

Wetterderivate zur Absicherung von Wetterrisiken

Spekulationsinstrument oder Bestandteil des risikopolitischen Instrumentariums in wettersensiblen Branchen?

Dr. Andreas Müller und Dr. Marcel Grandi¹

„Everybody talks about the weather but nobody does anything about it“

MARK TWAIN

1. Einleitung

So unterschiedlich die Geschäfts- und Produktionsprozesse von Energieversorgern, Brauereien, Modeindustrien, Eisproduzenten, Baufirmen und Sportartikelherstellern auch sein mögen, sie haben mindestens eine Gemeinsamkeit; der Umsatz und somit der Geschäftserfolg hängt aufgrund der Wetterabhängigkeit des Absatzes in hohem Maße von den herrschenden Wetterkonditionen ab. Nach einer Einschätzung meteorologischer Forschungseinrichtungen ist mehr als 80% der weltweiten Geschäftstätigkeit wetterabhängig.² In irgendeiner Weise unterliegt allerdings wohl jeder Wirtschaftszweig in direkter oder indirekter Form den Einflüssen des Wetters. So zeigen beispielsweise Ergebnisse des englischen Met Office, daß der tägliche Bierverbrauch bei einem Temperaturanstieg von 3°C um 10% zunimmt.³ Eine besondere Bedeutung erlangen Wetterrisiken jedoch für die Branche der Energieversorger.⁴

Insbesondere außergewöhnliche Wetterkonstellationen wie der El Niño Effekt haben Unternehmen, deren Ergebnis von den herrschenden Wetterbedingungen beeinflusst wird, verstärkt dazu veranlaßt, Schutz gegen derartige Einflüsse zu suchen. Eine weitaus bedeutendere Zahl liefert eine interne Studie der Chicago Mercantile Exchange (CME), wonach das mit dem Wetter zusammenhängende Risiko für die gesamte US-Wirtschaft mit US\$ 2 bis 9 Bio. veranschlagt wird.⁵

2. Idee des Wetterhedges

Wüßte man, wie sich das Wetter in der Zukunft gestaltet, so entfielen jegliche Existenzgrundlage für Instrumentarien, die eine Ergebnisverbesserung und -stabilisierung vor dem Hintergrund veränderlicher Wetterbedingungen ermöglichen. So kann davon ausgegangen werden, daß die bessere Kenntnis bzw. qualitativ hochwertigere Informationen bzgl. der zukünftigen Wettergegebenheiten eine maßgebliche Erfolgssteigerung in wettersensiblen Branchen nach sich ziehen würde. So äußerte sich bspw. der Chief Financial Officer der Minnesota Gas Company im Dezember 1997 folgendermaßen: „*Warm weather will result in lower fourth-quarter earnings this year*“.

Weiterhin kann eine erhöhte Umsatzstabilität und ein prognostizierbareres Geschäftsergebnis⁶ zu einer Erhöhung des Shareholder Value führen, dem von Investorensseite insbesondere in den letzten Jahren hohe Bedeutung beigemessen wird. Auch hierzu läßt sich ein aussagekräftiges Zitat des Chief Executive Officers eines texanischen Energieversorgers anführen: „*A dramatic difference in weather conditions affected sales and reduced our earnings per share by US\$ 0,15 in the second quarter of 1997*“.

Von Spekulationsabsichten abstrahiert, ist es insbesondere die Energiebranche die von Instrumenten zur Absicherung von Wetterrisiken profitiert. Wetterderivate ermöglichen wettersensiblen Branchen eine wetterabhängige Ergebnisstabilisierung bzw. im Rahmen eines integ-

rierten Risk Management⁷ einen diesbezüglichen Bilanzschutz. Was liegt folglich näher als die Suche nach Instrumentarien, die eine Art Wette auf das Wetter ermöglichen; und was weiter liegt näher, als hierzu auf die Möglichkeiten des Kapitalmarktes zurückzugreifen?

3. Zielsetzung

Wetterderivate unterscheiden sich von herkömmlichen Derivaten dadurch, daß kein originäres, handelbares Underlying bzw. Preis eines Underlyings existiert, das üblicherweise die Basis eines jeden Derivats bildet. Bspw. basieren Finanzderivate auf Aktien, Aktienindizes, Anleihen oder Wechselkursen bzw. Währungen, die per se ein handelbares Objekt darstellen, was bei den verschiedenen Facetten des Wetters nicht der Fall ist. Das Underlying von Wetterderivaten basiert auf Daten wie bspw. der Temperatur, die das Handelsvolumen anderer Waren beeinflussen.⁸ Dies wiederum bedeutet, daß die Zielsetzung von Wetterderivaten nicht die Absicherung des Preises des Underlying sein kann, da eine monetäre Bewertung (pricing) der verschiedenen Facetten des Wetters nicht möglich ist. Wetterderivate eignen sich folglich für andere Zielsetzungen z.B. für die Absicherung anderer Risiken, die einer starken Wetterbeeinflussung unterliegen wie bspw. die Gefahr von Umsatzeinbußen im Energiesektor in Folge einer Wetterveränderung und evtl. daraus resultierenden Preisveränderungen.⁹

Primäre Zielsetzung von Wetterderivaten ist somit die Absicherung von Volumen- und weniger von Preisrisiken, die sich aus einer veränderten Nachfrage nach Gütern in Folge einer Wetterveränderung ergeben können. Auch wenn die veränderte Nachfrage einen Einfluß auf den Preis dieser Güter haben kann, so läßt sich das Preisrisiko solcher Güter effizienter mit auf dem Preis dieser Ware basierenden Futures oder Optionen (klassische Commodity-Derivate) hedgen.¹⁰ Der Gedanke hinter einem Wetter(volumen)hedge ist der, daß die Ergebnisse wettersensibler Branchen auch bei unveränderten Preisen - bedingt durch eine Nachfrage- bzw. Volumenveränderung - einer hohen Volatilität unterliegen können. Als plausibles Beispiel kann wiederum die Eisbranche herangeführt werden: Es ist sehr unwahrscheinlich und bisher wird noch kaum jemand die Erfahrung gemacht haben, daß in verregneten und kühlen Sommermonaten Eis zu günstigeren Preisen angeboten wurde als in vergleichbar heißen Sommermonaten. Die Umsatzeinbußen der Eisbranche sind folglich ausschließlich auf die zu geringe Absatzmenge und nicht auf eine Preisreduktion als Folge der volkswirtschaftlichen Marktmechanismen zurückzuführen. Dieses Beispiel sollte verdeutlichen, daß die primäre Zielsetzung eines Wetterhedges in einer Volumenkompensation besteht. Im Gegensatz zur beispielhaft angeführten Eisbranche existieren selbstverständlich auch Branchen, bei denen die Nachfrage einen stärkeren Einfluß auf den Angebotspreis ausübt. Hier kann generell die Branche der Energieversorger angeführt werden; so wird bspw. in kalten Wintern nicht nur mehr Heizöl nachgefragt, sondern die Preise steigen erfahrungsgemäß ebenso.

Als logische Konsequenz ergibt sich in Abhängigkeit von der Branche für eine perfekte Absicherung die Notwendigkeit, sowohl das Preisrisiko mit herkömmlichen Commodity-Derivaten, als auch das Volumenrisiko mit Wetterderivaten abzusichern. Diese Absicherungskombinationsstrategie soll als Cross-Hedge bezeichnet werden und ist in Abbildung 1 dargestellt. Inwiefern ein Single Volumen-, ein Single Preis- oder ein Cross Hedge sinnvoll ist, hängt folglich davon ab, wie sich die Marktmechanismen in der jeweiligen Branche gestalten und auf Absatzvolumen und -preis wirken. In der letzten Zeit konnten allerdings am US Markt vermehrt strukturierte Deckungskonzepte beobachtet werden, die eine Absicherung sowohl gegen Wetter als auch Preisrisiken bieten. Hier werden Commodities mit Wetterrisiken verbunden. Diese Konzepte gibt es sowohl in der Form von Derivaten als auch Versicherungsprodukten (z.B. Multiple Trigger Konzepte).

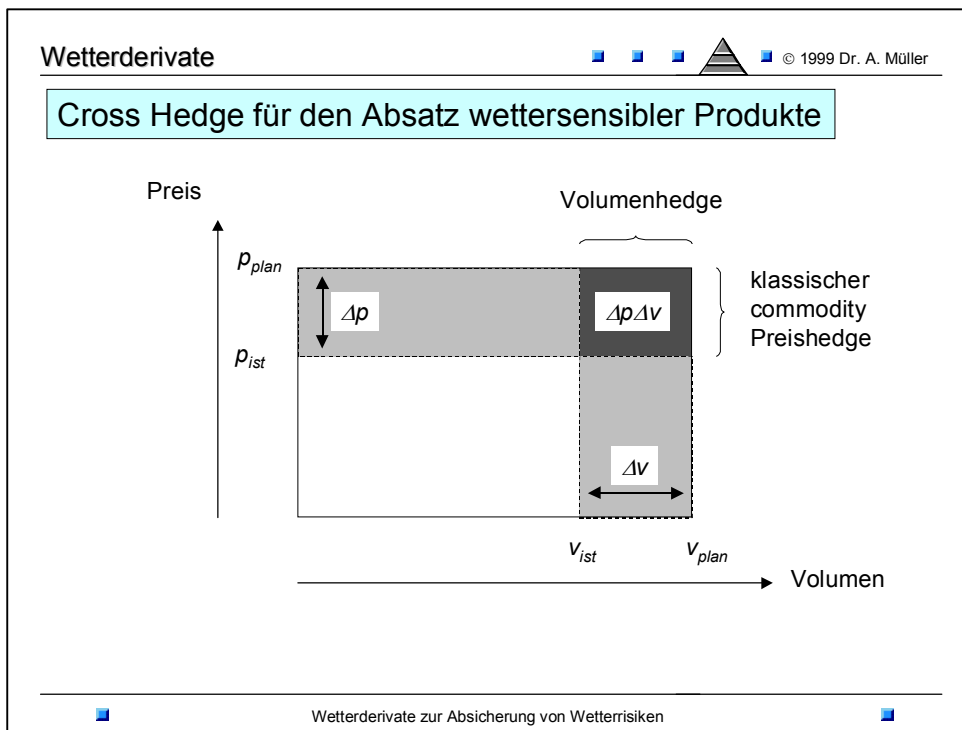


Abbildung 1: Cross Hedge für den Absatz wettersensibler Produkte

4. Techniken

Auch wenn es erste Überlegungen gibt, Niederschlag, Sonnenschein und Schneefall als Underlying zu verwenden,¹¹ beziehen sich die meisten aller bisher getätigten Wettertransaktionen lediglich auf eine Facette des Wetters, nämlich die Temperatur. So stellten unter allen bisher in den USA ausgeführten Wettertransaktionen 95% auf die Temperatur ab.¹² Das Problem, welches sich bei der Verwendung eines Underlying in Form einer Wetterkomponente stellt, sind die bisher nicht ausreichenden Möglichkeiten, diese Komponenten eindeutig zu erfassen bzw. zu messen.

Selbstverständlich sind hier höchst flexible Konzepte denkbar; bspw. können unterschiedliche Wetterrisiken miteinander oder sogar mit verschiedenartigen Finanz- und Marktrisiken sowie Versicherungsrisiken im Rahmen von Multiple Trigger Konzepten kombiniert werden und somit ein umfassendes und effizientes Risk Management ermöglichen (z.B. Absicherung von Seiten der Getränkeindustrie gegen zu kühles und nasses Wetter: Temperatur-/Niederschlaghedge, Absicherung von Seiten der Luftfahrtbranche gegen Schneefall und gleichzeitig erhöhte Kerosinpreise: beide Parameter sind wichtige Indikatoren für den Umsatz in der Luftfahrtindustrie¹³).¹⁴ Da derartige Konzepte eine Deckung für den Fall vorsehen, daß sich zwei oder mehrere Ereignisse zeitgleich realisieren, wird weiterhin die Prämie relativ zur separaten Einzeldeckung günstiger ausfallen (Multiplikation von Eintrittswahrscheinlichkeiten).

Für das optimale Funktionieren des Marktmechanismus´ von Angebot und Nachfrage ist es entscheidend, daß unterschiedliche Branchen bzw. Endverbraucher zu bestimmten Wetterkonditionen absatz- bzw. umsatzbedingt unterschiedliche – diametral entgegengesetzte - Einstellungen haben, was in praxi nur selten zu 100% der Fall sein wird. Der Idealfall eines Pareto-Optimums¹⁵ bei angemessener Kostenstruktur wird sich folglich nur selten erreichen lassen. Der Tatbestand, daß bestimmte Wetterkonditionen positive Voraussetzungen für die Ergebnisentwicklung einer Branche bilden, andererseits aber einen negativen Einfluß auf die Geschäftsentwicklung einer anderen Branche ausüben, ermöglicht es, Derivate wie bspw. Optionen oder Swaps zu entwickeln, die für beide Parteien nutzenbringend eingesetzt werden kön-

nen und somit zu einer beidseitigen Effizienzsteigerung führen. Bisher wurden verschiedene Instrumente zur Absicherung von Wetterrisiken entwickelt,¹⁶ wovon im folgenden einige etwas näher beschrieben werden sollen.

- *Degree Day Optionen/Swaps/Collars:*

Der eindeutige Schwerpunkt im Handel mit Wetterderivaten liegt im Bereich von Optionen, durch die Temperaturschwankungen abgesichert werden. Die Basis für diese Art von Optionen sind sogenannte Heating Degree Days (HDD) und Cooling Degree Days (CDD). Diese Indizes bilden die Durchschnittstemperatur für einen bestimmten Zeitraum ab.

Berechnet werden Degree Days dabei als die in absoluten Zahlen ausgedrückte Differenz zwischen einer Referenztemperatur (hier 65° Fahrenheit bzw. 18° Celsius) und der tatsächlichen Durchschnittstemperatur T . Die auf diese Weise ermittelten Degree Days werden über den zugrundeliegenden Zeitraum t addiert. Ist die durchschnittliche Temperatur höher als 65° Fahrenheit, werden die ermittelten Degree Days als Cooling Degree Days (CDD) bezeichnet; im umgekehrten Fall als Heating Degree Days (HDD).

$$CDD = \sum_{t=1}^n (T(t) - 65) \quad \forall T(t) > 65$$

$$HDD = \sum_{t=1}^n (65 - T(t)) \quad \forall T(t) < 65$$

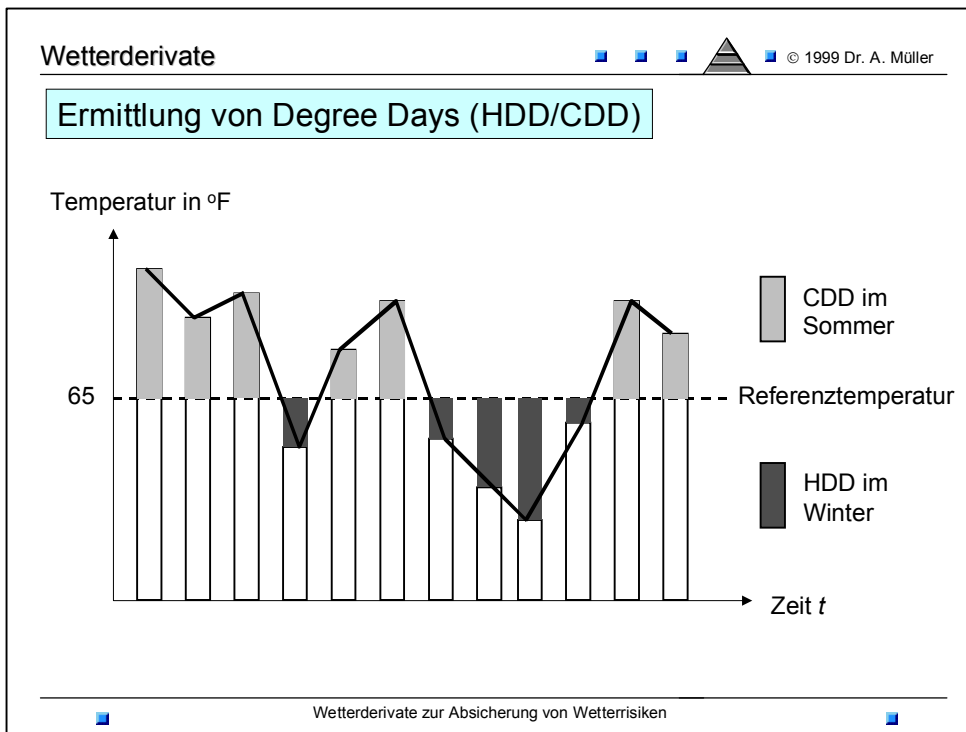


Abbildung 2: Heating Degree Days (HDD) und Cooling Degree Days (CDD)

HDDs messen i.d.R. die Durchschnittstemperatur für das Winterhalbjahr, CDDs i.d.R. die für das Sommerhalbjahr. Während man sich über HDD Optionen gegen zu warme Winter absichern kann, bieten CDD Optionen Schutz gegen zu kalte Sommer. Als Optionsstrategien stehen HDD/CDD Calls und Puts, sowie Kombinationsstrategien (Collars, Strangles, Spreads, Straddles) zur Verfügung. Für HDD/CDD Calls und Puts ergibt sich bspw. folgende Systematik:

Optionstyp	Absicherung gegen ...	Ausübung wenn	Auszahlungsbetrag
HDD Call	... zu kalte Winter	HDD > Strike Value	Tick Size*(HDD-Strike Value)
HDD Put	... zu warme Winter	HDD < Strike Value	Tick Size*(Strike Value-HDD)
CDD Call	... zu warme Sommer	CDD > Strike Value	Tick Size*(CDD-Strike Value)
CDD Put	... zu kalte Sommer	CDD < Strike Value	Tick Size*(Strike Value-CDD)

Tabelle 1 : Systematik bei Temperatur-Optionen

Hierbei entspricht ein Tick genau einem Degree Day. Per Tick wird ein Betrag (Tick Size) festgelegt, der die Höhe der Auszahlung bestimmt. Der Strike Value bestimmt den Betrag (Degree Days), ab dem die Option ausgeübt werden kann. Während bei einem Call – zur Erzielung eines positiven Ergebnisses aus der Option - der Strike Value für den relevanten Beobachtungszeitraum *unter* der Summe der tatsächlichen Degree Days liegen muß, ist bei einem Put ein Strike Value *über* der Summe der tatsächlichen Degree Days anzustreben.

Jede Wetteroption hat eine betragsmäßige Limitierung (Cap oder maximum Payout). Ein typischer Degree Day Vertrag kann z.B. US\$ 5.000 per Tick bzw. Degree Day mit einer maximalen Auszahlung von US\$ 2 mio. vorsehen; die durchschnittliche Vertragsgröße liegt derzeit bei US\$ 2 bis 5 mio. mit einer nach oben offenen Skala, die mit zunehmender Expertise und Vertrauen in das Wettergeschäft sehr schnell steigen wird¹⁷.

Je nach Einschätzung der meteorologischen Lage können mit Optionen auch Kombinationsstrategien aufgebaut werden. Ein Marktteilnehmer, der mit keinen nennenswerten Witterschwankungen rechnet, kann sich durch einen Short Straddle (gleichzeitiger Verkauf einer Call und Put Option mit identischem Strike Value) die doppelte Risikoprämie sichern. Durch einen Collar (Kauf einer Put Option und Verkauf einer Call Option mit identischem Strike Value) kann ein Marktteilnehmer seine Absicherungskosten minimieren.

Bei einem Wetter Swap kann die Höhe der variablen Zinszahlung von dem Eintritt bestimmter Wetterbedingungen abhängig gemacht werden, während die Zahlung des Festzinses (interpretierbar als Versicherungsprämie) unverändert bleibt. Ebenso ist es möglich, beide Zahlungsströme an bestimmte Wetterbedingungen zu knüpfen (Swap der Cash Flows aus einer HDD Option und einer CDD Option).

Aus rein ökonomischer Perspektive macht ein Wetterhedge nur für den kurzfristigen Fall Sinn, da bei langfristigen Kontraktdauern die Gefahr besteht, daß die abzusichernden Extremwerte durch die Anwendung von Durchschnittsbildungen nivelliert werden.¹⁸ Diese Gefahr nimmt mit der Länge der Kontraktperiode zu, was die Effektivität eines Wetterhedges maßgeblich reduziert. Je länger die Kontraktperiode gewählt wird, desto eher gleichen o.g. Optionen asiatischen Optionen (average rate options), bei welchen der Wert des Underlyings nicht zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern als arithmetisches Mittel über mehrere Zeitperioden, ermittelt wird. Derartige Optionen wurden entwickelt, um verzerrende Wirkungen durch zufällige Ausreißer zu relativieren. Die meisten Wetterkontrakte beziehen sich dennoch auf eine Saison, die mehrere Monate umfaßt, wie bspw. die Wintersaison von November bis März.¹⁹

- *Weather/Nature-linked Bonds:*

Neben den oben aufgezeigten Wetterderivaten existieren auch sog. Weather- bzw. Nature-linked Bonds, die bisher allerdings wesentlich geringere Popularität erlangt haben als Optionen und Swaps. Bei Weather- bzw. Nature-linked Bonds werden die Zinszahlungen und die Rückzahlung des Nominalbetrages von einem meteorologischen Index, auf dem die Definition des Auslösepunktes basiert, abhängig gemacht. Mögliche Indizes sind Niederschlags- oder Temperaturindizes. Eine derartige Bondkonstruktion bzw. -emission kann insbesondere für (Rück-)Versicherungsunternehmen interessant sein, die eine Absicherung gegen hohe wetterbedingte Schadenersatzansprüche anstreben.

Ebenso wie Insurance linked Bonds wird auch Weather-linked Bonds eine bedeutende Rolle im Portfolio Management zuerkannt, da auch diese interessante Risiko/Rendite- Eigenschaften aufweisen,²⁰ d.h. aufgrund ihrer Unkorreliertheit mit anderen Kapitalanlageklassen eines Portefeuilles zu einer vertikalen Verschiebung der Effizienzlinie im Rahmen der Portfoliotheorie nach Markowitz und somit zu einer effizienteren μ - σ Struktur des Anlageportefeuilles beitragen können.

5. Beispiel einer Wettertransaktion

Folgendes Beispiel soll Sinn und Technik einer Wettertransaktion verdeutlichen: Angenommen ein schwerpunktmäßig in Ohio tätiger Energieversorger möchte sich gegen Umsatzeinbußen für den Fall eines Einbruchs der Energienachfrage als Konsequenz eines überdurchschnittlich kalten Sommers mit einer geringen Nutzung der Klimaanlage absichern.

Der Energieversorger im obigen Fall wird eine CDD Put Option für das Sommerhalbjahr kaufen (Long Put); beispielhaft soll dieser Optionskontrakt folgende Spezifika aufweisen:

Stadt	Staat	Beginn	Ende	Kontrakt Typ	Strike Value*	„Tick Size“ in US\$	Limit in US\$	Preis in US\$
Cincinnati	Ohio	1/5/99	31/10/99	CDD Put	985	15.000	3 mio	335.000

Tabelle 2: Spezifika eines beispielhaften Wetter-Optionskontraktes

*: gemessen in CDD; bestimmt die Ausübung der Option

Der hier zugrundegelegte Strike Value von 985 CDDs entspricht einer - über 180 Tage berechneten - Durchschnittstemperatur von $70,47^{\circ}\text{F}$ ($=\lceil 985/180 \rceil + 65$). Unterstellt man weiterhin die oben aufgezeigten Vertragsspezifikationen, so läßt sich aus dem Optionspreis von US\$ 335.000 und einer Tick Size von US\$ 15.000 der Break Even Point X_{CDD}^* dieser Option anhand folgender linearer Beziehung ermitteln:

$$15.000 * (985 - X_{CDD}^*) - 335.000 = 0$$

$$985 - X_{CDD}^* = 335.000 / 15.000 = 22,3\bar{3}$$

$$X_{CDD}^* = 985 - 22,3\bar{3} = 962,6\bar{6}$$

Aus dem Break Even Point dieses Optionskontraktes i.H.v. $962,66^{\circ}\text{F}$ errechnet sich des weiteren eine korrespondierende Durchschnittstemperatur von $70,34^{\circ}\text{F}$ ($=\lceil 962,66/180 \rceil + 65$), die sich wie folgt interpretieren läßt: Um als Käufer ein positives Ergebnis aus dieser Option zu erzie-

len, darf die Durchschnittstemperatur während des betrachteten Zeitraums von 180 Tagen maximal 70,34°F betragen. Bei einer Durchschnittstemperatur über 70,34°F wird diese Option von Seiten des Käufers bis zu einem Punkt von 70,47 °F ausgeübt (Amortisation der Optionsprämie). Bei einer Durchschnittstemperatur über 70,47 °F verfällt die Option und zieht trotzdem einen Aufwand von US\$ 335.000 mit sich.

Aus dem oben dargestellten Berechnungsschema läßt sich die Abrechnung (Pay Off) des aufgezeigten Long Put Optionskontraktes folgendermaßen formalisieren:

$$\text{Payoff} = \text{Min}(L - OP, TS * \text{Max}[0, SV - CDD] - OP)$$

$$\text{mit } CDD = \sum_{t=1}^{180} (T(t) - 65) \quad \forall T(t) > 65$$

(L: Limit, TS: Tick Size, SV: Strike Value, OP: Option Price)

Ermitteln sich bspw. über den hier zugrundeliegenden Zeitraum von 180 Tagen 800 CDDs, so ergibt sich für den Käufer der obigen Option folgendes Ergebnis:

$$\begin{aligned} & \text{Min}(3.000.000 - 335.000, 15.000 * \text{Max}[0, 985 - 800] - 335.000) = \\ & = 15.000 * (985 - 800) - 335.000 = 2.440.000 \end{aligned}$$

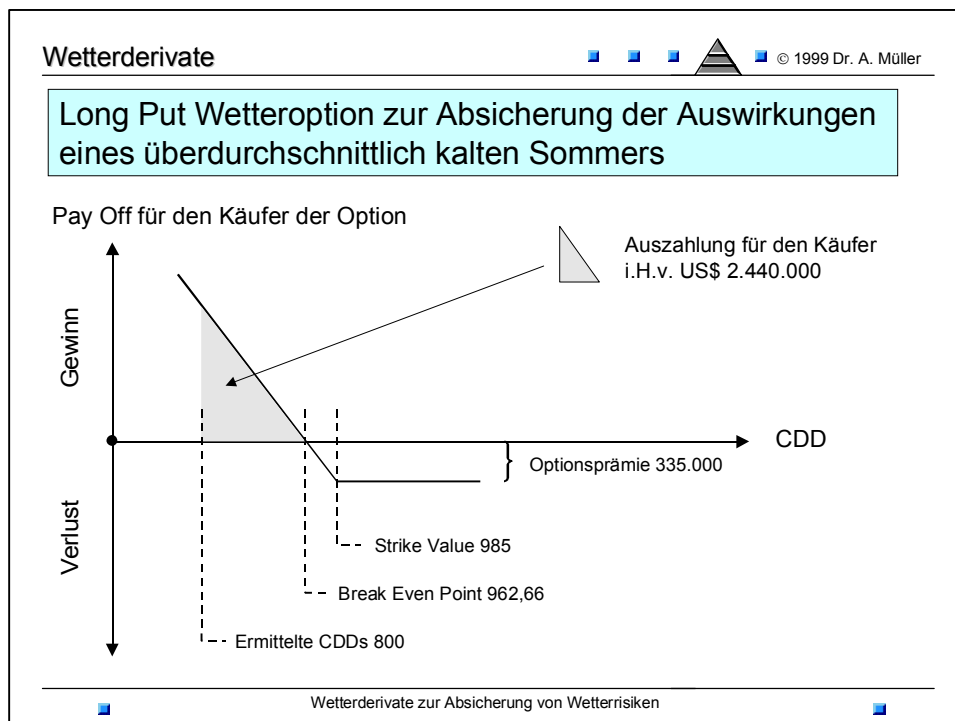


Abbildung 3: Beispielhaftes Pay Off Diagramm eines Long Put

Mit diesem positiven Ergebnis für den Optionskäufer kann dieser die aus den Wetterbedingungen resultierenden Ertragseinbußen – je nach Anzahl der erworbenen Optionen – teilweise oder sogar vollständig kompensieren, im Extremfall sogar sog. Windfall Profits vereinnahmen.

6. Vergleichende Darstellung von Wetterderivaten und (Rück-) Versicherung

Auf den ersten Blick erscheint es nicht weniger als offensichtlich, daß die oben dargestellten Möglichkeiten der Wetterabsicherung mit einer Versicherung im klassischen Sinne reichlich wenig zu tun haben, obgleich sie mit einer vergleichbaren Zielsetzung eingesetzt werden können. Ein wesentlicher Unterschied zu einer Versicherung besteht darin, daß keine tatsächlichen Umsatzeinbußen (vergleichbar mit Schäden) eintreten müssen, um den Tatbestand einer Kompensationsleistung zu erfüllen; hier sind die vertraglich fixierten Bedingungen (Kontrakttyp, Region, Referenzzeitraum, Tick Size, Strike Value, herrschende Wetterbedingungen ...) ausschlaggebend.

Weiterhin muß sich eine derartige Absicherung nicht unmittelbar auf die eigene Situation beziehen, d.h. mit einem Wetterderivat kann nicht nur die Absicherung des eigenen Absatzes erfolgen, sondern auch Nutzen aus den Konsequenzen bestimmter Wetterbedingungen auf die Situation anderer Marktteilnehmer (bspw. Konkurrenten) gezogen werden. So könnten sich bspw. Weinbauern der Anbauregion A gegen eine (wetterbedingte) Rekordernte in der Anbauregion B absichern, die aufgrund des überregional erhöhten Angebots an Weintrauben einen drastischen Preisverfall zur Folge haben könnte. Mit einer klassischen Versicherung könnten sich die Weinbauern der Anbauregion A lediglich und ausschließlich bezüglich ihrer eigenen Ernte absichern; die Möglichkeit, die Situation der Mitwettbewerber mit ins Kalkül zu ziehen, bleibt bei einer herkömmlichen Versicherung versagt.

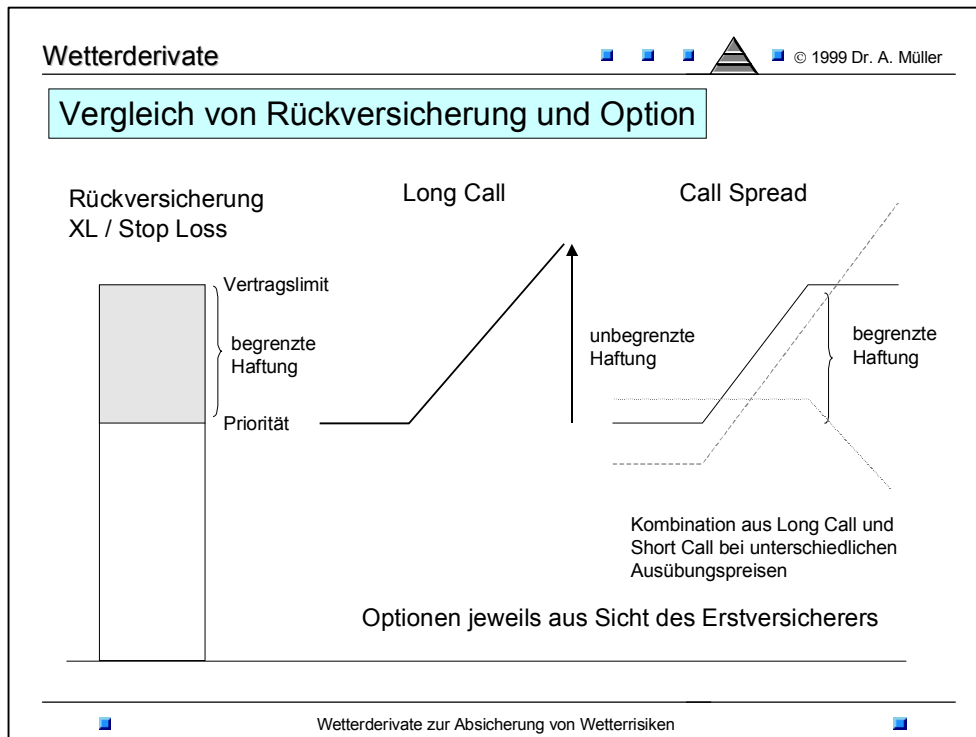


Abbildung 4 : Vergleich von Rückversicherung und Optionskontrakten²¹

Dennoch besteht eine gewisse Parallellität zwischen Basis Optionsstrategien (HDD/CDD Calls und Puts) und Excess of Loss/Stop Loss Rückversicherungsverträgen mit einem festen Attachment Point (Priorität) und einem Vertragslimit (siehe Abbildung 4). Neben der Expertise, die manche Rückversicherer im Bereich der Wetter- und Klimaforschung aufgebaut haben,²² mag dies ein weiterer Grund dafür sein, daß sich Rückversicherer in diesem neuen Geschäftsfeld engagieren. Die in dem Geschäft mit Wetterderivaten engagierten Rückversicherer bevorzugen dabei überwiegend Short Positionen (Stillhalter von Optionen), was auch der traditionellen Rolle des Rückversicherers als Risikoträger entspricht.

7. Pricing

Hinsichtlich der Bewertung von Wetterderivaten kann bisher noch nicht auf ein standardisiertes Verfahren verwiesen werden, was für die Vermarktung dieses Derivatentyps offensichtlich ein erschwerendes Moment darstellt. Das vielbekannte Optionspreismodell nach Black/Scholes²³ kann für den Fall von Wetterderivaten schon alleine aus dem Grund keine Anwendung finden, da dieses Modell die Existenz eines handelbaren Underlying voraussetzt bzw. den Preis des Derivats vom Preis des tatsächlich vorhandenen Underlying ableitet. Diese Voraussetzung ist bei Wetterderivaten offensichtlich nicht gegeben, denn was kostet schon Wetter? Dennoch wird das Black-Scholes Modell teilweise zum Pricing genutzt; hierbei werden für HDD/CDD Ausprägungen Lognormalverteilungen unterstellt und Optionen mittels Black/Scholes gecpriced. An dieser Stelle muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß hierbei weder die saisonale Natur des Wetters Berücksichtigung findet, noch die unterstellte Lognormalverteilungsannahme in allen Fällen mit historischen Beobachtungsdaten vereinbar ist.

Die einfachste Methode zur Preisfindung von Wetteroptionen und Swaps ist die Burning Cost Methode (Historical Burn). Dabei wird für einen bestimmten Zeitraum der historische Payout der Transaktion p.a. ermittelt (Strike - Degree Days bei Puts, Degree Days – Strike bei Calls, jeweils multipliziert mit der Tick Size). Aus dem Mittelwert zuzüglich eines Vielfachen $v > 0$ der historisch ermittelten Standardabweichung der Payouts errechnet sich die sog. Burning Cost Prämie. Allerdings finden bei der Burning Cost Methode weder die Dynamik des Wetters (Trends), noch aktuelle meteorologische Entwicklungen (Treibhauseffekt, Erderwärmung, El Niño, La Niña) ausreichend Berücksichtigung.

Derzeit scheint das Pricing auf einer Mischung von Burning Cost, Standard-Optionspreismodellen und aktuariellen Wetterprognose-Informationen zu basieren; interessanterweise wurden bisher keine Pricingmodelle veröffentlicht,²⁴ was Rückschlüsse auf die methodische Fundierung derartiger Modelle erlaubt. Die professionellen Weather Trader benutzen zur Preisquotierung Modelle, die auf der Black/Scholes Formel aufbauen (HDD oder CDD als Underlying) oder verwenden sehr komplexe stochastische Modelle wie bspw. Komponentenmodelle, die stochastische Prozesse zugrundelegen.

Die Analyse historischer Wetterdaten und die daraus abgeleitete fundierte Prognose zukünftigen Wetters bilden jedoch die wesentlichen Voraussetzungen für ein begründetes Pricing. Zur Sicherung eines hohen Qualitätsniveaus hinsichtlich der erforderlichen Daten, wird der Degree Day Index in den USA bspw. durch die tägliche Temperaturerfassung von ca. 200 bedeutenden Wetterstationen des National Weather Service erfaßt.²⁵

8. Rechnungslegung

Eine generelle Aussage zur Behandlung von Wetterderivaten in der Rechnungslegung kann nicht gemacht werden und orientiert sich an den jeweiligen länderspezifischen Regelungen, sofern diese bereits existieren. In den USA – dem bisher und wohl auch zukünftig größten Markt für Wetterderivate – ergeben sich aus der Perspektive der Rechnungslegung keinerlei Probleme, da die im Juni 1998 von dem Financial Accounting Standards Board (FASB) erlassene Richtlinie zur Behandlung von Derivaten und Hedgingaktivitäten in der Rechnungslegung (FAS 133) Wetterderivate explizit ausschließt.²⁶

9. Marktteilnehmer

Der Markt für Wetterderivate entstand Mitte 1997 in den USA in Folge der Liberalisierung des Energiesektors, durch die nationale Versorgungsmonopole in unabhängige, rechtlich selbständige und nach marktwirtschaftlichen Grundsätzen arbeitende Energieversorgungsunternehmen umgewandelt wurden. Die Auswirkungen des El Niño und La Niña Phänomens haben die

Marktentwicklung zusätzlich beschleunigt. Die US Energieversorger sahen sich dem Risiko von Umsatzeinbußen in Folge von warmen Wintern und kalten Sommern ausgesetzt und suchten nach neuen Absicherungsmöglichkeiten.²⁷

In den USA beläuft sich der Umsatz der Energieversorger mit privaten Haushalten (ohne Industriekunden) auf US\$ 70 Mrd. Im Gegensatz zu dem Industriegeschäft ist das Geschäft mit Privatkunden sehr nachfrageanfällig. Warme Winter mit einem geringeren Heizungsverbrauch und kalte Sommer mit einer geringeren Nutzung der Klimaanlage wirken sich unmittelbar auf den Umsatz aus. Nach der Deregulierung des US Energiemarktes können Umsatzeinbußen in Folge eines Verbrauchsrückgangs nicht mehr durch Preiserhöhungen kompensiert werden. Mit der Deregulierung der Energiewirtschaft haben sich bei den Versorgungsunternehmen die Anforderungen an eine Optimierung des Risk Management erhöht. Versicherungs- und Finanzrisiken werden nicht mehr isoliert, sondern stets in Zusammenhang und in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für das gesamte Unternehmen betrachtet (Multiple Trigger Konzepte)²⁸. Im Rahmen eines integrierten Risk Management Ansatzes²⁹ werden für das Unternehmen die optimalsten Absicherungsinstrumente gesucht; Wetterderivate sind ein Teil davon.

Mittlerweile existieren in den USA ca. 70 Marktteilnehmer, die sich im Handel mit Wetterderivaten engagieren, wobei der Gesamtmarkt in zwei Klassen unterteilt werden kann.

Auf dem sog. Primärmarkt werden Wetterhedges für den Endverbraucher strukturiert und gehandelt; unter Endverbraucher werden in diesem Zusammenhang Institutionen verstanden, die in ihrem ursprünglichen Geschäft mit Wetterrisiken konfrontiert sind, wie bspw. Energieversorger, Bauunternehmen, Freizeitparks, landwirtschaftliche Betriebe etc. Auf dem Sekundärmarkt sind vorwiegend Investmentbanken und auf Wetterderivate spezialisierte Tradinghäuser engagiert, mit der Zielsetzung, durch den Handel mit Wetterderivaten Handels- und Arbitragegewinne zu erzielen.³⁰ Hierbei sollen soweit wie möglich Positionen durch entsprechende Gegenpositionen geschlossen werden und bestehende Preisdifferenzen zur Erzielung von Arbitragegewinnen genutzt werden. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Risikoübernahme nicht das Ziel von Sekundärmarktteilnehmern ist.

Unter den bisher getätigten Transaktionen beschränkt sich die Mehrzahl auf den Handel zwischen institutionellen bzw. professionellen Händlern (Sekundärmarkt) als auf Endverbraucher (Primärmarkt); der Trend zu Abschlüssen mit Endverbrauchern scheint sich jedoch zu verstärken.³¹ Im allgemeinen kann davon ausgegangen werden, daß eine zunehmende Standardisierung der Verträge die Anzahl der Marktteilnehmer und Transaktionen erhöhen wird. Weiterhin sei darauf hingewiesen, daß jede Transaktion innerhalb des Primärmarktes i.d.R. mehrere Transaktionen innerhalb des Sekundärmarktes nach sich zieht, die zu Absicherungszwecken abgeschlossen werden.

Auch wenn sich der bisherige Handel mit Wetterderivaten ausschließlich auf den außerbörslichen Handel beschränkt (OTC Markt), so werden sich zukünftig neben den tatsächlich agierenden Marktteilnehmern auch Institutionen engagieren, die eine Art Handelsplattform bereitstellen; bspw. hat die Chicago Mercantile Exchange (CME) eine Zulassung zum Handel mit Temperaturderivaten beantragt. Die an der CME zukünftig zu handelnden Derivate sollen auf monatlichen CDDs und HDDs mit US\$ 100 pro Indexpunkt basieren, wobei eine minimale Tick Size von einem Indexpunkt zugrundegelegt wird.³² Neben einer erhöhten Transparenz können derartige Handelsplattformen gegenüber außerbörslichen OTC Geschäften durch spezielle Garantien auch eine professionelle und effiziente Übernahme bzw. Elimination des Counterparty Risk³³ ermöglichen (im oben geschilderten Fall z.B. eine Garantie des CME Clearinghouse).

10. Organisatorische Anforderungen

Eng verbunden mit Techniken und Pricingmethoden sind organisatorische Anforderungen wie die Verfügbarkeit entsprechenden Know-hows, was insbesondere für den Fall von Wetterderivaten auch im Finanzsektor nicht uneingeschränkt vorausgesetzt werden kann, da hier geowissenschaftliche Expertise und statistisches Methoden Know-how gefragt ist. Auch wenn der Erwerb dieser Expertise von externen Projektpartnern möglich ist, kann als Folge einer verstärkten Popularität von Wetterderivaten mit einer zunehmenden Beschäftigung von Naturwissenschaftlern, insbesondere Meteorologen, im Finanzsektor gerechnet werden.³⁴

Bestimmte Rückversicherer verfügen über die Expertise und das Know-how, Wetterrisiken zu analysieren und zu bewerten; bspw. werden Wetterrisiken schon seit langem in Naturkatastrophen-Modellen der Rückversicherer berücksichtigt. Wettertrends wie die globale Erwärmung oder El Niño und La Niña werden in diesen Modellen explizit berücksichtigt. So bietet die Münchener Rück seit 25 Jahren umfassenden Service auf dem Gebiet der Wetter- und Klimaberatung. Beispielsweise werden von einem Stab von über zehn Naturwissenschaftlern pro Jahr über 500 Wetterrisiken bewertet. Neben der erforderlichen Expertise ist es für den Aufbau eines erfolgreichen Geschäfts mit Wetterderivaten allerdings unumgänglich, ein hinreichend diversifiziertes Portefeuille aufzubauen und dieses aktiv zu managen.

Wetterderivate werden wie Finanzderivate als Derivatgeschäfte abgeschlossen. Die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien sind - wie bei Finanzderivaten üblich - in standardisierten, von der International Swap and Derivatives Association entworfenen Verträgen (ISDA Verträge) niedergelegt. Als Derivatverträge stellen Wetterderivate erhebliche Anforderungen an das Counterparty Risk Management eines jeden Marktteilnehmers.

Schließlich bedarf es der vertraglichen Festlegung wichtiger Parameter und Referenzwerte wie bspw. Optionslaufzeit, Maßeinheit, Strike Value, Optionsprämie, Pay Out per unit (Tick Size), maximum Payout etc., sowie der Sicherung einer qualitativ hochwertigen und vertrauenswürdigen Datenerfassung; letztere wird - wie bereits erwähnt - in den USA bspw. durch Wetterservicestationen des National Weather Service bereitgestellt. Die Voraussetzung einer jeden Wettertransaktion ist die vertragliche Fixierung eindeutig definierter Referenzwetterstationen sowie von Maßeinheiten, auf denen die Konstruktion eines jeden Wetterhedges basiert.³⁵

11. Bisherige Transaktionen und Marktentwicklung

Der erst vor zwei Jahren in den USA entstandene Markt für Wetterderivate kann im Vergleich zu herkömmlichen Derivatenmärkten im derzeitigen Status noch als relativ illiquide - im Sinne von relativ begrenzte Kapazität bereitstellend - bezeichnet werden. Seit der ersten Transaktion im August 1997 wurden in den USA bisher mehr als 800 Transaktionen mit einem Volumen von über US\$ 1,5 Mrd. getätigt; manche Schätzungen reichen sogar bis 1500 Transaktionen mit einem Volumen von ca. US\$ 2,5 bis 3 Mrd.³⁶ Wie bereits erwähnt, wurde die Mehrzahl der bisherigen Transaktionen zwischen Händlern (Sekundärmarkt) und nicht zwischen bzw. mit Endverbrauchern (Primärmarkt) abgeschlossen.³⁷ Von allen bisher getätigten Wettertransaktionen entfallen ca. 95% auf Degree Day Optionen.³⁸

Auf dem Markt kann ein kontinuierlicher Anstieg der durchschnittliche Transaktionsgröße verzeichnet werden; Kontrakte mit einem Limit von US\$ 2 bis 5 Mio. - bisher Marktstandard - sind für größere Energieversorger nur ein Tropfen auf den heißen Stein und reichen zur Absicherung nennenswerter Nachfrageausfälle i.d.R. nicht aus. Nach einer Schätzung der FUTURES INDUSTRY ASSOCIATION besitzt das Management von Wetterrisiken ein Marktpotential, welches das sämtlicher weltweit gehandelter Optionen und Futures (1997: US\$ 1,9 Bio.) übersteigt.³⁹

In Europa wurden Wetterderivate erstmals auf dem französischen Markt eingesetzt. Dabei sicherte sich der Energieversorger SOCCRAM durch den Kauf von Wetterderivaten ab, mit dem Ziel, das Unternehmen gegen die Folgen zu warmen Wetters während des Winters und somit

gegen Umsatzeinbußen in diesem Zeitraum zu schützen.⁴⁰ Sollten die Winter der zwei Folgejahre eine über einem bestimmten – vorher festgelegten - Punkt liegende Temperatur aufweisen, so erhält SOCCRAM einen davon abhängigen Betrag.

Zu einer Erhöhung des Volumens an Wettertransaktionen im europäischen Raum muß im wesentlichen eine Sensibilisierung für diesen Bereich – sowohl im Primär- als auch im Sekundärmarkt – erfolgen; vorerst wird sich eine weiterhin starke Entwicklung insbesondere auf den Raum der USA konzentrieren.

12. Zusammenfassung und Ausblick

Wetterderivate haben sich in den USA bereits als Instrument für das Management von Wetterrisiken etabliert. Mit der Liberalisierung der Energiewirtschaft kann auch für Europa eine ähnlich dynamische Entwicklung prognostiziert werden. Eine Voraussetzung für eine derartige Entwicklung ist allerdings, daß auch in Europa – ebenso wie in den USA – die Bedeutung des Wetters hinsichtlich des Unternehmenserfolges noch stärker in das Blickfeld rückt. Daneben sind es weitere Barrieren, insbesondere die Verfügbarkeit von Wetterdaten und die damit verbundenen Kosten, die der Entwicklung dieses Marktes innerhalb Europas bisher Grenzen gesetzt haben.

Insgesamt kann von einer zunehmenden Anzahl von Transaktionen bei steigenden Transaktionsvolumina sowie von einer weiteren – über die USA hinausgehenden – regionalen Ausdehnung des Handels mit Wetterderivaten ausgegangen werden. Zur Gewährleistung einer stetigen Entwicklung dieses Wachstumsmarktes muß allerdings auch der Primärmarkt stärker in Erscheinung treten.

Abschließend kann festgehalten werden, daß sich Wetterderivate – wie alle Derivate – zwar grundsätzlich auch zu Spekulationszwecken einsetzen lassen, die erklärte Zielsetzung – insbesondere bei Teilnehmern aus dem Primärmarkt - jedoch darin besteht, wettersensiblen Branchen ein risikopolitisches Instrumentarium an die Hand zu geben, mit dem bisher unversicherbare Wetterrisiken auf effiziente Weise abgesichert werden können.

Summary:

More than 80% of the worldwide business activities are dependent on weather conditions. Corporations, in particular utility companies may hedge the risk of a drop in their sales and/or profitability due to unfavourable weather conditions by entering into weather derivative transactions. Possible counterparties for these transactions are reinsurers, investment banks and specialized trading houses.

The focus of activities lie in degree day options hedging adverse temperature fluctuations. Degree day options are very similar to XL/Stop Loss reinsurance contracts with a fixed priority and treaty limit.

The weather derivatives business so far has been preliminary a US business, with a transaction volume of about US\$ 3 bio. With the further deregulation of the energy sector in Europe and other regions of the world and an increasing awareness of the weather as an important factor for companies sales and results, the weather derivatives market is expected to be a fast growing business segment.

-
- ¹ Die Autoren sind Mitarbeiter der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft im Geschäftsbereich Financial Reinsurance/ART, email: anmueller@munichre.com bzw. mgrandi@munichre.com.
 - ² Vgl. o.V. Hedging your bets to beat weather, in: LLOYD'S LIST INSURANCE DAY vom 5.1.1999.
 - ³ Vgl. o.V.: Hedging your ..., a.a.O.
 - ⁴ Vgl. Bernero, Richard: The insurers move in, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 22.
 - ⁵ Vgl. Rettberg, Udo: Eine Versicherung gegen schlechtes Wetter, in: Handelsblatt vom 22.4.1999.
 - ⁶ Vgl. o.V.: AIG issues weather risk-financing cover, in: Alternative Insurance Capital, April 1999, S. 4.
 - ⁷ Siehe hierzu Müller, Andreas: Integriertes Risk Management – Herausforderung oder unverzichtbares Geschäftsfeld für die Rückversicherungsbranche?, in: Versicherungswirtschaft 10/1999, S. 686ff. und 11/1999, S. 765ff.
 - ⁸ Vgl. o.V.: A cure for power price spikes?, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 4.
 - ⁹ Zum Beispiel Ansteigen der Energiepreise als Folge erhöhten Energiekonsums in überdurchschnittlich kalten Sommermonaten.
 - ¹⁰ Vgl. o.V.: A cure ..., a.a.O., S. 4.
 - ¹¹ Vgl. o.V.: A cure ..., a.a.O., S.5 sowie Clemmons, Lynda R.: Weather hedges shield companies from inclement sales, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 6.
 - ¹² Vgl. Muir-Wood, Robert: Reinsurers learn to test the temperature, in: reinsurance, February 1999, S. 18.
 - ¹³ Vgl. Muir-Wood, Robert: a.a.O., S. 19.
 - ¹⁴ Vgl. o.V.: AIG issues ..., a.a.O., S. 4.
 - ¹⁵ Siehe hierzu Varian, Hall R.: Grundzüge der Mikroökonomik, München und Wien 1991.
 - ¹⁶ Vgl. Turner, David: Clearing away the clouds, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 28.
 - ¹⁷ So hatte bspw. im Jahre 1998 die größte Transaktion ein Volumen von US\$ 75 – 100 mio. Vgl. Muir-Wood, Robert: a.a.O., S. 18.
 - ¹⁸ Vgl. o.V.: A cure ..., a.a.O., S. 4.
 - ¹⁹ Vgl. Muir-Wood, Robert: a.a.O., S. 18 sowie Rettberg, Udo: a.a.O.
 - ²⁰ Vgl. Briys, Eric: Pricing Mother Nature, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 16.
 - ²¹ Siehe hierzu auch Müller, Andreas: Financial Reinsurance und ART, unveröffentlichtes Manuskript zur gleichnamigen Veranstaltung im Sommersemester 1998 am Institut für Betriebswirtschaftliche Risikoorschung und Versicherungswirtschaft (INRIVER, Lehrstuhl Prof. Dr. Elmar Helten) der Ludwig-Maximilians-Universität München.
 - ²² Siehe hierzu Kapitel 10.
 - ²³ Siehe hierzu Steiner, Manfred und Bruns, Christoph: Wertpapiermanagement, 6. Auflage, Stuttgart 1998, S. 297ff.
 - ²⁴ Vgl. o.V.: A cure ..., a.a.O., S. 4. Ein erster Ansatz findet sich bei DISCHEL, der ein Pricing-Modell auf einer stochastischen Monte Carlo Simulation aufbaut. Siehe hierzu Dischel, Bob: Black-Scholes won't work, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 8f. Siehe auch o.V. Pricing - how

-
- much history is too much history, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 12 sowie Briys, Eric: a.a.O., S. 16ff.
- ²⁵ Vgl. Muir-Wood, Robert: a.a.O., S. 18.
- ²⁶ Vgl. hierzu Federal Accounting Standards Board (Hrsg.): Federal Accounting Standard 133, 1998.
- ²⁷ Vgl. Muir-Wood, Robert: a.a.O., S. 18.
- ²⁸ Vgl. hierzu auch Abschnitt 4 dieses Aufsatzes sowie Müller, Andreas: Integriertes ..., a.a.O.
- ²⁹ Siehe hierzu Müller, Andreas: Integriertes ..., a.a.O.
- ³⁰ Vgl. Simpson, Monte: The Phenomenon of weather hedging, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 10.
- ³¹ Vgl. o.V.: A cure ..., a.a.O., S.5.
- ³² Vgl. o.V.: CME eyes weather derivatives, in: The Re report 4/99, S. 8 sowie o.V.: CME prepares weather options, in: Alternative Insurance Capital February 1999, S. 10.
- ³³ Das Counterparty Risk bezeichnet das Ausfallrisiko einer am Derivatgeschäft beteiligten Partei, ihren zukünftigen Verpflichtungen nicht nachkommen zu können.
- ³⁴ So beschäftigt bspw. die Investmentbank Salomon Smith Barney zwei Naturwissenschaftler, die sich speziell mit der Wettervorhersage beschäftigen. Vgl. Turner, Davis: Outlook good for weathermen, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 3.
- ³⁵ Vgl. Muir-Wood, Robert: a.a.O., S. 18.
- ³⁶ Vgl. KA Mordecai, David: A tool for all trades, in: Weather Risk, hrsg. v. Energy & Power Risk Management, October 1998, S. 25.
- ³⁷ Vgl. o.V.: A cure ..., a.a.O., S. 5 sowie Clemmons, Lynda R.: a.a.O., S. 6. Andere Schätzungen beziffern das bisherige weltweite Handelsvolumen bereits über eine Milliarde US\$. Vgl. Simpson, Monte: a.a.O., S. 10 sowie Muir-Wood, Robert: a.a.O., S. 18.
- ³⁸ Vgl. Muir-Wood, Robert: a.a.O., S. 18.
- ³⁹ Vgl. Clemmons, Lynda R.: a.a.O., S. 6.
- ⁴⁰ Vgl. o.V.: SocGen deal completes French market's first weather derivative, in: Alternative Insurance Capital, March 1999, S. 1f.