

Die globale Mitteltemperatur nimmt unaufhörlich zu. Das Jahr 2005 war mit 0,47 Grad Celsius positiver Abweichung vom langjährigen Mittel der Klimanormalperiode 1961 bis 1990 nach der Weltmeteorologie-Organisation (WMO) das zweitwärmste Jahr seit Beobachtungsbeginn 1861. Nur das Jahr 1998 war weltweit wärmer. Über das letzte Jahrhundert ist die Mitteltemperatur global um etwa 0,7 Grad Celsius angestiegen, über die letzten 20 Jahre sogar noch viel schneller um 0,3 Grad Celsius – dies würde einem 100-jährigen Trend von 1,5 Grad Celsius entsprechen. Dies bedeutet, dass sich der Temperaturanstieg beschleunigt. Die Frage, die sich dabei zunächst stellt, lautet: Ist dies ein natürlicher Vorgang, der sich auch ohne Zutun des Menschen einstellen würde?

Wirbelsturm Katrina Ende August 2005 zerstörte auch dieses Souvenireinkaufszentrum in Biloxi, Mississippi.



Rückversicherungen im Klimawandel

Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ein internationales Gremium von Klimaforschern, das im Auftrag der Vereinten Nationen die Ursachen und den Stand der Veränderungen alle sechs Jahre in einem ausführlichen Report darlegt, kommt in seinem letzten Report zu folgender Beurteilung: Wahrscheinlicher Hauptgrund für die globalen Temperaturzunahmen sind die durch menschliche Aktivität zusätzlich in die Atmosphäre abgegebenen klimawirksamen Spurengase wie etwa Kohlendioxid im Zusammenhang mit der Nutzung fossiler Energieträger – insbesondere seit Beginn der Hauptindustrialisierungsphase im 19. Jahrhundert. Diese Gase nehmen die von der Erdoberfläche abgestrahlte langwellige Wärmestrahlung auf und senden einen Teil davon wieder in Richtung Erdoberfläche zurück. Im Grunde ist dies ein natürlicher Mechanismus, der das Leben auf der Erde erst ermöglicht, denn der natürliche Treibhausgasgehalt der Atmosphäre bewirkt eine um ungefähr 33 Grad Celsius wärmere globale bodennahe Mitteltempe-

Das Klima ändert sich. Weltweit! Rückversicherungen wie die Münchner Rück reagieren darauf und entwickeln Modelle, die die regionale Schadensverteilung prognostizieren – mithilfe von GIS. Ein Überblick über die Klimentwicklung und die Maßnahmen eines davon betroffenen Rückversicherers.

ratur als ohne diese Gase. Der vom Menschen durch zusätzliche Gasemissionen verstärkte Treibhauseffekt lässt die Temperatur in den unteren Bereichen der Atmosphäre weiter ansteigen, während sie in den höheren Bereichen eher absinkt.

Die Resultate der weltweiten Klima- beobachtung sprechen für diese Erklärung: Der vorindustrielle Gehalt an Kohlendioxid in der Atmosphäre, der etwa bei 280 Millionstel Volumenanteilen (ppm) lag, wurde bis heute auf etwa 380 ppm erhöht (also um 36 Prozent), während er seit mindestens 650.000 Jahren – wahrscheinlich

sogar seit ungefähr 20 Millionen Jahren – die Marke von 300 ppm niemals überschritten hatte. Ähnliche relative Steigerungen gelten für weitere klimawirksame Spurengase (Methan, Distickstoffoxid). Das überzeugendste Argument ergibt sich aber, wenn die für das Klimasystem unseres Planeten wichtigsten Einflussgrößen und Prozesse in ein komplexes Computermodell integriert werden. Durch An- und Abschalten der diversen Einflussgrößen beziehungsweise „Antriebe“ kann bei den Simulationsrechnungen ermittelt werden, durch welche dieser Antriebe die in

Abbildungen: Münchener Rück

den vergangenen 145 Jahren gemessene Temperaturentwicklung verursacht wurde. Das Ergebnis dieser Modellierung ist, dass die gemessene Temperaturkurve nur dann vom Klimamodell „wiedergegeben“ werden kann, wenn man neben den Veränderungen der Sonnenaktivität und des Vulkanismus auch die vom Menschen verursachten „Treibhausgasemissionen“ als den wichtigsten Antrieb berücksichtigt. Lässt man diese Emissionen weg, so errechnet der Computer einen wesentlich schwächeren Anstieg der Temperaturkurve, der nichts mehr mit dem beobachteten Anstieg gemein hat.

Wetterabhängige Schäden

Bei einem Emissionsszenario, das die Erfolgchancen internationaler Politik bei der Bemühung um global verminderte Treibhausgas-Emissionen nicht sehr optimistisch beurteilt, rechnet man für die 2060er-Jahre hierzulande mit einer Erhöhung der Jahresmitteltemperaturen gegenüber dem Beginn des 21. Jahrhunderts, die etwa dem klimatischen Unterschied zwischen Frankfurt (9,4 Grad Celsius) und Mailand (11,4 Grad Celsius) entspricht. Schon bis 2040 wird die Temperatur 1 Grad Celsius höher als zu Beginn des 21. Jahrhunderts sein. Bereits heute zeigt sich eine Verschiebung der Vegetationsperiode, sodass im letzten Jahrzehnt die frühesten je registrierten Blütenentwicklungen beobachtet wurden. Solche Verfrühungstrends betragen über die letzten drei Jahrzehnte hinweg bis zu 0,3 Tage pro Jahr, umgekehrt liegen auch im Herbst die Temperaturen höher als früher, sodass beispielsweise auch die Wintersportsaison in Gebirgsregionen im Mittel später einsetzt. In Deutschland lag der Erwärmungstrend über das 20. Jahrhundert mit +0,9 Grad Celsius noch über dem globalen Trend (+0,7 Grad Celsius).

Die aus der Perspektive eines Rückversicherers wichtigsten Auswirkungen liegen in Veränderungen von großen wetterabhängigen Schäden. Bei solchen Ereignissen – zum Beispiel bei einem Wintersturm, der an vielen Dächern Schäden anrichtet – entstehen für die Versicherer hohe Kosten aufgrund der Vielzahl der betroffenen Policen. In diesem Fall kommt der Rückversicherer ins Spiel, der nun den Erstversicherern – falls der Schaden dort beispielsweise einen bestimmten vertraglich vereinbarten Schwellenwert

überschreitet – einen Teil des Schadenaufkommens abnimmt. Der Rückversicherer steht quasi am Ende der Versicherungskette. Da er oft weltweit tätig ist, spürt er Zunahmen bei wetterbedingten Schäden im ungünstigen Falle aus mehreren Ländern gleichzeitig. Daher arbeiten in dieser Branche viele Geowissenschaftler, um das klimagetriebene Änderungsrisiko bei Frequenzen beziehungsweise Intensitäten von großen Wetterschäden zu analysieren.

Die einflussreichsten Veränderungen bei großen Wetterschäden fielen bei den atlantischen Hurrikanen auf. Im Mittel traten über die letzten 100 Jahre hinweg etwa zehn benannte Wirbelstürme pro Jahr im Atlantik auf, wovon sechs Hurrikanstärke erreichten. Allein über die letzten elf Jahre seit 1995 waren es jedoch pro Jahr durchschnittlich 15 benannte Stürme, von denen mehr als acht Hurrikanstärke hatten. In dieser Phase erhöhter Aktivität, die mit sprunghaft seit 1995 erhöhten Meeresoberflächentemperaturen im tropischen Nordatlantik einhergeht, ereignete sich auch das Rekordjahr 2005: Mit 27 benannten Wirbelstürmen wurden die meisten je in einem Jahr aufgetreten gezählt; 15 davon erreichten Hurrikanstärke – ebenfalls ein absoluter Rekord. Zusätzlich liefen mit dem Wirbelsturm Delta, der die Kanarischen Inseln heimsuchte, und mit dem Hurrikan Vince, der nahe Madeira entstand und stark abgeschwächt in Spanien europäisches

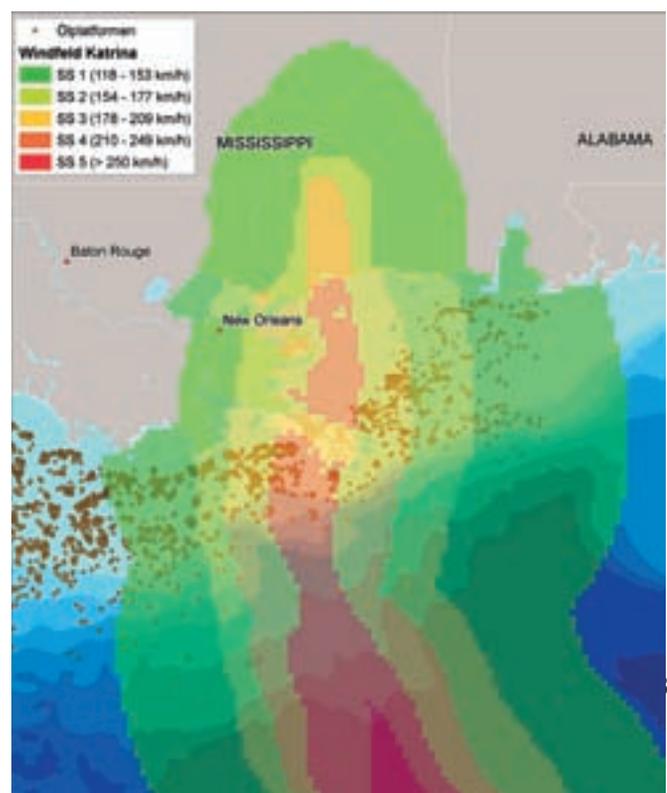
Festland erreichte, erstmals tropische Wirbelstürme auf Europa zu. Zudem hatte der Hurrikan Wilma 2005 den tiefsten im Bereich des Atlantiks jemals gemessenen Kerndruck (882 Hektopascal); Hurrikan Katrina schließlich brachte mit etwa 125 Milliarden US-Dollar den teuersten jemals aus einer Wetterkatastrophe resultierten gesamtwirtschaftlichen Schaden und mit 60 Milliarden

US-Dollar auch den jemals teuersten versicherten Schaden.

GIS-gestützte Schadensmodelle

Diese Phase erhöhter atlantischer Hurrikanaktivität seit Mitte der 1990er-Jahre ist durch die Veränderung der Wassertemperaturen getrieben, denn wärmere tropische Meeresoberflächen sind der wichtigste Faktor bei der Entwicklung tropischer Wirbelstürme. Im Jahr 2005 war der Nordatlantik um den Rekordwert von +0,9 Grad Celsius wärmer als im Mittel der Jahre 1900 bis 1970. Es gibt im Nordatlantik eine natürliche Schwankung dieser Temperaturen, wobei Kalt- und Warmphasen sich abwechseln und jede dieser Phasen wenige Jahrzehnte andauert (Atlantic Multidecadal Oscillation – AMO). Überlagert ist diese natürliche Schwingung von der globalen Erwärmung, auf die ein Großteil des Temperaturanstiegs seit 1995, dem Beginn der aktuellen Warmphase, zurückgeht. Somit gehen die im Mittel höheren US-Hurrikanschäden seit Mitte der 1990er-Jahre wesentlich auf Klimaeinflüsse zurück und es lässt sich zeigen, dass der mittlere jährliche Gesamtschaden aus US-Hurrikantreffern mit der Temperatur des tropischen Atlantiks ansteigt. Die Rückversicherer bringen solche Erkenntnisse in ihre Schadensmodelle ein, mit denen sie ermitteln, wie sich Verteilungen von Wind- und Sturmflutfeldern, die die aktuelle Ge-

Windfeld (Maximalböen) des Hurrikans Katrina über dem Golf von Mexiko und den dort befindlichen Ölförderanlagen.



fährdungssituation beschreiben, in eine Verteilung von Schäden für einen regional gegebenen Bestand versicherter Werte (zum Beispiel Häuser und Hausrat) umsetzen. Bei solchen Schadensmodellen kommt GIS-Technologie zum Einsatz, um die pro Ortspunkt gegebenen Größen versicherter Wert, Ereignisamplitude (Böenwindgeschwindigkeit, Sturmfluthöhe) und Schadensfunktion (ermittelt relativen Schaden als Funktion der Ereignisamplitude) auszuwerten und so eine Schadensverteilung abzuleiten. Die Schadensverteilung kennzeichnet das regionale Risiko und gibt einem Versicherer Anhaltspunkte dafür, wie er sein Risikomanagement ausrichten sollte.

Blick auf Mitteleuropa

Wenn wir den Blick stärker auf die klimagetriebenen Änderungen bei schadensträchtigen Extremereignisse in Mitteleuropa richten, kommen vor allem Überschwemmungen, Hitzewellen, Winterstürme und Gewitter in den Blick: Im Winter konnte schon über die vergangenen Jahrzehnte eine Zunahme der Saisonniederschläge verzeichnet werden, die im Westen und Süden 20 bis 30 Prozent, stellenweise bis über 40 Prozent betragen. Hochwässer waren häufig die Folge. Auch Winterstürme führten in den vergangenen 15 Jahren zu schweren Gebäude- und Forstschäden in Mitteleuropa. Nach den Szenarien einiger Klimamodelle werden diese in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts noch intensiver ausfallen.

Im Sommer ist der Saisonniederschlag klimabedingt eher rückläufig. Die Wahrscheinlichkeit für heiße Trockenperioden wie im Sommer 2003 wird in der

Zukunft ansteigen. Die positive Temperaturabweichung von 3,4 Grad Celsius gegenüber dem Mittelwert der Klimanormalperiode (1961 bis 1990) im Sommer 2003 hätte noch 1980 eine zwanzigfach geringere Eintrittswahrscheinlichkeit gehabt. Im Zuge der Klimaänderung werden solche trockenen Hitzesommer jedoch immer häufiger auftreten. 2003 wurden in Deutschland landwirtschaftliche Verluste von ungefähr 1,5 Milliarden Euro registriert.

Trotz der Abnahme der sommerlichen Niederschlagssumme können extreme Niederschläge auch im Sommer tendenziell noch stärker ausfallen. Es sei nur an die mitteleuropäischen Trogwetterlagen erinnert, die 2002 zur Augustflut (besonders an Elbe und Donau) mit europaweit 21,5 Milliarden US-Dollar Schadenssumme und im August 2005 zu schweren Überschwemmungen im Alpenraum mit Schäden von drei Milliarden US-Dollar führten. Aber auch bei den sommerlichen Gewittern verändert sich die Situation. Im Südwesten Deutschlands wurde beobachtet, dass die Energie, die in der sommerlichen Atmosphäre zu konvektiven Umlagerungen und damit zur Gewitterbildung zur Verfügung steht, über die vergangenen drei Jahrzehnte stetig zugenommen hat. Entsprechend hat man im Südwesten Deutschlands seit den 1980er-Jahren auch eine deutliche Zunahme an Gewittertagen (+0,7 Tage pro Dekade) und von Tagen mit Hagelschaden pro Jahr registriert. Auch im Schweizer Mittelland sowie in Österreich wurden Zunahmen bei Hagelereignissen registriert. Es muss also in Regionen Deutschlands damit gerechnet werden, dass eine sich erwärmende Atmosphäre, die mehr

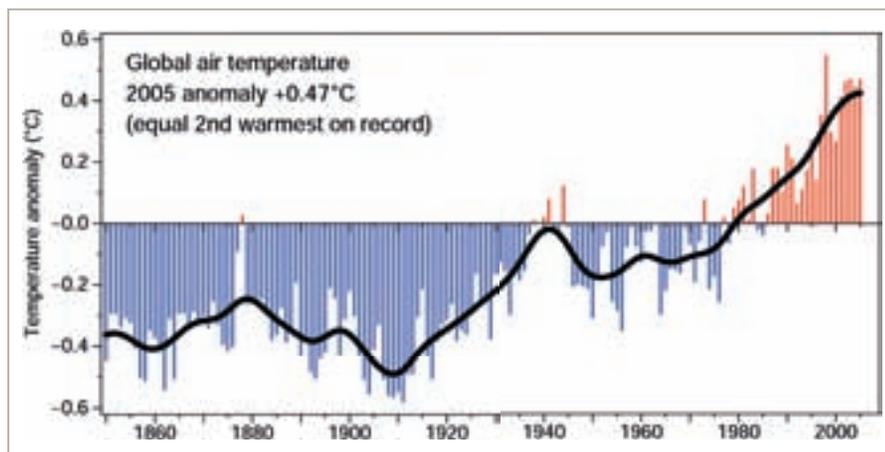
Feuchte aufnehmen und kräftigere Gewitter erzeugen kann, auch vermehrte Hagelschäden zur Folge hat.

Risikomanagement

Für einen Rückversicherer wie die Münchener Rück stellt sich die Frage des Risikomanagements auf mehreren Ebenen: Zunächst ist er durch weltweit vermehrte Wetterschäden betroffen und herausgefordert, diese neue Risikosituation angemessen in den Schadensmodellen und Versicherungsinstrumenten zu berücksichtigen. Ein zweites Feld, bei dem sie sich um Anpassung an den Klimawandel bemühen, ist die Entwicklung neuer Produkte, welche mit den politischen Steuerungen hin auf weltweite Emissionsreduktionen zusammengehören. Darunter fällt beispielsweise eine so genannte Kyoto-Multi-Risk-Police, die Risiken im Kontext der so genannten flexiblen Kyotomechanismen versichert. Bei diesen Mechanismen werden durch geeignete Investitionen beispielsweise in einem Entwicklungsland Treibhausgasemissionen eingespart („Clean Development Mechanism“). So kann beispielsweise ein technisch modernes Deponiegas-Kraftwerk ein emissionsintensiveres altes Kohlekraftwerk teilweise oder ganz ersetzen. Dabei werden dem investierenden Unternehmen „Carbon Credits“ angerechnet, die ihm ersparen, Emissionsreduktionen dort zu erbringen, wo es viel teurer wäre. Die plangemäße Erzeugung dieser Credits kann nun versichert werden – die Existenz solcher Versicherungsmöglichkeiten fördert die Bereitschaft zu CDM-Projekten. Oder es werden maßgeschneiderte Lösungen zur Versicherung von Produktionen erneuerbarer Energie (Geothermie, Windkraft, Solar) entwickelt – auch dadurch wird die Investitionsbereitschaft in diese Technologien gesteigert. Das dritte Feld, das hier zu erwähnen ist, betrifft die Anlagenseite. Hier geht es darum, beispielsweise in Aktien oder Unternehmensanleihen zu investieren, die Nachhaltigkeits- (und damit auch Klimaschutz-) Kriterien genügen. ■

AUTOR

Dr. Eberhard Faust
Bereich GeoRisikoForschung
Münchener Rückversicherungs-
Gesellschaft AG
E-Mail: efaust@munichre.com



Zeitreihe der globalen Mitteltemperatur seit