Edition Wissen

Zwischen Hoch und Tief
Wetterrisiken in Mitteleuropa

**Deutschland, Österreich, Schweiz,
Tschechien, Slowakei, Slowenien, Norditalien**

Münchener Rück
Munich Re Group







Schwere Regenfälle im August 2002 verwandelten die Elbe (normalerweise aus dieser Perspektive, oben, nur als dünner Strich zu sehen) in eine Seenlandschaft (unten) – mit katastrophalen Folgen: Die Flut forderte mehr als 100 Todesopfer und richtete allein in Deutschland volkswirtschaftliche Schäden von rund 12 Milliarden € an.



Liebe Leserin, lieber Leser,

in den letzten Jahren haben die extremen Hurrikanereignisse an den Küsten Nordamerikas die internationalen Schlagzeilen zu Wetterextremen bestimmt. Sicher, Katrina war bisher das absolut teuerste Schadenereignis und hatte auch dramatische humanitäre Auswirkungen. Aber auch in Europa gab es in den letzten Jahren eine ungewöhnlich hohe Zahl wetterbedingter Katastrophen und besorgniserregende neue Entwicklungen. Ich möchte kurz einige Beispiele in Erinnerung rufen: Die Elbeflut 2002, die bisher teuerste Naturkatastrophe in Deutschland. Das 450-Jahre-Ereignis „Hitzesommer 2003" mit mehr als 70 000 Hitzetoten in Europa. Die Überschwemmungen im August 2005 in den Alpen, die für die Schweiz zur teuersten Naturkatastrophe wurden. Hurrikan Vince, der 2005 vor Madeira auftauchte und sich auf den Weg nach Europa aufmachte. Der Wintersturm Kyrill im Januar 2007, der für Deutschland der teuerste, für Europa der zweitteuerste Wintersturm war und auch in weiten Teilen Mitteleuropas große Schäden verursacht hat. Daneben wurde Osteuropa in den letzten Jahren wiederholt von großen und lang anhaltenden Überschwemmungen betroffen.
Die Analysen der Daten unserer NatCatSERVICE-Datenbank zeigen deutlich, dass sich die Anzahl wetterbedingter Naturkatastrophen in Europa seit 1980 mehr als verdoppelt hat. Immer mehr Indizien sprechen dafür, dass der Klimawandel bereits zu diesem Trend beiträgt.

Daher ist es an der Zeit, die Risikosituation durch meteorologische Gefahren in Europa neu zu analysieren. Wir stellen Ihnen hier den neuesten Stand der Einschätzungen zu allen relevanten Wetterrisiken für den mitteleuropäischen Raum vor und geben einen Ausblick auf die Veränderungen, die wir alle in den nächsten Jahren zu erwarten haben. Das Spektrum reicht von Stürmen über Überschwemmungen bis zu den Auswirkungen von Extremtemperaturen. Ein eigenes Kapitel befasst sich mit versicherungsspezifischen Aspekten der Wetterrisiken, in denen wir Ihnen einen Überblick über die derzeitigen marktspezifischen Regelungen geben. So können Sie schnell erkennen, wie benachbarte Märkte mit dieser Risikosituation umgehen.

Der Kern unserer Botschaft ist, dass sich als Folge der Klimaänderung die Schadenerfahrung der Vergangenheit nicht mehr als Maßstab eignet, um auf künftige Schäden zu schließen. Vielmehr müssen die regional differenzierten Folgen der globalen Erwärmung bereits heute antizipiert werden und in Preisfindung und Risikomanagement eingehen. Wir hoffen, Ihnen mit unserer Veröffentlichung eine nützliche Hilfestellung dafür zu geben, und wünschen Ihnen eine interessante Lektüre.



Dr. Torsten Jeworrek
Mitglied des Vorstands
Corporate Underwriting/Global Clients

Editorial 1

Executive Summary 4

Klimawandel in Mitteleuropa 6

Die Risiken 10

Sturmgefahren 12
Überschwemmungsgefahren 20
Extremtemperaturen und Gebirgsgefahren 26

Versicherungstechnische Aspekte 32

Versicherungsspezifische Besonderheiten der Zielmärkte 34
Agrarversicherung 42
Autokaskoversicherung 44
Transportversicherung 45
Absicherung von Wetterrisiken über den Kapitalmarkt 46
Wetterdeckungen 48

Zusammenfassung 50

Geo Services – Kundenservices 51

Anhang 54

Risiken, S.10
Die globale Erwärmung sorgt dafür, dass schwere Unwetter künftig intensiver und häufiger werden. Um die wachsenden Schäden auch künftig versichern zu können, muss man die Risikosituation neu bewerten.



Versicherungstechnische Aspekte, S. 32
Die zunehmende Wertekonzentration in gefährdeten Regionen ist ein bedeutender Schadentreiber. Die Assekuranz ist gefordert, Deckungslösungen zu erarbeiten, die den neuen Herausforderungen gerecht werden.



Executive Summary

Naturwissenschaftliche Aspekte

Der IPCC-Bericht 2007 (Intergovernmental Panel on Climate Change) bestätigt, worauf die Münchener Rück seit Langem hinweist: Der Klimawandel findet statt. Dafür verantwortlich sind mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 90 % vor allem klimawirksame Spurengase, die durch menschliche Aktivitäten in die Atmosphäre abgegeben werden. Die globale Mitteltemperatur hat in den vergangenen 100 Jahren weltweit um 0,74 °C, in Europa sogar um 0,95 °C zugenommen. Das IPCC bestätigt auch unsere Analysen, dass der Klimawandel bereits zu mehr und stärkeren Wetterextremen führt. Einzelne Ereignisse wie die großen Überschwemmungen in Ostdeutschland 2002, der Hitzesommer 2003 in großen Teilen Europas, die Überschwemmungen im Alpenraum 2005 und der Orkan Kyrill im Januar 2007 mit versicherten Schäden von etwa 4,5 Milliarden € sind zwar nicht direkt auf den Klimawandel zurückzuführen. Die steigenden Frequenzen und Intensitäten der Ereignisse deuten jedoch auf einen solchen Einfluss hin.

Diese Entwicklungen machen es notwendig, die Risikosituation durch wetterbedingte Gefahren in Europa neu zu analysieren, etwa im Hinblick auf die Windsturmgefährdung, die in Europa ansteigen wird. Schon ein einziges solches Ereignis kann in Mitteleuropa versicherte Schäden bis zu einem hohen zweistelligen Milliarden-Euro-Betrag verursachen. Nicht zu unterschätzen sind aber auch lokale Ereignisse. Hagelszenarien für Großstädte liefern versicherte Schäden in Milliardenhöhe. Und: Die Schadenanfälligkeit versicherter Objekte erhöht sich. Gründe sind bauliche Veränderungen, neue Materialien oder die Ausweitung des Deckungsumfangs.

Bei Überschwemmungen ist wegen der restriktiven Zeichnungspolitik der Anteil versicherter Schäden in Mitteleuropa zwar noch gering, aber die Schadenpotenziale nehmen zu. Gründe hierfür sind vor allem häufigere Wetterlagen mit Starkniederschlägen, Erschließung gefährdeter Gebiete und zunehmende Wertkonzentrationen in gefährdeten Bereichen. Länderübergreifende Szenarien lassen Schäden von mehreren Milliarden Euro erwarten.

Trotz der globalen Erwärmung sind extreme Winter wie 2005/2006 weiterhin möglich. Dabei können ausgiebige Schneefälle verbunden mit einer längeren Kälteperiode, in der sich der Schnee anhäuft, große Schäden anrichten – wie 2006 in Österreich: Der versicherte Marktschaden betrug gut 300 Millionen €. Dieser hohe Betrag ist darauf zurückzuführen, dass in Österreich Schneedruckschäden an Wohngebäuden unter der Sturmpolice gedeckt sind. Die Marktdurchdringung liegt damit bei rund 90 %, während in Deutschland Schneedruck unter der erweiterten Elementargefahrenpolice versichert ist, die weniger als 10 % der Hausbesitzer abgeschlossen haben.

Versicherungsaspekte

Weltweit sind die Katastrophenschäden der Versicherer in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen, wobei Wetterextreme 5 von 6 Naturkatastrophen auslösen. Für den Erstversicherer bietet es sich nach Meinung der Münchener Rück an, seine Risiken über Selbstbehalte zu steuern und damit die Lasten auf mehrere Schultern zu verteilen. Sublimits von bis zu 50 % der Versicherungssumme sind dagegen weniger effizient, da sie über ein gesamtes Portfolio betrachtet weit über dem „Probable Maximum Loss“ liegen, mit dem die Münchener Rück bei Naturgefahren rechnet. Bei großen Einzelrisiken können Sublimits allerdings hilfreich sein.

Die Marktübersicht in Kapitel 7 ermöglicht es, die verschiedenen Märkte mit ihren Unterschieden und Besonderheiten zu vergleichen, dabei voneinander zu lernen und zu profitieren: Die Versicherungsdichte bei Sturm/Hagel liegt in den betrachteten mitteleuropäischen Ländern zwischen 80 und 100 %, bei Überschwemmungsrisiken meist deutlich niedriger. Der Grund: Sturm/Hagel ist häufig in den Feuerpolicen gedeckt. Da es in der Schweiz eine generelle Pflichtversicherung gegen Naturrisiken (außer Erdbeben) gibt, liegt hier die Versicherungsdichte bei nahezu 100 %. Anders als in den übrigen analysierten Ländern gibt es in Österreich einen staatlichen Katastrophenfonds für außergewöhnliche Naturereignisse, der aus Steuermitteln gespeist wird; ein Rechtsanspruch auf eine Entschädigungsleistung besteht allerdings nicht.

Staatliche Unterstützung ist vor allem beim Überschwemmungsrisiko und bei Ertragsausfällen in der Landwirtschaft von großer Bedeutung. Letztere erhöhen die Schadenquoten der Versicherer in einzelnen Jahren erheblich – mit der Folge hoher Versicherungsprämien für die Landwirte. In Mitteleuropa bietet Österreich eines der umfassendsten Deckungskonzepte: Neben Hagel sind auch Frost, Sturm, Überschwemmung, Trockenheit und Dauerregen während der Ernte sowie andere Risiken gedeckt; der Staat subventioniert die Prämien mit 50 %. Eine flächendeckende staatlich subventionierte Erntemehrgefahrenpolice setzt eine Risikopartnerschaft zwischen Landwirtschaft, Versicherungswirtschaft und Staat voraus.

Methoden des alternativen Risikotransfers werden wegen der steigenden Schadenpotenziale immer wichtiger. Die Verbriefung von Katastrophenrisiken über Versicherungsrisikoanleihen (CatBonds) auf dem Kapitalmarkt hat sich vor allem nach Hurrikan Katrina rasant entwickelt. 2006 wurden knapp 5 Milliarden US$ an Katastrophenrisiken verbrieft, doppelt so viel wie 2005. Insgesamt haben Katastrophenanleihen zurzeit ein Gesamtvolumen von rund 15 Milliarden US$. Nach Expertenmeinung werden mittelfristig 20 % der Kapazität für Katastrophenrisiken auf dem Kapitalmarkt platziert. Daneben werden Katastrophenrisiken auch über Versicherungsderivate gehandelt. So können sich Unternehmen kurzfristig gegen die finanziellen Konsequenzen außergewöhnlicher Wettereinflüsse absichern. Seit Kurzem sind auch Risiken mit niedrigeren Wiederkehrperioden (25 bis 30 Jahre) platzierbar, nachdem in der Anfangsphase im Wesentlichen Spitzenrisiken (Top-Layer) verbrieft wurden.

Die Münchener Rück nutzt CatBonds, um wetterbedingte Naturkatastrophen (Sturm Europa, Hurrikan USA) abzusichern, und bietet sowohl Versicherungs- als auch Derivatlösungen an, die individuell an die Bedürfnisse der Unternehmen angepasst werden können. Die neue Risk-Trading-Unit der Münchener Rück unterstützt ihre Kunden dabei, Risiken auf den Kapitalmarkt zu transferieren.

Klimawandel in Mitteleuropa

Die globale Mitteltemperatur nimmt unaufhörlich zu: in den vergangenen 100 Jahren um 0,74 °C, in den letzten 50 Jahren sogar um 0,13 °C pro Jahrzehnt und stieg somit fast doppelt so stark wie über den 100-jährigen Gesamtzeitraum. In Europa ist die Erwärmung sogar noch markanter: +0,95 °C in den vergangenen 100 Jahren. In Deutschland sind es +1,0 °C, in Österreich +1,1 °C und in der Schweiz +1,4 °C. Wie überall auf der Welt ist auch in Europa der Temperaturanstieg in den letzten Jahrzehnten besonders ausgeprägt (siehe Tabelle).

Bereits 1973 hatte die Münchener Rück als einer der ersten Mahner aus der Wirtschaft in einer Publikation zu Flusshochwassern darauf hingewiesen, dass der von Menschen gemachte Klimawandel ein möglicher Treiber zunehmender Schäden ist. Der IPCC-Bericht 2007 (Intergovernmental Panel on Climate Change) bestätigt unsere Warnungen und Aussagen in den vergangenen drei Jahrzehnten: Mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 90 % sind klimawirksame Spurengase, die durch menschliche Aktivität zusätzlich in die Atmosphäre abgegeben werden, der Hauptgrund dafür, dass die Temperatur global zunimmt.

Mit den wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels hat sich der Report „Die Ökonomie des Klimawandels" von Sir Nicholas Stern auseinandergesetzt, der im Oktober 2006 veröffentlichte wurde. Bis Mitte dieses Jahrhunderts prognostiziert die Studie einen jährlichen Verlust von über 5 % des weltweiten Wachstums, dies entspricht 2 200 Milliarden US$. Stern geht davon aus, dass sich die Kosten auf lediglich 1 % des weltweiten Bruttoinlandsprodukts pro Jahr (445 Milliarden US$) belaufen, wenn gehandelt wird. Handeln bedeutet: Der gefährliche Schwellenbereich eines Anstiegs von 2 °C der globalen Mitteltemperatur gegenüber dem vorindustriellen Niveau wird nicht überschritten. Dies ist nur zu erreichen, indem man die CO_2-Konzentration auf 445 bis 535 millionstel Volumenanteile (ppm) bis 2050 (2007: 383 ppm) stabilisiert. Die künftige Steigerung ist aufgrund der wachsenden Emissionen von Schwellenländern wie China und Indien vorprogrammiert.

Entscheidend ist zudem, die Anpassung an jene Klimawandelfolgen zu finanzieren, die nicht mehr zu verhindern sind. Die Versicherungswirtschaft hat hier eine zentrale Rolle, denn sie stellt Lösungen zur Verfügung, um die monetären Schäden abzufedern.

Auswirkungen im Winterhalbjahr

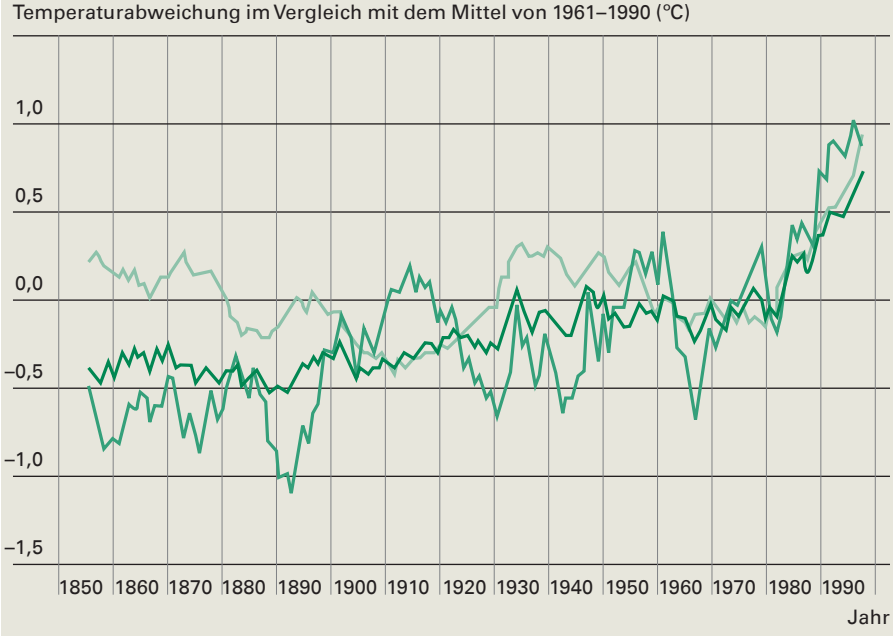
Winterstürme

– Insbesondere seit den 70er-Jahren bis etwa 1990 nahmen die Zahl der Orkantiefs, die über dem Atlantik entstehen, sowie der Anteil an Westwetterlagen zu.
– Viele Klimamodelle zeigen für die kommenden Jahrzehnte bis zum Ende des 21. Jahrhunderts, dass winterliche Sturmtiefs über dem Nordatlantik zwar abnehmen, schwere Stürme jedoch deutlich zunehmen werden. Folge: Die Wintersturmgefährdung in Europa wird insgesamt ansteigen.
– Modelle sehen eine höhere Windgefahr, insbesondere in einem Korridor über die Britischen Inseln hinweg nach Mitteleuropa, wobei auch Nordfrankreich, die Beneluxstaaten, Dänemark und die Nordhälfte Deutschlands betroffen sein werden.
– Ensemblestudien mit mehreren Klimamodellen prognostizieren für Deutschland als Folge von Winterstürmen Steigerungen der Jahresschadensätze um 114 % zwischen der Referenzperiode 1960–1990 und der Szenarioperiode 2070–2100.

Starkniederschläge, Hochwasser

– Die Zunahme westlicher Anströmungen im Winterhalbjahr führte in den vergangenen Jahrzehnten auch dazu, dass die Niederschläge im Westen und Süden Deutschlands um 20–30 % anstiegen. Starkniederschläge und Hochwasser waren häufig die Folge.
– Zwischen dem Mittel 1961–1990 und der Periode 2071–2100 wird nach einer Klimamodell-Analyse des Hamburger Max-Planck-Instituts für Meteorologie ein Anstieg des saisonalen Winterniederschlags in Gesamtdeutschland von 10 bis 20 % erwartet, an der Nordseeküste, in Schleswig-Holstein und in den Mittelgebirgsregionen von bis zu 30 %.
– In der Schweiz gab es über die vergangenen 100 Jahre sehr viel mehr Tage mit Starkniederschlagsereignissen mit mindestens 70 mm (auf mindestens 500 km² Fläche) auf der Alpennordseite und in den inneren Alpen.
– Im Schweizer Mittelland und in der südlichen Schweiz, in weiten Teilen Ober- und Niederösterreichs, im Burgenland, in der Steiermark und in Kärnten, in den meisten Teilen Tschechiens, in Teilen der Slowakei sowie in den alpinen Regionen Norditaliens werden Zunahmen des winterlichen Niederschlags zwischen 10 und 20 % prognostiziert.

Abb. 1 Abweichungen der Jahres-, Winter- und Sommertemperatur



Der Trend ist eindeutig: Die mittlere Temperatur in Europa steigt seit 1970 besonders stark an.

Quelle: CRU, 2003; Jones and Moberg, 2003

Auswirkungen im Sommerhalbjahr

Wärmere Winter

– Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts wird die bodennahe Temperatur im Winter in der Nordhälfte Deutschlands um 3–4 °C gegenüber 1961–1990 steigen.
– In der Südhälfte Deutschlands, der Schweiz, Österreich, der Tschechischen Republik, der Slowakei, Ungarn sowie in Norditalien werden sich die Temperaturen um mehr als 4 °C erhöhen.
– Intensität und Häufigkeit winterlicher Starkniederschläge werden substanziell zunehmen. Dieser Niederschlag wird häufiger nicht als Schnee, sondern als Regen fallen. Die Hochwassergefahr steigt.
– Die schneesicheren Gebiete im Alpenraum, die für Wintersport geeignet sind, werden sich bei einer Erwärmung um regional 2 °C, die schon in wenigen Jahrzehnten erreicht sein wird, um 40 % reduzieren. Bei einer Erwärmung um 4 °C werden nur noch 30 % dieser bereits reduzierten Fläche zurückbleiben.

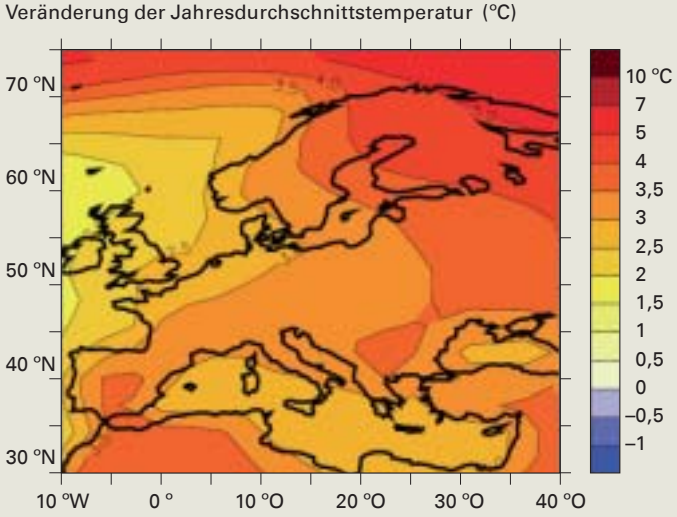
Rückzug der Permafrostgebiete

– Der Rückzug hoch gelegener Permafrostareale und die vermehrten Frost-Tau-Zyklen lösen Fels und Schutt, sodass sich Steinschläge und Murengänge häufen und intensiver ausfallen können.
– Da mehr Niederschlag im Winter als Regen fällt, werden aufgeweichte Hänge häufiger rutschen.

Hitzewellen

– Die Temperatur wird in den Sommerhalbjahren bis zum Ende des 21. Jahrhunderts weiter steigen: in der Nordhälfte Deutschlands um 2,5–3,5 °C gegenüber dem Mittel 1961–1990, in der Südhälfte sowie im Südwesten Tschechiens, in ganz Österreich, der Schweiz, Norditalien und Slowenien um mehr als 3,5 °C. Vielerorts werden Hitzewellen zunehmen.
– Für Oberösterreich zeigen Szenarien, dass Hitzeperioden von mindestens 20 Tagen (Temperaturen über oder knapp unter 30 °C), die zurzeit im Schnitt etwa alle 20 Jahre vorkommen, etwa alle 2 Jahre auftreten. Auch zu Trockenperioden – oft wie Hitzeperioden mit Hochdrucklagen verbunden – wird es sowohl in Oberösterreich als auch im Burgenland und in der Steiermark deutlich öfter kommen.
– Mehr Hitze- und Trockenepisoden sind nach den Ergebnissen der Klimaforschung auch für die Schweiz, Tschechien, die Slowakei, Ungarn, Norditalien und Slowenien zu erwarten.

Abb. 2 Temperaturveränderung zwischen 1980 – 1999 und 2080 – 2099



Veränderungen von Temperatur und Niederschlag über Europa im Vergleich der Zeiträume 1980–1999 und 2080–2099.

Links: Veränderung der Jahresdurchschnittstemperatur in °C, rechts: Veränderung der Niederschlagsmenge in % (aufgeteilt nach Winter und Sommer).

Quelle: IPCC4

Niederschläge

– Der Gesamtniederschlag im Sommerhalbjahr nimmt zwar ab, doch können einzelne Ereignisse deutlich intensiver ausfallen, weil sich die Regenmenge auf weniger Ereignisse verteilt.
– Ein Klimamodell zeigt, dass der von Juli bis September gemittelte Niederschlag gegenüber 1961–1990 deutlich zurückgehen wird, in Teilen Österreichs, Norditaliens und Tschechiens sowie in der Schweiz und der Slowakei sogar um 20–30 %.
– Umgekehrt ergibt sich eine Zunahme bei den 1 % stärksten sommerlichen Fünftagesniederschlägen in Teilen Norditaliens und der nördlichen Schweiz sowie in einem Band, das Nordösterreich und weite Teile Tschechiens, Polens und den Osten Deutschlands umfasst.
– Klimamodelle zeigen, dass es in einem wärmeren Klima weniger sommerliche Regentiefs geben könnte, die sich infolge der mitteleuropäischen Trogwetterlage im nördlichen Mittelmeerraum bilden; die Ereignisse könnten jedoch intensiver werden.

Gewitter

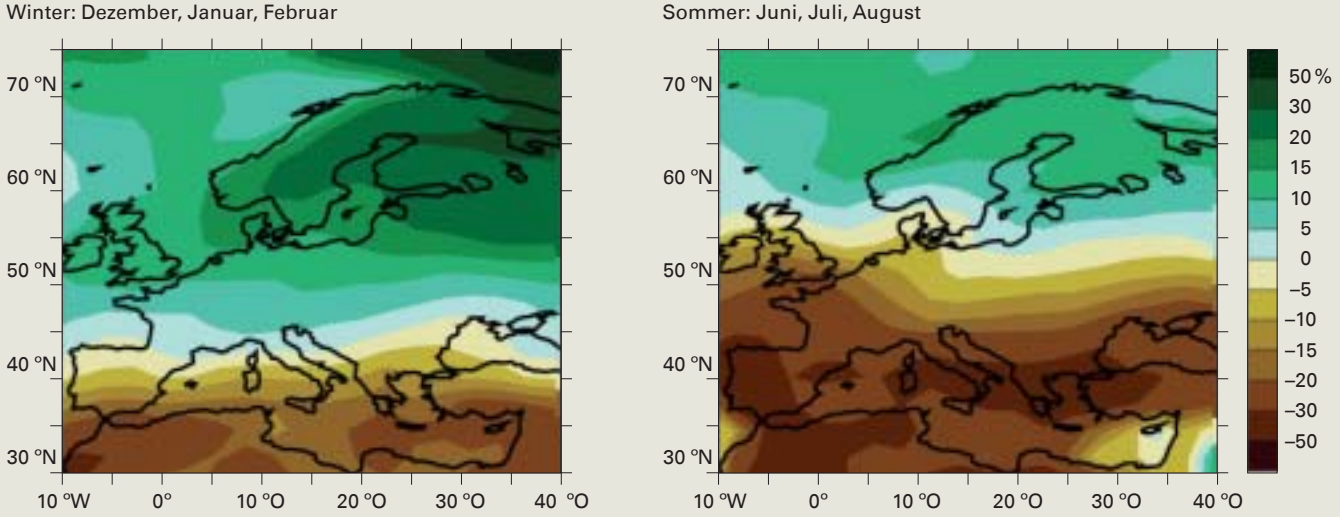
– Die Neigung zu Gewittern mit den Gefahren Hagel, Starkböen/Tornado, Sturzflut und Blitzschlag wird regional unterschiedlich zunehmen. Beobachtungen, die das bestätigen, liegen aus dem Schweizer Mittelland und dem Südwesten Deutschlands vor, wo sich dies seit 30 Jahren direkt messen lässt.
– Da nach den Schweizer Beobachtungen auch die europäischen Wetterlagen, die Gewitter fördern, über das 20. Jahrhundert hinweg häufiger wurden, sind solche lokalen Zunahmen auch für weitere Regionen Mitteleuropas naheliegend, wenn auch bisher schwer nachweisbar. Die Klimamodelle sind noch zu grob, um diese Effekte in ihren Projektionen aufzulösen. In den von feuchten adriatischen Luftmassen bestimmten Regionen Norditaliens, Sloweniens und Südösterreichs werden sich die Menschen auf intensivere Gewitter mit Hagelschlag, Starkniederschlägen und Böen einstellen müssen.

Westeuropäische Trogwetterlage

– Von September bis November wird die Mittelmeerküste von Südostspanien über Norditalien bis Slowenien immer wieder von extremen Starkniederschlagsereignissen mit Hochwasserfolge betroffen. Zu erwarten ist, dass spätsommerliche bzw. herbstliche Starkniederschlagsereignisse in den Mittelmeerländern zukünftig noch häufiger und intensiver auftreten werden.

In den folgenden Kapiteln werden die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Hauptgefahren Sturm, Überschwemmung und Extremtemperaturen in Mitteleuropa erläutert. Sie finden dazu eine Übersicht über die versicherungstechnischen Besonderheiten der Länder, die im Mittelpunkt dieser Publikation stehen.

Abb. 3 Prozentuale Veränderung des Niederschlags zwischen 1980 – 1999 und 2080 – 2099



Die Risiken

Die Prognosen der Experten sind düster: Das Wetter wird nicht nur extremer, es wird auch extrem teuer, wenn nicht schnell gehandelt wird. Versicherbar bleiben die Risiken nur, wenn sie auch kalkulierbar sind. Unerlässlich dafür ist es, geowissenschaftliche Ereignisse und Zusammenhänge zu analysieren – und zu verstehen.





Die Kaltfront eines Sturmtiefs zieht am 26. Juni 2007 unweit des brandenburgischen Ortes Müncheberg (Märkisch-Oderland) mit dunklen Wolken auf.



Gut gedeckt: Die Versicherungsdichte bei Sturm/Hagel in Mitteleuropa liegt zwischen 80 und 100 %.

Sturmgefahren

Ein einziges Wintersturmereignis in Mitteleuropa kann versicherte Schäden bis zu einem hohen zweistelligen Milliarden-Euro-Betrag verursachen.

Zwei Sturmtypen in Mitteleuropa haben hohe Kumulschadenpotenziale für die Versicherungswirtschaft: Winterstürme und lokale Unwetter (Sommergewitter und Tornados). Winterstürme – meteorologisch als außertropische Stürme bezeichnet – entstehen nur vom Spätherbst (Oktober) bis in den Frühling (April). Ein einziges Wintersturmereignis kann Europa vom Norden Großbritanniens bis südlich der Alpen und vom Atlantik bis tief hinein in die Länder Osteuropas erfassen. Wegen der geografischen Ausdehnung dieses Sturmtyps sind mehrere Millionen Einzelschäden und Schäden für die Assekuranz im mittleren bis hohen zweistelligen Milliarden-Euro-Bereich möglich.

Lokale Unwetter entstehen dagegen ganzjährig, am häufigsten jedoch im Sommer. Obwohl sie räumlich begrenzt (lokal) auftreten, können auch diese Ereignisse aufgrund ihrer komplexen Ursachen (Blitzschlag, Starkniederschläge, Hagel, Fallböen und Tornados) zu versicherten Kumulschäden von mehreren Milliarden Euro führen.

Winterstürme

In Abb. 4 (Zugbahnen historischer Winterstürme über Europa) zeigen die durchgezogenen Linien jeweils den Verlauf des Zentrums des zugehörigen Sturmtiefs. Die betroffenen Gebiete sind aber erst durch ein Windfeld – zum Beispiel durch die Darstellung der maximalen Windgeschwindigkeit in Spitzenböen und ihre räumliche Abgrenzung – erkennbar. Die Analyse des Windfelds des Orkans Kyrill (2007) durch Experten der Münchener-Rück-GeoRisikoForschung zeigt dies deutlich (siehe Abb. 9 auf Seite 19).

Erst diese Information ermöglicht es dem Versicherer, den Schaden abzuschätzen. Dazu ist das Windfeld in einem Simulationsverfahren mit der geografischen Verteilung individueller Haftungsportefeuilles zu überlagern. Aus dem empirischen Zusammenhang zwischen relativem Schadenausmaß (oder „Schadensatz" = Verhältnis aus Schaden zum Wiederbeschaffungswert, bzw. zur Versicherungssumme) und der modellierten Windgeschwindigkeit des Sturms wird der erwartete Schadenanteil je Einzelrisiko ermittelt. Summiert man dann die Einzelschäden über das gesamte Schadengebiet des Wintersturms auf, ergibt sich der erwartete Kumulschaden aus diesem Ereignis (siehe auch Folgekapitel Schadenpotenziale auf Seite 16).

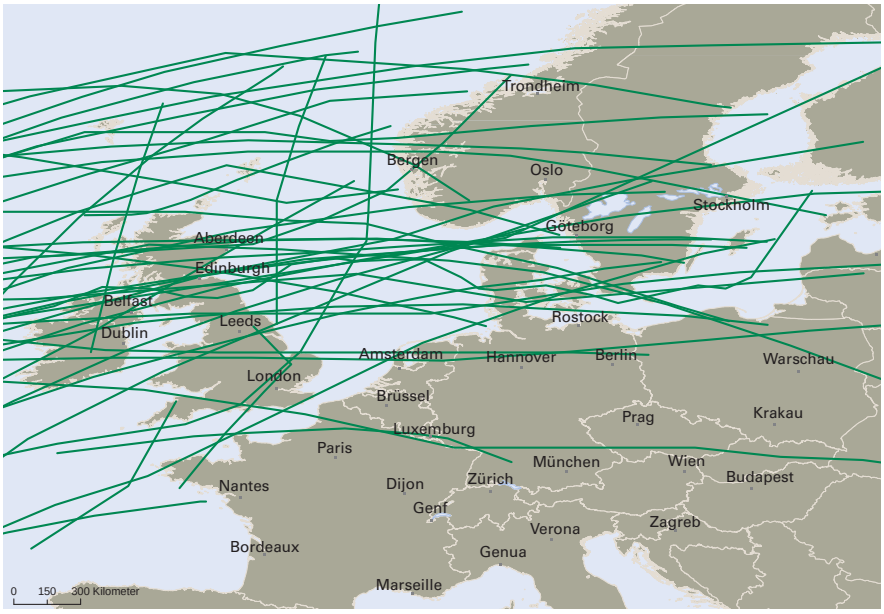
Lokale Unwetter: Gewitter und ihre Begleiter Hagel und Tornado

Ein Gewitter besteht aus einer hoch reichenden Wolke, in der starke Auf- und Abwinde herrschen. Es kommt zu Sturm- und Orkanböen, Blitzen und Niederschlag. Gewitter werden nach ihrer räumlichen Ausdehnung und ihrem Entstehungsprozess klassifiziert.

– Einzelzellengewitter existieren meist nur 30–60 Minuten. Sie erzeugen nur selten Unwetter. Ein typischer Vertreter ist das isolierte, sommerliche Wärmegewitter.

– Von Multizellengewittern spricht man, wenn starke Gewitter zu mehrzelligen Gebilden, sogenannten Multizellen, anwachsen. Ein solcher Komplex lebt deutlich länger als eine Einzelzelle. Multizellengewitter können in Gruppen (Cluster) oder entlang einer Kaltfront angeordnet sein.

Abb. 4 Zugbahnen historischer Winterstürme über Europa seit 1967



Während die meisten Stürme über die Nordsee ziehen und in den nördlichen Teilen Mitteleuropas Schäden verursachen, ziehen sie gelegentlich weiter südwärts, sodass sie auch Schäden im südlichen und südöstlichen Mitteleuropa anrichten können. Beispiele: Lothar und Martin 1999 sowie Wiebke 1990.



Tornado am 23. Juni 2004 in Sachsen-Anhalt. Der Wirbelsturm traf besonders die Gemeinde Micheln, wo 6 Menschen verletzt und 275 Häuser beschädigt wurden.

– Nimmt die Windgeschwindigkeit zu und ändert sich die Richtung mit der Höhe so stark, dass sie für wenigstens 10–20 Minuten einen rotierenden Aufwindbereich erzeugt (Mesozyklone), bezeichnet man die entstehende Gewitterzelle als Superzelle. Sie ist deutlich größer und organisierter als normale Einzelzellen, langlebiger und bringt neben intensiven Niederschlägen in etwa 30 % aller Superzellen extreme Wettererscheinungen wie Hagel, Fallböen oder Tornados.

Hagel: Keine Nebengefahr, sondern Ursache hoher Kumulschadenpotenziale

Eine für die Versicherungswirtschaft sehr wichtige Begleiterscheinung großer Gewitter ist Hagel. Als Hagel bezeichnet man gefrorenen Niederschlag ab einer Korngröße von 5 mm, darunter wird er als Graupel bezeichnet. Das größte bisher dokumentierte Hagelkorn wurde am 22. Juni 2003 in Nebraska/USA gefunden. Es hatte einen Durchmesser von 17,8 cm und einen Umfang von 47,6 cm (etwa die Größe eines Handballs).

Die Aufschlaggeschwindigkeit von Hagelkörnern steigt mit der Quadratwurzel ihrer Durchmesser an: Bei einem 1-cm-Korn liegt sie bei etwa 50 km/h, beim 14-cm-Korn bereits bei 170 km/h. Hagelkörner dieser Größe sind für Menschen und viele Tierarten tödliche Geschosse. Wird Hagel von Sturmböen begleitet, kann sich die vertikale und insbesondere auch die horizontale Geschwindigkeit der Körner erhöhen. Die Folge: Die Schäden an senkrechten Flächen (Wände, Fenster) nehmen deutlich zu.

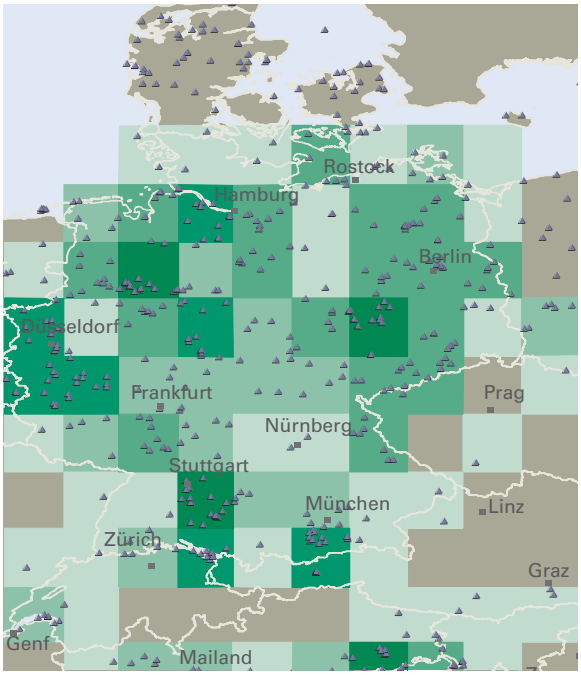
Tornados – kleinräumig, aber höchst zerstörerisch

Tornados (über Land) bzw. Wasserhosen (über Wasser) sind große Luftwirbel mit einer vertikalen Achse, die vom Rand einer Gewitterwolke meist bis zum Erdboden reichen. Sie sind ganz oder teilweise sichtbar und besitzen außerordentlich großes Zerstörungspotenzial, so die heute noch anerkannte Definition von Alfred Wegener (1917). Synonyme für Tornado sind Trombe und Windhose. Zwischen Tornados in Nordamerika, Europa oder anderen Regionen der Welt besteht weder im Hinblick auf ihre physikalischen Natur noch auf ihre Stärke ein Unterschied – sie treten nur unterschiedlich häufig auf.

Der Durchmesser von Tornados kann am Boden von wenigen Zehnermetern bis zu mehreren hundert Metern reichen; in Einzelfällen wurden sogar 1–2 km beobachtet. Bei solchen Extremen können mehrere Wirbel auftreten, die um ein gemeinsames Zentrum kreisen (Multivortex-Tornado). Tornados haben eine Lebensdauer von meist nur wenigen Minuten bis maximal einer Stunde; die Zuggeschwindigkeit beträgt in der Regel 50–100 km/h. Die Windgeschwindigkeit im Innern des Tornados kann bis zu 500 km/h erreichen. Weltweit werden Tornados in der Regel nach der 6-stufigen Fujita-Skala klassifiziert, die über die maximalen Windgeschwindigkeiten definiert ist. In Europa ist auch die 12-stufige Torroskala gebräuchlich. Da meist keine Messstation in der Zugbahn liegt (bzw. nicht unbeschädigt bleibt), wird die Intensität eines Tornados meist nach dem Schadenausmaß geschätzt, das von leichten Sachschäden bis hin zu völliger Zerstörung reicht.

Schäden bei Tornados verursachen vor allem Winddruck und – bei höheren Windgeschwindigkeiten – umherfliegende Trümmerteile. Ein plötzlicher starker Unterdruck innerhalb des Tornados kann zur Implosion von Gebäuden führen, insbesondere solcher mit luftdicht versiegelten Glasflächen.

Abb. 5 Tornadoereignisse in Europa 1995–2006



Durchschnittliche jährliche Zahl an Tornados pro 10 000 km² zwischen 1995 und 2006. Demnach treten diese Stürme in Europa vor allem in mittleren und nördlicheren Regionen gehäuft auf. (Datenquelle: European Severe Weather Database)

Ereignisse pro Jahr pro 10 000 km²
- 0
- 0–0,3
- 0,3–0,6
- 0,6–0,9
- 0,9–1,3
- 1,3–1,6
- ▲ Tornadoereignis

Häufigkeiten von Tornados in Mitteleuropa

Da Tornados kleinräumig auftreten, sind sie nur mit einem engmaschigen Wetterradarnetz systematisch vollständig erfassbar – in Europa wurde es erst in den 80er- und 90er-Jahren aufgebaut. Daher nahm in den letzten 10 Jahren insbesondere die Beobachtung schwacher Tornados stark zu. Hingegen gibt es bei den starken Ereignisse keinen deutlichen Trend. In Europa liegen die jährlichen Tornado-Beobachtungen heute bei 170, hinzu kommen etwa 160 Wasserhosen (Tornados, die sich über Wasserflächen bilden und nicht auf das Festland übergehen). Wissenschaftler vermuten eine „Dunkelziffer" von jährlich rund 300 Tornados und 400 Wasserhosen in Europa.

Die meisten dieser Tornados sind von geringer bis mittlerer Intensität. Jedoch sind zum Beispiel in Deutschland seit 1769 2 F5- und seit 1891 8 F4-Tornados (Tornadoskala siehe Tabelle 7, S. 55) dokumentiert. Weitere Tornados der F4- und F5-Kategorie sind aus Nordfrankreich, den Beneluxstaaten und Norditalien bekannt. Analog zur Tornado-Alley im Mittleren Westen der USA mit einer erhöhten Tornado-Häufigkeit scheint es auch in Mitteleuropa Regionen zu geben, in denen sie gehäuft auftreten.

Tabelle 1 Beobachtungen und geschätzte Tornados pro Jahr

Land	Beobachtungen	Schätzung	Tornados pro 10 000 km²
Deutschland	10	30	0,84
Österreich	3	5	0,60
Schweiz	2	3	0,73
Norditalien	15	15	0,50
Tschechien	7	10	1,27
Slowenien	1	1	0,49
Slowakei	1	4	0,82
Florida (USA)			3,60
Oklahoma (USA)			3,20

Quelle: Dotzek, N., 2003: An updated estimate of tornado occurrence in Europe. (Atmos. Res. 67–68, 153–161)

Tabelle 2 Versicherter Marktschaden

Land	Versicherter Marktschaden (Mrd. €) bei Wintersturm	Versicherter Marktschaden (Mrd. €) bei Hagel (Szenario)
Deutschland	12	5 (Ruhrgebiet)
Österreich	1,5	2 (Wien)
Schweiz	2	1,5 (Zürich)
Norditalien	0,2	2 (Mailand)
Tschechien	<0,3	<0,5
Slowakei	<0,2	<0,3
Slowenien	<0,2	<0,3

Versicherte Marktschäden durch Wintersturm/Hagel in Mitteleuropa bei einer Wiederkehrperiode von 250 Jahren.

Schadenpotenziale

Schadenanfälligkeit

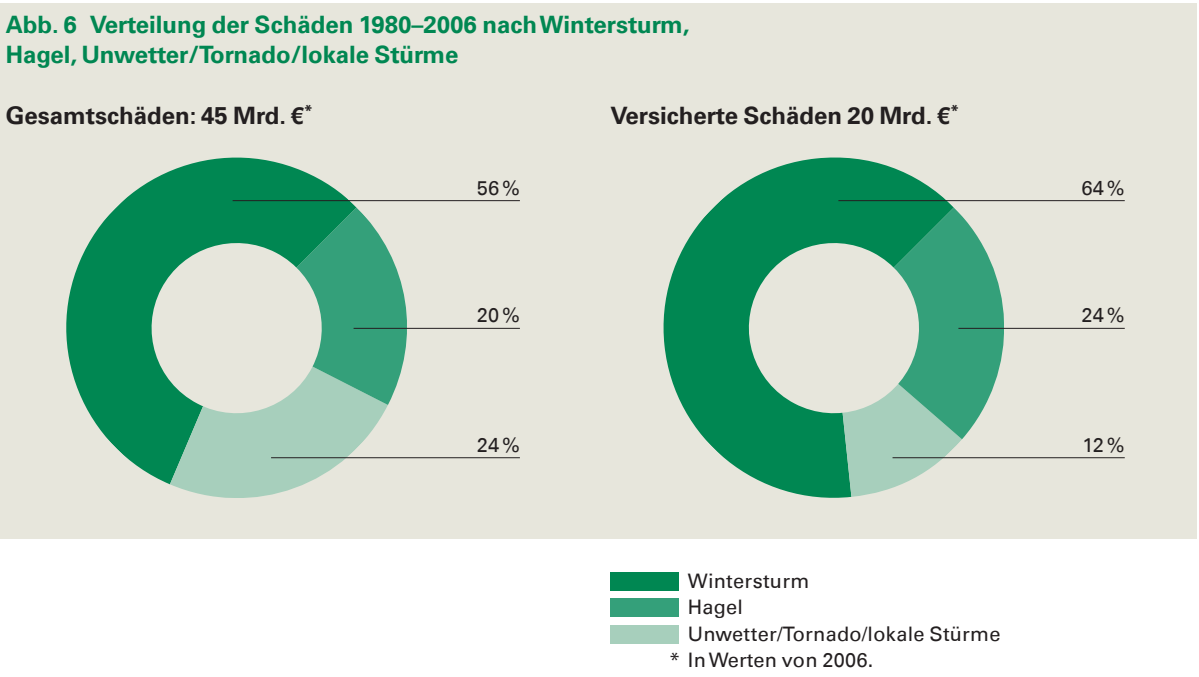
Aufgrund der in Mitteleuropa vorherrschenden Massivbauweise sind strukturelle Schäden an Gebäuden auch bei hohen Windgeschwindigkeiten die Ausnahme. Gleiches gilt für die Auswirkungen von Blitz- und Hagelschlägen. Überwiegend dominieren Schäden an den Gebäudehüllen, also Dächern, Fenstern und peripheren Installationen.

Versicherte Objekte sind gegenüber Sturm- und Unwetterereignissen in den vergangenen Jahren in den Ländern Mitteleuropas, in denen detaillierte Schadeninformationen von Großereignissen vorliegen, tendenziell anfälliger geworden (Verhältnis von Schaden zu Versicherungssumme). Dafür gibt es unter anderem folgende Gründe:

- bauliche Veränderungen (Anbauten, Detailausführung und Wartungszustand von Dächern und Fenstern)
- neue Baumaterialien (Metall-, Glas- und Kunststofffassaden, Wärmedämmung)
- Art, Alter, Höhe und Zustand des Baumbestands in der Umgebung von Gebäuden
- Ausweitung des Deckungsumfangs (z. B. Einschluss von Schäden an Zäunen und Gartenanlagen, Aufräumungskosten)
- Regulierungspraxis der Versicherer in einem veränderten Wettbewerbsumfeld

Die Schadenanfälligkeit ist also keine feste Größe, sondern kann sich im Lauf der Zeit erheblich verändern und zu Anpassungsbedarf bei Risikoeinschätzungen (Kumulstudien, Analysen technischer Bedarfsraten) führen.

Abb. 6 Verteilung der Schäden 1980–2006 nach Wintersturm, Hagel, Unwetter/Tornado/lokale Stürme



* In Werten von 2006.

Schäden nach Sturmarten

Abb. 6 zeigt die Verteilung der Sturmschäden nach den verschiedenen Sturmarten. Mehr als die Hälfte der Gesamtschäden und fast zwei Drittel der versicherten Schäden entstehen durch Winterstürme.

Schadenpotenziale

In der Tabelle 2 finden sich auf der Basis einer Schaden-Wiederkehrperiode von rund 250 Jahren Größenordnungen möglicher versicherter Marktschäden aus den angegebenen Sturmgefahren. Die Bandbreite der Marktdurchdringung von Sturm- und Unwetterdeckungen ist in Mitteleuropa höchst unterschiedlich (s. a. Kap. 4). Die Gesamtschäden könnten deshalb bis um den Faktor 2 höher liegen.

Wegen der (ortsbezogen) extremen Seltenheit der Ereignisse fällt es schwer, das Schadenpotenzial für Tornados zu schätzen. Der stärkste bislang dokumentierte Tornado war der Pforzheim-Tornado 1968. Der Originalschaden betrug seinerzeit 45 Millionen €; heute – in Werten von 2006 – läge er bei etwa 270 Millionen €. Theoretisch können sie jeden Großstadtraum in Mitteleuropa treffen, und das Schadenpotenzial wäre entsprechend höher.

Tabelle 3 Auswahl bedeutender Sturmkatastrophen seit 1990 in Mitteleuropa *

Jahr	Datum	Ereignis	Land	Gesamtschäden in Mio. € *	Versicherte Schäden in Mio. € *
1990	**25.–26.1.1990**	Wintersturm Daria	Deutschland	1 000	500
	3.–4.2.1990	Wintersturm Herta	Deutschland	500	250
	25.–27.2.1990	Wintersturm Vivian	Deutschland	1 000	500
			Österreich	100	60
			Schweiz	70	50
	28.2.–1.3.1990	Wintersturm Wiebke	Deutschland	1 000	500
			Österreich	100	60
			Schweiz	70	50
			Italien	15	k. A.
1992	**21.7.1992**	Unwetter	Schweiz	85	40
	28.8.1992	Hagel	Deutschland	100	85
1994	**4.7.1994**	Hagel	Deutschland	420	320
	26.–29.1.1994	Wintersturm Lore	Deutschland	240	200
			Österreich	5	k. A.
			Schweiz	10	k. A.
1995	**21.–23.7.1995**	Sturm Emily	Deutschland	400	300
1999	**3.–4.12.1999**	Wintersturm Anatol	Deutschland	150	100
	26.12.1999	Wintersturm Lothar	Deutschland	1 600	650
			Schweiz	1 500	800
			Norditalien	500	k. A.
2000	**3.–4.7.2000**	Hagel	Österreich	160	90
2001	**6.–7.7.2001**	Unwetter, Tornado	Tschechische Republik	17	6
	7.–8.7.2001	Unwetter, Tornado	Norditalien	200	35
2002	**26.–27.2.2002**	Wintersturm Anna	Deutschland	570	340
	24.6.2002	Hagel	Schweiz	220	170
	5.8.2002	Hagel	Norditalien	80	55
	26.–30.10.2002	Wintersturm Jeanett	Deutschland	1 700	1200
			Tschechische Republik	20	10
	16.–17.11.2002	Unwetter, Sturm	Österreich	100	70
	25.–28.11.2002	Unwetter, Erdrutsche	Schweiz	190	50
2003	**2.–3.1.2003**	Wintersturm Calvann	Deutschland	250	80
	29.–31.8.2003	Unwetter, Erdrutsche	Norditalien	400	10
2004	**9.8.2004**	Hagel	Slovenien	15	k. A.
	20.11.2004	Wintersturm	Slowakei	190	10
2005	**7.–9.1.2005**	Wintersturm Erwin	Deutschland	210	150
2006	**16.–17.6.2006**	Hagel, Unwetter	Österreich	80	60
	28.–29.6.2006	Hagel, Unwetter	Deutschland	380	230
2007	**18.–20.1.2007**	Wintersturm Kyrill	Deutschland	3 500	2 400
			Österreich	500	200
			Tschechische Republik	50	30
	20.–21.6.2007	Unwetter	Schweiz	150	75

* nicht inflationsbereinigte Originalwerte; Währungsumrechung in € mittels Monats- bzw. Jahresstichtagskursen.

Quelle: Münchener Rück NatCatSERVICE

Wintersturm Kyrill

Meteorologische Entwicklung

Der Orkan Kyrill bildete nach den Stürmen Britta, Karla, Lotte und Franz den Höhepunkt der überdurchschnittlichen Wintersturmsaison 2006/07. Das Tiefdruckgebiet, aus dem sich im weiteren Verlauf Kyrill entwickelte, entstand am 17. Januar 2007 im Bereich des mittleren Atlantiks. Mit maximalen Windböen von 135 km/h zog Kyrill über England und die Nordsee in Richtung Süddänemark. Am Nachmittag und Abend des 18. Januar wurden in Holland, Belgien, Luxemburg und Deutschland flächendeckend lang anhaltende Spitzenböen von über 100 km/h beobachtet. In weiten Teilen kam es zu Orkanböen von über 120 km/h. Die stärkste Böe wurde auf dem Wendelstein (202 km/h) gemessen. Im Bereich der Kaltfront entwickelten sich teils heftige Gewitter mit Hagelschlag. Im Osten Deutschlands kam es zu Schäden durch Tornados. In der Nacht zum 19. Januar verlagerte sich der Orkan weiter nach Osten und sorgte in Polen, Tschechien und Österreich ebenfalls für maximale Windgeschwindigkeiten von bis zu 140 km/h. In Abbildung 9 ist das Windfeld von Kyrill dargestellt – in weiten Teilen Großbritanniens, der Beneluxländer, Deutschlands, Polens, Tschechiens und Österreichs herrschten Windgeschwindigkeiten von über 100 km/h.

Abb. 7 Gesamtschäden und versicherte Schäden aus Winterstürmen in Europa 1970–2007*

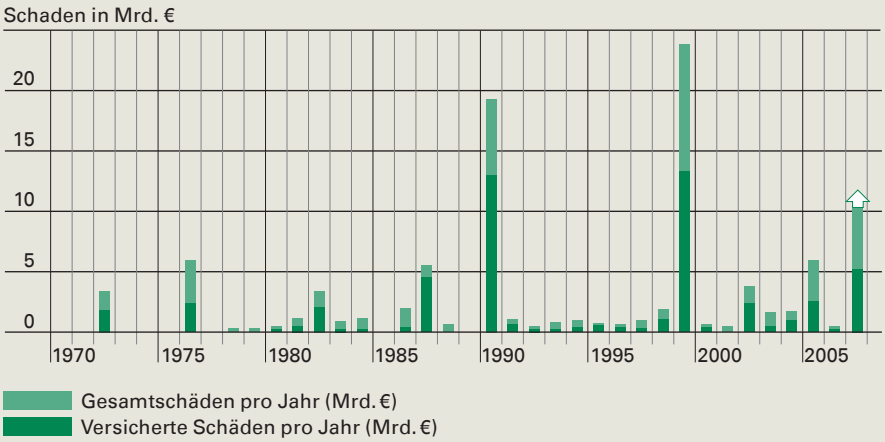
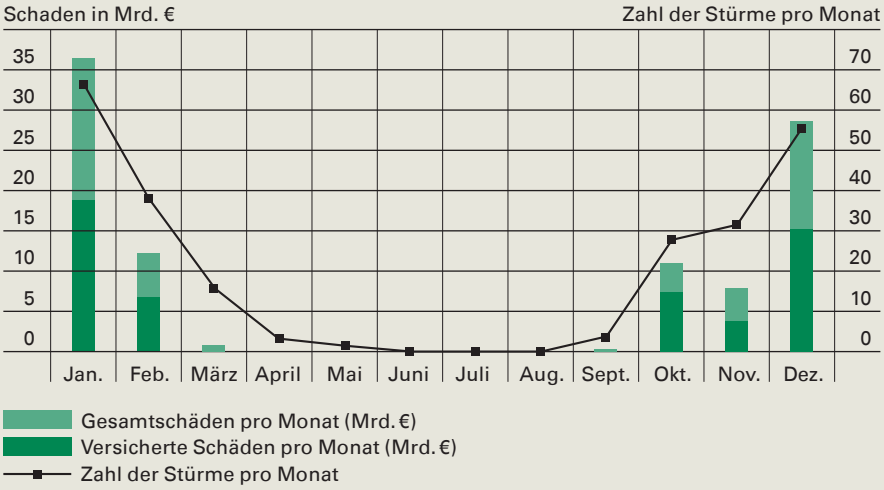


Abb. 8 Versicherte Schäden aus Winterstürmen in Europa 1970–2007*



* 1970–2006 in Werten von 2006; 2007 in Originalwerten.

Schadenbild

Deutschland:
- 10 Todesopfer
- > 1,5 Mio. Einzelschäden
- hunderttausende Haushalte von Stromausfällen betroffen
- landesweite Einstellung des Bahnverkehrs
- geringe bis moderate Sturmflut an der Nordseeküste

Schweiz:
- lokale Windgeschwindigkeiten bis Orkanstärke (> 120 km/h)
- geringe Sachschäden

Großbritannien:
- 12 Todesopfer
- vsl. > 0,5 Mio. Einzelschäden in Mittel- und Südengland
- zehntausende Haushalte von Stromausfällen betroffen
- Container-Frachter MS Napoli havariert

Frankreich:
- 2 Todesopfer
- nur Nordfrankreich betroffen

Tschechische Republik:
- 3 Todesopfer
- landesweite Schäden

Niederlande:
- 5 Todesopfer
- landesweite Schäden

Belgien:
- 2 Todesopfer
- landesweite Schäden

Österreich:
- > 150 000 Einzelschäden
- 20 000 Haushalte von Stromausfällen betroffen

Polen:
- 4 Todesopfer
- landesweite Schäden

Vergleich des Windfelds von Kyrill mit historischen großen Sturmereignissen in Europa

Auf der Basis der Analyse von Windgeschwindigkeiten und betroffenen Regionen ist Kyrill am ehesten mit dem Orkan Daria (1990) vergleichbar. Lothar (1999) hatte einen völlig anderen geografischen Schwerpunkt (Frankreich, v. a. Paris, Schweiz, Südwestdeutschland) und ist deshalb kaum als Vergleichssturm geeignet.

Für Deutschland allein bietet sich noch ein Vergleich mit Jeanett (2002) an. Allerdings sind die gesamte räumliche Ausdehnung von Kyrill sowie seine Sturmdauer deutlich größer.

Daria (1990) kostete die Assekuranz damals 4,4 Milliarden €, den Großteil davon in Großbritannien (in Werten von 2006 ca. 10 Milliarden €).

Lothar (1999) war in Originalwerten mit 5,9 Milliarden € der bisher teuerste versicherte Orkanschaden in Europa (in Werten von 2006 7,3 Milliarden €).

Jeanett (2002) verursachte europaweit einen Marktschaden von 1,7 Milliarden € (in Werten von 2006 rund 2 Milliarden €).

Abb. 9 Windfeld Kyrill

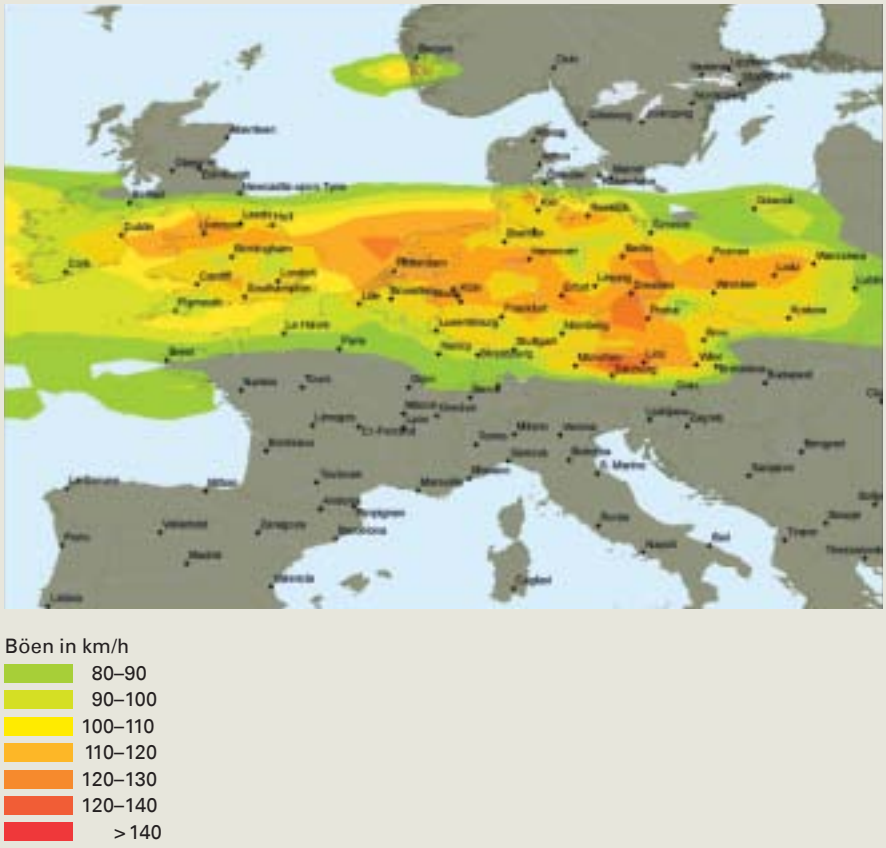
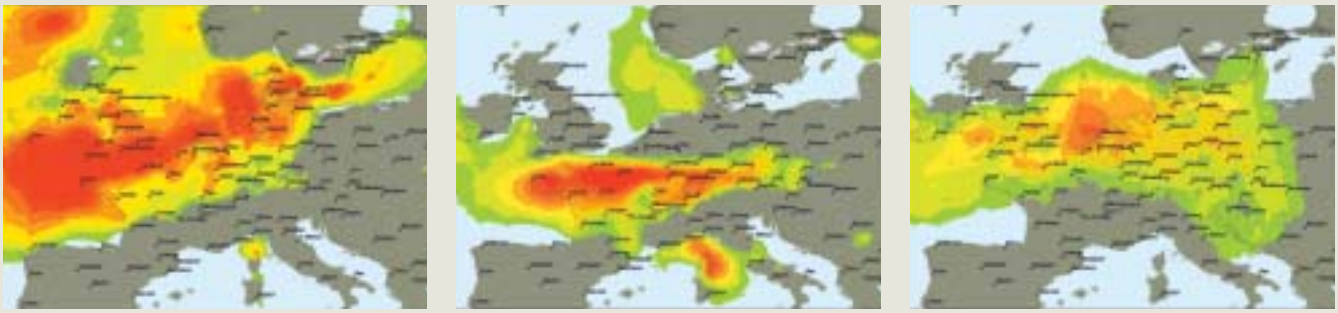


Abb. 10 Historische Windfelder der Stürme Daria 1990, Lothar 1999 und Jeanett 2002 (von links nach rechts)





Land unter an der Donau bei Ritopek (nahe Belgrad) im April 2006.

Überschwemmungsgefahren

Noch ist der Anteil versicherter Schäden durch Überschwemmung in Mitteleuropa wegen der restriktiven Zeichnungspolitik niedrig. Doch die Schäden steigen und damit der Absicherungsbedarf. Dabei könnte eine effektive Bau- und Landnutzungsplanung einen wichtigen Beitrag zur Schadenprävention leisten.

Überschwemmung

Fast jeder Ort in Mitteleuropa ist von Hochwasser und Überschwemmung bedroht. Für Gebäude und Anlagen in der Nähe von Gewässern besteht diese Bedrohung regelmäßig, aber auch Bereiche weitab von Wasserläufen und Seen sind nicht vor Überschwemmungen sicher. Ursachen und Verlauf können dabei unterschiedlich sein – von der allmählichen Überflutung durch einen ansteigenden See- oder Grundwasserspiegel bis zur reißenden Mure in einem Wildbach. Man unterscheidet folgende Arten:

– Flussüberschwemmungen: Sie entstehen nach ausgiebigen Niederschlägen über einem großen Gebiet oder bei Schneeschmelze.

– Sturzfluten: Sie entstehen durch intensiven Niederschlag, typischerweise bei starken Sommergewittern, meist in einem kleinen Gebiet mit hoher Reliefenergie.

– Wildbäche und Muren: Ein Wildbach kann sich durch Starkniederschläge in wenigen Minuten vom plätschernden Rinnsal in einen reißenden Fluss verwandeln, Abhänge und Gerinne erodieren. Mit dem Wasser fließen Felsbrocken, Kies, Sand und Erde ab. Überschreiten diese Feststoffe ca. 30 % des Abflusses, spricht man von Muren.

– Sturmfluten: Sturmfluten treten an den Küsten von Meeren und großen Seen auf. Der zunehmende Meeresspiegelanstieg wird an allen Küsten der Welt das Sturmflut- und Küstenerosionsrisiko weiter erhöhen – eine der gravierendsten Folgen der globalen Erwärmung.

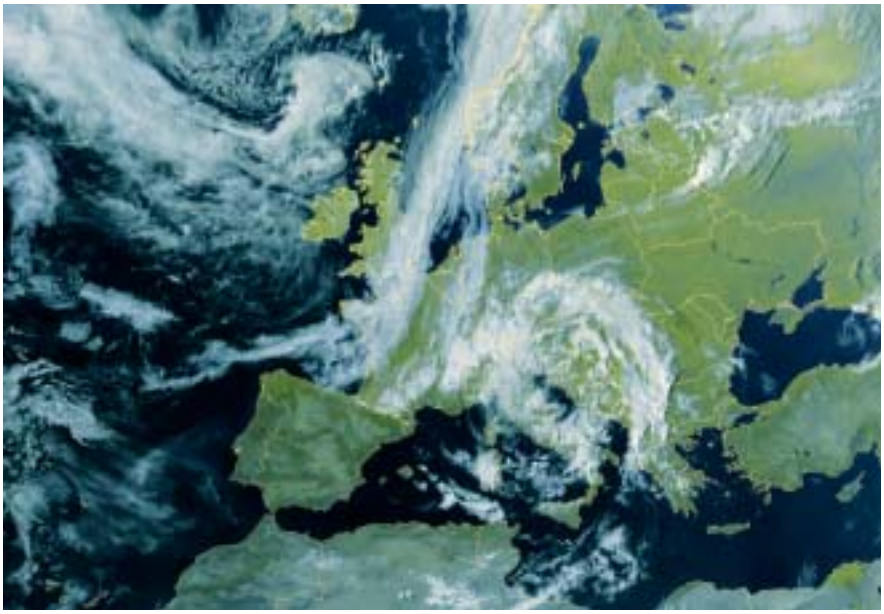








Wasser kann auf verschiedene Arten bedrohlich werden – wenn es nach und nach Siedlungen und Landschaften überflutet (oben: Prag im August 2002), wenn kleine Flüsse zu reißenden Strömen werden (zweites Bild von oben: die „Steinerne Mühl“ in Österreich), wenn sich aus Wasser, Felsbrocken, Kies und Erde Muren bilden, die in die Täler gleiten und Dörfer unter sich begraben (drittes Bild von oben: Brienz, Berner Oberland, August 2005) oder wenn sich Wasser in Verbindung mit Wind zur Sturmflut auftürmt (unten: Sturmflut, überfluteter Hamburger Fischmarkt im November 2006).



Das Satellitenbild vom 22. August 2002 zeigt das Tief Ilse, das 2002 zu den katastrophalen Überschwemmungen an der Elbe und ihren Nebenflüssen in Sachsen führte. Solche mitteleuropäischen Trogwetterlagen – auch als Vb-Wetterlagen bezeichnet – haben nach Untersuchungen des Deutschen Wetterdienstes in den letzten Jahrzehnten signifikant zugenommen.

Ändert sich das „Hochwasserwetter" in Mitteleuropa?

Ein wärmeres globales Klima wird unbestreitbar zu einem höheren Wasserdampfgehalt der Atmosphäre führen. Das lässt nicht nur die Niederschlagsmengen generell steigen, sondern führt in regionalen und lokalen Unwettersituationen außerdem zu extremeren Regenintensitäten, wie sie in den letzten Jahren vielerorts beobachtet wurden. Die Variabilität der Niederschlagsereignisse steigt, Extremwetterlagen häufen sich.

Vor allem Westwetterlagen und Vb-Tiefs (siehe Bild oben) beeinflussen Mitteleuropa immer stärker. Bei Vb-Wetterlagen werden Tiefdruckgebiete aus dem Mittelmeerraum östlich der Alpen nach Norden geführt. Untersuchungen des Deutschen Wetterdienstes zeigen, dass die Anzahl der Vb-Wetterlagen in den letzten Jahrzehnten signifikant zugenommen hat; im Sommer 2005 folgten beispielsweise drei Vb-Lagen innerhalb von nur sechs Wochen aufeinander.

Die Entwicklung widerspricht nicht der allgemeinen Tendenz zu trockeneren Sommern in bestimmten Regionen. Aktuelle Studien zur Klimaänderung zeigen, dass (zumindest in Süddeutschland) die Winter feuchter und die Sommer trockener werden. Die Starkregenfälle konzentrieren sich im Sommer aber auf wenige Tage und die hohen Intensitäten führen zu mehr Sturzflutereignissen.

Gründe für höhere Überschwemmungsschäden

Die Zunahme von Überschwemmungsschäden ist in erster Linie auf die zunehmende Erschließung gewässernaher Bereiche zurückzuführen. In der Bau- und Landnutzungsplanung wurden und werden regelmäßig Fehler gemacht. Abhilfe könnte geschaffen werden, indem die Verantwortung für die Landnutzung von der örtlichen auf eine übergeordnete Ebene verlagert wird. Wer bauen will, sollte obligatorisch auf die aktuelle Gefährdungssituation hingewiesen werden, also auch darauf, dass Objekte auf einem bestimmten Grundstück möglicherweise nicht versicherbar sind.

Für die Menschen ist es attraktiv, in der Nähe von Gewässern zu wohnen. Die Gefahr, die vom Fluss ausgeht, nehmen viele zunächst bewusst in Kauf. Sie gerät aber schon bald in Vergessenheit, wenn nichts passiert. Auch das zuweilen trügerische Gefühl der Sicherheit, das Schutzeinrichtungen (z. B. Warnsysteme, Hochwasserdeiche, Katastrophenschutzorganisationen) den Menschen vermitteln, sorgt dafür, dass Werte in exponierten Gebieten stark ansteigen.

Noch nie zuvor hatten die Menschen so großen, wertvollen und verwundbaren Besitz wie heute. Vor allem die Heizanlagen und die dazugehörigen Öltanks sind problematisch. In größeren Wohnanlagen oder gewerblichen Gebäuden befinden sich zudem im Untergeschoss oft Steuerungszentren von Aufzugs- und Klimaanlagen, Warenlager und mitunter sogar Rechenzentren.

Dennoch: In Mitteleuropa ist der Anteil versicherter Schäden bei Überschwemmungen noch immer relativ gering. Das liegt vor allem an der geringen Versicherungsdichte. Außerdem tritt ein Großteil der Schäden an nicht versicherten öffentlichen Einrichtungen wie Straßen, Bahnlinien, Deichen, Gewässerbetten und Brücken sowie anderen Infrastruktureinrichtungen (z. B. Wasserversorgung und -entsorgung) auf. In Deutschland betrugen die Schäden an Privateigentum beim Pfingsthochwasser 1999 in Bayern etwa 60 % von insgesamt 350 Millionen €, bei der Elbeflut 2002 in Sachsen etwa 43 % von 8,6 Milliarden €; bei der Oderüberschwemmung 1997 waren es in Brandenburg gerade einmal 15 % von 330 Millionen €.

Schadenpotenziale

Großschadenszenarien und ihre Schadenpotenziale

Die Chronik der Hochwasserkatastrophen (Tabelle 4) umfasst einige wenige herausragende Ereignisse innerhalb der letzten etwa 15 Jahre. In Zukunft können größere Katastrophen eintreten, die noch höhere Schäden verursachen.

Deutschland

In Deutschland sind die Werte am Rhein und seinen Nebenflüssen beträchtlich höher als die im 2002 betroffenen Elbegebiet. Andererseits ist aber auch die hydrologische Charakteristik des Rheins anders, sodass sich das 2002er-Szenario nicht ohne Weiteres übertragen lässt. Dennoch ist davon auszugehen, dass bei einem Extremereignis hier volkswirtschaftliche Schäden von deutlich über den 11,8 Milliarden € möglich sind, die 2002 an der Elbe angefallen sind. Auch der versicherte Schaden kann – trotz der geringeren Verbreitung der Überschwemmungsdeckung im Privatbereich in Westdeutschland – aufgrund der hohen Industriewerte im Rheingebiet 5 Milliarden € übersteigen.

Österreich

Ein Niederschlagsereignis wie 2002 (über 400 Millionen € versicherter Schaden) mit einem etwas südlicher gelegenen Zentrum könnte an der Donau verheerende Überschwemmungen auslösen. Zu den Schäden an kleinen Gewässern kämen große Schadenpotenziale in Städten wie Linz und vielleicht auch Wien. Die Wahrscheinlichkeit einer Überflutung Wiens durch die Donau ist zwar gering, denn das Donaubett ist im Stadtbereich für einen 1000-jährlichen Abfluss ausgelegt – Gefahr droht hier eher durch das Flüsschen Wien bei lokalen Starkniederschlägen. Trotz der starken Limitierung der Versicherungsdeckung für Wohngebäude sind versicherte Schäden von über 1 Milliarde € möglich. Erhöhen sich die Limite oder fallen gar weg, könnten sogar 3 Milliarden € erreicht werden.

Schweiz

Die Schweiz hat 2005 im Zentrum des Landes die katastrophalsten Überschwemmungen ihrer Geschichte erlebt. Ein Schaden in der Größenordnung von mehreren Milliarden Euro ist vorstellbar, wenn die stärker industrialisierten Gebiete im Großraum Zürich-Basel getroffen würden.

Italien

Italien ist im November 2000 knapp an einer Katastrophe vorbeigeschrammt, weil die Überschwemmung der Gebiete entlang des Mittel- und Unterlaufs des Po verhindert werden konnte. Würden diese Gebiete – wie im November 1951 – erneut überflutet, ginge die Schadenhöhe in die Zehnermilliarden Euro. Davon wären zum gegenwärtigen Stand aber weniger als 5 % versichert.

Tschechische Republik

Fast jeder Landesteil Tschechiens ist in den vergangenen Jahren von einem oder mehreren Hochwasserereignissen heimgesucht worden. Ein Regenzentrum in der Landesmitte könnte das ganze Land gleichzeitig treffen. Dann würden sich die Schäden im Elbegebiet (2002) und Odergebiet (1997) addieren; eine Summe von bis zu 5 Milliarden € wäre dann nicht auszuschließen – mit einem hohen versicherten Anteil.

Slowakei

Starkniederschläge und nachfolgende Sturzflutüberschwemmungen treffen fast regelmäßig das Land und richten Schäden in zweistelliger Millionenhöhe an. Ein Niederschlagszentrum, das etwas südlicher als das von 1997 liegt (im Bereich der Hohen und Niederen Tatragebirge) und ähnlich ausgiebige Regenmengen bringt, könnte das ganze Land in Mitleidenschaft ziehen.

Ein völlig anderes Großschadenszenario betrifft die Hauptstadt Bratislava. Nördlich der Stadt vereinigt sich die Donau mit der March und durchfließt dann das wirtschaftliche Zentrum des Landes. Die letzten bedeutenden Hochwasserereignisse 2002, 2005 und im Frühjahr 2006 verliefen allerdings noch glimpflich, obwohl Abflussjährlichkeiten im Bereich von 50 bis 100 Jahren auftraten.

Slowenien

Slowenien kann ebenfalls von einem Ereignis getroffen werden, das landesweit zu Sturzfluten, Muren und Hangrutschen führt. Der August 2005 gab darauf einen Vorgeschmack. Zwar gibt es in Slowenien keine großen Ströme, doch fließen mit Drau und Save zwei typische Gebirgsflüsse durch das Land, deren Hochwasserscheitel ein Vielfaches des mittleren Abflusses erreichen können.

Erfolgversprechende Vorsorgestrategien

Staatliche Stellen, Wirtschaftsunternehmen und Privatpersonen müssen sich auf extremere Hochwasserereignisse mit höheren Schäden einstellen. Die Wasserwirtschaft muss diese Gefahr berücksichtigen, wenn sie Schutzmaßnahmen bemisst. Versicherer haben die Entwicklung speziell bei der Ermittlung risikoadäquater Prämien zu beachten. Es gibt vier Aspekte der Vorsorge – untereinander zwar verbunden, doch mit völlig unterschiedlicher Herangehensweise.

Hochwasservorsorge

Hochwasser ist Teil des natürlichen Wasserkreislaufs. Doch der Mensch greift hier ein: Er beeinflusst das Klima (Folge: mehr und intensivere Niederschläge), senkt die Infiltrationsfähigkeit des Bodens (Versiegelung, Bodenverdichtung durch Landwirtschaft), leitet das Wasser in die Gewässer (Drainagegräben, Kanalisation) und zum Meer (Flussbegradigungen, Wegnahme der Rückhalteflächen). Das Wasser zurückzuhalten muss – wo möglich – oberste Priorität haben. Allerdings können eine Rücknahme der Bodenversiegelung, ein dezentraler Rückhalt, Renaturierungsmaßnahmen und Deichrückverlegungen extreme Hochwasserscheitel nur begrenzt reduzieren, da die ablaufenden Wassermassen mitunter enorm sind.

Überschwemmungsvorsorge

Technische Maßnahmen können Überschwemmungen beeinflussen, etwa Renaturierung, das Zurückhalten des Wassers in Talsperren, Rückhaltebecken und Poldern oder indem man die Fluten durch Deiche kontrolliert weiterleitet. All diesen Möglichkeiten liegt ein sogenanntes Bemessungshochwasser zugrunde, also ein verhältnismäßig hoher Hochwasserwert, auf den der Schutz ausgelegt wird.

Die häufigsten Schutzelemente gegen Überschwemmungen sind Deiche und Hochwasserschutzwände. An der Küste kommen Dünen und Sturmflutsperrwerke dazu. Allein an der deutschen Nordseeküste und in den Trichtermündungen der Flüsse gibt es 1 800 km Deiche; 650 km davon sind Sturmfluten direkt ausgesetzt. Neben den meteorologischen und ozeanografischen Belastungsgrößen (Wind, Sturmfluthöhe und -dauer, Wellenhöhe) spielt die Widerstandsfähigkeit der Deiche eine entscheidende Rolle für die Sicherheit. Die Deiche werden in Deutschland in der Regel im Hinblick auf einen 100-jährlichen Wasserstand bemessen. Diese Deichhöhe wird allerdings um Sicherheitszuschläge vergrößert, die den Wellenauflauf und zusätzlich einen Freibord berücksichtigen. Für Küstendeiche liegt damit letztlich eine Deichsicherheit vor, die sich im Bereich von 500- bis 1 000-jährlichen Sturmfluthöhen bewegt. Bei Flussdeichen ist diese Sicherheitsmarge aber wesentlich geringer. Die Deichsicherheit hängt zudem von weiteren Faktoren ab, etwa der Wasserdurchlässigkeit und Erosionsfestigkeit.

Schadenvorsorge

Schaden entsteht, wenn Menschen sowie ihr Hab und Gut in Mitleidenschaft gezogen werden. Um ihm vorzubeugen, kann entweder das Wasser abgehalten werden oder man setzt sich (und seine Werte) seiner Wirkung nicht aus. Hier helfen bauliche Maßnahmen des Objektschutzes, angepasste Landnutzung und richtiges Verhalten bei Gefahr (z. B. vorsorgliches Ausräumen gefährdeter Gebäudeteile).

Risikovorsorge

Das Schadenrisiko resultiert aus der Wahrscheinlichkeit einer Überschwemmung und den dabei entstehenden Schadenkosten. Das Risiko an einem Ort ist gleich Null, wenn entweder keine Überschwemmung auftreten kann oder keine Werte vorhanden sind. Bezieht man die Sturzflutgefahr mit ein, gibt es in Mitteleuropa jedoch so gut wie keine risikofrei genutzten Gebiete.

Das Risiko kann durch geeignete Maßnahmen zur Hochwasser-, Überschwemmungs- und Schadenvorsorge minimiert werden. Ein Restrisiko wird trotzdem bleiben.

- Das Basisrisiko für die Allgemeinheit einzudämmen obliegt in erster Linie dem Staat. Er stellt Beobachtungs- und Warnsysteme zur Verfügung, regelt den Hochwasserabfluss und gibt über gesetzliche Regelungen den Rahmen für die Nutzung gefährdeter Gebiete vor. Eine zentrale Bedeutung kommt der optimalen Vorbereitung auf Katastrophensituationen zu. Dazu gehören vor allem die Frühwarnung und eine funktionierende Einsatzplanung.
- Die Betroffenen leisten ihren Beitrag zur Schadenvorsorge, indem sie angepasst bauen, sich auf den Notfall vorbereiten und im Katastrophenfall bereit sind, aktiv zu werden.
- Hauptaufgabe der Versicherungsunternehmen ist es, substanzielle finanzielle Schäden zu ersetzen. Darüber hinaus können und müssen sie die Bemühungen zur Risikovorsorge gezielt unterstützen.

Was ist ein 100-jährliches Hochwasser?

Das 100-jährliche Hochwasser ist der Abfluss an einer bestimmten Stelle eines Flusses, der im langjährigen Mittel einmal in 100 Jahren (Wiederkehrperiode) erreicht wird. Ein 100-jährlicher Abfluss sollte in 1 000 Jahren also etwa 10-mal auftreten. Über den konkreten Zeitpunkt des Auftretens sagt das aber nichts aus. Eine räumliche Aussage zur Wiederkehrperiode über das gesamte betroffene Gebiet kann genau genommen nicht gemacht werden. Wenn dies dennoch – meist in den Medien – geschieht, handelt es sich nicht um eine statistische Aussage, sondern um eine „gefühlte", also rein subjektive. Möglich ist aber eine Aussage zur Wiederkehrperiode eines Hochwasserschadens auf der Basis von Überschwemmungsmodellen. Die Schadenwiederkehrperiode kann aber nicht mit einer Hochwasserjährlichkeit gleichgesetzt werden.

Tabelle 4 Die teuersten Überschwemmungskatastrophen seit 1990 in Mitteleuropa*

		Gesamtschäden in Mio. € *	Versicherte Schäden in Mio. € *
1993	Schweiz, Frankreich, Italien	1 245	415
	davon Nordostitalien	520	
	Schweiz	350	200
1993	Rhein (Deutschland, Frankreich, Niederlande, Belgien, Luxemburg)	1 765	705
	davon Deutschland	530	160
1994	Norditalien	7 470	50
1995	Rhein (Niederlande, Frankreich, Deutschland, Belgien, Luxemburg)	2 315	700
	davon Deutschland	245	105
1997	Oder (Tschechien, Polen, Deutschland, Österreich, Slowakei)	5 400	725
	davon Polen	3 205	410
	Tschechien	1 660	280
	Deutschland	330	32
1999	Nordalpen und nördliches Voralpengebiet (Deutschland, Schweiz, Österreich)	760	290
	davon Deutschland	410	70
	Schweiz	315	240
2000	Italien, Schweiz	10 000	550
	davon Italien	9 440	355
	Schweiz	390	195
2002	Elbe, Donau	16 825	3 465
	davon Deutschland	11 830	1 835
	Österreich	2 445	410
	Tschechien	2 445	1 225
2005	Schweiz, Deutschland, Österreich, Ungarn, Slowenien	2 690	1 445
	davon Schweiz	1 950	1 300
	Deutschland	172	40
	Österreich	515	110
	Ungarn	40	
	Slowenien	4	
2006	Elbe, Donau	390	40
	davon Deutschland	125	15
	Österreich	21	3

* nicht inflationsbereinigte Originalwerte; Währungsumrechung in € mittels Monats- bzw. Jahresstichtagskursen.

Quelle: Münchener Rück NatCatSERVICE

Ausblick

Ist ein flächenhafter Schutz zukünftig noch erreichbar und bezahlbar? Der Basisschutz: ja. Der Schutz gegen Extremereignisse: nein. Gegen diese hilft nur ein ausgeprägtes Risikobewusstsein in allen Teilen der Gesellschaft. Die wirkungsvollste Schadenvorsorge ist, gewässernahe Bereiche von Bebauung frei zu halten.

Das Europaparlament hat 2007 eine Richtlinie[1] verabschiedet, nach der die EU-Mitgliedsländer das Hochwasserrisiko für jedes Flusseinzugsgebiet vorausschauend bewerten sollen, nachdem sie Hochwassergefährdungs- und Hochwasserrisikokarten erstellt haben. Auch in den einzelnen Mitgliedsländern wurden Fortschritte dabei erzielt, das Hochwasserrisiko einzudämmen. So trat in Deutschland im Mai 2005 ein Gesetz in Kraft, das die Bebauung von überschwemmungsgefährdeten Gebieten einschränkt; Österreich hat nach dem Hochwasser 2002 die Notwendigkeit einer verstärkten Risikopartnerschaft Staat-Versicherung-Private festgeschrieben und Italien erwägt seit einiger Zeit, eine Versicherungspflicht gegen Naturgefahren einzuführen.

Die Schweiz ist bereits seit Langem gut darauf vorbereitet, eine Hochwasserkatastrophe finanziell zu bewältigen: Ein Großteil der Kantone hat sich zu einer Risikogemeinschaft zusammengeschlossen. Gemeinsam kommt man für Kosten auf und nimmt Einfluss auf die Siedlungspolitik sowie die gebäudebezogene bauliche Überschwemmungsvorsorge. Selbst das Vorsorgeverhalten der Versicherungsnehmer wird gesteuert.

In der Tschechischen Republik ist nach den Hochwasserkatastrophen von 1997 und 2002 das Risikobewusstsein stark ausgeprägt, hohe Summen wurden in Schutzvorrichtungen investiert. Im Hinblick auf die Versicherung von Überschwemmungsschäden führte man Limite ein und erarbeitete ein Zonierungssystem.

Auch die Versicherungswirtschaften Deutschlands, Österreichs und Italiens haben zusammen mit staatlichen Stellen Zonierungs- und Risikomodelle entwickelt, die voraussichtlich ab 2008 in vollem Umfang zur Verfügung stehen.

Zu hoffen bleibt, dass sich all diese Aktionen positiv auf die Verringerung der Schadenpotenziale auswirken.

[1] Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Hochwasser.



Ausgetrocknetes Rheinufer
bei Düsseldorf im April 2007.

Extremtemperaturen und Gebirgsgefahren

Hitzesommer 2003, Rekordtemperaturen 2006, Hochsommer im April 2007 – die immer häufigeren Hitzewellen und ihre Folgen für Bevölkerung und Volkswirtschaft fordern die Assekuranz in vielen Versicherungszweigen.

Hitzewellen und Dürren

Die durchschnittlichen Lufttemperaturen sind im letzten Jahrhundert in Europa um ca. 0,9 °C gestiegen und damit weit stärker als im globalen Mittel. Ausgeprägte Hitze- und Dürreperioden in den Sommermonaten sind die Folge. Klimamodelle lassen erwarten, dass sich diese Trends künftig noch verstärken.

Definition Hitzewelle und Dürre

Bis heute gibt es keine einheitliche Definition für Hitzewellen, wenn auch eindeutig ist, dass sie von zwei Komponenten bestimmt werden: ein außergewöhnlich hohes Niveau der Lufttemperaturen und eine Dauer von mehreren Tagen. In den USA wird eine Periode von mehr als drei aufeinanderfolgenden Tagen mit Temperaturen von über 32,2 °C (90 °F) als Hitzewelle definiert. In Mitteleuropa spricht man in der Regel von einer Hitzewelle, wenn die Tagesmaxima der Lufttemperaturen über mehrere Tage hinweg 30 °C überschreiten.

Auch der Begriff „Dürre" bzw. „Trockenheit" ist nicht eindeutig definiert. Im allgemeinen Verständnis ist Dürre ein relativer Begriff, der eine im Vergleich zum langjährigen Mittelwert verminderte Wasserverfügbarkeit in einer bestimmten Region und über einen bestimmten Zeitraum hinweg kennzeichnet. Damit steht der Begriff Dürre als ein sich meist langsam entwickelndes temporäres Wasserdefizit im Gegensatz zu einem permanenten Wasserdefizit (Aridität). Umstritten ist, ob schon allein klimatologische oder hydrologische Extreme ausreichen, um von Dürre sprechen zu können, oder ob negative Auswirkungen nachweisbar sein müssen. Das Problem der Dürre im Gegensatz zur permanenten Aridität besteht darin, dass sich die Natur (Pflanzen und Tiere) sowie der Mensch nicht an diese Bedingungen angepasst haben und daher eine hohe Vulnerabilität besteht.

Hitzewellen

Hitzewellen beeinflussen den Menschen direkt: Sie belasten sein Herz-Kreislauf-System und erhöhen damit Morbidität sowie Mortalität. Daneben können sie die Lebensmittelsicherheit gefährden, da sie beispielsweise ideale Bedingungen für die Ausbreitung von Salmonellen schaffen.

Hitzesommer 2003

Der meteorologische Sommer 2003 war in weiten Teilen Europas ein besonders ausgeprägtes Extremereignis: Zwischen Juni und August übertrafen die Temperaturen im Mittel über ganz Deutschland die klimatologischen Durchschnittswerte des Zeitraums 1961–1990 um 3,4 °C. Einer Analyse des Frankfurter Universitätsinstituts für Meteorologie und Klimatologie zufolge entspricht dies auf der Basis der bisherigen Klimastatistiken einer Eintrittswahrscheinlichkeit von einmal in rund 450 Jahren. Dabei sind die ebenfalls zu warmen Monate Mai und September noch gar nicht berücksichtigt. Zudem erfasste die Hitzewelle nicht nur Deutschland, sondern auch große Gebiete Mittel-, West- und Südeuropas. Damit wird dieses Ereignis zu einem noch extremeren Ausreißer in der Klimastatistik. Die Hitzewelle forderte über 70 000 Menschenleben und war damit eine der größten humanitären Naturkatastrophen der letzten Jahrhunderte in Europa.

Juli 2006 – schon wieder neue Höchstmarken

Nur drei Jahre später brach der Sommer 2006 in weiten Teilen Europas wieder Rekorde: So war der Juli etwa in Deutschland der wärmste Monat seit Beginn der Aufzeichnungen. Die durchschnittliche Lufttemperatur lag zwischen 19,9 (Helgoland) und 25,1 °C (Karlsruhe) und damit sogar höher als im bisherigen Rekordmonat August 2003. In Deutschland verzeichneten einige Messstationen alle 31 Julitage als „Sommertage" (Höchsttemperatur mindestens 25 °C) und bis zu 15 als „Tropentage" (Maximum mindestens 30 °C). Das Monatsmittel der Lufttemperaturen lag in Deutschland um 3,6 bis 6,2 °C über den langjährigen Durchschnitten. Die Hitzewelle forderte in den Niederlanden und Belgien rund 2 000 Todesopfer.

Mitteleuropa erwärmt sich weiter – bald subtropische Zustände?

- Die Wahrscheinlichkeit für einen Hitzesommer wie 2003 ist allein in den beiden vergangenen Jahrzehnten bereits um das Zwanzigfache gestiegen. Nach statistischen Analysen Schweizer Klimatologen wird er im letzten Drittel dieses Jahrhunderts jedes zweite Jahr zu erwarten sein, also zum Normalfall werden.
- Eine weitere Schweizer Studie zeigt, dass sich die Häufigkeit von Tropentagen in Europa bis zum Ende dieses Jahrhunderts verändern wird: In Mitteleuropa dürften jedes Jahr 40 Tropentage mehr zu registrieren sein, in Norditalien sogar bis zu 60 (Abb. 11).

Dürren

Dürre wird durch erhöhte Verdunstung oder verminderten Niederschlag verursacht, meist jedoch durch beide Faktoren gemeinsam. Gerade während andauernder Hochdruckwetterlagen im Sommer nimmt die Verdunstung aufgrund hoher Lufttemperaturen sowie intensiver Sonnenstrahlung zu; die Niederschlagsmengen sind hingegen gering. Deshalb fallen Dürren häufig mit Hitzewellen zusammen. Da sie in der Regel durch großskalige länger anhaltende Wetterlagen hervorgerufen werden, betreffen sie meist auch größere Gebiete. Auch der vermehrte Wasserverbrauch von Landwirtschaft, Industrie und Bevölkerung verursacht Dürren oder verstärkt sie zumindest. Im Hitzesommer 2003 erlebten Mittel- und Osteuropa eine große Trockenperiode – Abb. 12 zeigt, wo sie am ausgeprägtesten war.

Auch der Sommer 2006 war außergewöhnlich trocken. In vielen mitteleuropäischen Gebieten fiel nur die Hälfte der durchschnittlichen Regenmenge. In Zukunft werden solche Dürreperioden in weiten Teilen Mitteleuropas sehr viel häufiger auftreten, da die Sommerniederschläge infolge der Klimaänderung deutlich sinken werden. Berücksichtigt man zudem den prognostizierten Anstieg der Lufttemperaturen und die damit verbundene höhere Verdunstung, so wird klar, wie stark die Wahrscheinlichkeit für Dürren zunimmt.

Resümee

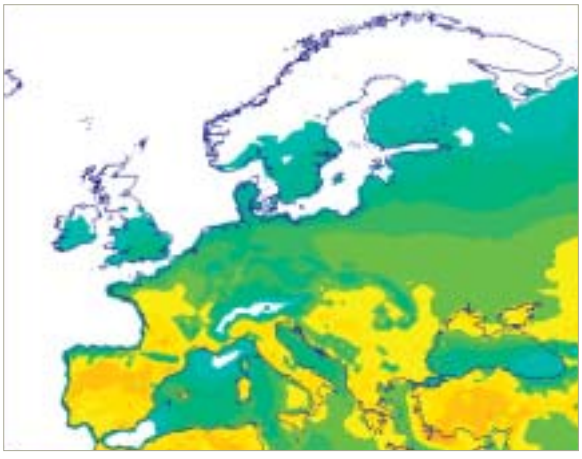
Mitteleuropa ist schon heute Hitzewellen und Dürreperioden ausgesetzt, denn der Klimawandel ist bereits Realität und wird sich in Zukunft noch erheblich beschleunigen. Die Gefährdung wird daher in den nächsten Jahrzehnten drastisch zunehmen – ein relevantes Änderungsrisiko für die Versicherungswirtschaft.
Die häufigeren und intensiveren Hitzewellen, die mit dem Klimawandel einhergehen, erhöhen nicht nur Morbidität und Mortalität insbesondere der älteren Bevölkerung wesentlich, sondern hinterlassen auch in der Volkswirtschaft ihre Spuren: Das Unfallaufkommen steigt, die Produktivität der Arbeitnehmer sinkt. Zudem beeinträchtigen Hitze und Dürren die Agrar- und Forstwirtschaft, die dadurch Ernteausfälle erleidet. Schifffahrt, Energiewirtschaft sowie andere Industriebetriebe büßen Einnahmen ein, etwa wenn die Wasserpegel in den Flüssen zu weit sinken oder Kraftwerke aufgrund mangelnden Kühlwassers abgeschaltet werden müssen. Ebenso steigt die Waldbrandgefahr und damit das Risiko, dass große (teilweise versicherte) Werte vernichtet werden.

Die Assekuranz ist somit nicht nur in den Sparten Leben und Gesundheit betroffen, sondern auch in diversen Sach- und Betriebsunterbrechungsversicherungen. Daneben kann sich eine steigende Hitzebelastung auch auf die Tourismusindustrie und damit verbundene Versicherungsprodukte auswirken.

Insgesamt rechnen wir mit einem wachsenden Absicherungsbedarf der Unternehmen, da das Risikobewusstsein aufgrund der veränderten klimatischen Bedingungen zunehmen wird. Gegen die finanziellen Konsequenzen außergewöhnlicher Wettereinflüsse können sie sich schon heute kurzfristig durch Wetterderivate oder -versicherungen absichern, die für Einnahmeeinbußen bzw. Zusatzkosten auf der Basis eines synthetischen Wettertriggers aufkommen. Der langfristige Trend zu heißeren und trockeneren Sommern wird hier natürlich in der Preiskalkulation berücksichtigt.

Gleichzeitig versuchen die Versicherungsnehmer, durch präventive Maßnahmen ihre Risiken zu reduzieren. Das zeigen zum Beispiel die Jahre 2003 und 2006 in der Agrarindustrie. So haben die Landwirte Standorte angepasst und arbeiten nach den neuesten Regeln des Ackerbaus. Auch mit Ernteversicherungen können sie sich gegen Risiken absichern. Diese decken in der Regel jedoch nicht den mengenmäßigen Ertrag, sondern garantieren eine bestimmte Versicherungssumme, die sich aus Menge je Hektar mal Preis je Tonne zusammensetzt. Ganz entscheidend für die Risikobeurteilung ist der technische Fortschritt: Neue Sorten, konservierende Bodenbearbeitung, Pestizide, die bei den Kulturen weniger Stress verursachen, sorgen dafür, dass der Ertrag je Hektar weiter steigen wird. Die Landwirtschaft kann und wird sich den Klimabedingungen anpassen.

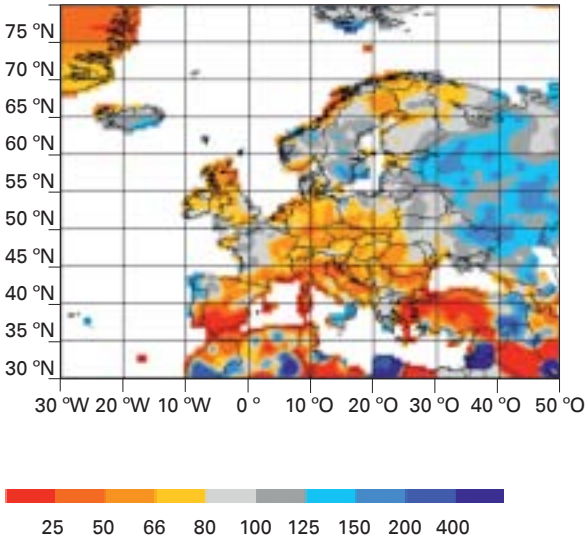
Abb. 11 Verschieben sich die Tropen nach Europa?



1 5 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 200 Tage

Die Darstellung zeigt, wie sich die Anzahl der Tage mit einer Maximumtemperatur von mehr als 30 °C bis zum Ende des Jahrhunderts ändert, wenn man das Klima des IPCC-A2-Szenarios (pessimistisch, sehr hohe Emissionen) mit dem Referenzzeitraum 1961–1990 vergleicht.

Abb. 12 Niederschlagsanomalien im Sommer 2003



25 50 66 80 100 125 150 200 400

Prozentualer Anteil des mittleren Sommerniederschlags 2003 an dem des Zeitraums 1961–1990.

Quelle: The Global Precipitation Climatology



Trotz globaler Erwärmung sind Extremwinter mit hohem Schadenpotenzial weiterhin möglich: Nach ausgiebigen Schneefällen, verbunden mit einer längeren Kälteperiode, war 2006 die Decke der Eissporthalle in Bad Reichenhall (Oberbayern) unter der Last des Schnees eingestürzt. Dabei starben 14 Menschen.

Frost, Schnee und Eis

Schneesturm, Frost und Eisregen sind Gefahren mit möglichen immensen Folgen, die viele bislang unterschätzen. Bei einer Krisenmanagementübung 2004 simulierten in Süddeutschland Behörden und Energieversorgungsunternehmen ein solches Ereignis. Das Szenario: Schneesturm mit Eisregen und folgender Frostperiode, 75 % der Stadt- und Landkreise Bayerns und Baden-Württembergs sind 10 Tage ohne Strom. Die Folgen: Licht, Heizung, Kühlung, Belüftung, öffentliche Transportsysteme, Telekommunikationssysteme, Arbeitsmittel (Maschinen, Computer) wurden nahezu überall lahmgelegt. Das öffentliche Leben kam zum Erliegen. Selbst die Kommunikationsmittel der Bundeswehr waren nicht mehr flächendeckend aufrechtzuerhalten. In der Simulation verendeten hunderttausende Tiere, da Belüftung und Heizung in den Ställen ausfielen. Menschen in Krankenhäusern und Altenheimen starben, weil lebenserhaltende Apparaturen, z. B. Dialysegeräte, und die Heizung nicht mehr funktionierten.

Die Schäden aus derartigen Wetterereignissen im Winter können für die Versicherungswirtschaft enorm sein, da viele der sekundären schadenträchtigen Effekte (Dominoeffekte im Produktions- und Dienstleistungsbereich) möglicherweise in Verträgen nicht explizit ausgeschlossen sind. Sie könnten beispielsweise in Betriebsunterbrechungs- oder Haftpflichtpolicen anfallen.

Schneedruck kann große Schäden anrichten

Klimamodelle prognostizieren einhellig wärmere Winter in Mitteleuropa mit deutlich weniger Schnee. Nach einigen relativ schneearmen Jahren in der jüngeren Vergangenheit zeigten jedoch die Winter 2004/2005 und 2005/2006, dass die Gefahr von Schneedruck keineswegs der Vergangenheit angehört. Ausgiebige Schneefälle können verbunden mit einer längeren Kälteperiode, in der sich Schnee anhäuft, nach wie vor große Schäden anrichten.

Der Schneewinter 2005/2006 in Österreich

Am 20. November 2005 begann es in Österreich ausgiebig zu schneien. Vor allem in Südösterreich (Kärnten, Steiermark) lag bald eine dicke Schneedecke. Ab Anfang Dezember fielen dann auch im äußersten Westen und im Süden Niederschläge, bevor ein Genuatief teils mit ergiebigen Schneefällen, teils mit Regen fast ganz Österreich erfasste. Bis in den Januar 2006 hinein kam es immer wieder zu starken Schneefällen. Die massive Schneelast verursachte Schäden nicht nur in Wäldern, sondern auch an Gebäuden. Betroffen waren vor allem Nieder- und Oberösterreich sowie Salzburg, das Burgenland und die Obersteiermark.

Nach einer ruhigeren Witterungsphase fiel in der Woche ab dem 17. Januar 2006 im Westen Österreichs zusätzlicher Schnee auf die bereits vorhandene Schneedecke. Am 7. Februar erreichte die Schneekatastrophe dann auch die Hauptstadt Wien und damit ihren Höhepunkt. In fast allen Bundesländern brachen Dächer ein; Schulen, Einkaufszentren, Betriebe, Sporthallen und Hotels wurden evakuiert und Kirchen gesperrt. In einigen Orten Niederösterreichs sowie der Obersteiermark wurde der Katastrophenfall ausgerufen.

Der letzte große Schnee kam schließlich Anfang März 2006. Ein Adriatief sorgte nach anfänglichem Regen noch einmal für kräftigen Schneefall. Erneut wurden Gebäudeeinstürze gemeldet. Erst gegen Ende März, als es zu regnen begann und überall zweistellige Plusgrade erreicht wurden, bei denen die Schneemassen rasch schmolzen, ging die Schneedruck- nahtlos in eine rasant steigende Hochwassergefahr über. Zum Glück hörte der Regen bald auf, sodass es nicht auch noch zu einer Hochwasserkatastrophe kam.

Der Schnee kam Österreich teuer zu stehen. Volkswirtschaftlich kann man den Schaden nur grob abschätzen, er dürfte bei 500 Millionen € liegen. Der versicherte Marktschaden betrug rund 250 Millionen €. Dieser hohe Betrag ist darauf zurückzuführen, dass in Österreich Schneedruckschäden an Wohngebäuden – im Gegensatz zu den meisten anderen Ländern – unter der Sturmpolice gedeckt sind. Die Marktdurchdringung liegt damit bei über 90 %, während in Deutschland, wo besonders das östliche Bayern ähnlich spektakulär betroffen war, Schneedruck unter der erweiterten Elementargefahrenpolice versichert ist, die weniger als 10 % der Hausbesitzer abgeschlossen haben.

Ereignisabgrenzung wäre wünschenswert

Für den (Rück)versicherer ist wichtig, wie bei Schneedruckschäden ein Ereignis abzugrenzen ist. Meteorologisch ist dies räumlich und zeitlich einfach. Problematisch ist die Entstehung der Schäden: Hier spielen nicht nur aktuelle Schneefälle, sondern auch die Vorgeschichte eine wesentliche Rolle, also das Gewicht des Schnees, der bereits auf den Dächern liegt. In einem Winter wie dem beschriebenen wechseln sich häufige Schneefälle, kurze Antauphasen mit Regen und Frostphasen ab. Dadurch steigt das Gewicht der Schneedecke über Wochen immer weiter, solange keine richtige Tauperiode diese – zumindest teilweise – abbaut. Erreicht das Gewicht einen kritischen Wert, genügen normale Schneefälle, um ein Dach einstürzen zu lassen.

Ähnliche Probleme gibt es bei der Ereignisabgrenzung bzw. -definition bei Überschwemmungsschäden. Für Überschwemmung hat die Münchener Rück schon vor einiger Zeit eine Ereignisdefinition vorgeschlagen, welche die genannten Probleme löst. Ein vergleichbarer Vorschlag wäre auch für Schneedruckschäden wünschenswert:

– Hochwasser: Aufgrund vorangegangener, nicht hochwasserauslösender Niederschläge ist der Boden so gesättigt, dass neuerliche Regenfälle kaum oder gar nicht versickern können; nahezu das gesamte Wasser fließt oberflächig direkt in die Gewässer und erzeugt dort möglicherweise eine Hochwasserwelle, obwohl die Niederschlagsmengen nicht sehr extrem sind.

– Schneedruck: Schneefälle über einen längeren Zeitraum (kurze Antau- und Gefrierphasen bewirken, dass sich der Schnee verdichtet) führen zu einer hohen Grundlast des Schneedrucks. Selbst weitere moderate Schneefälle können dann zu Schäden führen.

Stundenklauseln sind daher bei beiden Gefahrentypen im Prinzip ungeeignet.



Lawinen wie auch andere Gebirgsgefahren treten meist plötzlich und unerwartet auf. Der Aufwand für Schutzmaßnahmen ist daher größer als etwa bei Überschwemmungsereignissen.

Lawinen, Erdrutsche & Co

Gebirgsgegenden bergen Naturgefahren, die nur bei geneigtem Gelände oder großer Meereshöhe auftreten können. Neben Sturzfluten sind dies im Wesentlichen sogenannte Massenbewegungen, also Muren, Hangrutsche, Felsstürze, Hangkriechen, Gletscherabbrüche, Gletscherseeausbrüche und natürlich Lawinen. Sie besitzen ein enormes Zerstörungspotenzial, treten aber nur lokal auf und richten daher nur in einem begrenzten Gebiet Schäden an. Deswegen haben sie für die Versicherungswirtschaft meist keine herausragende Bedeutung.

Der extreme Lawinenwinter 1998/1999 forderte im gesamten Alpenraum 79 Menschenleben und verursachte volkswirtschaftliche Folgekosten von über 800 Millionen € (in Werten von 2006 knapp 1 Milliarde €); der weitaus größte Teil der versicherten Schäden entfiel auf die Schweiz; hier kosteten die Ereignisse die Versicherungswirtschaft knapp 200 Millionen € (in Werten von 2006 250 Millionen €).

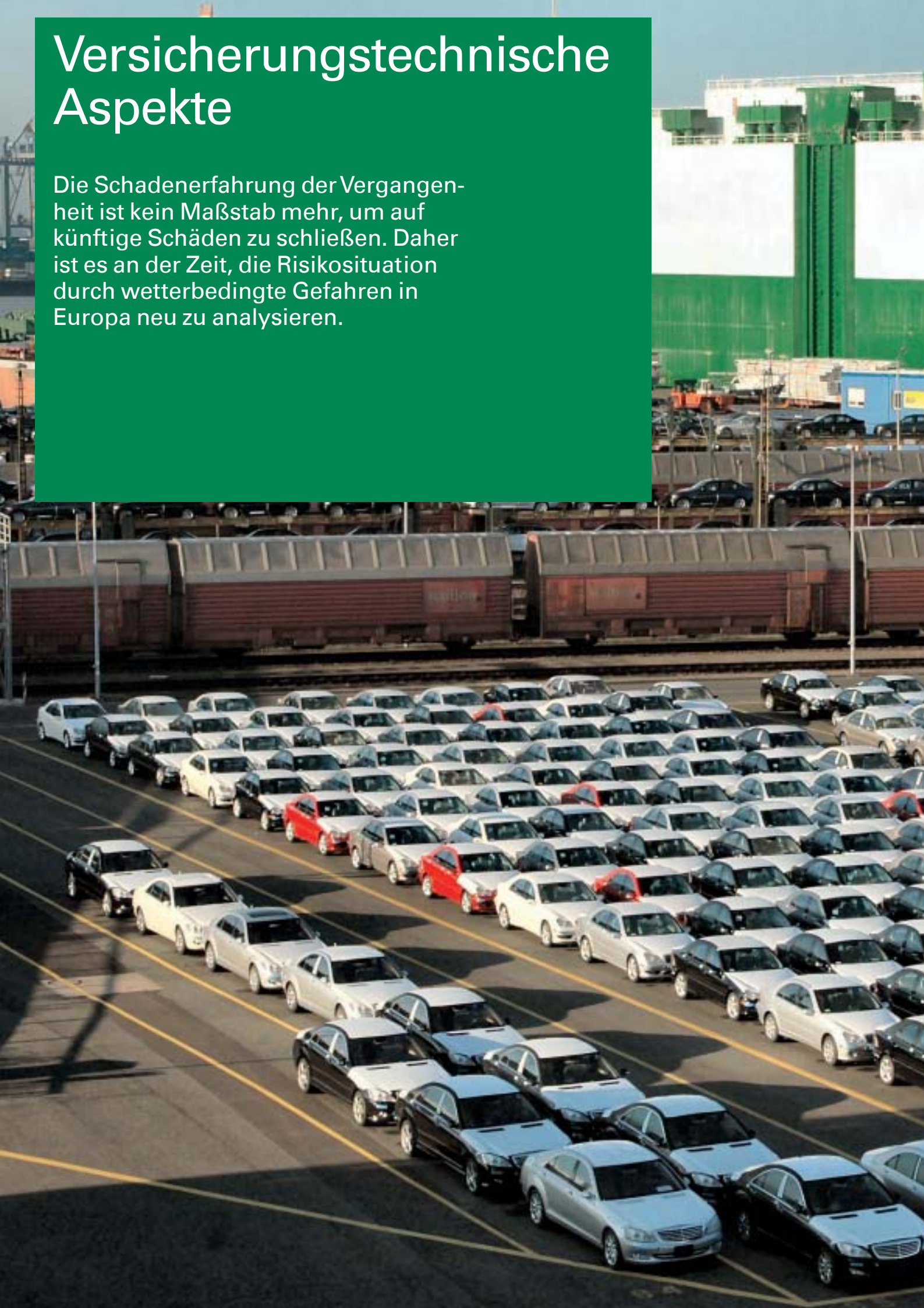
Auch die Summe der Massenbewegungsschäden, die durchschnittlich pro Jahr in Mitteleuropa anfallen, hält sich in Grenzen. Solche Risiken können außerdem vermieden werden, wenn man die Gefahrenzonen beachtet, die in den meisten Ländern ausgewiesen oder zumindest bekannt sind.

Einige spektakuläre Ereignisse im Sommer 2006 (Felssturz am St. Gotthard, Felsabbruch am Eiger, Gletscherwasserausbruch in Samedan) lenkten die Aufmerksamkeit verstärkt darauf, wie sich die Klimaänderung in den Bergen auswirkt. Ein wärmeres Klima wird dafür sorgen, dass sich die Gletscher noch schneller zurückziehen und Permafrostgebiete auftauen. Hänge werden somit tendenziell destabilisiert und mehr Lockermaterial entsteht, das bei Starkniederschlägen durch Hangrutschungen und Muren zu Tal transportiert wird. Wenn auch bislang statistisch nicht nachgewiesen ist, dass die Zahl der Muren zunimmt: Der kausale Zusammenhang ist offensichtlich.

Bei den genannten Gebirgsgefahren ist der Aufwand für Schutzmaßnahmen im Vergleich zu den Schäden wohl noch größer als bei Überschwemmungen – zumindest in Mitteleuropa. Allein die Schweiz investierte seit dem schlimmen Lawinenwinter von 1951 über 1 Milliarde € in Schutzbauten gegen Lawinen. Das liegt vor allem daran, dass diese Schadenereignisse meist plötzlich und unvorhersehbar auftreten und daher für Menschen sehr gefährlich sind. Menschliches Leben zu schützen erfordert zu Recht aufwendigere Maßnahmen als lediglich Sachschäden zu verhindern.

Versicherungstechnische Aspekte

Die Schadenerfahrung der Vergangenheit ist kein Maßstab mehr, um auf künftige Schäden zu schließen. Daher ist es an der Zeit, die Risikosituation durch wetterbedingte Gefahren in Europa neu zu analysieren.





Die Wertekonzentration steigt – und bietet Naturgefahren eine immer größere Angriffsfläche. Deckungskonzepte müssen sich dieser Entwicklung anpassen.

Versicherungsspezifische Besonderheiten der Zielmärkte

Die Versicherungsdichte der untersuchten mitteleuropäischen Märkte bei den Risiken Sturm/Hagel ist mit 80 bis 100 % relativ hoch. Ausschlaggebend dafür ist, dass diese beiden Risiken in der Vergangenheit häufig in Feuerpolicen abgedeckt waren oder eng mit dem Feuerrisiko betrachtet wurden. Hingegen ist die Versicherungsdichte bei Überschwemmungsrisiken deutlich geringer. Da es in der Schweiz eine Pflichtversicherung gegen Elementarschäden gibt, sind die Eidgenossen generell gegen Naturgefahrenrisiken abgesichert (Versicherungsdichte nahezu 100 %). Aber auch in Slowenien sind knapp 100 % der Privatkunden zumindest gegen die Risiken Sturm/Hagel versichert, da sie nach wie vor in der Feuerversicherung abgedeckt sind. Mit mehr als 90 % weisen auch die Tschechische Republik und die Slowakei eine hohe Versicherungsdichte bei Privatkunden auf. Dies ist noch auf die Regelungen vor der politischen Öffnung des Ostens zurückzuführen. Seit den Überschwemmungen 1997 und 2002 wurde etwa das Risiko Überschwemmung in Tschechien nur noch mit Sublimits abgesichert.

Weitere Unterschiede und Besonderheiten der verschiedenen Märkte werden im Folgenden tabellarisch aufgeführt:

	Deutschland
Obligatorische Versicherung	
Versicherungsdichte	
Deckungsmöglichkeiten (Angegeben sind die jeweils aktuellen Bedingungsversionen für die wichtigsten Sparten.)	
Ausschlüsse (bezogen auf Wetterrisiken sowie Sachversicherungen ohne technische Versicherungszweige)	

Deutschland

Versicherungsschutz ist in Deutschland für nahezu alle wetterbedingten Gefahren wie Sturm, Hagel, Überschwemmung, Erdrutsch, Schneedruck erhältlich. Die Versicherungskombination Sturm/Hagel bildet dabei in den Produkten ein Gefahrentandem. Überschwemmung und die weiteren Elementargefahren können zusätzlich – für Privatpersonen und Gewerbebetriebe im Paket, für Industrie auch einzeln – versichert werden.

Sturm/Hagel ist die am meisten nachgefragte und auch am längsten angebotene Elementargefahrendeckung und deshalb in den meisten Produkten standardmäßig enthalten.

Überschwemmung und die „erweiterten Elementargefahren" sind jüngere Deckungskonzepte, die im Privatkundenbereich sogar erst nach der Deregulierung 1994 langsam auf dem Markt Fuß fassten. Bis dahin gab es nur in Baden-Württemberg und auf dem Gebiet der ehemaligen DDR einen Versicherungsschutz, der über Sturm/Hagel hinausging. Letzterer war durch den damaligen staatlichen Versicherer obligatorisch, sodass sich erklärt, warum der versicherte Schaden aus der Überschwemmung im Jahr 2002 so hoch war. Bundesweit liegt die Versicherungsdichte für Überschwemmung unter 10 %, für die weiteren Elementargefahren sogar darunter.

	Sturm/Hagel	Überschwemmung	Weitere Wetterrisiken
	Keine gesetzliche Deckungspflicht. Gemäß Art. 3 der Richtlinie 92/49/EWG des Rates vom 18.6.1992 wurden die in Deutschland bestehenden Monopole zum 1.7.1994 aufgehoben. Dies betraf das Sturmmonopol der Hamburger Feuerkasse sowie die Elementarschadenpflichtversicherung nach dem Gesetz über die Versicherung der Gebäude gegen Unwetter- und andere Elementarschäden vom 7.3.1960 für Baden-Württemberg.		
	Privates Geschäft: ca. 75–80 % Gewerbe/Industrie: ca. 20–30 %	Privates Geschäft: < 10 % Gewerbe/Industrie: < 10 %	Privates Geschäft: << 10 % Gewerbe/Industrie: << 10 %
	– Allgemeine Hausrat-Versicherungsbedingungen (VHB 2008) – Allgemeine Wohngebäude-Versicherungsbedingungen (VGB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Sturmversicherung (AStB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Versicherung zusätzlicher Gefahren zur industriellen Feuerversicherung (ECB 2008) – Bedingungen für die Versicherung zusätzlicher Gefahren zur Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung für Industrie und Handelsbetriebe (ECBUB 2008) – Allgemeine Bedingungen zur Verbundenen Sach-Gewerbeversicherung (VSG 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Elektronikversicherung (ABE 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Montageversicherung (AMoB 2008) – Allgemeine Maschinen-Versicherungsbedingungen (AMB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Maschinen-Betriebsunterbrechungsversicherung (AMBUB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Bauleistungsversicherung (ABN 2008 bzw. ABU 2008)	– Besondere Bedingungen für die Versicherung weiterer Elementargefahren (BWE 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Versicherung zusätzlicher Gefahren zur industriellen Feuerversicherung (ECB 2008) – Bedingungen für die Versicherung zusätzlicher Gefahren zur Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung für Industrie und Handelsbetriebe (ECBUB 2008) – Allgemeine Bedingungen zur Verbundenen Sach-Gewerbeversicherung (VSG 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Elektronikversicherung (ABE 2008) – Allgemeine Maschinen-Versicherungsbedingungen (AMB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Montageversicherung (AMoB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Maschinen-Betriebsunterbrechungsversicherung (AMBUB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Bauleistungsversicherung (ABN 2008 bzw. ABU 2008)	– Besondere Bedingungen für die Versicherung weiterer Elementargefahren (BWE 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Versicherung zusätzlicher Gefahren zur industriellen Feuerversicherung (ECB 2008) – Bedingungen für die Versicherung zusätzlicher Gefahren zur Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung für Industrie und Handelsbetriebe (ECBUB 2008) – Allgemeine Bedingungen zur Verbundenen Sach-Gewerbeversicherung (VSG 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Elektronikversicherung (ABE 2008) – Allgemeine Maschinen-Versicherungsbedingungen (AMB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Montageversicherung (AMoB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Maschinen-Betriebsunterbrechungsversicherung (AMBUB 2008) – Allgemeine Bedingungen für die Bauleistungsversicherung (ABN 2008 bzw. ABU 2008)
	– Sturmflut – Eindringen von Regen, Hagel, Schnee oder Schmutz durch nicht ordnungsgemäß geschlossene Fenster, Außentüren oder andere Öffnungen – Lawinen – Schäden an Gebäuden oder Gebäudeteilen, die nicht bezugsfertig sind, und an den Sachen in diesen Gebäuden – Schäden an beweglichen Sachen im Freien – Schäden an Sachen, die an der Außenseite des Gebäudes angebracht sind (z. B. Schilder, Leuchtröhrenanlagen) – Schäden an Sachen, die noch nicht betriebsfertig aufgestellt oder montiert sind oder deren Probelauf noch nicht erfolgreich abgeschlossen ist (Montageobjekte) – Schäden an Laden- und Schaufensterscheiben (VGB 2008)	– Sturmflut – Grundwasser, soweit nicht an die Erdoberfläche gedrungen – Schäden an versicherten Sachen, die sich in Gebäuden befinden, die nicht bezugsfertig sind – Schäden an beweglichen Sachen im Freien	– Überschwemmung – Schäden an versicherten Sachen, die sich in Gebäuden befinden, die nicht bezugsfertig sind – Schäden an beweglichen Sachen im Freien – Trockenheit oder Austrocknung
			(Fortsetzung auf nächster Seite)

Marktübliche Selbstbehalte, Haftungslimite, Jahreshöchstentschädigungen

Bedingungen	Sturm		Überschwemmung	
	SB	HL	SB	HL
VHB	kein	kein		
VGB	kein	kein		
AStB	bis 500 €	kein		
BWE			10 % d. Schadens, mind. 500 €, max. 5 000 € bzw. 1–5 % der VS *	kein
ECB	2 500–12 500 €	bis 5 Mio. € JHE**	bis 50 000 €**	20 % der VS, max. 5 Mio. €**
ECBUB	2 500–25 000 €	bis 5 Mio. € JHE**	bis 50 000 €**	20 % der VS, max. 5 Mio. €**
ABE	mind. 500 €	kein	mind. 500 €	kein
AMB	mind. 500 €	kein	mind. 500 €	kein
AMBUB	mind. 2–5 Tage **/***	kein	mind. 2–5 Tage **	kein
AMoB	mind. 500 €**	bei Umsatzpolicen diverse	mind. 500 €	bei Umsatzpolicen diverse
ABN	mind. 500 €**	bei Umsatzpolicen diverse	mind. 500 €	bei Umsatzpolicen diverse
ABU	mind. 500 €**	bei Umsatzpolicen diverse	mind. 500 €	bei Umsatzpolicen diverse

* Lt. Verbandsstudie.
** Bei Industrie individuell höher.
*** Bei Projekt-BU deutlich höherer SB.

Deutschland

Gefahrendefinitionen

Selbstbehalte (SB)/ Haftungslimite (HL)/ Jahreshöchstentschädigungen (JHL)

Zonierung

Marktbesonderheiten

Österreich

Die privaten Versicherungsgesellschaften in Österreich decken die Gefahren Sturm, Felssturz, Steinschlag, Erdrutsch, Hagel und Schneedruck. Nach den Überschwemmungen 2002 und dem Hochwasser 2005 entwickelte man immer mehr Produkte, die Elementargefahren inklusive Überschwemmung abdecken. Dabei sind die Haftungen, die häufig als Erstrisikodeckungen übernommen werden, mit 4 000 bzw. 8 000 € überschaubar. Im gewerblichen/industriellen Bereich werden die übernommenen Haftungssummen oft durch einen Prozentsatz der Versicherungssumme bestimmt.

Zudem gibt es in Österreich noch eine Besonderheit – einen staatlichen Katastrophenfond, der aus Steuermitteln gespeist wird. Bei außerordentlichen Naturgefahrenereignissen werden daraus Unterstützungsleistungen gezahlt. Begünstigte sind in erster Linie Privatpersonen. Ein Rechtsanspruch auf Ersatzleistungen besteht allerdings nicht. Mittlerweile gibt es Überlegungen, die Versicherungsdeckung gegen Elementargefahren deutlich zu erweitern, d. h. höhere Limite einzuführen und eine größere Marktdurchdringung anzustreben.

Österreich

Obligatorische Versicherung

Versicherungsdichte

Versicherungsbedingungen

Deckungsmöglichkeiten

Wichtigste Ausschlüsse

Gefahrendefinition

Marktbesonderheiten

	Sturm/Hagel	Überschwemmung	Weitere Wetterrisiken
	– Sturm ist eine wetterbedingte Luftbewegung von mindestens Windstärke 8 nach Beaufort (mind. 63 km/h). – Hagel ist ein fester Witterungsniederschlag in Form von Eiskörnern.	– Überschwemmung ist die Überflutung des Grund und Bodens des Versicherungsgrundstücks mit erheblichen Mengen von Oberflächenwasser durch a) Ausuferung von oberirdischen (stehenden oder fließenden) Gewässern, b) Witterungsniederschläge c) Austritt von Grundwasser an die Erdoberfläche infolge a) oder b) – Rückstau liegt vor, wenn Wasser durch Ausuferung von oberirdischen (stehenden oder fließenden) Gewässern oder durch Witterungsniederschläge bestimmungswidrig aus den gebäudeeigenen Ableitungsrohren oder damit verbundenen Einrichtungen in das Gebäude eindringt.	– Erdrutsch ist ein naturbedingtes Abrutschen oder Abstürzen von Erd- oder Gesteinsmassen. – Schneedruck ist die Wirkung des Gewichts von Schnee- oder Eismassen. – Lawinen sind an Berghängen niedergehende Schnee- oder Eismassen.
	Siehe Tabelle links	Siehe Tabelle links	Siehe Tabelle links (analog Überschwemmung)
	Zwei Zonen, unterteilt nach Postleitzahlen	Vier Gefährdungsklassen nach ZÜRS (Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen)	Keine Zonierung vorhanden
	Ausschluss von Sturmflut	Ausschluss von Sturmflut	

	Sturm/Hagel	Überschwemmung	Weitere Wetterrisiken
	nein	nein	nein
	Privates Geschäft: ca. 80 % Gewerbe/Industrie: ca. 20–30 %	Privates Geschäft: ca. 40–50 % Gewerbe/Industrie: ca. 20–30 %	Privates Geschäft: ca. 40–50 % Gewerbe/Industrie: ca. 20–30 %
	Separate Bedingungen für Sturm und Hagel	Eigene Bedingungen für Elementarversicherung	Eigene Bedingungen für Elementarversicherung
	Haushalt, Eigenheim, Gewerbe, Industrie etc.	Haushalt, Eigenheim, Gewerbe, Industrie etc.	Haushalt, Eigenheim, Gewerbe, Industrie etc.
	Lawinen, Sturmflut, Hochwasser, Überschwemmung	Schäden, die ausschließlich das Ansteigen des Grundwasserspiegels verursacht	
	Windgeschwindigkeit mehr als 60 km/h	Überschwemmung ist die Überflutung des Grund und Bodens des Versicherungsnehmers.	Vermurung entsteht durch eine Massenbewegung von Erdreich, Wasser, Schlamm und anderen Bestandteilen, die durch naturbedingte Wassereinwirkung ausgelöst wird.
	Kein Versicherungspool	Geländemodell (Hora)	Kein Versicherungspool

Schweiz

Die Gesetzgebung in der Schweiz schreibt vor, dass Feuerpolicen auch Elementargefahren abdecken müssen. Davon ausgenommen ist nur das Erdbebenrisiko. In 19 von 26 Schweizer Kantonen sind dafür die öffentlich-rechtlichen Monopolanstalten verantwortlich. In den übrigen 7 Kantonen geben die Privatversicherer diese Deckung. Der Preis für die Elementargefahrendeckung ist staatlich festgelegt.

Die kantonalen Monopolanstalten bündeln ihre Elementarschäden im „Interkantonalen Rückversicherungsverband“ (IRV), die Privatversicherer tun dies im Rahmen des Schweizerischen Elementarschadenpools. Beide sind Schadenpools, welche die gesammelten, aufaddierten Schäden (nach Rückversicherung) nach einem bestimmten Schlüssel an die Monopolanstalten bzw. an die Privatversicherer zurückgeben.

Diese beiden jahrzehntealten Systeme erfordern ein hohes Maß an Solidarität unter den Versicherern und haben sich in der Vergangenheit gut bewährt.

Schweiz

Obligatorische Versicherung

Versicherungsdichte

Versicherungsbedingungen

Deckungsmöglichkeiten

Wichtigste Ausschlüsse

Gefahrendefinition

Marktbesonderheiten

Tschechische Republik und Slowakei

In der Tschechischen Republik und der Slowakei wurden die Naturgefahren bis in die Neunzigerjahre im Privatgeschäft als Grunddeckung angeboten. Die Versicherungssummen beliefen sich meist auf wenige tausend Euro. In Gebäude- und Inhaltsversicherungspolicen privater Haushalte wurden kaum Selbstbehalte vereinbart.

Im gewerblichen und industriellen Geschäft sind die Versicherungssummen für Naturgefahren individuell nach Betriebsart, Lage und anderen Gefahrenparametern bestimmt. Wird ein Risiko als überdurchschnittlich exponiert gegenüber Naturgefahren eingeschätzt, werden Haftungslimite pro Ereignis oder Höchsthaftungsgrenzen pro Jahr definiert. Die Selbstbehalte können bis zu 10 % erreichen, liegen aber meist darunter.

Nach den Überschwemmungsereignissen im Jahre 1997 (v. a. in Mähren) und im August 2002 (v. a. Flussgebiete der Moldau und Elbe) wurden in der Tschechischen Republik in den Flut- bzw. Überschwemmungspolicen nicht nur risikogerechtere Bedingungen – etwa geringere Haftungslimite und höhere Selbstbehalte – erzielt. Zudem hat man erheblich Summen in Maßnahmen zur Schadenverhütung bzw. -minderung investiert.

Die Prämienberechnung erfolgt in beiden Ländern (auch im privaten Gebäude- und Hausratsversicherungsgeschäft) zunehmend risikoadäquater nach individuellen Gefahrenparametern. So werden Versicherungsnehmer, die an exponierten Flussläufen leben, höhere Prämien bzw. Selbstbehalte und geringere Versicherungsleistungen in Kauf nehmen müssen als in der Vergangenheit.

Tschechische Republik und Slowakei

Obligatorische Versicherung

Versicherungsdichte

Versicherungsbedingungen

Deckungsmöglichkeiten

Häufigste Ausschlüsse

Gefahrendefinition

Selbstbehalte

Marktbesonderheiten

	Sturm/Hagel	Überschwemmung	Weitere Wetterrisiken
	Obligatorisch im Rahmen der Feuerversicherung	Obligatorisch im Rahmen der Feuerversicherung	Obligatorisch im Rahmen der Feuerversicherung
	ca. 100 %	ca. 100 %	ca. 100 %
	In Höhe der Feuerversicherungssumme	In Höhe der Feuerversicherungssumme	In Höhe der Feuerversicherungssumme
	Im Rahmen der Feuerversicherungspolice	Im Rahmen der Feuerversicherungspolice	Im Rahmen der Feuerversicherungspolice
	Lawinen, Sturmflut, Hochwasser, Überschwemmung	Schäden, die ausschließlich das Ansteigen des Grundwasserspiegels verursacht	
	Windgeschwindigkeit mehr als 75 km/h	Überschwemmung ist die Überflutung des Grund und Bodens des Versicherungsnehmers.	Vermurung entsteht durch eine Massenbewegung von Erdreich, Wasser, Schlamm und anderen Bestandteilen, die durch naturbedingte Wassereinwirkung ausgelöst wird.
	Interkantonaler Rückversicherungsverband (IRV), Schweizer Elementarschadenpool	Interkantonaler Rückversicherungsverband (IRV), Schweizer Elementarschadenpool	Interkantonaler Rückversicherungsverband (IRV), Schweizer Elementarschadenpool

	Sturm/Hagel	Überschwemmung	Weitere Wetterrisiken
	nein	nein	nein
	Privates Geschäft: > 90 % Gewerbliches Geschäft: > 50 % Industrielles Geschäft: > 80 %	Privates Geschäft: > 90 % Gewerbliches Geschäft: > 20 % Industrielles Geschäft: > 40 %	Privates Geschäft: > 90 % Gewerbliches Geschäft: > 20 % Industrielles Geschäft: > 40 %
	Allgemeine Bedingungen für Naturgefahren, Bedingungen für gewerbliche und industrielle Unternehmen	Allgemeine Bedingungen für Naturgefahren, Bedingungen für gewerbliche und industrielle Unternehmen	Allgemeine Bedingungen für Naturgefahren, Bedingungen für gewerbliche und industrielle Unternehmen
	Gebäude- und Hausratversicherung, Versicherung für gewerbliche und industrielle Unternehmen, Technische Versicherungszweige etc.	Gebäude- und Hausratversicherung, Versicherung für gewerbliche und industrielle Unternehmen, Technische Versicherungszweige etc.	Gebäude- und Hausratversicherung, Versicherung für gewerbliche und industrielle Unternehmen, Technische Versicherungszweige etc.
	Allgemeine Ausschlüsse (z. B. nicht fertiggestellte Bauten in der Gebäudeversicherung)	Allgemeine Ausschlüsse (z. B. nicht fertiggestellte Bauten in der Gebäudeversicherung)	Allgemeine Ausschlüsse (z. B. nicht fertiggestellte Bauten in der Gebäudeversicherung)
	Sturm ist eine dynamische Auswirkung einer Luftmasse, definiert mit einer Mindestwindstärke 8 der Beaufortskala (Windgeschwindigkeit von 62 bis 74 km/h) auf dem versicherten Grundstück.	Flut ist die Bildung einer dauerhaften Ausbreitung von Wasser, die für eine gewisse Zeitdauer auf einem versicherten Ort stehen bleibt oder fließt.	Erdrutsch bedeutet eine Bewegung von Steinen oder Erdmassen von höheren in tiefere Lagen, die aufgrund von Naturgefahren entstanden sind.
	Privates Geschäft: ca. 25 € Gewerbliches Geschäft: ca. 250 € Industrielles Geschäft: ca. 7 500 €	Privates Geschäft: ca. 25 € Gewerbliches Geschäft: ca. 250 € Industrielles Geschäft: ca. 7 500 €	Privates Geschäft: ca. 25 € Gewerbliches Geschäft: ca. 250 € Industrielles Geschäft: ca. 7 500 €
	Kein Versicherungspool	Kein Versicherungspool	Kein Versicherungspool

Slowenien

Die Gefahr Sturm/Hagel zählt in Slowenien zur Grunddeckung. Diese Wetterrisiken sind in allen privaten Sachversicherungspolicen ohne Haftungseinschränkung gedeckt. Nur wenige Versicherungsnehmer aus Gewerbe und Industrie verzichten auf eine Deckung der Naturgefahren Sturm/Hagel.

Andere Naturgefahren wie Überschwemmungen werden aufgrund vergangener Schadenereignisse an den Flüssen Sava und Drau verstärkt nachgefragt. Im Vergleich zu anderen Ländern ist die Versicherungsdichte in Slowenien jedoch noch gering.

Für private Gebäude- und Inhaltsversicherungen gibt es in Slowenien meist keine Haftungslimite oder Selbstbehalte. Für gewerbliche und industrielle Risiken schätzt man häufig das spezifische Risiko ein; so können je nach individuellen risikobestimmenden Parametern (z. B. Lage, Wertekonzentration, Schadenanfälligkeit) adäquate Haftungsvereinbarungen und/oder Selbstbehalte vereinbart werden.

Aufgrund klimatischer Veränderungen und topografischer Gegebenheiten treten in Slowenien immer häufiger Sturzfluten mit Erdrutschen auf. Dies könnte die Nachfrage nach Deckung anderer Wetterrisiken als Sturm/Hagel oder Überschwemmung in allen Bereichen erhöhen.

Slowenien

Obligatorische Versicherung

Versicherungsdichte

Versicherungsbedingungen

Deckungsmöglichkeiten

Häufigste Ausschlüsse

Gefahrendefinition

Selbstbehalte

Marktbesonderheiten

Italien

Die privaten Versicherungsgesellschaften decken im Allgemeinen Sturm und Hagel in der Feuerpolice mit. Eine Deckung gegen Überschwemmung ist für private Haushalte nur in Ausnahmefällen möglich; Gewerbe und Industrie können diese Risiken zwar absichern, jedoch nicht separat. Die Deckung ist in einer Feuerpolice enthalten, Haftungslimite sind üblich.

Privatpersonen können Schadenersatz beim Staat beantragen, sofern die Gemeinde als Katastrophengebiet deklariert wurde. Im Falle eines Sturmereignisses fehlt dafür die Erfahrung, bisher war das Konzept nur für Überschwemmung und Erdbeben üblich.

Ab 2008 wird eine Risikozonierung für Flut (Projekt SIGRA) zur Verfügung stehen. Im Rahmen dieses Projekts wird derzeit eine Software entwickelt, mit deren Hilfe man bewerten kann, wie stark ein Einzelrisiko oder ein Portfolio durch Überschwemmungen gefährdet ist. Darin enthalten sind Überschwemmungsflächen entlang aller wichtigen Flussläufe in Italien. Mit diesem Instrument wird die Assekuranz voraussichtlich 2008 arbeiten können.

Italien

Obligatorische Versicherung

Versicherungsdichte

Versicherungsbedingungen

Deckungsmöglichkeiten

Selbstbehalte

Wichtigste Ausschlüsse

Gedeckte Gefahr

Marktbesonderheiten

	Sturm/Hagel	Überschwemmung	Weitere Wetterrisiken
	nein	nein	nein
	Privates Geschäft: 100 % Gewerbliches Geschäft: > 90 % Industrielles Geschäft: > 90 %	Privates Geschäft: 50 % Gewerbliches Geschäft: 5 % Industrielles Geschäft: 10 %	Privates Geschäft: 50 % Gewerbliches Geschäft: 5 % Industrielles Geschäft: 10 %
	Allgemeine Bedingungen für die Feuer- und Haushaltsversicherung, Bedingungen für gewerbliche und industrielle Unternehmen	Allgemeine Bedingungen für die Feuer- und Haushaltsversicherung, Bedingungen für gewerbliche und industrielle Unternehmen	Allgemeine Bedingungen für die Feuer- und Haushaltsversicherung, Bedingungen für gewerbliche und industrielle Unternehmen
	Gebäude- und Hausratversicherung, Versicherung für gewerbliche und industrielle Unternehmen, technische Versicherungszweige etc.	Gebäude- und Hausratversicherung, Versicherung für gewerbliche und industrielle Unternehmen, Technische Versicherungszweige etc.	Gebäude- und Hausratversicherung, Versicherung für gewerbliche und industrielle Unternehmen, Technische Versicherungszweige etc.
	Allgemeine Ausschlüsse (z. B. nicht fertiggestellte Bauten in der Gebäudeversicherung)	Allgemeine Ausschlüsse (z. B. nicht fertiggestellte Bauten in der Gebäudeversicherung)	Allgemeine Ausschlüsse (z. B. nicht fertiggestellte Bauten in der Gebäudeversicherung)
	Sturm ist eine wetterbezogene Luftmassenbewegung mit einer Windgeschwindigkeit von mehr als 60 km/h auf dem versicherten Grundstück.	Flut ist die Anhäufung von enormen Wassermassen, verursacht durch außergewöhnliche Regenfälle, welche die Kapazitäten der Wassersysteme überfordern oder nicht abfließen können.	Erdrutsch bedeutet eine Bewegung von Steinen oder Erdmassen von höheren in tiefer gelegenen Lagen, die aufgrund von Naturgefahren entstanden sind.
	Privates Geschäft: 0 € Gewerbliches Geschäft: 0 € Industrielles Geschäft: 0 €	Privates Geschäft: 0 € Gewerbliches Geschäft: 0 € Industrielles Geschäft: 0 €	Privates Geschäft: 0 € Gewerbliches Geschäft: 0 € Industrielles Geschäft: 0 €
	Kein Versicherungspool	Kein Versicherungspool	Kein Versicherungspool

	Sturm/Hagel	Überschwemmung	Weitere Wetterrisiken
	nein	nein	nein
	Privates Geschäft: 20–30 % Kleine, mittlere Industrie: 60–80 % Großindustrie: > 95 %	Privates Geschäft: nein, nur im Ausnahmefall, sehr hohe Prämie kleine, mittlere Industrie: 60–80 % Großindustrie: > 95 %	Privates Geschäft: nein kleine, mittlere Industrie: 60–80 % Großindustrie: > 95 %
	Keine separate Bedingungen für Sturm und Hagel, in Feuerpolice enthalten	Eigene Bedingungen für Elementarversicherung, in Feuerpolice enthalten	Eigene Bedingungen für Elementarversicherung, in Feuerpolice enthalten
	Haushalt, Eigenheim, Gewerbe, Industrie	Gewerbe, Industrie Sublimit oft 50 % der Feuerversicherungssumme	Gewerbe, Industrie Sublimit oft 50 % der Feuerversicherungssumme
	ja, je nach Risikoart individuell vereinbart	ja, je nach Risikoart individuell vereinbart	ja, je nach Risikoart individuell vereinbart
	Erdbewegung, Vulkanausbruch, Seebeben, Überschwemmung, Hochwasser, Eindringen von Salzwasser, Erdrutsch; ebenfalls Ausschluss bestimmter Gebäudeteile: z. B. Kamine, Antennen, Satellitenschüsseln, Solaranlagen	Schwere See, Ebbe und Flut, Seebeben, Erdrutsch, Absenkung, lokaler Erdrutsch, Feuchtigkeit, Tropfen, Eindringen von Feuchtigkeit über die Mauern (wörtl. Durchschwitzen); im Original: mareggiata, marea, maremoto, frana, cedimento, smottamento, umidità, stillicidio, trasudamento, infiltrazione	Statische Überschwemmung (Wasser fließt nicht), Erdbeben, Lawine, Vulkanausbruch, Feuchtigkeit, Tropfen, Eindringen von Feuchtigkeit über die Mauern (wörtl. Durchschwitzen); im Original: allagamenti, terremoto, slavine, valanghe, eruzione vulcanica, umidità, stillicidio, trasudamento, infiltrazioni
	Atmosphärisches Ereignis: (1) Orkan, Wind, Sturm, Gewitter, Hagelsturm, Windhose; im Original: (1) uragano, vento e cose da esso trascinate, bufera, tempesta, grandine, tromba d'aria ed altre simili manifestazioni atmosferiche; (2) Nässe aufgrund Hagelsturm, Schneewasser	Überschwemmung, Anschwemmung, statische Überschwemmung/Nasswerden, auch durch Erdbeben ausgelöst; im Original: inondazioni, alluvioni, allagamento/bagnamento anche causato da terremoto	Lokaler Erdrutsch, Erdrutsch, Absenkung; im Original: smottamenti, franamenti, cedimenti del terreno
	Kein Versicherungspool	Kein Versicherungspool Private: Ersatzleistungen vom Staat, sofern Ereignis als „Katastrophe" deklariert ist, keine eindeutige Definition Gewerbe/Industrie: nur Versicherungslösung ab 2008 Risikozonierung (SIGRA)	Kein Versicherungspool Private: Ersatzleistungen vom Staat, sofern Ereignis als „Katastrophe" deklariert ist, keine eindeutige Definition Gewerbe/Industrie: nur Versicherungslösung

Agrarversicherung

Ertragsausfälle in der Landwirtschaft erhöhen die Schadenquoten der Versicherer in einzelnen Jahren erheblich. Den Preis dafür zahlen die Landwirte.

Zunehmende Wetterextreme in Europa wie lange Hitzeperioden, ausgeprägte Hagelereignisse oder Überschwemmungen infolge heftiger Niederschläge belasten die Landwirtschaft. Die Nachfrage nach Absicherung von Ernteausfällen durch Naturgefahren steigt.

In vielen europäischen Ländern sehen staatliche Beihilfesysteme Ad-hoc-Zahlungen für nicht versicherbare Ernteschäden durch Naturereignisse vor. Diese Direktzahlungen reduzieren zwar den Verlust der Landwirte, falls ein Naturereignis als Katastrophe ausgewiesen wird und der landwirtschaftliche Betrieb im Katastrophengebiet liegt. Die Effizienz dieser Systeme ist jedoch begrenzt: So sind die Entschädigungssummen nicht transparent und vom jeweiligen Budget des Staats abhängig. Zudem haben die Landwirte keinen rechtlichen Anspruch auf Zahlungen. Außerdem ist der administrative Aufwand extrem hoch. Die Folge sind lange Zahlungsfristen und damit verbundene Liquiditätsengpässe für die Betriebe. Die Entschädigungen sind zudem oft unzureichend, da sie häufig nur einen geringen Anteil des tatsächlichen Verlusts decken.

Eine Alternative sind umfangreiche Ernteversicherungssysteme, die den einzelnen Landwirt individuell gegen Ertragsausfälle absichern. Solche Systeme, die vor allem in den USA, Kanada, aber auch in Spanien und Portugal existieren, ermöglichen dem Landwirt, das Risiko aktiv zu managen. Im Schadenfall hat er Rechtsanspruch auf Entschädigung in Höhe des betriebsindividuell gewählten versicherten Ertrags und erhält seine Zahlungen sofort nach Schadenanfall.



Dürreschäden im Weinbau.

Andere Länder, andere Systeme

Für die Assekuranz bergen Ertragsausfälle durch Naturgefahren das Risiko hoher Schadenquoten in einzelnen Jahren. Die Versicherungsprämien der Landwirte übersteigen deshalb häufig deren finanzielle Möglichkeiten. Deshalb ist eine staatliche Unterstützung meist unabdingbar. Eine Subvention der Prämien vermindert die finanzielle Belastung der Landwirte und erhöht die Bereitschaft, sich abzusichern. Infolgedessen steigt die Versicherungsdichte und sorgt für eine größere regionale Streuung sowie einen höheren Risikoausgleich. In den USA etwa werden rund 60 % der Versicherungsprämien in der Landwirtschaft subventioniert; ca. 80 % der landwirtschaftlichen Fläche sind gegen Ernteausfälle durch Naturgefahren versichert.

In Deutschland hat der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft bereits ein Konzept für eine Erntemehrgefahrenversicherung entwickelt. Es basiert ebenfalls auf staatlicher Unterstützung, die bisher in Deutschland jedoch nicht gewährt wird. Zwar können sich Landwirte gegen Ertragsausfälle durch Hagel absichern, doch existiert noch kein umfassender Versicherungsschutz, der alle relevanten Naturgefahren absichert.

Auch in der Schweiz gibt es eine Hagelversicherung mit der Möglichkeit, weitere Risken wie Sturm oder Überschwemmung in begrenztem Umfang zu decken. Von einer umfassenden, staatlich subventionierten Erntemehrgefahrenpolice kann man aber auch hier nicht sprechen.

Vorbilder in puncto Risikopartnerschaft

Einige mitteleuropäische Länder bieten bereits erweiterte Versicherungsmöglichkeiten. Eines der umfassendsten Ernteversicherungssysteme in Europa hat Österreich: Dort zählen neben Hagel auch Frost, Sturm, Überschwemmung, Trockenheit, Dauerregen während der Ernte und andere Risiken zu den versicherbaren Naturgefahren. Der Staat subventioniert die Prämien mit 50 %. Versicherbar sind die wichtigsten Kulturarten des Landes wie Wintergetreide, Obst und Wein.

Auch in Tschechien und der Slowakei können sich Landwirte gegen Hagel, Feuer, Sturm, Überschwemmung, Erdrutsch für gängige Kulturarten wie Getreide, Ölfrüchte, Obst und Wein absichern. Der Staat übernimmt in Tschechien 30 % der anfallenden Risikoprämie, in der Slowakei 50 %.

Die Entwicklung einer Mehrgefahrendeckung, die über die Hagelversicherung hinausgeht, wurde in Italien angestoßen. Die Gesetzesgrundlage dafür existiert seit 2004; derzeit befindet sich das Modell noch in der Pilotphase. Mit diesem System, das wie in Österreich mit einer staatlichen Prämiensubvention von 50 % unterstützt wird, kann der Landwirt Ertragsausfälle gegen Hagel, Sturm, Frost, Reif und Trockenheit absichern.

Risikopartnerschaft zwischen Landwirtschaft, Assekuranz und Staat

Betrachtet man das einzigartige Versicherungssystem in den USA, wird deutlich: Das A und O für ein erfolgreiches Deckungskonzept ist eine Risikopartnerschaft zwischen Landwirtschaft, Versicherungsindustrie und Staat.

Aufgrund der zunehmend extremen Wetterereignisse in Europa rückt die Entwicklung von Erntemehrgefahrendeckungen in der Landwirtschaft auch hier immer stärker in den Mittelpunkt. Einige Länder befinden sich bereits in einem Umdenkungsprozess; dieser muss fortgesetzt und intensiviert werden. Im Zentrum steht dabei, die vorhandenen finanziellen Ressourcen effizient zu allokieren. Das bedeutet, dass staatliche Mittel, die bislang noch in Direkt- und Ad-hoc-Zahlungen fließen, konsequent dafür zu nutzen, die Versicherungsprämien der Landwirte zu subventionieren. Dies gesetzlich zu verankern ist dabei unabdingbar. Nur so ist sichergestellt, dass Landwirte langfristig über ein sicheres Instrument des aktiven Risikomanagements verfügen.

Autokaskoversicherung

In der Autokaskoversicherung hinterlässt vor allem Hagel deutliche Spuren. Die Versicherungsdichte schwankt allerdings beträchtlich – von rund 90 % in der Schweiz bis lediglich 20 % in Italien.

Für die Autokaskoversicherung zählt Hagel zu den schadenträchtigsten Naturkatastrophen. Mehr noch: In den untersuchten Ländern gehören Hagelereignisse zu den wichtigsten und gleichzeitig gut versicherten Wetterextremen.

Die bedeutendsten gegen Hagel exponierten Sparten sind die Autokasko- und die Sachversicherung. Ein Beispiel: München, 12. Juli 1984; ein Hagelsturm fegt über die Stadt. Vom Gesamtschaden in Höhe von knapp 1,5 Milliarden DM entfallen mehr als 800 Millionen DM auf Kasko und über 300 Millionen DM auf die Sachversicherung. Der Rest betrifft Luftfahrtkasko und Agro. Ausschlaggebend für die hohe Autokasko-Exponierung: Hagelkörner können bereits ab einem Durchmesser von 2 cm Schäden an Autos verursachen, Gebäude werden hingegen erst ab etwa 4 cm beschädigt.

In der Sachversicherung ist die Hageldeckung häufig unter der Sturm- bzw. Feuerdeckung gebündelt und weit verbreitet. In der Autokasko ist die Versicherungsdichte dagegen aufgrund eines anderen Verbraucherverhaltens sehr unterschiedlich: In der Schweiz beträgt sie etwa 90 % der zugelassenen Fahrzeuge, in Deutschland mehr als 75 % und in Italien lediglich 20 %.

Künftige Schadenpotenziale

Weltweit sind die Katastrophenschäden der Versicherer in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen. Wetterextreme verursachen 5 von 6 Naturkatastrophen. Auch in der Autokasko spielen die atmosphärischen Extremereignisse bei den Elementarschäden eindeutig die Hauptrolle. Infolge des Klimawandels muss bei vielen atmosphärischen und hydrosphärischen Vorgängen mit neuen Rekordwerten gerechnet werden. Die Konsequenz daraus: Die Eintrittswahrscheinlichkeiten für Großschadenereignisse werden sich ebenfalls erhöhen. Auch die zunehmende Verstädterung und die damit verbundene steigende Wertekonzentration, gerade auch bei Kraftfahrzeugen, lassen die Schäden steigen.

Die Assekuranz muss sich also auf neue Rekordereignisse einstellen. Steigende Schadenfrequenzen und -höhen bei Kumulschäden sind für die Autokaskobranche die Folge. In der Konsequenz werden die Deckungskonzepte an die veränderte Situation angepasst (z. B. höhere Selbstbehalte, Werkstattbindung).



Weil Hagelkörner bereits ab einem Durchmesser von 2 cm Schäden an Fahrzeugen verursachen (bei Gebäuden erst ab etwa 4 cm), kommt dieses Naturereignis die Autoversicherer oft teuer zu stehen.



Rekordniedrigwasser des Rheins (26.9.2003).

Transportversicherung
Transportrisiken – zu Wasser und zu Land

Ob in der Ostsee, auf dem Mittelmeer oder in der Binnenschifffahrt – auch in Mitteleuropa sind die Waren auf dem Wasser besonderen Risiken ausgesetzt. Die Auswirkungen des Wetters treffen sie hier mit besonderer Härte.

Ostsee – Nebel und Frost

Der Warenverkehr spielt in unserer globalisierten und arbeitsteiligen Wirtschaft eine zentrale Rolle. Laut Welthandelsorganisation steigt das internationale Handelsvolumen jährlich stärker als das Weltwirtschaftsprodukt (2005: 6 %, 2004: 9,5 %). Mit dem Handel nehmen die Transporte zu. Auch die neuen Beitrittsländer der EU machen sich bemerkbar: Die Warenströme Mitteleuropas verlagern sich von Westen nach Osten. Ein weiterer Grund für das gesteigerte Handelsvolumen ist der wachsende Bedarf an fossilen Brennstoffen.

In der Ostsee kommt es aufgrund der enormen Verkehrsdichte an den für die Schifffahrt neuralgischen Punkten immer wieder zu Unfällen. Hinzu kommen die spezifischen Wetterbedingungen der Ostsee: Hier sind es nicht so sehr extreme Stürme wie im Atlantik, welche die Schifffahrt behindern – der häufig und plötzlich auftretende Nebel ist, kombiniert mit Schlechtwetter, die größte Gefahr. Auch die lange Frostperiode des Winters hat ihre Tücken: Aufgrund hoher Frachtraten und des Mangels an Transportmitteln werden häufig Schiffe ohne Eisklasse eingesetzt – und erhöhen so das Schadenpotenzial.

Der Mittelmeerraum bietet zwar ein gemäßigtes Klima, dennoch kann es auch hier zu kräftigen Stürmen kommen. Zudem hat der Seeverkehr am Bosporus nach der Öffnung der ehemaligen Sowjetunion stark zugenommen. Diese Wechselwirkung aus ungünstigem Wetter und zunehmendem Verkehr wirkt sich hier negativ auf die Sicherheit der Schifffahrt aus.

Nord- und Ostsee – Umschlagplatz für Millionen

Auch nach überstandener Seereise sind die Güter noch nicht vor widrigen Wettereinflüssen gefeit: In den Umschlaglagern der Häfen gefährden sie Schwerwinde und Sturmfluten. Wie wichtig diese Lager für den Warenverkehr sind, zeigt der Warenumschlag in deutschen Nord- und Ostseehäfen: In den vergangenen fünf Jahren ist er um rund 17 % gestiegen. Um dem Rechnung zu tragen, werden Lagerkapazitäten ständig ausgebaut – Beispiele sind etwa das neue Jade-Weser-Port-Containerterminal in Wilhelmshaven, die Terminalerweiterung CT 4 in Bremerhaven oder das neue vollautomatische Containerterminal Altenwerder in Hamburg (zusammen eine Gesamtkapazität von rund

12 Millionen TEU jährlich[1]). Als Folge dieser eindrucksvollen Erweiterungen steigt die Wertekonzentration in den Lägern rapide an.

Auch für den boomenden Im- und Export der Automobilindustrie müssen Lagerflächen ständig vergrößert werden. So können derzeit Autolager in Hafengebieten wie Bremerhaven mit bis zu 120 000 Fahrzeugen bestückt sein. Die Schadenexponierung ist folglich hoch – und ebenso das Potenzial für Großschäden durch Wasser, Hagel oder schwere Winde.

Aber auch im Inland sind Lagerhäuser und Autolager zunehmend durch Hochwasser gefährdet, wie das Hochwasser 2002 in Europa eindeutig belegt hat. Allein bei den Automobillagern führten die Überschwemmungen zu einem Marktschaden von insgesamt rund 35 Millionen US$. Hinzu kommt, dass Autolager im Sommer durch Hagel und im Winter durch Schneebruch der Hagelnetze zusätzlich gefährdet sind – beides kann zu extremen Schäden an Fahrzeugen führen. Problematisch ist jedoch, dass derartige Ereignisse in den vergangenen Jahren an völlig unerwarteten Orten eingetreten sind, wie etwa Hagel an der Nordseeküste. Daher ist es für die Versicherungswirtschaft unerlässlich, eine gute Risikoeinschätzung sicherzustellen, risikoadäquat zu tarifieren sowie die Risikoakkumulierung effizient zu managen.

Land unter in der Binnenschifffahrt

Wetterextreme beeinträchtigten in den vergangenen Jahren einen weiteren Teil der globalen Logistikkette Europas: die Binnenschifffahrt. Hohe Pegelstände und reißende Fluten im Sommer 2002 sowie Wassertiefststände mit verengten Fahrrinnen während der Sommer 2003 und 2006 sind hierfür deutliche Belege. Streckenweise musste der Schiffsverkehr der europäischen Binnengewässer aufgrund der außergewöhnlichen Wetterverhältnisse für Wochen eingestellt werden – ein empfindlicher Einnahmeverlust. Durch „Loss of Hire", „Trade Disruption Insurance" oder „Marine Consequential Loss" konnten die Ausfälle der Binnenschifffahrt jedoch abgefangen und auf die Versicherungswirtschaft übertragen werden. Dabei wurde klar, dass erst eine unmissverständliche Ereignisdefinition die eindeutige geografische und zeitliche Zuordnung der Schadenfälle ermöglicht. Außerdem sollten im Rahmen einer Kumulbegrenzung Jahreshöchstentschädigungen pro Police vereinbart werden. Beides trägt dazu bei, die Position der Versicherungswirtschaft zu schützen.[2]

Absicherung von Wetterrisiken über den Kapitalmarkt

Das Gefahrenpotenzial wetterbedingter Naturkatastrophen hat inzwischen einen kritischen Punkt erreicht – sowohl im Hinblick auf die Schadenhöhe als auch die Intensität. Die Versicherungswirtschaft steht damit vor neuen Herausforderungen. Die Münchener Rück ist als weltweit tätiger und führender Rückversicherer durch die Kumulproblematik und das daraus resultierende Schadenpotenzial besonders exponiert. Dies legt es nahe, alternative Methoden des Risikotransfers auszubauen und die nahezu unerschöpfliche Kapazität der internationalen Kapitalmärkte, solche Risiken aufzunehmen, weiterzuentwickeln.

Mit der Konvergenz von (Rück)versicherungs- und Kapitalmärkten wurden neue Instrumente für den Risikotransfer auf den Kapitalmarkt geschaffen, die bereits etablierten Kapitalmarktinstrumenten nachempfunden sind. Die Verbriefung und der Transfer von Katastrophenrisiken über Versicherungsrisikoanleihen – bekannter unter dem Namen „CatBonds" – auf den Kapitalmarkt haben sich insbesondere seit dem Hurrikan Katrina rasant entwickelt. 2006 wurden knapp 5 Milliarden US$ an Katastrophenrisiken verbrieft, doppelt so viel wie 2005. Experten gehen davon aus, dass so mittelfristig bis zu 20 % der Kapazität für Katastrophenrisiken auf dem Kapitalmarkt platziert werden können. Neben CatBonds werden Katastrophenrisiken auch über Versicherungsderivate gehandelt. Die finanziellen Folgen ungünstiger Wetterentwicklungen kann man über Wetterderivate absichern.

[1] http://www.bremenports.de/ und http://www.terminal-altenwerder.com/CTA_Containerterminal.59.0.html.
[2] Ausführlicher Artikel im Schadenspiegel 3/2005 Themenheft Wasser, S. 14–17.

Beim gängigen Modell einer Verbriefung schließt der Versicherer, der als Sponsor der Transaktion auftritt, einen Rückversicherungsvertrag mit einem Rückversicherer, der das Risiko im Rahmen eines Retrozessionsvertrags an eine sogenannte Zweckgesellschaft (Special Purpose Company) weitergibt. Diese deckt eventuelle Verbindlichkeiten aus dem Retrozessionsvertrag, indem sie Anleihe begibt. Der Erlös daraus wird über einen „Collateral Trust" in Anleihen mit bester Bonität investiert. Die Verwaltung des Sondervermögens wird einem Treuhänder übertragen, der die ordnungsgemäße Verwendung sicherstellen soll. Das Vermögen des „Collateral Trusts" dient als Garantie für die Eventualverbindlichkeiten der Zweckgesellschaft und ermöglicht somit eine Top-Security der Deckung für den Versicherungsnehmer. Die Kapitalerträge aus dem „Collateral Trust" sollen einen Referenzzinssatz von LIBOR oder EURIBOR erwirtschaften. Dies wird durch einen Zinsswap in Form eines „Total Return Swaps" sichergestellt. Die Rückversicherungs- und Retrozessionsprämie wird als Überverzinsung (Spread) über LIBOR bzw. EURIBOR an die Investoren weitergegeben und bietet den eigentlichen Anreiz, in die Anleihe zu investieren. Statt über einen Rückversicherungs- und Retrozessionsvertrag kann der Risikotransfer auch über einen Finanzkontrakt abgewickelt werden.

Nach Katrina stieg der Spread verbriefter Katastrophenrisiken, insbesondere der „Peak"-Szenarien wie Hurrikan USA, substanziell an, nachdem die Preise vorher kontinuierlich zurückgegangen waren. Der Kapitalmarkt wurde also nicht vom traditionellen Rückversicherungsmarkt abgekoppelt. Vielmehr entwickeln sich die Preise eher im Gleichschritt.

Seit Kurzem sind auch Risiken mit niedrigeren Wiederkehrperioden (25 bis 30 Jahre) platzierbar, nachdem in der Anfangsphase im Wesentlichen die Spitzenrisiken (Top-Layer) verbrieft wurden.

Als Anleiheform haben sich „Principal at Risk"-Anleihen durchgesetzt, bei denen der gesamte Nominalbetrag der Anleihe im Risiko steht. Eine Layer-ähnliche Tranchierung des Risikos in verschiedene Anleihen mit unterschiedlichem Risikoprofil bzw. unterschiedlicher Schadeneintrittswahrscheinlichkeit bietet sich an, um den heterogenen Risikoappetit der Investoren zu befriedigen.

Die wohl wichtigste Strukturierungsfrage bei der Auflage eines CatBonds ist die Wahl des Triggers, der die Schadenzahlung auslöst. Ein parametrischer Trigger stellt auf die Ursache eines Schadenereignisses ab, beispielsweise den gemessenen Windgeschwindigkeiten bei einem Sturm. Für Sturm Europa hat sich ein Sturmindex etabliert, den man aus den gemessenen Windgeschwindigkeiten ermittelt, die einen gewissen Schwellenwert überschreiten (z. B. 27 m/s). Dafür stehen allein in Westeuropa (England, Frankreich, Niederlande, Belgien, Deutschland) ca. 600 Messstationen zur Verfügung. Die gemessenen Windgeschwindigkeiten werden auf CRESTA-Zonen interpoliert, die nach ihrer Schadenexponierung gewichtet sind. Dadurch nähert man sich an die versicherten Schäden an.

Ein Marktschaden-Trigger beruht auf den gemeldeten versicherten Schäden, die ein Schadenereignis verursacht hat. Der einzige Marktschaden-Trigger, der bisher verwendet wurde, ist der PCS-Index für die USA, inzwischen der Marktstandard für Hurrikan-CatBonds.

Bei einem modellierten Schaden-Trigger stellt man ein Referenzportfolio künstlich zusammen und simuliert die Schadenbelastung durch Ereignisse. Ein Indemnity-Trigger basiert auf dem tatsächlichen finanziellen Verlust des Sponsors durch ein Schadenereignis. Allerdings stößt diese Alternative, die auf das Bedürfnis des Sponsors nach Absicherung des Originalschadens zugeschnitten ist, auf gewisse Vorbehalte bei Investoren. Parametrische und Marktschaden-Trigger gelten als transparenter und klarer.

Versicherungsderivate lassen sich nur auf der Grundlage eines synthetischen Triggers (parametrisch oder Marktschaden) abwickeln.
Bei einem Swap zahlt der Zedent dem Investor eine „fixed rate"-Prämie und erhält im Falle eines definierten Schadenereignisses eine „floating rate"-Zahlung als Entschädigung.

Der Risikotransfer auf den Kapitalmarkt bietet Vorteile für Sponsoren (alternative Kapazität auf enger werdenden Märkten) und Investoren (unkorrelierte Anlageklasse mit interessanter Rendite).
Die Münchener Rück nutzt selbst aktiv CatBonds zur Absicherung wetterbedingter Naturkatastrophen (Sturm Europa, Hurrikan USA).

Die neu gegründete Risk-Trading-Unit unterstützt die Kunden der Münchener Rück dabei, Risiken auf den Kapitalmarkt zu transferieren – von der Strukturierung bis zur Platzierung. Die Bilanz und die Risikotragungsfähigkeit der Münchener Rück sind dabei wichtige Bausteine, um eine Kundentransaktion erfolgreich durchzuführen.

Wetterdeckungen

Eine weitere Möglichkeit, wetterbedingte Naturkatastrophen abzudecken, sind Wetterdeckungen:

Mehr als zwei Drittel der Weltwirtschaft sind direkt oder indirekt von Witterungseinflüssen abhängig. Gegen die finanziellen Konsequenzen ungünstiger klimatischer Bedingungen können sich Unternehmen durch Wetterversicherungen oder -derivate auf der Basis parametrischer Trigger schützen. Sie kommen für eventuell entstandene Umsatzeinbußen oder Zusatzkosten auf. Wegen des Klimawandels und der wachsenden Bedeutung des Risikomanagements in der Unternehmenssteuerung nimmt das Risikobewusstsein insgesamt zu, sodass das Absicherungsvolumen gegen unerwartete und außergewöhnliche Wetterverhältnisse kontinuierlich steigt.

Bei der Strukturierung von Wetterdeckungen sind der Kreativität kaum Grenzen gesetzt, da es eine Vielzahl möglicher Konzepte gibt. So können Temperatur, Niederschlag (Regen/Schnee), Sonnenscheindauer, Wind oder eine Kombination verschiedener Werte als Grundlage dienen, sofern diese an unabhängigen, offiziellen Wetterstationen gemessen werden können. Meist betreiben staatliche Institute diese Stationen; in Deutschland ist der Deutsche Wetterdienst hierfür zuständig. Um das Risiko zu analysieren und zu modellieren, zieht man die Statistiken der letzten zwanzig oder mehr Jahre heran, mit deren Hilfe man den erwarteten Schaden sowie die Volatilität berechnet und Trends erkennt.

Der Risikotransfer kann auf der Grundlage kumulierter Werte über die gesamte betrachtete Periode stattfinden oder indem die Tage gezählt werden, die ein bestimmtes Kriterium erfüllen, beispielsweise eine maximale Temperatur von 31 °C. Die im Vorfeld definierte Auszahlung erfolgt dann entweder komplett, sobald der Trigger erreicht wurde, oder graduell, zum Beispiel pro zusätzlichem Tag mit maximaler Temperatur von 31 °C.

Die Münchener Rück bietet sowohl Versicherungs- als auch Derivatelösungen an, die auf die Bedürfnisse der Unternehmen individuell angepasst werden können. Im Vergleich zu Versicherungslösungen müssen Derivate mit einer stichtagsgenauen Bewertung in der Bilanz ausgewiesen werden, wohingegen die Versicherungsprämie einfach als Kostenfaktor abgeschrieben werden kann. Bei Derivaten entfällt dafür die Notwendigkeit des versicherten Interesses, da es sich um eine reine Finanztransaktion handelt. Sie können daher auch ohne tatsächlichen Schaden ausgezahlt werden. Das Basisrisiko, dass zwar ein Schaden eintritt, der Wettertrigger aber nicht gezogen wird und somit keine Entschädigung erfolgt, verbleibt bei beiden Alternativen beim Kunden. Daher sollte es in seinem ureigensten Interesse sein, seine Abhängigkeiten vom Wetter vorab genau und umfassend zu analysieren, um Index und Trigger so zu wählen, dass sie mit der abzusichernden Exponierung möglichst gut korrelieren.

Die Energiebranche ist den Launen des Wetters besonders ausgesetzt, da in milden Wintern weniger geheizt, in kühlen Sommern weniger gekühlt und damit jeweils unterdurchschnittlich viel Energie verbraucht wird. Diese wetterabhängigen Nachfrageschwankungen stellen für Energieunternehmen ein ernsthaftes Volumenrisiko dar, das sie anders als das Preisrisiko nicht über die Energiebörsen absichern können. Hier helfen standardisierte, dieser Exponierung angepasste Wetterderivate. Ihnen liegen spezielle Temperaturindizes zugrunde, sogenannte Heating Degree Days (HDD) für die Winterperiode und Cooling Degree Days (CDD) für die Sommerperiode. Diese messen jeweils die über die gesamte Saison betrachtete tägliche Abweichung zur Referenztemperatur von 65 °F (ca. 18,3 °C).

Seit circa einem Jahrzehnt entwickelt sich der Markt für Wetterderivate rasant, dessen Ursprünge auf den Absicherungsbedarf von Energieunternehmen zurückgehen und den dies immer noch stark prägt. Neben dem Handel über die Börse werden Kontrakte auch im Freiverkehr direkt bzw. über Makler zwischen den beteiligten Parteien ausgetauscht. Eine Studie von PricewaterhouseCoopers im Auftrag der Weather Risk Management Association berichtet, dass an der Chicago Mercantile Exchange 2005/06 bereits über eine Million Kontrakte mit dem Schwerpunkt auf den Ballungsräumen der USA gehandelt werden. Neben Energieunternehmen sind auch Banken, (Rück)versicherer und Hedgefonds auf dem Markt tätig, die entweder eigene Exponierungen direkt bzw. über eine breitere geografische Streuung absichern oder Arbitragegewinne erzielen wollen.



Damit Veranstalter nicht im Regen stehen (hier der Centre-Court im Steffi-Graf-Stadion, Berlin), können sie sich mit Wetterversicherungen oder -derivaten vor den finanziellen Folgen ungünstiger klimatischer Bedingungen schützen.

Energieunternehmen sind aber nicht nur auf der Abnehmerseite wetterfühlig, sondern teilweise auch bei der Produktion. So können sich während Dürreperioden die Wasserreserven verknappen – ein offensichtliches Problem für Wasserkraftwerke. Mangels Kühlflüssigkeit müssen dann sogar Atomkraftwerke heruntergefahren werden. Engpässe in der Energieversorgung und sogar Stromausfälle sind die möglichen Folgen, da die Netze aufgrund des Dauereinsatzes von Klimaanlagen überlastet sind. Die Leistung von Photovoltaikanlagen hingegen ist direkt von der Sonnenstrahlung abhängig. Dafür können Lösungen auf der Basis von Globalstrahlungsindizes entwickelt werden. Wetterdeckungen dienen in diesem Zusammenhang meist dazu, Investitionsvorhaben und zugehörige Darlehen abzusichern.

Wetterabhängig sind weitere Branchen wie die Agrarwirtschaft oder die Tourismusindustrie. Wegen des akuten Schneemangels während des extrem milden Winters 2006/07 meldeten etliche Skiregionen massive Umsatzeinbrüche. Freuen konnten sich dagegen die Kommunen, die weniger für den Winterdienst zahlen mussten, oder die Bauwirtschaft, die ein strenger Winter zur Untätigkeit und eventuell sogar zur Zahlung von Konventionalstrafen gezwungen hätte. Die Nutznießer von Hitzesommern hingegen sind naturgemäß alle Branchen mit Außenaktivitäten wie Biergärten, Freizeitparks und Schwimmbädern sowie Speiseeis- oder Getränkeproduzenten. Der Absatz von Sommerbekleidung profitiert davon allerdings kaum, da die Kunden bei zu heißen Temperaturen den Geschäften trotz Klimaanlagen fernbleiben. Die mit der Hitze oft einhergehende Dürre verursacht Ernteausfälle in der Landwirtschaft, steigert die Waldbrandgefahr und behindert wegen niedriger Flusspegel die Binnenschifffahrt.

Schon seit geraumer Zeit werden Sport- und Musikveranstaltungen nicht nur gegen den Ausfall aufgrund von Naturkatastrophen wie Sturm, sondern auch explizit gegen widriges Wetter versichert. Gerade Klassik-Open-Air-Konzerte sind sehr regenanfällig, da die Instrumente keinesfalls nass werden dürfen. Tennisturniere wie „Roland Garros“ werden bei anhaltendem Regen unterbrochen, sodass die wichtigen Finalspiele unter Umständen nicht wie geplant an den lukrativeren Wochenenden stattfinden können. In den Veranstaltungsausfallpolicen wird daher oft die Option gewählt, die hierdurch entstandenen Kosten bzw. verringerten Einnahmen zu erstatten, sofern ein in Millimeter definierter Niederschlagstrigger überschritten wird.

Zusammenfassung

Der Klimawandel ist nicht mehr von der Hand zu weisen. Die daraus folgende Erwärmung wird nach derzeitiger Erkenntnis extremere Naturereignisse mit sich bringen – nicht nur im Golf von Mexiko oder vor der amerikanischen Ostküste, sondern auch hier in Mitteleuropa.
Uns drohen schwerere Winterstürme, extremere Hochwasser und längere Dürreperioden, als wir sie bis dato erlebten. Dass für manche Szenarien (z. B. Winterstürme) nicht gleichzeitig auch die Frequenz ansteigt, ist eher ein schwacher Trost. Daneben sehen wir uns der zunehmenden Intensität und Häufigkeit begrenzter lokaler Ereignisse wie Starkniederschlag, Gewitter und Hagel ausgesetzt.

Auf die Versicherungswirtschaft kommen ohne Frage steigende Schadenbelastungen zu. Gleichzeitig ist mit einem höheren Absicherungsbedarf der Unternehmen wie auch privater Haushalte zu rechnen. So kann sich beispielsweise die Energiewirtschaft oder Schifffahrt gegen Risiken aufgrund von Hitze bzw. Niedrigwasser schützen. In vielen anderen Wirtschaftsbereichen, deren Umsatz bestimmte saisonale Wetterverhältnisse stark beeinflussen, kann die Nachfrage für Wetterderivate steigen. Diese sind im US-amerikanischen Raum längst üblich, in Mitteleuropa – vielleicht wegen des bisherigen Mangels an Extremereignissen – eher selten.
Privathaushalte werden verstärkt erweiterten Elementargefahrenschutz nachfragen, weil Schneedruck oder Starkniederschlag in weiten Teilen Mitteleuropas als ernstzunehmende Gefahr wahrgenommen werden.

Die globale Erwärmung wird für die Assekuranz also Chance und Risiko zugleich sein. Egal welche Seite man betrachtet, die Herausforderungen für die Versicherungswirtschaft sind groß und vielfältig – aber durchaus zu bewältigen. Grundlage hierfür bleiben die altbekannten Prinzipien: Risiko erkennen, einschätzen, Angebot einer adäquaten Deckung zum angemessenen Preis. Allerdings können wir uns dabei immer weniger auf die Vergangenheit bzw. Erfahrung stützen. Szenarien, welche die künftige Entwicklung abbilden, müssen verstärkt einbezogen werden, Modelle werden eine immer zentralere Rolle einnehmen. Völlige Transparenz der einzelnen Risiken wird unabdingbar, geokodierte Haftungsdaten werden zum Standard. Auch die Akzeptsteuerung, mit der man lokale Kumule vermeiden kann, wird nötig werden.
Gleiches gilt für Versicherungsbedingungen bzw. Deckungserweiterungen: Je unklarer die Bedingungen sind bzw. je weniger Schadenerfahrung für die angebotene Deckung vorliegt, desto gravierender schwanken die Schäden nach Extremereignissen.
Neben der reinen Versicherungstechnik ist es aber auch von grundlegender Bedeutung, dass sich Versicherungsnehmer und Versicherer zukünftig als Gemeinschaft sehen. Vor allem für die Versicherungsnehmer bedeutet dies: Die Naturgefahrendeckung ist ein Schutz gegen gravierende finanzielle Verluste, kein „Geldtauschgeschäft".
Dieses Bewusstsein muss die Assekuranz schaffen, um erforderliche adäquate Selbstbehalte einführen zu können. Gleichzeitig müssen die Versicherer aktives Risikomanagement/aktive Schadenvorsorge fördern und belohnen. Aber auch die öffentliche Hand steht in der Pflicht. So ist sie dafür verantwortlich, keine Baugenehmigungen in stark überschwemmungsgefährdeten Gebieten zu erteilen oder verbesserte Bauvorschriften zu erlassen.

Wir, die Münchener Rück, sind bereit und aufgrund unserer Fachkompetenz in der Lage, unsere Kunden in Erstversicherungsfragen, bei Risikoanalyse und Risikomanagement zu unterstützen. Beim Risikotransfer – von der traditionellen Rückversicherung bis hin zu alternativen Formen wie CatBonds oder Derivaten – sind wir der kompetente Ansprechpartner.

CatLossEstimation-Service: Mit Geokodierung Schäden sichtbar machen

Versicherte Marktschäden durch Unwetter gehen in Europa jährlich in die Milliarden. Gerade Winterstürme und Hagelereignisse hinterlassen oft verheerende Spuren – bei der Assekuranz läuft eine Welle von Schadenmeldungen auf. Hier beweist der CatLossEstimation-Service der Münchener Rück seine Stärken im proaktiven Schadenmanagement. Der CatLossEstimation-Service nutzt die Vorzüge moderner Geo-Informationstechnologie und adressgenauer Geokodierungstechnik für die Schadenprognose. Damit erfahren Zedenten spätestens 48 Stunden nach einem Sturm oder Unwetter, wie stark ihr Portfolio voraussichtlich betroffen ist. Zudem unterstützt er die Schadenbearbeitung und Kumulkontrolle des Erstversicherers.

Modernes Schadenmanagement bei Naturgefahren

Ist die Unwetterfront abgezogen, kombiniert das Tool die Wind- oder Hageldaten mit den geokodierten Bestandsinformationen und kann so Portfolio- und Wetterdaten vergleichen. Dank des CatLossEstimation-Service kann der Erstversicherer Belastungen und mögliche Kumule einschätzen, bevor die eigentliche Welle der Schadenmeldungen eintrifft. Daneben kann er durch die frühzeitige Information schon kurz nach dem Ereignis Kontakt mit seinen Kunden aufnehmen und die Schadensteuerung verbessern. Zusätzlich zur Schadenprognose informiert das „Gutachter-Index-Modul" des CatLossEstimation-Service über die lokale Schadenhöhe. Durch postleitzahlengenaue Analysen kann der Zedent seine Gutachter optimal koordinieren und vor allem dort einsetzen, wo die Schäden am größten sind. Ausgewertet wird grafisch und tabellarisch. Da die Daten nicht nur die Lage des Risikos, sondern auch die Versicherungssummen enthalten, sieht der Zedent, ob eher Groß- oder Kleinrisiken betroffen sind.

Keine Chance für Betrüger

Darüber hinaus hilft der Service, Betrugsfälle zu erkennen. Auf Karten erkennt der Sachbearbeiter, wenn ein gemeldeter Schaden weit außerhalb der Unwetterzone liegt. Er kann dann schnell entscheiden, ob eine Rechnung unbürokratisch beglichen werden soll oder von einem Gutachter überprüft werden muss. Portfolio- bzw. Bestandsanalysen sind schließlich ein weiterer Nebeneffekt der Auswertung: Der CatLossEstimation-Service deckt Unstimmigkeiten im Bestand auf und leistet somit eine zusätzliche Qualitätskontrolle. So kann das System etwa alle Risiken identifizieren, deren Straßennamen oder Postleitzahlen falsch sind oder deren Versicherungssumme eine bestimmte Höhe überschreitet.



Können erheblichen Schaden anrichten: golfballgroße Hagelkörner (nach einem Hagelsturm bei Moses, Neumexiko).

CatLossEstimation: Die Technik hinter dem Service

Im ersten Schritt erhält die Münchener Rück den adressgenauen Versicherungsbestand der Zedenten. Dieser wird in der MR geokodiert, d. h. jedes Risiko mit Breiten- und Längengrad auf der Landkarte verortet.
Der virtuelle Projektraum im Kundenportal vereinfacht die Zusammenarbeit zwischen dem Erstversicherer und der Münchener Rück. Er garantiert einen sicheren Datenaustausch und informiert per E-Mail über wichtige Änderungen. Nach dem Durchzug einer Wetterfront verknüpft der CatLossEstimation-Service das Unwetterfeld mit den geokodierten Kundenportfolios und vergleicht beide Datenmengen. So können Risiken herausgefiltert werden, die von Windstärken größer Beaufort 8 – also versicherungs- bzw. schadenrelevant – betroffen sind. Anhand der Windstärken und Versicherungssummen kann der Service ermitteln, wie stark der jeweilige Bestand betroffen ist. Die Auswertungen liegen bereits 1–3 Tage nach dem Unwetterereignis vor.

Einige Wochen nach dem Ereignis und der Bearbeitung der Schadenmeldungen teilen die Versicherer die tatsächliche Schadenbelastung und die betroffenen Risiken mit. Indem diese Daten mit den vorangegangenen Prognosen verknüpft werden, lernt der CatLossEstimation-Service die Besonderheiten des Kundenportfolios kennen – und verfeinert die Auswertung mit jedem neuen Schadenereignis.

MR NatCatSERVICE

Unser Service

Der NatCatSERVICE ist ein zentraler Baustein der GeoRisikoForschung der Münchener Rück. Er wurde 1974 ins Leben gerufen und zählt heute zu den weltweit umfangreichsten Datenbanken für Naturkatastrophen.

Jahr für Jahr analysieren und dokumentieren wir über 700 Ereignisse. Derzeit enthält die Datenbank rund 25 000 Einträge: alle Großkatastrophen der letzten zweitausend Jahre sowie sämtliche Schadenereignisse seit 1980.

Informationen zu Einzelereignissen erhalten Sie über unsere Online-Plattform „NATHAN", aktuelle Auswertungen und Grafiken stehen Ihnen als Download zur Verfügung: www.munichre.com/geo.

NATHAN

Unser Service

NATHAN ist eine Online-Plattform mit umfassenden Informationen zu Naturgefahren, historischen Katastrophen und Ländern. In interaktiven Karten können Sie navigieren und für jeden Punkt der Erde Informationen über Naturgefahren abrufen.

Ihre Vorteile auf einen Blick:
– interaktiver Dialog mit den Naturgefahrenkarten der Münchener Rück
– Identifikation von weltweit 600 000 Städten und ihren Naturgefahren-Exponierungen
– Ermittlung der CRESTA-Zonen
– aktueller, weltweiter Katastrophenkatalog mit Angaben zu volkswirtschaftlichen und versicherten Schäden
– Länderinformationen zu Geografie, Wirtschaft, Bevölkerung und Versicherungsmärkten
– NATHAN gibt es als frei zugängliche, öffentliche Version (www.munichre.com/nathan) und mit sehr viel mehr Detailinformationen für unsere Kunden im Rahmen von connect.munichre.com.

MRCatPML-SERVICE

Unser Service

Der MRCatPML-SERVICE der Münchener Rück erstellt Kumulschadenpotenzial-Analysen für Erdbeben, Sturm und Überschwemmung auf der Basis von Haftungsinformationen der Erstversicherer (im CRESTA-System oder auf Adressbasis), die geografisch und nach Risikokategorien aufgeschlüsselt sind.

Ihre Vorteile auf einen Blick:
– PML-Analysen (Ermittlung von NatCat-PMLs = wahrscheinliche Höchstschäden)
– Simulationen historischer oder hypothetischer Katastrophenszenarien
– Abschätzung der Auswirkungen von Katastrophenszenarien auf individuelle Portefeuilles
– probabilistische Auswertungen und kartografische Darstellungen
– Service für Erdbeben-, Sturm- und Überschwemmungsrisiken möglich

MRGlobalLocationFinder

Unser Service

Der MRGlobalLocationFinder ist ein Service zur adressgenauen Verortung von Einzelrisikostandorten (Geokodierung) in 20 Ländern (Europa, USA) und ortsgenauer Geokodierung weltweit.

Ihre Vorteile auf einen Blick:
- automatische Ermittlung der Geo-Koordinaten für jeden Ort (= Risiko) des Bestands
- Analyse der Bestandsqualität (Identifizierung und Bereinigung fehlerhafter Risikoadressen)
- Verbesserung der Qualität des Risikomanagements durch erhöhte Transparenz
- verbesserte Risikomodellierung und Kumulkontrolle
- Unterstützung der Multi-Location-Problematik (Identifizierung aller Einzelrisiken)
- sicherer Datenaustausch über das Kundenportal der Münchener Rück (connect.munichre.com)

MRGAP-SERVICE

Unser Service

Der MRGAP-Service der Münchener Rück zur Einschätzung des NatCat-Risikos und zur Identifizierung von Haftungskonzentrationen in Kundenportefeuilles der Sachversicherung. GAP steht hierbei für „Geographical Assessment of Portfolios".

Ihre Vorteile auf einen Blick:
- Innovation: MRGAP unterstützt Sie durch hohe Transparenz und Visualisierung bei der Risikomessung wie auch bei vielen Fragen der Kumulproblematik.
- weltweite Ermittlung der NatCat-Gefährdungspotenziale für regional und global verteilte Portfolios
- Identifikation und kartografische Darstellung der Bestände (auf Karten- oder Satellitenbildbasis) nach frei wählbaren Parametern (z. B. VS, Branche, Kunde)
- Das Tool hilft bei der proaktiven Risikosteuerung (z. B. durch die Berechnung von Hotspots und Clustern) und zeigt mögliche Geschäftspotenziale auf.
- automatische Ermittlung der CRESTA-Zonen (Kumulkontrolle)
- sicherer Datenaustausch über das Kundenportal der Münchener Rück (connect.munichre.com)

GEO-Consulting

Unser Service

Aufgrund der langjährigen, globalen Erfahrungen unseres interdisziplinären Teams können wir unseren Kunden erstklassige Unterstützung bei der Einführung und Implementierung von Geo-Informationstechnologien (z. B. Geokodierung von Portfolios, Einsatz von Geo-Informationssystemen) geben.

Ihre Vorteile auf einen Blick:
- Zugriff auf gebündeltes Geo-Knowhow auf diesem versicherungstechnischen Innovationsfeld
- Unterstützung bei der Planung und Implementierung hauseigener Erstversicherungslösungen
- Nutzung eines internationalen Netzwerks von Experten, Dienstleistern und Geodaten-Providern
- Zusammenarbeit beim Aufbau branchenspezifischer Fachschulungen (z. B. Marine, Aquakultur)
- Expertendialog zu Themen aus dem Bereich der Luft- und Satellitendaten und der Satellitennavigation (GPS, Galileo)

Anhang

Tabelle 5 Beaufortskala

Die Windstärken werden in Europa häufig in Beaufort angegeben. Die Beaufort-Skala wurde 1806 vom englischen Admiral Sir Francis Beaufort (1774–1857) erarbeitet. Mit ihrer Hilfe kann anhand der Auswirkungen des Winds die Windstärke geschätzt werden. Sie reicht von Stärke 0 (Windstille) bis Stärke 12 (Orkan).

Beaufortgrad	Bezeichnung	Mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über freiem Gelände		Beispiele für die Auswirkungen des Winds im Binnenland
		m/s	km/h	
0	Windstille	0–0,2	< 1	Rauch steigt senkrecht auf.
1	leiser Zug	0,3–1,5	1–5	Windrichtung angezeigt durch den Zug des Rauches
2	leichte Brise	1,6–3,3	6–11	Wind im Gesicht spürbar, Blätter und Windfahnen bewegen sich.
3	schwache Brise	3,4–5,4	12–19	Wind bewegt dünne Zweige und streckt Wimpel.
4	mäßige Brise mäßiger Wind	5,5–7,9	20–28	Wind bewegt Zweige und dünnere Äste, hebt Staub und loses Papier.
5	frische Brise frischer Wind	8,0–10,7	29–38	Kleine Laubbäume beginnen zu schwanken, Schaumkronen bilden sich auf Seen.
6	starker Wind	10,8–13,8	39–49	Starke Äste schwanken, Regenschirme sind nur schwer zu halten, Telegrafenleitungen pfeifen im Wind.
7	steifer Wind	13,9–17,1	50–61	Fühlbare Schwierigkeiten beim Gehen gegen den Wind, ganze Bäume bewegen sich.
8	stürmischer Wind	17,2–20,7	62–74	Zweige brechen von Bäumen, das Gehen im Freien ist erheblich erschwert.
9	Sturm	20,8–24,4	75–88	Äste brechen von Bäumen, kleinere Schäden an Häusern (Dachziegel oder Rauchhauben abgehoben).
10	schwerer Sturm	24,5–28,4	89–102	Wind bricht Bäume, größere Schäden an Häusern.
11	orkanartiger Sturm	28,5–32,6	103–117	Wind entwurzelt Bäume, verbreitet Sturmschäden.
12	Orkan	ab 32,7	ab 118	Schwere Verwüstungen

Tabelle 6 Größe und typische Schadenwirkungen von Hagelkörnern

Durchmesser in cm	Vergleichsgröße	Schadenwirkung
0,1–0,5	Kein Hagel, Graupel	
0,5–2,0	Erbse, Haselnuss, Murmel	Kaum Schäden, leichte Schäden an Pflanzen
2,0–3,0	Ein-Euro-Münze	Erste Schäden an Gewächshäusern und Autos, Obst und Gemüse werden stark geschädigt.
3,0–4,0	Walnuss, Tischtennisball	Große Lackschäden an Autos, Glashäuser werden zerstört, Leichtdächer werden durchlöchert, Äste brechen, Vögel werden erschlagen.
4,0–6,0	Golfball, Billardkugel	Fenster und Glasüberdachungen gehen zu Bruch, stark verbeulte Autos, Schäden an Flugzeugen.
6,0–8,0	Tennisball	Dachpfannen brechen, signifikante Gebäudeschäden (Fassaden, Metallverkleidungen, Fensterrahmen), schwere Verletzungen möglich.
8,0–11,0	Baseball, Grapefruit	Erhebliche Schäden an Flugzeugen, große Gefahr für Mensch und Tier, Gehwegplatten zerstört, schwere Waldschäden
> 11,0	Kleine Melone, Handball	Große Lebensgefahr für Mensch und Tier, Schäden an Gebäudesubstanz

Tabelle 7 Fujita- und Torroskala für Tornados im Vergleich

Fujita	Torro	V in km/h	Mittlerer Schadensatz in % (leicht)	Mittlerer Schadensatz in % (massiv)	Schäden
F0	T0	65–90	0,05	0,01	Leichte Gegenstände werden vom Boden abgehoben. Äste beginnen abzubrechen, in Getreidefeldern ist der Zugweg erkennbar. Baugerüste können umstürzen, leichte Schäden an Markisen und Zelten auftreten. Dachziegel an exponierten Stellen können sich lockern. Keine Schäden an Gebäudetragwerken.
	T1	90–119	0,10	0,05	Gartenmöbel und leichtere Gegenstände werden umgeworfen und können durch die Luft gewirbelt werden. Holzzäune werden umgeworfen. Windbruch an Bäumen. Leichte Schäden an Dachziegeln und Verblechungen. Geringe Schäden an Leichtbauten; keine strukturellen Schäden.
F1	T2	119–151	0,25	0,10	Auch schwerere Gegenstände werden vom Boden aufgehoben und können zu gefährlichen Geschossen werden. Fahrzeuge und Anhänger können umgeworfen werden. Ziegel- und ungesicherte Flachdächer werden teilweise abgedeckt. Geringe bis mittelschwere Schäden an Leichtbauten; erste Schäden an strukturellen Elementen von Massivbauten möglich. An Bäumen werden einzelne starke Äste abgebrochen, kleine Bäume entwurzelt.
	T3	151–184	0,80	0,25	Einzelne größere Bäume werden entwurzelt. Zahlreiche Fahrzeuge und Anhänger werden umgeworfen. Ziegel- und ungesicherte Flachdächer erleiden größere Schäden. Mittelschwere Schäden an Leichtbauten; einzelne Schäden an strukturellen Elementen von Massivbauten. Fahrende Autos werden von der Straße gedrückt.
F2	T4	184–220	3,0	0,80	Schwerer Windbruch an freistehenden Bäumen und in Wäldern. Große Schäden an Fahrzeugen und Anhängern. Hohe Gefährdung und Schäden durch herumfliegende Teile. Ganze Dächer werden abgedeckt. Schwere Schäden an Leichtbauten; zunehmend Schäden an strukturellen Elementen von Massivbauten, Einsturz von Giebelwänden möglich.
	T5	220–256	10,0	3,0	Schwere Schäden an Dächern und Anbauten. Schwere Schäden an Leichtbauten; weiter zunehmende Schäden an strukturellen Elementen von Massivbauten. Vollständiger Einsturz einzelner Gebäude, vor allem landwirtschaftlich genutzter Konstruktionen und Lagerhallen. Kraftfahrzeuge werden hochgehoben.
F3	T6	256–295	30,0	10,0	Leichtbauten werden in größerem Umfang zerstört. Schwere Schäden an strukturellen Elementen von Massivbauten. Einsturz einzelner Gebäude. Schwere Kraftfahrzeuge werden hochgehoben.
	T7	295–335	90,0	30,0	Verbreitet völlige Zerstörung von Leichtbauten und schwere Schäden an Massivbauten. Einsturz zahlreicher Gebäude. Deutliche Entrindung stehen bleibender Bäume durch umherfliegende Trümmer.
F4	T8	335–378	100	60,0	Schwere Schäden an Massivbauten. Verbreiteter Einsturz von Gebäuden, deren Einrichtung weit verstreut wird. Kraftfahrzeuge werden über große Strecken geschleudert.
	T9	378–421	100	80,0	Überwiegend Totalschäden an Massivbauten. Züge werden von den Schienen gerissen. Totale Entrindung von Baumstämmen.
F5	T10	421–468	100	90,0	Überwiegend Totalschäden an Massivbauten. Totale Entrindung, Herausreißen von Wurzelstöcken.
	T11	468–515	100	95,0	Fast ausschließlich Totalschäden an Massivbauten. Totale Entrindung, Herausreißen auch tief reichender Wurzelstöcke.

Weltweit werden Tornados in der Regel nach der Fujita-Skala klassifiziert, die über die maximalen Windgeschwindigkeiten definiert ist. Da meist keine Messstation in der Zugbahn liegt (bzw. nicht unbeschädigt bleibt), wird die Intensität eines Tornados meistens nach dem Schadenausmaß abgeschätzt. Es reicht von leichten Sachschäden bis hin zu völliger Zerstörung. In Europa wird neben der Fujita-Skala häufig die Torroskala verwendet, die doppelt so viele Abstufungen aufweist (T0–T11). Den einzelnen Torrostufen sind mittlere Schadensätze für Leicht- und Massivbauweise zugeordnet.



Hans-Dieter Absmaier
Referatsleiter Fakultatives Geschäft
Geschäftsbereich Deutschland



Thomas Artmann
Underwriting und Product-Line-Manager Marine, Corporate Underwriting/Global Clients



Ernst Bedacht
Experte Sturm- und Wetterrisiken GeoRisiko-Forschung, Corporate Underwriting/Global Clients



Werner Dechant
Senior Underwriter Property Österreich/Zentral- und Osteuropa



Dr. Eberhard Faust
Seniorexperte Klimarisiken GeoRisikoForschung Corporate Underwriting/ Global Clients



Stéphanie Gier
Underwriter Enterprise Risks Special and Financial Risks



Sabine Gosch
Underwriter Corporate Underwriting/ Global Clients



Tobias Grimm
Experte Wetter-, Klimarisiken GeoRisikoForschung Corporate Underwriting/ Global Clients



Dr. Marcel Grandi
Consultant, Senior Manager – Structuring RiskTrading Unit



Dr. Joachim Herbold
Senior Underwriter Agricultural Department Corporate Underwriting/ Global Clients



Prof. Dr. Dr. Peter Höppe
Leiter des Fachbereichs GeoRisikoForschung Corporate Underwriting/ Global Clients



Benedicta Kramer
Underwriter Agro Corporate Underwriting/ Global Clients



Dr.-Ing. Wolfgang Kron
Seniorexperte NatCat-Extremszenarien GeoRisikoForschung Corporate Underwriting/ Global Clients



Ernst Rauch
Abteilungsleiter Corporate Climate Centre F&E Naturgefahren GeoRisiko-Forschung, Corporate Underwriting/Global Clients



Christian Sitterer
Abteilungsleiter Geschäftsbereich Deutschland



Dr. Anselm Smolka
Abteilungsleiter Risikobewertung Naturgefahren GeoRisikoForschung Corporate Underwriting/ Global Clients

© 2007
Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft
Königinstraße 107
80802 München
Telefon: +49 (89) 38 91-0
Telefax: +49 (89) 39 90 56
http://www.munichre.com

Verantwortlich für den Inhalt
CUGC 3 und GAPA 1.2

Ansprechpartner
Ernst Bedacht, CUGC 3.1

Bildnachweis
Titelbild: NASA
Seite 1: Münchener Rück
Seite 3 oben, 10/11, 14, 26, 31, 44, 49: picture-alliance/dpa
Seite 3 unten, 32/33: BLG LOGISTICS, Bremen
Seite 12: Marco Kaschuba, Reutlingen
Seite 20: Reuters/Marko Djurica
Seite 21/1: Reuters/Petr Josek
Seite 21/2, 42: picture-alliance/dpa/dpaweb
Seite 21/3: AP/Photo/Keystone, Alessandro della Valle
Seite 21/4: AP Photo
Seite 22: Deutscher Wetterdienst, Offenbach
Seite 29: Ralph Orlowski/Getty Images
Seite 45: H. Lohmeyer/JOKER
Seite 51: Eric Nguyen/Corbis
Seite 56: Foto Meinen, München

Grafiken, Karten, Tabellen
(wenn nicht anders erwähnt):
© GeoRisikoForschung, Münchener Rück

Druck
Druckerei Fritz Kriechbaumer
Wettersteinstraße 12
82024 Taufkirchen/München

Literaturhinweise

– Beniston, M., 2004: The 2003 heat wave in Europe. A shape of things to come? Geophysical Research Letters, 31, L02022.
– Christensen, J. H., B. Hewitson, A. Busuioc, A. Chen, X. Gao, I. Held, R. Jones, R. K. Kolli, W.-T. Kwon, R. Laprise, V. Magaña Rueda, L. Mearns, C. G. Menéndez, J. Räisänen, A. Rinke, A. Sarr and P. Whetton, 2007: Regional Climate Projections. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
– CRU (2003): Global average temperature change 1856–2003. http//www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/.
– Dotzek, N., 2003: An updated estimate of tornado occurrence in Europe. Atmos. Res. 67–68, 153–161.
– Jones, P. D. and A. Moberg (2003). „Hemispheric and large-scale surface air temperature variations: An extensive revision and an update to 2001". Journal of Climate 16: 206–223.

© 2007
Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft
Königinstraße 107
80802 München

Bestellnummer 302-05481