

Apocalypse now

Steigende Schäden durch Naturkatastrophen:
Welche Rolle spielt der Klimawandel?



Prof. Dr. Dr.
PETER HÖPPE,
geb. 1954,
leitet den Bereich
GeoRisikoForschung
der Münchener
Rückversicherungs-
Gesellschaft. Zuvor
lehrte und forschte
er im Bereich
Biometeorologie
und Umweltrisiken
an der Ludwig-
Maximilians-Univer-
sität in München.

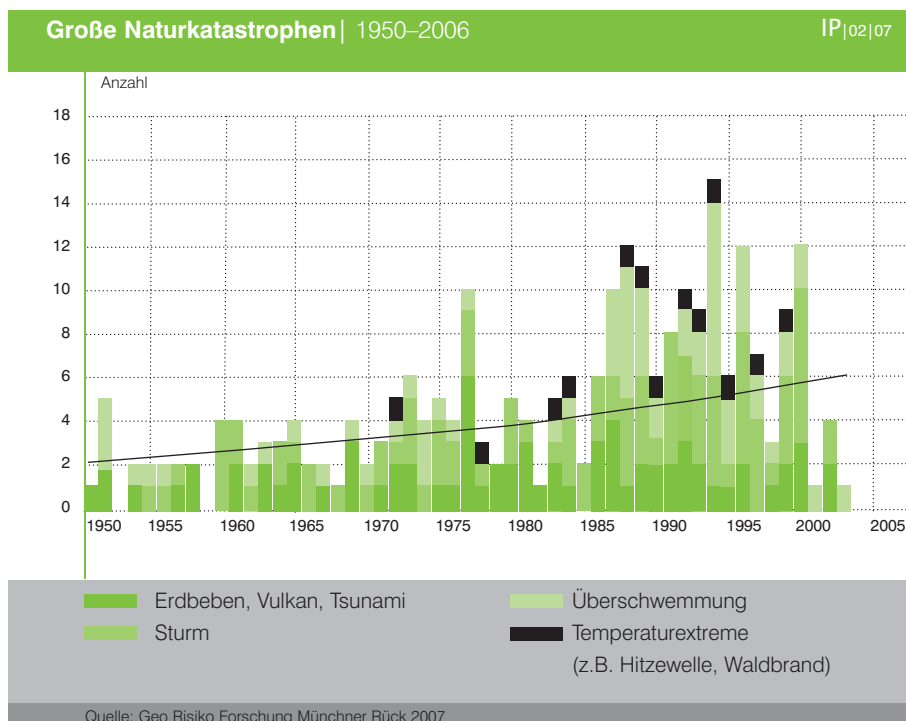
Peter Höppe | **Krisenherd Klima: Hurrikan Katrina wütete in New Orleans und vernichtete im Rekordschadensjahr 2005 über 125 Milliarden Dollar. War der Wirbelstrom Vorbote noch schlimmerer Zerstörungen? Die Georiskoforscher der Münchener Rück warnen: Wetterbedingte Naturkatastrophen nehmen zu – höchste Zeit, die globale Erwärmung noch zu bremsen.**

In den vergangenen Jahren haben sich die Indizien verstärkt: Die sich abzeichnende Klimaänderung beeinflusst zunehmend Häufigkeit und Intensität der Naturkatastrophen. Solche Ereignisse haben sich in den letzten Jahren auffällig gehäuft:

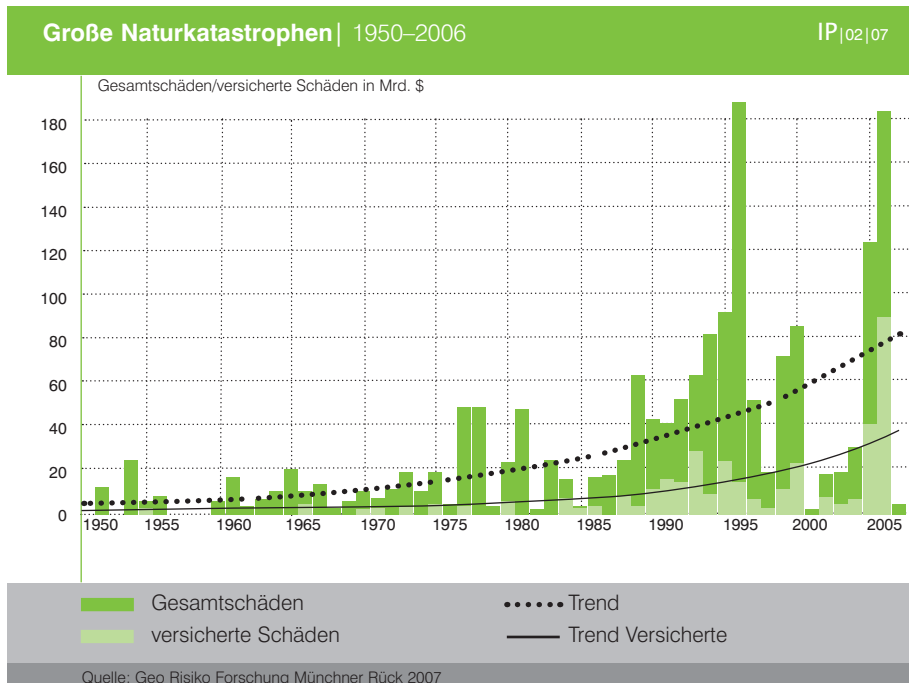
- die Jahrhundertflut im Elbegebiet im Sommer 2002,
- das 450-Jahre-Ereignis „Hitzesommer 2003“ mit über 35 000 Hitzetoten in Europa,
- die bis dahin höchsten Schäden durch Hurrikane in einer Saison (2004),
- die Taifun-Rekordsaison 2004 in Japan (zehn Landfälle),
- der erste Hurrikan im Südatlantik (März 2004; Schäden in Brasilien),
- die größte Niederschlagsmenge innerhalb von 24 Stunden in Indien mit 944 mm am 26. Juli 2005 in Mumbai,
- die höchste Zahl tropischer Wirbelstürme (27) und Hurrikane (15) in einer Saison (2005) im Nordatlantik seit Beginn der Aufzeichnungen (1851),
- der absolut stärkste (Wilma; 882 hPa Kerndruck), viertstärkste (Rita) und sechststärkste (Katrina) Hurrikan seit Beginn der Messungen in nur einer Saison (2005),
- Hurrikan Katrina, das absolut schadenträchtigeste Einzelereignis aller Zeiten mit über 125 Milliarden Dollar volkswirtschaftlichen und ca. 60 Milliarden Dollar versicherten Schäden,
- Hurrikan Vince, der sich im Oktober 2005 bei Madeira bildete und am weitesten nach Norden und Osten zog,

- der erste Tropensturm, der die Kanarischen Inseln erreichte (Delta im November 2005),
- Larry, der bislang stärkste Tropensturm (Zyklon), der die australische Küste erreichte (März 2006).

Die Georisikoforscher der Münchener Rück recherchieren seit über 30 Jahren alle weltweiten Naturereignisse, die Schäden verursachen, und dokumentieren diese in der NatCatSERVICE-Datenbank. Rückblickend wurden auch die Daten aller großen historischen Naturkatastrophen aufgenommen. Mittlerweile sind im Münchener-Rück-NatCatSERVICE mehr als 23 000 Einzelereignisse dokumentiert. Die Analysen der Georisikoforschung dienen dazu, die Gefährdung versicherter Werte durch Naturgefahren – vor allem Stürme, Überschwemmungen und Erdbeben – mit Blick auf unser Geschäft möglichst präzise einzuschätzen. Aus der Datenanalyse geht klar hervor, dass Naturkatastrophen weltweit stark zugenommen haben und immer größere Schäden verursachen. Die Trendberechnung für die Anzahl der großen Naturkatastrophen pro Jahr (Tausende Tote, Schäden in Milliarden-Dollar-Höhe) ergibt einen Anstieg von weltweit zwei zu Beginn der 1950er-Jahre auf heute etwa sieben pro Jahr.



Die bereits inflationsbereinigten gesamtwirtschaftlichen und versicherten Schäden durch große Naturkatastrophen sind noch viel stärker angestiegen – im Rekordjahr 2005 auf 173 Milliarden Dollar volkswirtschaftliche bzw. 83 Milliarden Dollar versicherte Schäden.



Gründe für die starken Anstiege der durch große Wetterkatastrophen hervorgerufenen Schäden sind vor allem Bevölkerungswachstum, Besiedelung und Industrialisierung hochgefährdeter Regionen – sowie erhöhte Schadensanfälligkeit moderner Technologien. Ein gutes Beispiel sozioökonomischer Faktoren als Treiber von Naturkatastrophenschäden ist der US-Bundesstaat Florida, der seit jeher stark Hurrikan-exponiert ist. Die Bevölkerung hat dort von drei Millionen Menschen im Jahr 1950 auf heute 18 Millionen zugenommen. Die Zahl der Touristen stieg zuletzt auf mehr als 80 Millionen pro Jahr. Zusammen mit dem gestiegenen Wohlstand macht dies deutlich, dass beim Landfall eines Hurrikans in Florida heute vielfach höhere Schäden entstehen als noch vor einigen Jahrzehnten.

Nach dem Rekord-Schadenjahr 2005 ist die Versicherungswirtschaft 2006 von Großschäden durch Naturkatastrophen weitgehend verschont geblieben – die volkswirtschaftlichen Schäden aus allen Schadensereignissen zusammen beliefen sich bis Ende Dezember auf 45 Milliarden Dollar, die versicherten Schäden betrug mit 15 Milliarden Dollar weniger als ein Sechstel des Vorjahreswerts. Die zufallsbedingt glimpfliche Bilanz ist vor allem darauf zurückzuführen, dass schwere Hurrikane im Nordatlantik ausblieben.

Das Jahr 2006 kann nur als Verschnaufpause angesehen werden. Der Trend zu mehr wetterbedingten Naturkatastrophen besteht weiter. Da der Zunahmetrend bei der Zahl der Naturkatastrophen hauptsächlich durch wetterbedingte Ereignisse wie Stürme und Überschwemmungen getragen ist und sich nicht in ähnlicher Weise bei den geophysikalisch bedingten Ereignissen wie Erdbeben, Tsunamis oder Vulkanausbrüchen abzeichnet, besteht ein berechtigter Grund

zur Annahme, dass anthropogene Veränderungen in der Atmosphäre, insbesondere die Klimaänderung, eine wesentliche Rolle spielen. Immer mehr Indizien stützten in den letzten Jahren diese Hypothese:

- Aus Analysen von Luftblasen, die in Eisbohrkernen aus der Antarktis eingeschlossen sind, geht hervor, dass die Konzentration von Kohlendioxid – des wichtigsten Treibhausgases – in den vergangenen 650 000 Jahren bei weitem nie so hoch war wie heute (382 ppm).¹
- Die zehn wärmsten jemals gemessenen Jahre seit Beginn der systematischen Messungen 1861 fallen in die Zeit zwischen 1995 und 2006, wurden also alle in den vergangenen zwölf Jahren registriert;² das bisher wärmste Jahr war 1998.

Mildere Winter, stärkere Stürme

Der dritte Statusbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change³ misst dem Zusammenhang zwischen der globalen Erwärmung und häufigeren wie intensiveren atmosphärischen Extremereignissen besondere Bedeutung bei. Die erwartete Zunahme der globalen Durchschnittstemperaturen um – je nach Emissions- und Klimamodell – 1,4 bis 5,8 °C bis zum Ende des Jahrhunderts lässt die Wahrscheinlichkeit von Temperaturhöchstwerten außerordentlich stark ansteigen. Die Erwärmung erhöht generell auch die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf und damit die Niederschlagspotenziale. Zusammen mit verstärkten Konvektionsprozessen – dem Aufsteigen von warmer Luft mit Wolkenbildung – führt dies zu häufigeren und extremeren Starkregenereignissen, die schon heute für einen Großteil der Überschwemmungsschäden verantwortlich sind. Die milderen Winter, wie sie in Mitteleuropa inzwischen typisch geworden sind, lassen die Schneeflächen schrumpfen, über denen sich früher stabile Kältehochs als Barriere gegen die atlantischen Sturmtiefs bildeten. Diese Barriere ist deshalb häufig schwach oder nach Osten verschoben, so dass verheerende Orkanserien wie 1990 und 1999 nicht mehr als seltene Ausnahmeerscheinungen gelten können. So zeigte sich bei den Windregistrierungen einiger repräsentativer deutscher Wetterstationen in den vergangenen drei Jahrzehnten, dass die Zahl der Sturmtage deutlich zugenommen hat (so der Flughafen Düsseldorf von ca. 20 auf 35 pro Jahr).⁴ Immer mehr wissenschaftliche Fachpublikationen der letzten Jahre zeigen einen Zusammenhang zwischen Klimaänderung und Häufigkeit und Intensität wetterbedingter Naturkatastrophen:

- Britische Wissenschaftler schätzen, dass der menschliche Einfluss das Risiko einer Hitzewelle in Europa (wie 2003) mit hoher Wahrscheinlichkeit (> 90 %) wenigstens verdoppelt hat.⁵
- Modellrechnungen der zukünftigen Hurrikanaktivität unter Berücksichti-

¹ Urs Siegenthaler u.a.: Stable Carbon Cycle-Climate Relationship During the Late Pleistocene, *Science* 310, S. 1313.

² WMO 2007, Press release Nr. 768, WMO Statement on the Status of the global Climate in 2006.

³ Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC): Climate change 2001, Third Assessment Report, Synthesis Report, Cambridge University Press, Cambridge 2001.

⁴ Ulrich Otte: Häufigkeit von Sturmböen in den letzten Jahren, in: Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): *Klimastatusbericht 1999*, Offenbach 2000.

⁵ Peter A. Stott, Daihti A. Stone und Myles R. Allen: Human Contribution to the European Heat Wave of 2003, *Nature* 432, 2004, S. 610–614.

Bild nur in Printausgabe verfügbar

Im Auge des Sturmes: Hurrikan Katrina beim Landfall über der amerikanischen Golfküste

gung des Klimawandels ergeben, dass bis 2050 die maximalen Windgeschwindigkeiten in Hurrikanen zunehmen werden und sich der begleitende Niederschlag um 18 Prozent erhöhen wird.⁶

- Zwei Veröffentlichungen von Emanuel und Webster u.a.⁷ belegen, dass tropische Stürme sowohl im Nordatlantik als auch im Nordwestpazifik seit 1970 um ca. 50 Prozent an Dauer und Stärke zugenommen haben.
- Aufgrund des Klimawandels haben sich die Oberflächentemperaturen der Weltmeere in den für die Entstehung tropischer Wirbelstürme bedeutenden Regionen bereits im Mittel um 0,5°C erhöht.⁸
- Nur der stetige Anstieg der Meeresoberflächentemperaturen während der letzten 35 Jahre kann erklären, warum die Tropenstürme in den sechs Ozeanbecken stärker geworden sind.⁹
- Klimamodellrechnungen ergaben, dass sich die Wintersturmschäden in Europa durch den Klimawandel bis 2085 in Deutschland mehr als verdoppeln werden.¹⁰

⁶ Thomas R. Knutson und Robert E. Tuleya: Impact of CO₂-Induced Warming on Simulated Hurricane intensity and Precipitations: Sensitivity to the Choice of Climate Model and Convective Parameterization, *Journal of Climate* 17, 2004, S. 3477–3495.

⁷ Kerry Emanuel: Increasing Destructiveness of Tropical Cyclones over the past 30 Years, *Nature* 436, 2005, S. 686–688; Peter J. Webster u.a.: Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment, *Science* 309, 2005, S. 1844–1846.

⁸ Tim P. Barnett u.a.: A Warning from Warmer Oceans, *Science* 309, 2005, S. 284–287; Benjamin D. Santer u.a.: Forced and unforced Ocean Temperature Changes in Atlantic and Pacific Tropical Cyclogenesis Regions, *PNAS* 103, 2006, S. 13905–13910.

⁹ Peter J. Webster u.a.: Response to Comment on „Climate in Tropical Cyclone Number, Durations, and Intensity in a Warming Environment“, *Science* 311, 2006, S. 1731.

¹⁰ Conny Schwierz et al., 2007, zur Veröffentlichung in *Climatic Change*.

Bild nur in Printausgabe verfügbar

Nach der Flut: New Orleans in Trümmern, eine Stadt wird zum Kriegsgebiet

Analysen der Georisikoforschung zu den Hurrikan-Häufigkeiten in den letzten Jahrzehnten unter Berücksichtigung der natürlichen Klimazyklen (die so genannte multidekadische atlantische Oszillation, AMO) deuten darauf hin, dass die erhöhten Frequenzen und Intensitäten der tropischen Wirbelstürme im Atlantik in den letzten Jahren sowohl durch den natürlichen Zyklus (seit 1995 sind wir in einer Warmphase) als auch bereits durch die globale Erwärmung zu erklären sein könnten. Daraus geht sehr deutlich hervor, dass stets in den Warmphasen der AMO im Mittel erheblich mehr zerstörerische Hurrikane auftreten als in den Kaltphasen, was aufgrund der Entstehungstheorie von Hurrikanen über sehr warmen Meeresoberflächen auch plausibel ist. Es zeigt sich aber auch ein starker Anstieg der Sturmfrequenzen im Vergleich der aktuellen Warmphase mit der vorangegangenen Warmphase Mitte des letzten Jahrhunderts. Dieser Unterschied lässt sich nicht mehr mit der natürlichen Fluktuation, sondern allein durch die globale Erwärmung erklären. Auch scheinbar widersprüchliche Ereignisse wie der ungewöhnlich schneereiche Winter 2005 in Europa und der warme Winterauftakt 2006 passen zur wissenschaftlichen Charakteristik des Klimawandels: Neben der Zunahme der Wetterextreme und dem generellen Trend zu wärmeren Wintern ist auch eine größere Variationsbreite der Witterungsabläufe zu erwarten.

Da bereits Veränderungen eingetreten sind und sich Vorhersagen für die nächsten Jahrzehnte schon jetzt bewahrheitet haben, ist die entscheidende Frage nicht mehr, ob und wann die anthropogene Klimaänderung endgültig beweisbar sein wird, sondern ob die bisherigen Klimadaten und Klimamodellrechnungen ausreichende Anhaltspunkte liefern können, die künftigen Veränderungen sinnvoll abzuschätzen und Anpassungs- und Vermeidungsstrategien

rechtzeitig zu entwickeln. Die Naturkatastrophen-Risikomodelle der Versicherungsindustrie wurden bereits den neuen Erkenntnissen angepasst – so berücksichtigen sie etwa die Meerestemperaturen, die wegen der anhaltenden zyklischen Warmphase im Nordatlantik weiterhin über dem langjährigen Mittelwert liegen; die Erderwärmung verstärkt diese Warmphase. Die überdurchschnittlichen Wassertemperaturen lassen auch in den nächsten Jahren eine größere Zahl von Wirbelstürmen erwarten.

Schon vor der jüngst vorgestellten Studie des renommierten britischen Wirtschaftswissenschaftlers Sir Nicholas Stern¹¹ war klar: Der Klimawandel ist nicht nur ein ökologisches Problem, sondern auch ein ökonomisches. Wenn die Kosten für die Schäden immer weiter steigen, sind auch Unternehmen betroffen – zuerst die Versicherer.

So trifft der Klimawandel die Versicherungswirtschaft in vielfältiger Weise:

- Mehr und stärkere Extremereignisse verursachen häufigere und größere Schäden.
- Die Volatilität der Schäden nimmt zu.
- Neue Gefährdungen entstehen (etwa Hurrikane im Süd- oder Nordatlantik).
- Bisher unbekannte Extremwerte treten auf (2005 der stärkste Hurrikan seit Beginn der Messungen).
- Prämienanpassungen hinkten zumindest in der Vergangenheit häufig den Schadensentwicklungen hinterher.

Trotz der ungünstigen Schadenstrends bietet die Versicherungswirtschaft ein breites Spektrum an Elementarschadensdeckungen an; sie versucht gleichzeitig, ihre Kunden zu verstärkter Schadensvorsorge zu motivieren. Zudem werden große Anstrengungen unternommen, die eigenen Schadenspotenziale durch moderne geowissenschaftliche Methoden zu kontrollieren.

Der Klimawandel ist nicht nur ein ökologisches, sondern ein ökonomisches Problem.

So ist es nach wie vor problematisch, die Folgen künftiger Klimaänderungen für Häufigkeit und Intensität atmosphärischer Extremereignisse quantitativ abzuschätzen.

Die Krise birgt auch Chancen

Die Münchener Rück ist überzeugt, dass vor allem wegen des fortschreitenden Klimawandels die Zahl schwerer wetterbedingter Naturkatastrophen auf längere Sicht weiter ansteigen wird. Einher mit dem Trend zu steigenden Wertekonzentrationen in exponierten Gebieten führt dies zu immer höheren Schadenspotenzialen. Um den sich beschleunigenden Klimawandel noch bremsen zu können – ihn zu stoppen ist bereits nicht mehr möglich – sind so genannte No-regret- bzw. Win-win-Strategien wie die Verringerung des Energieverbrauchs besonders entscheidend. Auch wenn sie für das Klima weniger relevant sein sollten als erwartet, schonen sie doch Ressourcen (auch in finanzieller Hinsicht); darüber hinaus machen sie das Verantwortungsbewusstsein der Indus-

¹¹ Nicholas Stern: *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press 2006.

trielländer gegenüber der Dritten Welt deutlich. Solche Strategien nach dem Vorsorgeprinzip versprechen für alle Seiten nur Gewinne.

Doch der Klimawandel birgt nicht nur Risiken, sondern auch Chancen für die Wirtschaft. Für die Industrie bieten sich viele Möglichkeiten, abgasärmere und klimafreundlichere Technologien zu entwickeln oder Kohlendioxid, das bei den Verbrennungsprozessen entsteht, herauszufiltern und langfristig in unterirdischen Salzstöcken zu speichern. Für Unternehmen wie die Münchener Rück bieten sich schließlich Chancen, neue Produkte zu entwickeln – so setzt ein neues Produkt auf dem so genannten „Clean Development Mechanism“ auf, einem Bestandteil des Kyoto-Protokolls. Dieser Mechanismus ermöglicht es Industrieländern, in nachhaltige Projekte in Entwicklungsländern zu investieren und damit ihre eigene Klimabilanz zu verbessern.

Der Klimawandel ist ein weltweites Problem – mit langfristig in der Summe eindeutig negativen Folgen, was die Notwendigkeit international abgestimmten Handelns offensichtlich macht. Die Ergebnisse des Klimagipfels in Nairobi im vergangenen Herbst fielen diesbezüglich leider enttäuschend aus.

Es gibt viele Indizien, dass die Folgen der Erderwärmung schon spürbar sind, auch hierzulande. Ein warmer Winter wie in diesem Jahr entspricht den Prognosen der Klimamodelle. Solche milden Winter schaffen ideale Voraussetzungen für starke Winterstürme wie etwa den Orkan „Kyrill“, der Mitte Januar über Europa hinwegzog und schwere Schäden vor allem in Großbritannien und Deutschland verursachte. „Kyrill“ war ein außerordentlich lange andauerndes Ereignis, in manchen Regionen hielt die Sturmstärke (> 63 km/h) länger als 24 Stunden an. Vor „Kyrill“ hatte Anfang Januar schon der Wintersturm „Franz“ versicherte Schäden in dreistelliger Millionenhöhe verursacht. Die Münchener Rück hatte bereits im Dezember auf das erhöhte Sturmrisiko in einem so ungewöhnlich warmen Winter wie in diesem Jahr hingewiesen – diese Prognose hat sich mit „Kyrill“ nun bestätigt. Damit betrug der zeitliche Abstand zwischen schweren Sturmereignissen in Europa, zuletzt mit den Sturmserien 1990 (u.a. Daria) und 1999 (Lothar) weniger als zehn Jahre. Zwar kann ein warmer Winter nicht allein durch den Klimawandel erklärt werden, und zudem führt warmes Winterwetter auch nicht unausweichlich zu schweren Winterstürmen; eine gewisse Vorstellung über das zukünftige Klima und die damit verbundenen Extremereignisse gibt dieser Winter aber doch.