

Heidorn, Thomas; Trautmann, Alexandra

Working Paper

Niederschlagsderivate

HfB - Working Paper Series, No. 69

Provided in Cooperation with:

Frankfurt School of Finance and Management

Suggested Citation: Heidorn, Thomas; Trautmann, Alexandra (2005) : Niederschlagsderivate, HfB - Working Paper Series, No. 69, HfB - Business School of Finance & Management, Frankfurt a. M., <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2008082712>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/27826>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

HfB – Working Paper Series

No. 69

Niederschlagsderivate

Thomas Heidorn, Alexandra Trautmann

Dezember 2005



Sonnemannstr. 9–11 60314 Frankfurt an Main, Germany
Phone: +49 (0) 69 154 008 0 Fax: +49 (0) 69 154 008 728
Internet: www.hfb.de

Abstract

Some traders estimate precipitation derivatives to have a potential which increases even that of temperature derivatives. Precipitation derivatives can be used both for hedging and marketing purposes for a diverse number of possible end users. However, the complex way of measuring precipitation, the lack of qualitative data and the feature of precipitation as being locally and timely variable make it necessary to develop highly individual contracts to keep the basis risk low.

Key words: Precipitation derivatives, weather derivatives, weather risk management, hedging, base risk, liquidity, precipitation variability.

JEL classification: G19

ISSN: 14369761

Kontakt:

Prof. Dr. Thomas Heidorn
Bankbetriebslehre
HfB – Business School of Finance
and Management
Frankfurt am Main
E-mail: heidorn@hfb.de

Alexandra Trautmann
SEB AG
Frankfurt am Main
Email: alexandra.trautmann@seb.de

Inhalt

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Einleitung..... | 4 |
| 2 | Niederschlag als fungibles Underlying..... | 4 |
| 2.1 | Messung von Niederschlag..... | 4 |
| 2.2 | Typische Charakteristika des Underlyings Niederschlag..... | 5 |
| 2.3 | Daten und Rolle der Wetterdienste..... | 6 |
| 3 | Kontraktgestaltungen bei Niederschlagsderivaten..... | 7 |
| 3.1 | Basiselemente..... | 7 |
| 3.2 | Auszahlungsstrukturen..... | 9 |
| 4 | Bewertungsansätze für Niederschlagsderivate..... | 10 |
| 4.1 | Bewertung von Wetterderivaten..... | 11 |
| 4.2 | Bewertung in der Praxis..... | 11 |
| 5 | Absicherung von niederschlagsbedingten Wetterrisiken bei Unternehmen..... | 12 |
| 5.1 | Motive für den Abschluss von Niederschlagskontrakten..... | 13 |
| 5.2 | Hydroenergiewirtschaft..... | 14 |
| 5.3 | Landwirtschaft..... | 16 |
| 5.4 | Bausektor..... | 16 |
| 6 | Rolle der Banken und Versicherungen..... | 17 |
| 7 | Mögliche Entwicklungspfade..... | 20 |
| | Literaturverzeichnis..... | 22 |

1 Einleitung

In der Vergangenheit wurden die vielfältigen Wetterrisiken meist als unvermeidbare Rahmenbedingungen unternehmerischen Handelns hingenommen. Nachdem im Jahr 1997 Energieversorger erstmalig mit Temperaturderivaten ihre wetterbedingten Geschäftsrisiken in den Kapitalmarkt transferierten, folgte im Jahr 2000 die Erweiterung auf Niederschlag. Seitdem hat sich der junge Markt mit Niederschlagsderivaten beständig weiterentwickelt und ist auf eine Vielzahl unterschiedlicher Endnutzer ausgeweitet worden. Im Jahr 2003 waren fast neun Prozent der abgeschlossenen Wetterderivate auf das Underlying Regen indiziert, über zwei Prozent auf Schnee bezogen. Wetterhändler sehen in Niederschlag langfristig ein Potenzial, welches dasjenige von Temperaturen noch übersteigt.

Im vorliegenden Arbeitsbericht werden zunächst die Besonderheiten von Niederschlag als fungibles Underlying dargestellt und die für die Kontraktgestaltung entscheidenden Basiselemente sowie Auszahlungsstrukturen herausgearbeitet. Darüber hinaus werden die Grundzüge der Bewertungsansätze für Niederschlagsderivate vorgestellt. Anschließend sollen aus dem Blickwinkel ausgewählter Branchen Einsatzmöglichkeiten von Niederschlagsderivaten aufgezeigt werden. Es folgt ein Abschnitt über die Rolle der Banken und Versicherungen im Geschäft mit Wetterderivaten. Abschließend werden ein Blick auf die mögliche Zukunft des Marktes mit Niederschlagsderivaten geworfen und unterschiedliche Entwicklungspfade diskutiert.

2 Niederschlag als fungibles Underlying

Im Vergleich zu Temperatur gestaltet sich die Messung und auch die systematische Beschreibung von Niederschlag als ungleich schwieriger. Gerade die Unvorhersehbarkeit der Witterungsverhältnisse in Bezug auf Niederschlag, die verschiedenen Ausprägungsarten und Intensitäten sowie lokalen Unterschiede führen dazu, dass Niederschlag langfristig kaum kalkulierbare Auswirkungen auf die Performance von Unternehmungen hat, und der Markt in der jetzigen Phase durch die Absicherungsbedürfnisse der Produzenten getrieben wird.

2.1 Messung von Niederschlag

Es sind mindestens zwei Komponenten der Niederschlagsmessung zu berücksichtigen: Menge pro Flächeneinheit und Niederschlagshöhe pro Zeiteinheit als Intensität. Bei Schnee wird weiter unterschieden zwischen Schneemenge, Schneehöhe (Neuschnee), Schneetiefe insgesamt sowie dem Wasseräquivalent des Schnees.

Im Zuge der Automatisierung von Wetterstationen seit den 70er Jahren und der Einführung elektronischer Kontrollfunktionen in den 90er Jahren sind Messstationen zunehmend verbessert worden, um die durch den menschlichen Beobachter entstehenden Messfehler zu

reduzieren. Inkonsistenzen in den Datenreihen können dennoch beispielsweise durch Verdunstung, Windeinfluss oder veränderte Bedingungen am Standort der Messapparatur entstehen. Bei windbedingten Messfehlern ist bereits mit Abweichungen von zwei bis fünf Prozent bei Regen bzw. 15 bis 35 Prozent bei Schnee zu rechnen (Nützman, o.J., S. 20). Um die Zuverlässigkeit der Messstationen zu gewährleisten, sind Früherkennungsautomatismen von Vorteil, da diese umgehend außergewöhnliche Schwankungen signalisieren.

Darüber hinaus eröffnet die Fernerkundung weitergehende Möglichkeiten im Bereich der Niederschlagsmessung. Mit Satelliten lassen sich Niederschlagsmengen mit einer geringen räumlichen und zeitlichen Auflösung abschätzen (Janssen, 1998/99, S.13). Die Niederschlagsmessung mit Radar ermöglicht Aussagen über die Verteilung des Niederschlags über große geographische Flächen hinweg. Des Weiteren kann die Messung des Wassergehaltes von Schnee durch Gammastrahlung erfolgen.

Wenngleich Fernerkundungssysteme fehlerbehaftete Niederschlagsmessungen minimieren sollen, stellt das Vorhandensein von nur kurzen Historien an zuverlässigen Wetterdaten ein Problem dar. Sofern zwischen den unterschiedlichen Messmethoden klare Beziehungen gefunden werden können, wird es aber zukünftig möglich sein, historische Daten um abgeleitete Werte zu ergänzen und damit im Nachhinein zu qualitativen Werten zu gelangen. Bis dahin gilt es, manuell erfasste Niederschlagsdaten besonders kritisch zu behandeln. Insbesondere für die Abwicklung der Wetterderivate ist es notwendig, sich eindeutig auf ein Messsystem zu einigen und eine möglichst hohe Genauigkeit und Fälschungssicherheit anzustreben.

2.2 Typische Charakteristika des Underlyings Niederschlag

Eine für ein aktives Risikomanagement kritische Eigenschaft von Niederschlag ist die Tatsache, dass das Ausmaß und die Häufigkeit von Regen stark lokal gebunden sind. Niederschläge sind im Vergleich zu Temperaturen weniger homogen über eine große geographische Fläche hinweg verteilt.

Auf Grund dieser räumlichen Variabilität ergeben sich Probleme für die Repräsentativität von Niederschlagsmessungen einer bestimmten Region. Neun in einem Netz von 20 mal 20 Metern aufgestellte Regenmesser haben bereits eine monatliche Variabilität von fünf Prozent (Janssen, 1999, S. 9). Bei täglichem Vergleich nimmt die Schwankung noch einmal beträchtlich zu. Schon auf einem kleinen Gebiet sind die Unterschiede der Niederschlagsmengen beträchtlich, da Klima, Niederschlagsart, Höhe oder die Lage zur Windrichtung einen erheblichen Einfluss haben (Nützman, o.J., S. 24). Während Temperaturveränderungen relativ gleichmäßig verlaufen, sind Niederschläge diskret verteilt. Zu einem bestimmten Zeitpunkt regnet bzw. schneit es an einem Ort oder es fällt kein Niederschlag. Auf mehr oder weniger lange Zeiträume ohne Niederschlag folgen Niederschläge unterschiedlicher Dauer und Intensität. Selbst innerhalb eines Regenereignisses kann die Stärke des Niederschlags variieren.

Auf Grund dieser räumlichen und zeitlichen Variabilität ist Niederschlag als fungibles Underlying komplex. Hinzu kommt die Tatsache, dass Niederschlag auf die wenigsten Unternehmen ausschließlich eine schädigende oder positive Wirkung hat. In der Landwirtschaft ist Regen zur Zeit der Aussaat im Frühling und zur Zeit des Pflanzenwachstums beispielsweise erwünscht, wohingegen im Herbst zu viel Regen die Ernte schädigen kann.

Niederschlag verhält sich weitgehend unkorreliert zu anderen Wetterparametern, wie z.B. der Lufttemperatur. Die Wetterforscher gehen zukünftig von mehr und stärkeren Niederschlägen aus. Da diese Änderungen jedoch regional sehr unterschiedlich ausfallen (Latif, 2002), ist ein einfaches Detrending von Niederschlagsdaten problematisch.

2.3 Daten und Rolle der Wetterdienste

Voraussetzung für die Bewertung von Wetterrisiken ist der Zugang zu Wetterdaten. Gegenwärtig gibt es in nahezu jedem Land durch einen entsprechenden nationalen meteorologischen Dienst qualitativ gesicherte Messdaten eines breiten Netzes an Wetterstationen, wenngleich die meteorologische Datenpolitik zum Teil restriktiv gehandhabt wird. So lassen sich in Deutschland lediglich von 20 WWR (World Weather Records)-Stationen meteorologische Datenreihen kostenlos abrufen, für alle weiteren Daten berechnet der DWD eine vom Umfang und Zweck der angeforderten Daten abhängige Gebühr.

Zur Analyse der Wetterdaten ist es erforderlich, auch Aussagen zur Homogenität der Datenreihen bzw. zur Repräsentativität der Station zu berücksichtigen. Zur Zeit erlauben in Deutschland etwa fünf Prozent der Stationen die Aufzeichnung stündlicher Niederschlagsdaten. Tägliche Niederschlagsdaten geben jedoch keine Auskunft darüber, wann, mit welcher maximalen Intensität und mit welcher zeitlichen Verteilung der Niederschlag gefallen ist. Die in Deutschland notierten Niederschlagswerte beziehen sich zudem nicht auf den jeweiligen Kalendertag, sondern auf den Zeitraum zwischen 7.30 und 7.30 Uhr MEZ. Diese Informationen sind zu berücksichtigen, da viele Wetter-Exposures nicht von der Tagesmenge an Niederschlag, jedoch vom Niederschlag innerhalb eines bestimmten Zeitabschnitts im Verlauf eines Tages (z. B. von 9.00 bis 11.00 Uhr im Falle eines Freizeitparks) abhängig sind und damit Messungen mit einer höheren zeitlichen Auflösung benötigen.

Zum Teil haben Anbieter von Wetterderivaten oder internetbasierte Handelsplattformen die Bedeutung von verfügbaren Daten erkannt und bieten einen eigenen Datenservice an. Risk Management Solutions (RMS) stellt für Wetterstationen in großen Städten weltweit historische Daten zur Verfügung und verknüpft dieses Angebot mit den Leistungen eines internetbasierten Tools, das auch die Strukturierung, das Pricing und Management von Wetterkontrakten und –portfolios unterstützen soll.

3 Kontraktgestaltungen bei Niederschlagsderivaten

Wetterderivate sind grundsätzlich durch sechs Basiselemente und ihre jeweilige Auszahlungsstruktur spezifiziert, die im Folgenden mit den Besonderheiten des Underlyings Niederschlag erläutert werden sollen.

3.1 Basiselemente

Index

Ein Niederschlagsderivat bezieht sich auf objektive Wetterdaten, mit deren Hilfe die Ausprägung der Niederschlagsmenge in Form eines konstruierten Index notiert wird. Der Indexstand am Ende der Periode entspricht dem Kassakurs bei Fälligkeit von Finanzderivaten. Für Niederschlagsderivate hat sich auf Grund der Heterogenität der Absicherer und der verschiedenen Erscheinungsformen von Niederschlag keine zu dem Degree-Day-Konzept bei Temperaturen synonyme Indexierung durchgesetzt. Um das Wetter-Exposure unternehmensspezifisch abzubilden, wird meist ein eigener Index kreiert. Die einfachste Form ist die Akkumulation der Niederschlagshöhe während des gesamten Geschäftsjahres oder eines spezifischen Zeitfensters, in dem die größten Gewinnschwankungen auftreten: Für Wasserkraftwerke ist die Gesamtmenge an gefallenem Niederschlag während eines Jahres entscheidend für das Volumen an generierbarer Energie. In der Landwirtschaft erfolgt in der Regel eine Absicherung über die für den jeweiligen Anbau entscheidende Saison.

Das Niederschlags-Exposure muss jedoch nicht linear zur Niederschlagsmenge über einen Zeitraum verlaufen. So ist für Kommunen weniger die Schneehöhe entscheidend, als vielmehr die Häufigkeit unterschiedlich starken Schneefalls, da jedes Mal Arbeiter und Ausrüstung gestellt werden müssen. Ähnlich werden die Besucherzahlen für einen Themenpark nicht signifikant mit der Niederschlagsmenge pro Tag korrelieren. Ob es nachts starke Regenfälle gegeben hat, ist nicht entscheidend für einen Besuch in einem Freizeitpark, solange am nächsten Morgen die Sonne scheint. Zur Absicherung dieser Art von Wetterrisiken erfolgt die Definition so genannter „Critical Days“ als Basisvariable des Derivats. In diesem Fall wird die Anzahl der den Gewinn beeinflussenden kritischen Ereignisse zum Index.

Strike Level

Ähnlich dem Ausübungspreis (Strike) bei Finanzderivaten wird bei Wetterderivaten ein Punktwert des zu Grunde liegenden Index spezifiziert. Zur Festlegung des Strike für Wetteroptionen wird in der Praxis meist der historische Mittelwert des Indexstandes zuzüglich ca. einer Standardabweichung genutzt. Entscheidend für den errechneten Durchschnitt ist deshalb die analysierte Zeitperiode: Einerseits sollte die historische Datenreihe ausreichend lang sein, um den Einfluss extremer Wetterverhältnisse - wie einer überdurchschnittlich trockenen oder nassen Periode - möglichst klein zu halten. Andererseits beinhalten zu lange Datensätze einen auf Grund der globalen Erderwärmung entstehenden Trend, der in Bezug auf eine bestimmte Station nur schwer zu quantifizieren und damit zu korrigieren

ist. Überwiegend werden Datenreihen mit einer Länge zwischen 20 und 30 Jahren betrachtet (Cao / Li / Wei 2004a, S. 9).

Wetterstation

Auf Grund der Schwankungen von Niederschlagsintensität und -menge innerhalb einer Region ist die Dichte des vorhandenen Messnetzes meist zu gering, um die tatsächliche Niederschlagsverteilung ausreichend genau zu bestimmen (Nützmann, o.J., S. 20). Die Abweichung zwischen der an einer Wetterstation gemessenen Niederschlagshöhe und der sich auf das Wetter-Exposure eines Unternehmens auswirkenden Regen- bzw. Schneemenge wird als Basisrisiko bezeichnet. Bildet der Wetterindex das Risikoprofil eines Unternehmens nicht sinnvoll ab, kann es selbst im Falle von Auszahlungen aus Wetterderivaten zu Verlusten für das Unternehmen kommen. Ob die Höhe des Basisrisikos den Nutzen eines Wetterderivats übersteigt, hängt im Wesentlichen ab von der räumlichen Korrelation der Wetterereignisse untereinander und der Korrelation zwischen Wetterereignissen und Risiko-Exposure. (Varangis / Skees / Barnett, 2002, S. 283). So ist die Nähe einer offiziellen Messstation für eine Verringerung des Basisrisikos wichtig. Für den Investor in Wetterderivate reduziert jedoch eine Durchschnittsbetrachtung über mehrere Wetterstationen das Risiko zufälliger Messunterschiede.

Absicherungsperiode

Die Absicherungsperiode bezeichnet das Zeitintervall, in dem die Wettervariable notiert wird. Der endgültige Messwert setzt sich aus den einzelnen Daten innerhalb der Absicherungsperiode als aggregierte Größe oder als Mittelwert zusammen. Die Laufzeit wird folglich entsprechend der saisonalen Auftrittswahrscheinlichkeit der adversen Witterungsbedingung gewählt. In der Praxis liegt der Schwerpunkt auf dem Zeitraum, in dem die größten wetterbedingten Schwankungen im Gewinn auftreten.

Nach Möglichkeit soll sich das Niederschlags-Underlying auf Durchschnittsmessungen über einen längeren Zeitraum (beispielsweise monatlich oder eine Saison) beziehen (Varangis / Skees / Barnett, 2002, S. 283). Da die räumliche Variabilität von Niederschlag mit einer geringen Absicherungsperiode steigt, ist das Basisrisiko bei täglicher Betrachtungsweise in der Regel besonders hoch. Müller und Grandi weisen jedoch auf die Gefahr der Nivellierung von extremen Wetterereignissen durch die Bildung von Durchschnitten über längere Kontraktperioden hin, „was die Effektivität eines Wetterhedges maßgeblich reduziert“ (2000, S. 5).

Tick und Tick Value

Der zu erhaltende bzw. zu zahlende Betrag aus einem Derivat hängt neben der Anzahl abgeschlossener Kontrakte von der Differenz zwischen Strike Level und dem gemessenen Indexwert sowie vom vereinbarten Tick und Tick Value ab. Der Tick Value ist der einem Indexwert zugeordnete Geldbetrag. Dabei ist der Tick die kleinste Veränderung des als Underlying verwendeten Indexwertes (Gort, 2003, S. 29). Möglich sind auch digitale Aus-

zahlungen. Tritt ein spezifisches Wetterereignis ein, so erhält der Käufer des Derivats einen Pauschalbetrag, ansonsten erfolgt keine Auszahlung.

Bei Wetterderivaten wird der Payoff in der Regel durch die Vereinbarung eines Caps, d. h. eines maximalen Indexwertes, limitiert. Bei einem Swap wird zwischen Käufer und Verkäufer zusätzlich eine Untergrenze, Floor, vereinbart. Das Risiko der Vertragspartei, die sich zu Eventualzahlungen aus dem Kontrakt verpflichtet, wird kalkulierbarer und aus diesem Grund die Prämie günstiger. Für die Definition des maximalen Auszahlungsbetrags bietet sich abermals die Betrachtung der historischen Index-Entwicklung an, um langjährige Höchstwerte festzustellen.

3.2 Auszahlungsstrukturen

Analog zu Finanzderivaten kann bei Wetterderivaten zwischen Optionen und Termingeschäften sowie Kombinationen aus beiden unterscheiden werden.

Optionen

Mit Wetteroptionen lassen sich Witterungsverhältnisse absichern, ohne das Gewinnpotenzial bei überdurchschnittlich positiven Wetterbedingungen zu verlieren. Der Käufer einer Niederschlagsoption erhält gegen Zahlung eines Optionspreises das Recht, beim Unterschreiten (Put) bzw. Überschreiten (Call) eines vorher vereinbarten Strike eine Auszahlung vom Verkäufer der Option zu erhalten.

Die Auszahlung (Payoff) entspricht derjenigen von Europäischen Optionen, d. h. eine vorzeitige Ausübung ist nicht möglich. (Schirm, 2000, S. 6): Der Auszahlungsbetrag bestimmt sich aus der positiven Differenz zwischen dem Indexstand (I) am Ende der vereinbarten Periode (T_1, T_2) und dem Strike Level (X), multipliziert mit der Tick Size (v) in Geldeinheiten. Jedoch wird der Auszahlungsbetrag durch den Cap (C) begrenzt:

$$\text{Payoff}_{\text{LongCall}}(T_1, T_2) = \max \left[\min(v \cdot (I_{(T_1, T_2)} - X); C); 0 \right] \quad (1)$$

$$\text{Payoff}_{\text{LongPut}}(T_1, T_2) = \max \left[\min(v \cdot (X - I_{(T_1, T_2)}); C); 0 \right] \quad (2)$$

Die Nachfrage nach Optionen bildet den deutlich größeren Anteil der Niederschlagsderivate. Viele Kunden assoziieren Wetterrisikomanagement traditionell mit Versicherungen, bei denen die Zahlung einer Prämie üblich ist. Jedoch wird von vielen Kunden die Option meist als teuer empfunden.

Swaps

Ein Swap ist allgemein ein Vertrag, der die Parteien verpflichtet, Zahlungsströme zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Zukunft zu tauschen. Bei Wetterindex-Swaps erfolgt die Zahlung bei Fälligkeit einseitig, womit das Geschäft den Charakter eines Termingeschäftes aufweist (Wilkins / Kamp, 2002, S. 117). In Abhängigkeit vom erreichten Indexstand (I) am Ende der Absicherungsperiode (T_1, T_2) erhält jeweils eine Partei eine Auszahlung (Payoff):

$$Payoff_{Swap}(T_1, T_2) = v \cdot \left| I_{(T_1, T_2)} - X \right|. \quad (3)$$

Damit ist ein Swap auch als eine Kombination aus einem gekauften Call (long) und einem verkauften Put (short) mit gleicher Tick Size und gleichem Strike anzusehen. Der Strike des Wetterswaps wird so gewählt, dass der Erwartungswert der Auszahlung aus dem Kontrakt Null beträgt (Ellithorpe / Putnam, 1999, S. 170).

Swaps dienen vor allem der Stabilisation wetterabhängiger Gewinnprofile. Es erfolgt einerseits zwar eine Absicherung gegen ungünstige Witterungsbedingungen, andererseits wird auf das ggf. durch vorteilhafte Wetterverhältnisse entstehende Gewinnpotenzial verzichtet. Auf Grund der unvollständigen Korrelation zwischen Gewinn und Wetter ist ein Swap für viele Unternehmen jedoch zu risikoreich.

4 Bewertungsansätze für Niederschlagsderivate

Mangels Vorhandenseins eines allgemein akzeptierten und damit standardisierten Bewertungsmodells von Wetterderivaten gehört ihr Pricing noch immer zu einer der am kontroversesten geführten Diskussionen am Wettermarkt. Zur Nicht-Anwendbarkeit des für Finanzderivate üblichen Black-Scholes Modells liegen zahlreiche Publikationen vor (z. B. Dischel, 1998; Garman / Blanco / Erickson, 2000). Eine Übertragung der Modellierung von Temperaturen mit Hilfe von Gauß- oder Normalverteilung auf Niederschlag ist auf Grund der im ersten Abschnitt beschriebenen Sprunghaftigkeit nicht sinnvoll.

Die geringe Anzahl an bisher abgeschlossenen Niederschlagskontrakten und die Heterogenität des Underlyings behindert die Bewertung zusätzlich. Die überwiegend an dem Risiko des Unternehmens orientierten und damit maßgeschneiderten Verträge lassen keinen effizienten Markt entstehen. Während Market Maker für Temperaturkontrakte, die auf Messungen in größeren Städten basieren, Preise annähernd in Echtzeit stellen können, ist dies für Niederschlagsderivate zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht vorstellbar (Dischel, 2000, S. 2). Pricing-Methoden für Niederschlagsderivate stecken sprichwörtlich noch in den Kinderschuhen.

4.1 Bewertung von Wetterderivaten

Die Burn Analyse ist eine versicherungsmathematische Methode in Form einer historischen Schadensermittlung. Auf der Grundlage historischer Wetterdaten wird bestimmt, welche Zahlungsströme in der Vergangenheit aus einem Derivat geflossen wären (Kamp, 2004, S. 255). Daraus lässt sich ein Erwartungswert für die Zahlungsverpflichtungen aus dem Derivat errechnen, der als Grundlage für die Preisverhandlungen bei Vertragsabschluss verwendet werden kann.

Die Burn Analyse ist zwar einfach durchzuführen, dient jedoch lediglich einer ersten Abschätzung der Prämie. Die Grundannahme, von der Historie ließen sich Aussagen über die Zukunft ableiten, vernachlässigt sowohl die Dynamik des Wetters (z. B. Trends, wie sie auf Grund der globalen Erderwärmung entstehen), als auch Einschätzungen von Wettervorhersagen sowie Marktbedingungen, d. h. Nachfrage- und Angebotsdruck. Darüber hinaus können sich starke Schwankungen in der Errechnung ergeben, je nachdem, welcher Betrachtungszeitraum analysiert wird. Jedoch bildet die historische Analyse immer den Ausgangspunkt der Bewertung.

Bei der direkten Modellierung der Wetterderivate werden zunächst historische Daten gesammelt und um Inkonsistenzen bereinigt. Die Daten dienen der Entwicklung eines stochastischen Modells, auf dessen Grundlage Vorhersagen erstellt werden. Für jedes Wetterdaten-Muster kann auf diese Weise der implizierte Preis des Wetterderivats errechnet werden. Während sich für Temperaturderivate einige veröffentlichte Bewertungsmodelle finden lassen¹, hat die Fachliteratur hinsichtlich der Bewertung von Niederschlagsderivaten erst geringe Fortschritte gemacht. Cao, Li und Wei (2004b) stellen erste Ansätze zur Beschreibung der Verteilung von Niederschlagsdaten dar.

4.2 Bewertung in der Praxis

Marktteilnehmer verwenden unterschiedliche Modelle, die in der Regel aus Wettbewerbsgründen nicht veröffentlicht werden, um einen eventuellen Vorsprung nicht zu verlieren. Anbieter von Wetterderivaten verfolgen sehr unterschiedliche Strategien. Einerseits werden Niederschlagsderivate zu sehr günstige Konditionen angeboten, um neue Kundengruppen zu erschließen, andererseits wird der Know-how-Vorsprung von den Anbietern durch hohe Aufschläge ausgenutzt. Ein Beispiel für die Subventionierung dieser Produkte ist der Abschluss einer Call Option zwischen der Rückversicherungsgesellschaft Element Re und dem Elektrizitätswerk Dahlenburg. Auf Grund der Erstmaligkeit eines Niederschlagskontraktes über eine Saison in Europa profitierte Element Re wesentlich von der Öffentlichkeitswirkung.

Auf Grund der Bedeutung zuverlässiger Wetterdaten für das Pricing von Kontrakten, bieten einige Firmen Toolkits an, die in der Regel eine Vielzahl an anspruchsvollen Modellen

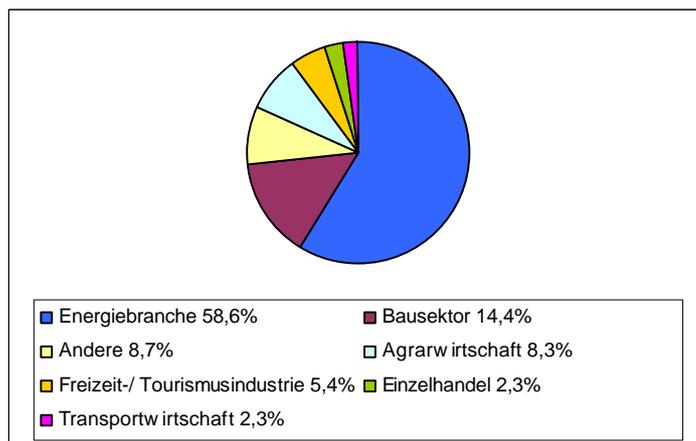
¹ Beispiele für Bewertungsmethoden für Temperaturderivate bieten Schirm (2000), Cao / Wei (2000, 2003) sowie Platen / West (2004).

einsetzen. Teilweise ist es dem Benutzer möglich, die Ergebnisse unterschiedlicher Methoden einander gegenüberzustellen. Beispielsweise wirbt Speedwell Weather Derivative System mit ihrem Angebot einer Software, mit der sich selbst stark individuelle Kontraktgestaltungen und komplexe Underlyings wie Niederschlag, Critical Days oder Multi-Trigger-Kontrakte bewerten lassen. Risk Management Solutions (RMS) bietet mit Climetrix eine online-basierte Anwendungssoftware an, die sowohl Zugang zu Niederschlags- und Temperaturdaten als auch die Errechnung von Prämien ermöglicht. Zusätzlich erfolgen für 15 Wetterstationen in den USA bzw. fünf in Europa tägliche Pricing-Umfragen zu standardisierten Kontrakten unter führenden Händlern, um monatliche Indexkurven zu erstellen.

5 Absicherung von niederschlagsbedingten Wetterrisiken bei Unternehmen

Die meisten Wetterderivate entstehen zur Zeit aus dem Absicherungsbedürfnis von Unternehmen. Dabei ist der Energiesektor die größte Zielgruppe. Abbildung 1 veranschaulicht die Verteilung der Nutzer nach Branchen (Lyon, 2004b, S. 4). Da zum Teil auch mehrere Wetterparameter gleichzeitig abgesichert werden, liegen keine gesonderten Zahlen nach einzelnen Wetterausprägungen wie Niederschlag vor. Es ist aber davon auszugehen, dass der dominierende Anteil der Energiebranche vor allem gegen Temperatur absichert. Ein großer Teil der Anfragen nach einer Regenabsicherung stammt aus der Hydroenergie, aus dem Bausektor und der Landwirtschaft. Darüber hinaus sind u. a. in der Freizeitindustrie und im Tourismus sowie in der Transportwirtschaft (Zug-, Flug-, LKW-Verkehr) Beeinträchtigungen durch Niederschläge festzustellen.

Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der End User nach Branchen



Quelle: Energy Risk Weather Derivatives Survey, August 2004 (Lyon, 2004b)

5.1 Motive für den Abschluss von Niederschlagskontrakten

Die mit Wetterderivaten absicherbaren Ereignisse fallen unter den Begriff der nicht-katastrophalen Wetterrisiken (High frequency - low-impact) und sind damit abzugrenzen von Ereignissen mit statistisch sehr geringer Eintrittswahrscheinlichkeit, die erhebliche finanzielle Einbußen mit sich bringen (z. B. Hurrikans).

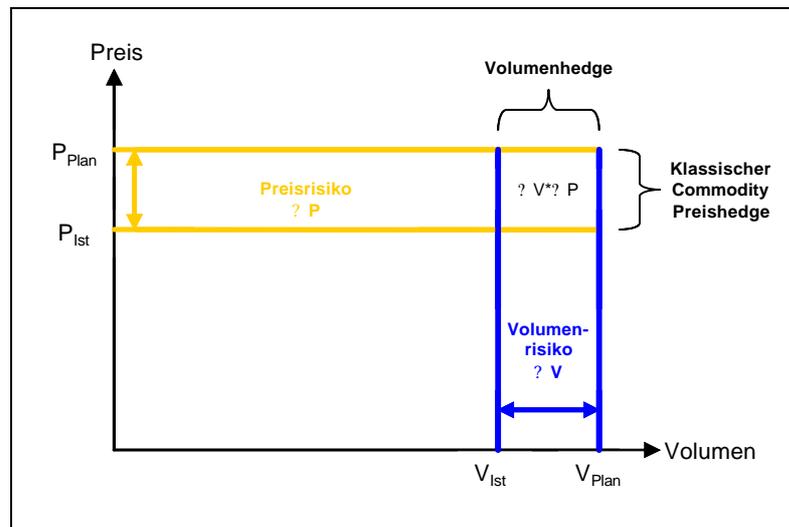
Bei den durch Niederschlag beeinflussten Risiken handelt es sich im Wesentlichen um die folgenden Ausprägungen:

- a) Niederschlag hat Umsatzschwankungen von Unternehmungen zur Folge. So kann Regen oder Schnee die mengenmäßige Produktion beeinträchtigen (z. B. in der Landwirtschaft) oder die Nachfrage nach bestimmten Produkten oder Dienstleistungen zu einem großen Teil bestimmen (z. B. Besucherzahlen eines Freizeitparks).
- b) Niederschlag beeinflusst die Kostenseite von Unternehmungen. In Ländern, in denen ein großer Teil der Energieerzeugung über Wasserkraft erfolgt (z. B. Skandinavien), werden die Energiepreise in den liberalisierten Märkten in hohem Maße von der gefallen Niederschlagsmenge angetrieben. Ein weiteres Element sind Zusatzkosten durch schlechte Witterungsverhältnisse (z. B. Konventionalstrafen bei Bauverzögerungen oder Personalkosten zur Schneeräumung).

Abbildung 2 zeigt die Mengen- und Preiskomponenten des Umsatzes, die durch Wettereinflüsse beeinträchtigt werden können (Meyer 2002, S. 22). Während Single-Preisrisiken in erster Linie durch Warenterminkontrakte abgesichert werden können, besteht die Zielsetzung eines Wetterhedges meist in einer Volumenabsicherung.

In erster Linie sollen mit Hilfe von Wetterderivaten Volatilitäten hinsichtlich des Umsatzes bzw. der Kosten geglättet werden, die auf bestimmte Wetterbedingungen zurückzuführen sind. Bei einem adäquaten Hedge, d. h. wenn das Risiko-Exposure eines Unternehmens in einem Wetterindex annähernd exakt abgebildet und wetterbedingte Verlustrisiken kompensiert werden können, ist dem Unternehmen ein Mindestumsatz garantiert. Auf dieser Grundlage lassen sich Gewinnprognosen zuverlässiger erstellen, und die Planung für neue Bestände oder Investitionen kann frühzeitig erfolgen.

Abbildung 2: Cross Hedge für den Absatz wettersensibler Produkte



Quelle: In Anlehnung an: Müller/Grandi, 2000

Neben der monetären Absicherung wetterbedingter Geschäftsrisiken spielen beim Einsatz von Wetterderivaten auch zunehmend Marketingaspekte eine Rolle. In diesem Fall werden die Eventualkosten, die durch wetterbezogene Rabattprogramme entstehen, durch den Abschluss eines Wetterkontraktes abgedeckt. Pionier für eine Option auf Schneefall war in diesem Zusammenhang der von Bombardier, einem kanadischen Hersteller von Schneemobilen, abgeschlossene Kontrakt im Jahr 1998. Um möglichst viele Kaufverträge bereits vor der Wintersaison abzuschließen, lockte Bombardier Kunden mit dem Angebot, bei wenig Schneefall 1.000 USD Rabatt pro Schneemobil zu gewähren. Vergleichbare Strategien finden sich in jüngster Zeit beispielsweise bei Pirelli mit seiner „Winterwette“ beim Kauf von Winterreifen. Um durch Rabattprogramme Verkaufszahlen zu steigern und kurzfristig Wettbewerbsvorteile zu erzielen, ist der vertriebsseitige Einsatz von Wetterderivaten grundsätzlich in jeder Branche denkbar. So bot zur Neuakquise von Privatkunden z. B. ABN Amro eine an die Sommertemperaturen gekoppelte „Wetterwette“ an (Lyon, 2004a).

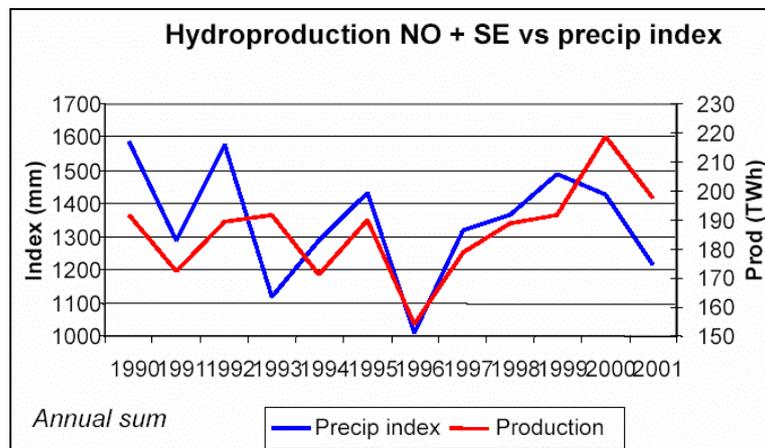
5.2 Hydroenergiewirtschaft

Die Hydroenergieerzeugung ist in besonderem Maße von Niederschlag abhängig. Um das in Folge geringen Niederschlags unzureichende Produktionsvolumen auszugleichen und damit dennoch das notwendige Energievolumen ins Netz einzuspeisen, sind Wasserkraftwerke zu teuren Zusatzeinkäufen im Spot- oder Terminmarkt gezwungen. Bei Hydroenergieerzeugern ergibt sich damit die Notwendigkeit, einerseits das Volumenrisiko mit Wetterderivaten, andererseits das Preisrisiko mit herkömmlichen Commodity-Derivaten abzusichern.

Den ersten Niederschlagskontrakt weltweit schloss im Jahre 2000 das Wasserkraftwerk Sacramento Municipal Utility District (SMUD) ab. Im Fall von SMUD wurde im September 2000 mit Aquila Energy ein Niederschlags-Collar-Kontrakt über fünf Jahre vereinbart, dessen Auszahlungsbetrag an den Henry-Hub-Gas-Preis² gekoppelt ist. Bereits im ersten Jahr der Hedge-Transaktionen lag die akkumulierte Niederschlagsmenge weit unter dem Durchschnitt, so dass SMUD eine Kompensationszahlung aus dem Kontrakt erhielt. In der Folge wurden mehreren Wasserkraftwerken in den USA ähnliche Niederschlags-Kontrakte angeboten. Da das Basisrisiko jedoch als unverhältnismäßig hoch eingestuft wurde, blieb die Nachfrage aus.

Um für die Energiewirtschaft die Kombination von Wetterderivaten und an der Energiebörse Nordpool gehandelten Commodity-Futures zu erleichtern, entwickelte Entergy-Koch Trading (EKT)³ gemeinsam mit dem Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI) einen „Nordic Precipitation Index“ NPI aus gewichteten täglichen durchschnittlichen Niederschlagsmengen der größten Hydroenergie produzierenden Gebiete Schwedens und Norwegens. Abbildung 3 verdeutlicht, dass der NPI stark mit dem Produktionsvolumen von Wasserkraftwerken korreliert. Da die Energieerzeugung in Skandinavien zu einem großen Teil mit Wasserkraft erfolgt, ging EKT von einer großen Nachfrage aus. Es wurden jedoch kaum Kontrakte gehandelt und die tägliche Quotierung eingestellt.

Abbildung 3: Hydroenergie-Erzeugung in Norwegen und Schweden vs. Niederschlagsindex



Quelle: EKT, 2002

Es ist zu vermuten, dass das Interesse an Absicherungsstrategien von Seiten der Unternehmen mit wachsender Bedeutung alternativer Energien und einem größeren Wettbewerb am Markt langfristig steigen wird. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt verfügen Unternehmen oftmals noch nicht über ausreichende Ressourcen, um ein Risikomanagement zu betreiben, das auch die Absicherung gegen Niederschlagsrisiken einschließt.

² Beim Henry-Hub-Gas-Preis handelt es sich um einen an der New York Mercantile Exchange NYMEX quotierten Preis, der als Benchmark für die US-Gasindustrie gilt.

³ Entergy-Koch Trading wurde Ende 2004 von Merrill Lynch Global Commodities gekauft.

5.3 Landwirtschaft

In der Agrarwirtschaft gibt es für Wetterderivate insgesamt ein großes Marktpotenzial. Eine von der Münchener Rück unterstützte Analyse aus dem Jahr 2000 ergab, dass Trockenheit, Hagel, Auswinterung und übermäßige Niederschläge die Hauptursachen für Ertragsverluste in Deutschland sind (Haverkamp / Schwarz / Muhr, 2002, S. 11). Da Temperatur, Sonnenstunden und Wind sowohl Qualität als auch Quantität der Ernte massiv beeinflussen, bieten sich Wetterderivate zur Begrenzung von Mengenrisiken im Rahmen der Agrarproduktion an. Hinsichtlich der Kosten werden landwirtschaftliche Betriebe vor allem durch den wetterbedingten Mehrverbrauch an Düngemitteln und Pestiziden⁴ sowie einem höheren Bedarf an Bewässerung bzw. Strom für den Betrieb von Wasserpumpen zur Grundwassergewinnung beeinträchtigt.

Allerdings ist die Analyse des Wetterrisikos in der Landwirtschaft aus mehreren Gründen komplex. Zum einen wirken sich sowohl zu wenig als auch zu viel Niederschlag nachteilig auf den Ernteertrag aus. Des Weiteren ist die Beziehung zwischen Wetterparametern und der Ernte keineswegs eindeutig: Ein und derselbe Wetterfaktor kann sich unterschiedlich auf verschiedene Pflanzen mit ihren jeweiligen Wachstumsphasen auswirken. Terrestrische Informationen wie Bodeneigenschaften sowie die eingesetzte Kultivierungsmethode beeinflussen ebenfalls die Auswirkung von Witterungsbedingungen auf den Ertrag (Stoppa / Hess, 2003). Um adäquate Absicherungskontrakte in der Landwirtschaft entwickeln zu können, ist aber eine individuelle Kontraktgestaltung erforderlich, da Regen in den verschiedenen Stadien einer Anbauphase unterschiedlich stark zum Pflanzenwachstum beiträgt. In Europa ist der Anreiz für eine Absicherung mit Wetterderivaten zum gegenwärtigen Zeitpunkt auf Grund staatlicher Subventionen begrenzt.

Da die Landwirtschaft zunehmend industrialisiert wird und damit die in der traditionellen Agrarwirtschaft übliche Selbstdiversifizierung abnimmt, ist langfristig mit einem steigenden Bedarf an Risikomanagement-Produkten zu rechnen. Zudem ist davon auszugehen, dass staatliche Interventionen in der Landwirtschaft rückläufig sind. Die Bedeutung von Wetterderivaten in der Agrarwirtschaft wird zu einem gewissen Teil davon abhängen, ob die Absicherung mit innovativen Finanzinstrumenten staatlich gefördert werden wird. Die heterogenen Risikoprofile, insbesondere in Bezug auf das Underlying Niederschlag, sind hier im Sinne einer Diversifikation der Risikoportfolios der Risk Taker durchaus von Vorteil (Saunderson, 2001).

5.4 Bausektor

Sowohl Gebäude- als auch Brücken- und Straßenbau werden durch heftige Regenfälle oder durch Schneefall beeinträchtigt. Erzwungene Unterbrechung der Arbeit, Konventionalstra-

⁴ Da bei viel Niederschlag Chemikalien „weggewaschen“ werden, ist der wiederholte Einsatz von Pestiziden und Fungiziden erforderlich. Damit ist neben der Landwirtschaft selbst auch die Agrarchemikalien produzierende Industrie vom Wetter abhängig.

fen im Zusammenhang mit dem Überschreiten der Planbauzeit oder durch kostenaufwändige Änderungen oder Überarbeitungen sind die Folge.

Niederschlagsderivate ermöglichen einerseits die monetäre Abdeckung von Konventionalstrafen im Falle wetterbedingter Bauverzögerungen. Da bei Ausschreibungen für Bauprojekte nicht nur Kosten-, sondern auch Zeitaspekte eine Rolle spielen, kann es von strategischem Vorteil sein, die Baufertigstellung im Angebot zeitlich straff zu planen und bei ggf. eintretenden Bauverzögerungen auf Grund schlechter Witterungsverhältnisse eine Ausgleichszahlung an den Auftraggeber zu leisten. Des Weiteren können die zusätzlichen Personalkosten bzw. Kosten für gemietete Ausrüstungen kompensiert werden, um insgesamt die auf Niederschlag zurückzuführenden Schwankungen zu reduzieren.

Wenngleich der Einsatz von Wetterderivaten im Bausektor sinnvoll erscheint, so ist der erforderliche Grad an individueller Ausgestaltung der Kontrakte mit einem hohen Aufwand verbunden: Zum einen sind mehrere Wettervariablen in Betracht zu ziehen. Zum anderen sind bei der Kontraktgestaltung die jeweiligen Arbeitsabläufe einer bestimmten Baustelle zu berücksichtigen, um das spezifische Wetter-Exposure zutreffend abzubilden.

6 Rolle der Banken und Versicherungen

Zu den Pionieren auf dem Wettermarkt gehören in den USA vorwiegend große Energieversorger mit eigenem Trading-Floor (ursprünglich: Aquila, Enron, Koch Industries). Auf dem europäischen Markt haben sich hingegen bereits in den Anfängen Banken und (Rück-) Versicherer mit der Thematik beschäftigt und treten ebenfalls als Anbieter von Wetterderivaten auf. Im Jahr 2004 war ein Anstieg an neuen Wetter Desks vor allem durch Investmentbanken zu verzeichnen (Lyon, 2004b, S. 3f.). Gegenwärtig werden weitere Markteintritte, beispielsweise von Cheyne Capital und Citadel Investment Group, erwartet (O’Hearne, 2005, S.1).

In Bezug auf Niederschlagsderivate ist auf Grund der individuellen Ausgestaltung der Kontrakte ein einfacher Tausch der Risiken im Sekundärmarkt erschwert. End User übertragen ihre Risiken auf Marktteilnehmer, die in erster Linie eine Risikodiversifikation anstreben. Der Markt trägt daher momentan eher den Charakter eines Versicherungsmarktes. Tahghighi und Carpentier (1999, S. 55) gehen davon aus, dass etwa 70 Prozent aller durch Wetterderivate transferierten Risiken letztendlich von der Versicherungsbranche übernommen werden.

Versicherungen profitieren im Wettermarkt von ihrer Expertise auf dem Gebiet der Wetterkatastrophenversicherung sowie im Bereich der Versicherungsmathematik und des Risikomanagements. Letztendlich gehört es zur Kernkompetenz von Versicherungen, Risiken zu übernehmen. Banken hingegen verfügen im Allgemeinen über eine recht diversifizierte Kundenbasis und können eine breite Endnutzerschicht erreichen. Vor diesem Hintergrund haben auch Banken recht schnell die Chancen erkannt, die sich durch das neue Geschäftsfeld Wetterderivate ergeben.

Grundsätzlich kann die Erzielung einer Risikoprämie neben dem Portfoliogedanken als wichtigste Motivation erachtet werden, Wetterrisiken der End User zu übernehmen. Die geringe Liquidität im Sekundärmarkt reduziert die Anzahl der Risk Taker im Markt und ermöglicht verbleibenden Anbietern im Primärmarkt, die Risikoprämie relativ hoch anzusetzen. Zudem bieten sich Möglichkeiten, bestehende Kontakte zu den Kunden zu vertiefen und Beratungsdienste im Bereich des Risikomanagements anzubieten.

Als Kreditgeber wetterabhängiger Industrien unterliegen Banken letztendlich selbst Wetterrisiken. Indem günstigere Darlehenskonditionen an eine Absicherungsstrategie mit einem Wetterderivat gekoppelt werden, entsteht für die Bank und für den Endkunden eine Win-Win-Situation. Brian D. O’Hearne, Präsident der Weather Risk Management Association (WRMA) fasst dies folgendermaßen zusammen: „... financial institutions understand how to embed weather products in their risk management and loan offerings, thereby mitigating credit risk as well as helping their clients stabilize earnings.“ (2005).

Banken werden im Vergleich zu Versicherungen versuchen, ihr residuales Wetterrisiko nach Möglichkeit gering zu halten. Risiken, die nicht am Sekundärmarkt gehandelt werden können und nicht in das Risikoprofil des Desks passen, werden aus diesem Grund an den Kapitalmarkt transferiert.

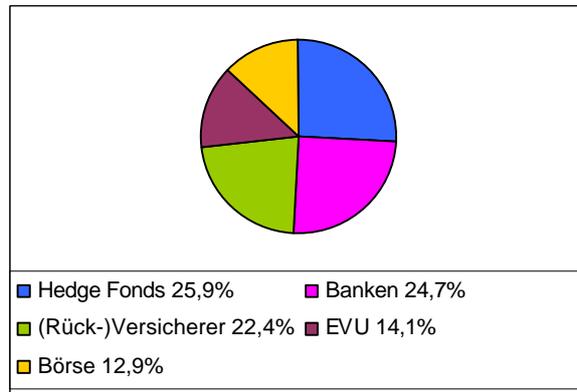
Eine Möglichkeit hierfür bieten Investmentfonds, die sich einerseits mit dem Fondsvermögen an Transaktionen mit Wetterderivaten beteiligen, andererseits versuchen, Arbitragemöglichkeiten im Wettermarkt wahrzunehmen und eine erfolgreiche Performance zu erzielen (z. B. von der Barep Asset Management 1999 und 2000 aufgelegte Wetter- und Katastrophenfonds). Auf Grund der weitgehenden Unkorreliertheit von Wetterrisiken mit anderen Kapitalanlageklassen eignen sich Wetterderivate zur Risikostreuung in einem Portfolio. Fonds bieten eine höhere Risikodiversifikation als direkte Beteiligungen und stellen gerade für Kleininvestoren die einzige Möglichkeit dar, am Wettermarkt zu partizipieren.

Die Vervielfachung von über die Chicago Mercantile Exchange (CME) gehandelten Wetterkontrakten gegenüber dem Vorjahr⁵ wird darüber hinaus zu einem großen Teil auf den Markteintritt von Hedge Fonds zurückgeführt. Die durch Kontrakte mit Endkunden entstehenden Wetterrisiken werden hierbei diversifiziert in die Fonds übernommen und implizit an Investoren weitergegeben. Eine Studie von Energy Risk ergab, dass in nächster Zeit weiterhin mit einem Anstieg an Hedge Fonds zu rechnen ist (Lyon, 2004b, S. 4). Aktuelle Beispiele für Hedge Fonds Aktivitäten sind Ramsey Quantitative Systems, Ritchie Capital, HBK Master Fund und DE Shaw (O’Hearne, 2005, S. 1).

Abbildung 4 illustriert, dass darüber hinaus auch der weitere Markteintritt von Banken und Versicherungen erwartet wird.

⁵ Bis Mitte April 2005 wurden an der CME bereits 124.177 Wetterkontrakte gehandelt. Im gesamten Jahr 2004 lag die Anzahl an gehandelten Kontrakten lediglich bei 122.987 (Marsh, 2005).

Abbildung 4: Erwarteter Markteintritt nach Sektoren



Quelle: Energy Risk Weather Derivatives Survey, 2004

Grundsätzlich ist eine zunehmende Konvergenz zwischen Banken und Versicherungen zu beobachten, aus der „eine neue Triebfeder für Produkte im so genannten Alternative Risk Transfer (ART)“ (Roggenkamp, 2003) entsteht. Versicherungen, die sich traditionell auf die Absicherung von Spitzenrisiken fokussiert haben, ziehen sich unter anderem vor dem Hintergrund des 11. Septembers 2001 oder der Häufung an Katastrophenrisiken in den USA in letzter Zeit zunehmend aus diesem Geschäft zurück und eröffnen Banken die Möglichkeit, mit Hilfe von Finanzinnovationen in dieses Geschäft einzusteigen. Mit so genannten Risk-Linked Securities werden Versicherungsrisiken in der Form von Anleihen in den Kapitalmarkt transferiert. Dischel (2002) sieht auch in der Securitisation von Wetterrisiken eine interessante Möglichkeit, bekannte Bond-Strukturen mit Wetteroptionen zu koppeln und damit risikofreudige Anleger anzuziehen, die in eine hochverzinsliche Anleihe investieren wollten. Im Bereich der Wetterderivate kann ein wachsendes Interesse von Pensionsfonds festgestellt werden, die diese Investments nutzen um ihre Assets zu diversifizieren.

Die Zusammenarbeit zwischen Banken und Versicherungen bietet auch Synergievorteile aus einer gemeinsamen Vertriebsorganisation. Während Banken von ihrer heterogenen Kundenstruktur profitieren und viele potenzielle Endkunden ansprechen können, verfügen Versicherungen über das notwendige Risikokapital. In Japan wurde der Vertrieb beispielsweise gezielt von Versicherungen auf regionale Banken übertragen, um die Kontrakte einer möglichst breiten Klientel zugänglich und sich die meist persönlich geprägte Kundenbindung zu Nutze zu machen. So lässt sich erklären, warum in Japan gegenwärtig über 80 Banken Wetterderivate verkaufen (vgl. Allard, 2004).

7 Mögliche Entwicklungspfade

Nach Darstellung von Emily Saunderson (2001) sagen viele Händler Niederschlagsderivaten ein langsames aber stetiges Wachstum voraus. Auch wenn dem Anwendungsbereich von Niederschlagsderivaten theoretisch kaum Grenzen gesetzt sind, führen gegenwärtig die fehlende kritische Masse an Kontrakten, die hohe Individualität der Vertragsgestaltung und die meist kleinen Handelsvolumina zur Illiquidität des Marktes. Die dadurch vorherrschende Preisintransparenz hat wiederum Zurückhaltung anderer potenzieller End User zur Folge und behindert das Marktwachstum.

Vielen End Usern ist sowohl die „befriedigende ... [als auch die] liquiditätsorientierte Eindämmung des geographischen Basisrisikos“ (Gort, 2003, S. 86) wichtig. Es ist jedoch gerade in Bezug auf das lokale Phänomen Niederschlag unmöglich, die zur Reduktion des Basisrisikos notwendige Vielzahl an verlässlichen Indizes zu kreieren. Vielmehr kann sich eine Standardisierung in erster Linie auf die Wetterdaten in Ballungszentren konzentrieren, so dass eine genaue Abbildung des Risiko-Exposures in so gut wie keinem Fall möglich sein wird. Das beim Hedging mit einem solchen standardisierten Index bewusst eingegangene Basisrisiko kann zumindest durch eine geringere Prämie ausgeglichen werden.

Angesichts der Zurückhaltung bezüglich standardisierter Temperaturkontrakte in Europa⁶ ist allerdings davon auszugehen, dass die maßgeschneiderten Kontrakte und der OTC-Handel hierzulande weiterhin dominieren.

Japan wird währenddessen voraussichtlich die Vorreiterrolle bei der Standardisierung von Niederschlagsderivaten spielen. Der Wetterderivate-Markt ist vergleichsweise differenzierter und gruppiert sich um eine breite Palette an kleinen End Usern. Okuda, Leiter des Bereichs Wetterderivate der Bank of Tokyo-Mitsubishi, geht davon aus, dass es sich bei der Hälfte der Deals um Niederschlagsderivate handelt (Sawyer, 2003). Pilotprojekt, um Marktteilnehmern die Entwicklung von derivativen Produkten zu erleichtern, ist der von Natsource entwickelte Japan Weather Derivatives Index (JWDI), welcher historische Temperatur- und Niederschlagsdaten mit Drei-Monats-Vorhersagen kombiniert.

Losgelöst von der Frage, ob zukünftig das Interesse an standardisierten Kontrakten steigen wird, ist mit einem kontinuierlichen Marktwachstum zu rechnen, wenn sich das Bewusstsein für den Einfluss von Wetterrisiken auf Unternehmungen erhöht. Vor dem Hintergrund der Corporate Governance Bewegung ist davon auszugehen, dass sich Unternehmen zunehmend um die Absicherung von Risiken bemühen, die sie traditionell als zu akzeptierendes Geschäftsrisiko betrachten. Darüber hinaus wird sich angesichts von Basel II das Interesse der Unternehmungen an einem aktiven Risikomanagement verstärken, von dem aller Voraussicht nach auch der Wettermarkt profitieren wird. Des Weiteren sind Beispiele bekannt, bei denen Analysten wettersensible Unternehmen auf Grund einer Absicherung mit Wetterderivaten hochstufen (z. B. Star Gas oder Atmos Energy).

⁶ Sowohl die London International Financial Futures Exchange (LIFFE) als auch Hex, die Börse für Securities und Derivate in Helsinki, haben das Handeln mit Wetterkontrakten mangels Liquidität eingestellt.

Parallel dazu ist es notwendig, einen effektiven Sekundärmarkt aufzubauen, um dem Markt insgesamt zu größerer Preistransparenz und Liquidität zu verhelfen (Mathews, 2002, S. 314). Da Trader zwar einerseits Liquidität herbeiführen können, sich aber angesichts des illiquiden Marktes zurückhalten, wird in der Literatur häufig von einer Zwickmühlen-Situation gesprochen (z. B. Roberts, 2002, S. 227). Die Herausforderung in den nächsten Jahren wird folglich darin bestehen, Kapitalmarkt-Investoren, wie z. B. Hedge Fonds-Manager, mit transparenten und leicht verständlichen Produkten anzuziehen. Angesichts der schlechten Performance konventioneller Strategien werden Fondsmanager zunehmend gezwungen werden, nach Nischenstrategien Ausschau zu halten, die Renditeerhöhung und Diversifikation bieten. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass beispielsweise Wetterbonds und Investment-Fonds auf zunehmend großes Interesse der Investoren stoßen werden.

Bei der weiteren Entwicklung des Wettermarktes kann insbesondere Banken eine Schlüsselrolle zukommen: Die sinnvolle Verzahnung von Kapitalmarkt- und Versicherungs-Know-how ermöglicht es diesen, zunehmend Multi-Trigger bzw. Cross-Commodity-Produkte zu entwickeln, die den Bedürfnissen vieler End User gerecht werden. Den Kunden kann auf diese Art und Weise ein umfassendes risikopolitisches Instrumentarium angeboten werden, um ihre unterschiedlichen Geschäftsrisiken auf effiziente Weise abzusichern. Darüber hinaus sind Banken aufgefordert, ihr Produktangebot um innovative und dennoch verständliche Anlagevehikel wie Wetterderivatefonds oder –bonds zu erweitern, um das Interesse der Investoren an spekulativ motivierten Transaktionen zu erhöhen.

Gelingt es, einerseits bei End Usern das Bewusstsein für Wetterderivate als Teil eines sinnvollen Risikomanagements zu schärfen und andererseits, Investoren in den Handel zu integrieren, so sind für einen liquiden Wettermarkt – um mit den Worten eines Fernsehmeteorologen zu sprechen – „frischer Wind und sonnige Aussichten“ zu vermelden.

Literaturverzeichnis

- Allard, C. (2004):** Sheltering from the rain: Japanese Weather Derivatives, in: Reactions, Vol. 24/ Ausgabe 4, April 2004, S. 29-31
- Cao, M. / Li, A. / Wei, J. (2004a):** Watching the Weather Report, Canadian Investment Review, Vol. 17/ No. 2, 2004, S. 27-33, URL: <http://www.rotman.utoronto.ca/~wei/research/JAI.pdf> [Stand: 01.06.2005], [ursprünglich erschienen als Working Paper unter dem Titel: Weather Derivatives: A New Class of Financial Instruments, April 2003]
- Cao, M. / Li, A. / Wei, J. (2004b):** Precipitation Modeling and Contract Valuation: a Frontier in Weather Derivatives, Working Paper, Juli 2004, URL: http://www.yorku.ca/mcao/cao_li_wei_precipitation.pdf [Stand: 01.06.2005]
- Cao, M. / Wei, J. (2000):** Pricing Weather Derivatives: an Intuitive and Practical Approach, Mai 2000, Risk, S. 67-70, URL: http://www.yorku.ca/mcao/cao_wei_risk.pdf [Stand: 01.06.2005]
- Cao, M. / Wei, J. (2003):** Weather Derivatives Valuation and Market Price of Weather Risk, Journal of Futures Markets, 2004 - in Kürze erscheinend, URL: http://www.rotman.utoronto.ca/~wei/research/weather_2003.pdf [Stand: 01.06.2005], [ursprünglich erschienen als Working Paper unter dem Titel: Equilibrium valuation of weather derivatives, Mai 2002]
- Dischel, B. (1998):** Black-Scholes won't do. Weather Risk Special Report. Energy & Power Risk Management/ Risk. Oktober Edition, 1998
- Dischel, B. (2000):** Seeding a rain market, Weather Report – Precipitation, usprgl. Environmental Finance, September 2000, S.2 ff., URL: <http://www.wxpx.com/ef9precip.pdf> [Stand: 24.09.2004]
- Dischel, B. (2002):** Dry market in need of liquidity, ursprgl. Risk Management for Investors, Risk, September 2002, o. S.
- Ellithorpe, D. / Putnam, S. (1999):** Weather Derivatives and the New Power Markets, in: The New Power Markets, London 1999, S. 165-181
- Garman, M. / Blanco, C. / Erickson, R. (2000):** Seeking a Standard Pricing Model, Environmental Finance, März 2000, URL: http://www.fea.com/resources/pdf/a_weather_derivatives.pdf [Stand: 01.06.2005]
- Gort, C. (2003):** Der Markt für Wetterderivate in Europa, Lizentiatsarbeit an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Bern, Institut für Finanzmanagement, Bern, 14.07.2003, URL: <http://www.ifm.unibe.ch/download/forschung/lizentiat/2003Gort.pdf> [Stand: 01.06.2005]
- Haverkamp, S./ Muhr, L./ Schwarz, H. (2002):** Schadenmanagement in der Ernteversicherung – das Potenzial der Fernerkundung, Topics, Münchener Rück, 02/2002, S. 10f., URL: http://www.munichre.com/pdf/topics_2002_2_d.pdf [Stand: 23.09.04]

- Janssen, M. (1998/99):** Messung, Auswertung und Erosivität von Niederschlägen, FU Berlin/ Institut für Geographische Wissenschaften, S/Ü Räumliche-digitale Analyse eines Einzugsgebietes mit Hilfe eines Raster-GIS, WS 1998/99, URL: <http://www.geog.fu-berlin.de/~jkrywkwow/manon/niedmess.html> [Stand: 15.09.2004]
- Kamp, A. (2004):** Wetterrisikomanagement mit Wetterderivaten, WiSt Heft 4, April 2004, S. 252-256
- Latif, M. (2002):** Der Klimawandel kommt in Fluss, Max Planck Forschung 2002/4, Welt der Physik, 12.03.2003, letzte Aktualisierung 10.01.2004, URL: <http://www.weltderphysik.de/themen/mehr/erde/umwelt/klimawandel> [Stand: 01.06.2005]
- Lyon, P. (2004a):** Accepting responsibility, Energy Risk, Special Report: Weather risk, August 2004
- Lyon, P. (2004b):** Weather wrap-up, Energy Risk Survey, Weather Special Report, August 2004, S. 2-4
- Marsh, J. (2005):** CME weather trading volumes already past those of 2004, Energy Risk, 14.04.2005
- Meyer, N. (2002):** Risikomanagement von Wetterrisiken, Deloitte & Touche (Hrsg.), 1. Auflage, Dezember 2002
- Müller, A. / Grandi, M. (2000):** Wetterderivate zur Absicherung von Wetterrisiken – Spekulationsinstrument oder Bestandteil des risikopolitischen Instrumentariums in wettersensiblen Branchen?, zfv, 2000, S. 1-1
- Nützmann, G. (o.J.):** Skript: Einführung in die Hydrologie, IGB-Berlin, Kapitel 3, S. 16-26, URL: <http://unio.igb-berlin.de/abt1/mitarbeiter/nuetzmann/skript/kap31.pdf> [Stand: 24.09.2004]
- O’Hearne, B. D. (2005):** Weather Market Attractiveness Grows, URL: <http://www.guaranteedweather.com/Weather%20Market%20Attractiveness%20Grows.pdf> [Stand: 08.06.2005]
- Platen, E./ West, J. (2004):** Fair Pricing of Weather Derivatives, Working Paper: University of Technology Sydney, Australien, 02.07.2004, URL: http://www.business.uts.edu.au/qfrc/research_papers/rp106.pdf [Stand: 24.09.2004]
- Roberts, J. (2002):** Weather Risk Management in the Alternative Risk Transfer Market, in: Dischel, R. S. (Hrsg.): Climate Risk and the Weather Market – Financial Risk Management with Weather Hedges, Risk Books, London, 2002, S. 216-229.
- Roggenkamp, S. (2003):** Innovative Risikoabsicherung der Fußball-WM gilt als Wegweiser – Die Trennlinie zwischen Versicherungs- und Kapitalmärkten verwischt immer stärker, Handelsblatt, 24.09.2003.
- Saunderson, E. (2001):** Stream flow deals quicken, Oktober 2001, Environmental Finance Journal, URL: <http://www.environmental-finance.com/2001/0110oct/stream.htm> [Stand: 01.06.2005]

Sawyer, N. (2003): Weather Derivatives – A localised flood, Asia Risk magazine, Februar 2003, URL: <http://db.riskwaters.com/public/showPage.html?page=9402> [Stand: 15.09.04]

Schirm, A. (2000): Wetterderivate – Einsatzmöglichkeiten und Bewertung, Diplomarbeit, erschienen in der Reihe Research in Capital Markets and Finance, Universität Mannheim, URL: http://download.kmf.bwl.uni-muenchen.de/workingpaper/wp_wetterderivate.pdf [Stand: 24.09.2004]

Stoppa, A. / Hess, U. (2003): Design and Use of Weather Derivatives in Agricultural Policies: the Case of Rainfall Index Insurance in Morocco, Contributed paper presented at the International Conference: Agricultural policy reform and the WTO: where are we heading?, Capri (Italien), 23.-26. Juni 2003., URL: <http://www.ecostat.unical.it/2003agtradeconf/Contributed%20papers/Stoppa%20and%20Hess.PDF> [Stand: 24.09.2004]

Tahghighi, A./ Carpentier, P. (1999): Weather Derivatives. EJC Energy. O.O., 1999, zitiert in Gort, 2003, S. 99

Varangis, P. / Skees, J. R. / Barnett, B. J. (2002): Weather Indexes for Developing Countries, in: Dischel, R. S. (Hrsg.): Climate Risk and the Weather Market – Financial Risk Management with Weather Hedges, Risk Books, London, 2002, S. 279-294

Wilkins, S. / Kamp, A. (2002): Wetterderivate, DBW 62 (2002) 1, S. 116-119

HfB – WORKING PAPER SERIES

| No. | Author/Title | Year |
|-----|--|------|
| 69. | Heidorn, Thomas / Trautmann, Alexandra Niederschlagsderivate | 2005 |
| 68. | Heidorn, Thomas / Hoppe, Christian / Kaiser, Dieter G. Möglichkeiten der Strukturierung von Hedgefondsportfolios | 2005 |
| 67. | Weber, Christoph Kapitalerhaltung bei Anwendung der erfolgsneutralen Stichtagskursmethode zur Währungsumrechnung | 2005 |
| 66. | Schalast, Christoph / Daynes, Christian Distressed Debt-Investing in Deutschland - Geschäftsmodelle und Perspektiven - | 2005 |
| 65. | Gerdemeier, Dieter / Polleit, Thorsten Measures of excess liquidity | 2005 |
| 64. | Hölscher, Luise / Harding, Perham / Becker, Gernot M. Financing the Embedded Value of Life Insurance Portfolios | 2005 |
| 63. | Schalast, Christoph Modernisierung der Wasserwirtschaft im Spannungsfeld von Umweltschutz und Wettbewerb – Braucht Deutschland eine Rechtsgrundlage für die Vergabe von Wasserversorgungskonzessionen? – | 2005 |
| 62. | Bayer, Marcus / Cremers, Heinz / Kluß, Norbert Wertsicherungsstrategien für das Asset Management | 2005 |
| 61. | Löchel, Horst / Polleit, Thorsten A case for money in the ECB monetary policy strategy | 2005 |
| 60. | Schanz, Kay-Michael / Richard, Jörg / Schalast, Christoph Unternehmen im Prime Standard - „Staying Public“ oder „Going Private“? - Nutzenanalyse der Börsennotiz - | 2004 |
| 59. | Heun, Michael / Schlink, Torsten Early Warning Systems of Financial Crises - Implementation of a currency crisis model for Uganda | 2004 |
| 58. | Heimer, Thomas / Köhler, Thomas Auswirkungen des Basel II Akkords auf österreichische KMU | 2004 |
| 57. | Heidorn, Thomas / Meyer, Bernd / Pietrowiak, Alexander Performanceeffekte nach Directors Dealings in Deutschland, Italien und den Niederlanden | 2004 |
| 56. | Gerdemeier, Dieter / Roffia, Barbara The Relevance of real-time data in estimating reaction functions for the euro area | 2004 |
| 55. | Barthel, Erich / Gierig, Rauno / Kühn, Ilmhart-Wolfram Unterschiedliche Ansätze zur Messung des Humankapitals | 2004 |
| 54. | Anders, Dietmar / Binder, Andreas / Hesdahl, Ralf / Schalast, Christoph / Thöne, Thomas Aktuelle Rechtsfragen des Bank- und Kapitalmarktrechts I : Non-Performing-Loans / Faule Kredite - Handel, Work-Out, Outsourcing und Securitisation | 2004 |
| 53. | Polleit, Thorsten The Slowdown in German Bank Lending – Revisited | 2004 |
| 52. | Heidorn, Thomas / Siragusano, Tindaro Die Anwendbarkeit der Behavioral Finance im Devisenmarkt | 2004 |
| 51. | Schütze, Daniel / Schalast, Christoph (Hrsg.) Wider die Verschleuderung von Unternehmen durch Pfandversteigerung | 2004 |
| 50. | Gerhold, Mirko / Heidorn, Thomas Investitionen und Emissionen von Convertible Bonds (Wandelanleihen) | 2004 |
| 49. | Chevalier, Pierre / Heidorn, Thomas / Krieger, Christian Temperaturderivate zur strategischen Absicherung von Beschaffungs- und Absatzrisiken | 2003 |
| 48. | Becker, Gernot M. / Seeger, Norbert Internationale Cash Flow-Rechnungen aus Eigner- und Gläubigersicht | 2003 |
| 47. | Boenkost, Wolfram / Schmidt, Wolfgang M. Notes on convexity and quanto adjustments for interest rates and related options | 2003 |
| 46. | Hess, Dieter Determinants of the relative price impact of unanticipated Information in U.S. macroeconomic releases | 2003 |

| | | |
|-----|--|------|
| 45. | Cremers, Heinz / Kluß, Norbert / König, Markus Incentive Fees. Erfolgsabhängige Vergütungsmodelle deutscher Publikumsfonds | 2003 |
| 44. | Heidorn, Thomas / König, Lars Investitionen in Collateralized Debt Obligations | 2003 |
| 43. | Kahlert, Holger / Seeger, Norbert Bilanzierung von Unternehmenszusammenschlüssen nach US-GAAP | 2003 |
| 42. | Beiträge von Studierenden des Studiengangs BBA 012 unter Begleitung von Prof. Dr. Norbert Seeger Rechnungslegung im Umbruch - HGB-Bilanzierung im Wettbewerb mit den internationalen Standards nach IAS und US-GAAP | 2003 |
| 41. | Overbeck, Ludger / Schmidt, Wolfgang Modeling Default Dependence with Threshold Models | 2003 |
| 40. | Balthasar, Daniel / Cremers, Heinz / Schmidt, Michael Portfoliooptimierung mit Hedge Fonds unter besonderer Berücksichtigung der Risikokomponente | 2002 |
| 39. | Heidorn, Thomas / Kantwill, Jens Eine empirische Analyse der Spreadunterschiede von Festsatzanleihen zu Floatern im Euroraum und deren Zusammenhang zum Preis eines Credit Default Swaps | 2002 |
| 38. | Böttcher, Henner / Seeger, Norbert Bilanzierung von Finanzderivaten nach HGB, EstG, IAS und US-GAAP | 2003 |
| 37. | Moormann, Jürgen Terminologie und Glossar der Bankinformatik | 2002 |
| 36. | Heidorn, Thomas Bewertung von Kreditprodukten und Credit Default Swaps | 2001 |
| 35. | Heidorn, Thomas / Weier, Sven Einführung in die fundamentale Aktienanalyse | 2001 |
| 34. | Seeger, Norbert International Accounting Standards (IAS) | 2001 |
| 33. | Stehling, Frank / Moormann, Jürgen Strategic Positioning of E-Commerce Business Models in the Portfolio of Corporate Banking | 2001 |
| 32. | Strohhecker, Jürgen / Sokolovsky, Zbynek Fit für den Euro, Simulationsbasierte Euro-Maßnahmenplanung für Dresdner-Bank-Geschäftsstellen | 2001 |
| 31. | Roßbach, Peter Behavioral Finance - Eine Alternative zur vorherrschenden Kapitalmarkttheorie? | 2001 |
| 30. | Heidorn, Thomas / Jaster, Oliver / Willeitner, Ulrich Event Risk Covenants | 2001 |
| 29. | Biswas, Rita / Löchel, Horst Recent Trends in U.S. and German Banking: Convergence or Divergence? | 2001 |
| 28. | Löchel, Horst / Eberle, Günter Georg Die Auswirkungen des Übergangs zum Kapitaldeckungsverfahren in der Rentenversicherung auf die Kapitalmärkte | 2001 |
| 27. | Heidorn, Thomas / Klein, Hans-Dieter / Siebrecht, Frank Economic Value Added zur Prognose der Performance europäischer Aktien | 2000 |
| 26. | Cremers, Heinz Konvergenz der binomialen Optionspreismodelle gegen das Modell von Black/Scholes/Merton | 2000 |
| 25. | Löchel, Horst Die ökonomischen Dimensionen der ‚New Economy‘ | 2000 |
| 24. | Moormann, Jürgen / Frank, Axel Grenzen des Outsourcing: Eine Exploration am Beispiel von Direktbanken | 2000 |
| 23. | Heidorn, Thomas / Schmidt, Peter / Seiler, Stefan Neue Möglichkeiten durch die Namensaktie | 2000 |
| 22. | Böger, Andreas / Heidorn, Thomas / Graf Waldstein, Philipp Hybrides Kernkapital für Kreditinstitute | 2000 |
| 21. | Heidorn, Thomas Entscheidungsorientierte Mindestmargenkalkulation | 2000 |
| 20. | Wolf, Birgit Die Eigenmittelkonzeption des § 10 KWG | 2000 |

| | | |
|-----|---|------|
| 19. | Thiele, Dirk / Cremers, Heinz / Robé, Sophie Beta als Risikomaß - Eine Untersuchung am europäischen Aktienmarkt | 2000 |
| 18. | Cremers, Heinz Optionspreisbestimmung | 1999 |
| 17. | Cremers, Heinz Value at Risk-Konzepte für Marktrisiken | 1999 |
| 16. | Chevalier, Pierre / Heidorn, Thomas / Rütze, Merle Gründung einer deutschen Strombörse für Elektrizitätsderivate | 1999 |
| 15. | Deister, Daniel / Ehrlicher, Sven / Heidorn, Thomas CatBonds | 1999 |
| 14. | Jochum, Eduard Hoshin Kanri / Management by Policy (MbP) | 1999 |
| 13. | Heidorn, Thomas Kreditderivate | 1999 |
| 12. | Heidorn, Thomas Kreditrisiko (CreditMetrics) | 1999 |
| 11. | Moormann, Jürgen Terminologie und Glossar der Bankinformatik | 1999 |
| 10. | Löchel, Horst The EMU and the Theory of Optimum Currency Areas | 1998 |
| 09. | Löchel, Horst Die Geldpolitik im Währungsraum des Euro | 1998 |
| 08. | Heidorn, Thomas / Hund, Jürgen Die Umstellung auf die Stückaktie für deutsche Aktiengesellschaften | 1998 |
| 07. | Moormann, Jürgen Stand und Perspektiven der Informationsverarbeitung in Banken | 1998 |
| 06. | Heidorn, Thomas / Schmidt, Wolfgang LIBOR in Arrears | 1998 |
| 05. | Jahresbericht 1997 | 1998 |
| 04. | Ecker, Thomas / Moormann, Jürgen Die Bank als Betreiberin einer elektronischen Shopping-Mall | 1997 |
| 03. | Jahresbericht 1996 | 1997 |
| 02. | Cremers, Heinz / Schwarz, Willi Interpolation of Discount Factors | 1996 |
| 01. | Moormann, Jürgen Lean Reporting und Führungsinformationssysteme bei deutschen Finanzdienstleistern | 1995 |

HfB – WORKING PAPER SERIES

CENTRE FOR PRACTICAL QUANTITATIVE FINANCE

| No. | Author/Title | Year |
|-----|---|------|
| 03. | Becker, Christoph/ Wystup, Uwe On the Cost of Delayed Currency Fixing | 2005 |
| 02. | Boenkost, Wolfram / Schmidt, Wolfgang M. Cross currency swap valuation | 2004 |
| 01. | Wallner, Christian / Wystup, Uwe Efficient Computation of Option Price Sensitivities for Options of American Style | 2004 |

HfB – SONDERARBEITSBERICHTE DER HfB - BUSINESS SCHOOL OF FINANCE & MANAGEMENT

| No. | Author/Title | Year |
|------------|--|-------------|
| 01. | Nicole Kahmer / Jürgen Moormann Studie zur Ausrichtung von Banken an Kundenprozessen am Beispiel des Internet (Preis: € 120,-) | 2003 |

Printed edition: €25.00 + €2.50 shipping

Download: <http://www.hfb.de/Navigator/Fakultaet/Publikationen/Arbeitberichte/Show>

Order address / contact

HfB ▪ Business School of Finance & Management
Sonnemannstr. 9–11 ▪ D–60314 Frankfurt/M. ▪ Germany
Phone: +49(0)69 154 008–734 ▪ Fax: +49(0)69 154 008–728
eMail: klemens@hfb.de

Further informations about HfB ▪ Business School of Finance & Management
may be obtained at: <http://www.hfb.de>