Deutsche Stromversorger – in der CO₂-Falle? Ein neues Spiel hat begonnen. Düsseldorf/Postdam.

6 Projektpartner

Projektpartner



Germanwatch e.V.

Postdam Institute for Climate Impact Research
(PIK)



Universität Potsdam, Professur für Modellierung
sozialer Systeme

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
GmbH



Praxispartner

Allianz Global Investors AG



Bayerische Hypo- und Vereinsbank AG



Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft AG



WestLB AG



Kooperationspartner

arrhenius – Institut für Energie- und Klimapolitik



Climate Justice Programme

Carbon Disclosure Project



Euro Finance Week



Carnegie Mellon University, Department for
Engineering and Public Policy, Pittsburgh



Helmut-Schmidt-Universität, Institut für
Theoretische Volkswirtschaftslehre



kfw Bankengruppe



klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und
Schutz vor Klimawirkungen



Munich Climate Insurance Initiative



Rechtsanwälte Günter ~ Heidel ~ Wollenteit ~
Hack ~ Goldmann

Günter · Heidel · Wollenteit · Hack · Goldmann

Renewable Grid Initiative



Schlange & Co. GmbH



Sustainable Development Management





Mainstreaming von Klimarisiken und -chancen im Finanzsektor

DIW Berlin / European Climate Forum / Germanwatch / Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) / Universität Potsdam / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

Autoren: Christoph Bals (Germanwatch), Armin Haas (PIK), Mathias Onischka (Wuppertal Institut)
unter Mitarbeit von: Daniela Eskelson (Universität Potsdam), Katrin Enting (Germanwatch), Markus Fucik (Universität Potsdam), Kristin Gerber (Germanwatch), Sandra Kolberg (Wuppertal Institut), Jette Krause (PIK), Rainald Ötsch (Universität Potsdam), Wolf-Peter Schill (DIW Berlin)

Version vom 23.11.2009

Copyrights: In diesem Papier wurde mit freundlicher Genehmigung der Autoren auf eine durchgängige, wissenschaftliche Zitierung verzichtet. Bei einem Verweis auf Projektergebnisse sind die, insbesondere bei den Fallstudien, angegebenen Originalquellen zu nutzen.

Kontakt

Germanwatch e.V. (Projektkoordination)
Christoph Bals, Dr. Werner-Schuster-Haus, Kaiserstr. 201, 53113 Bonn
Tel.: +49 (0)228-60492-11, Fax: +49 (0)228-60492-19
Email: bals@germanwatch.org
www.climate-mainstreaming.net

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Förderprogramms klimazwei

Förderkennzeichen: 01LS05030

Projektlaufzeit: 9/2006 - 12/2009

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**