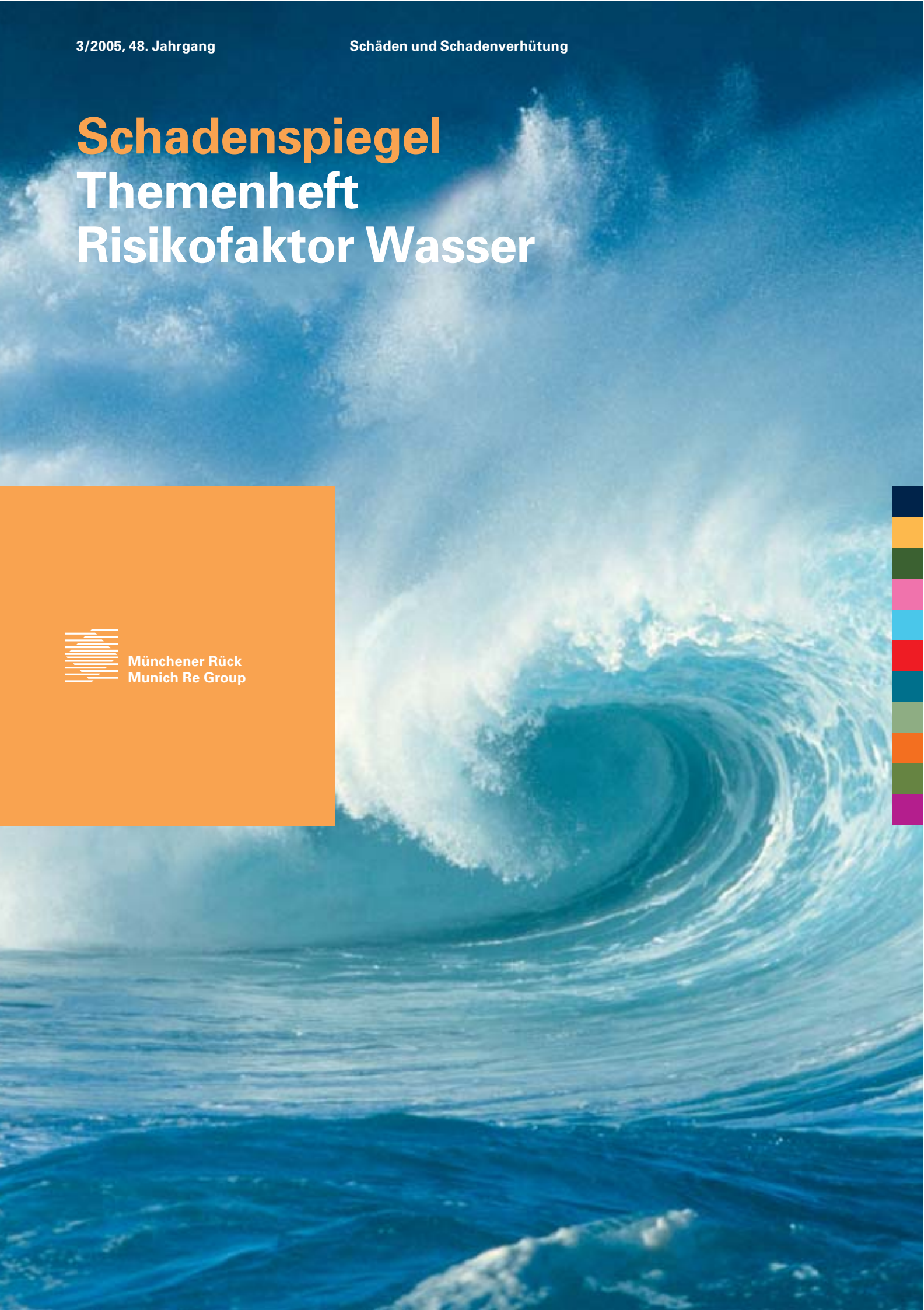
3/2005, 48. Jahrgang

Schäden und Schadenverhütung

Schadenspiegel
Themenheft
Risikofaktor Wasser



Münchener Rück
Munich Re Group



Risikofaktor Wasser
Wasser – notwendige Ressource und bedrohlicher Risikofaktor

125 Jahre
Preferred Partner in Risk

Innovation anstoßen
Jede Innovation beginnt mit einem Impuls. Mit einer Idee, die zuvor noch keiner hatte. Wer sie realisieren will, muss Risiken eingehen, braucht viel Know-how und Entschlossenheit. Das zeichnet Meinungsführer aus.

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Innovation aus Tradition – und das seit 125 Jahren. Wir wagen Neues und starten im Jubiläumsjahr der Münchener Rück mit der Schadenspiegel-Ausgabe „Risikofaktor Wasser“ die Themenheftreihe „Wasser, Feuer, Erde, Luft“.

Innovativ ist auch das äußere Erscheinungsbild des Schadenspiegels, das wir ein wenig aufgefrischt haben – aber natürlich werden Sie ihn wiedererkennen.

Wir befassen uns wie bisher mit Schäden, Schadenmanagement und -prävention. Denn die Aufgabe der Assekuranz ist: Risiken erkennen, einschätzen und übernehmen. Deshalb ermittelt die Münchener Rück konsequent Ursachen von Schäden, beobachtet Trends und stellt Ihre Erfahrungen zur Verfügung.

Mit Blick auf die Risiken des Wassers berichten unsere Autoren in diesem Themenheft unter anderem über Überschwemmungsursachen und Vorsorgestrategien, Auswirkungen von Hoch- und Niedrigwasser für die Binnenschifffahrt sowie über das Schadenausmaß der Tsunamikatastrophe im Dezember 2004 an der thailändischen Westküste.

Neu ist: Wir fragen nach! Welche Schäden richteten die starken Niederschläge der Hurrikansaison 2004 an und wie schwierig ist es, solche Schäden zu regulieren? Antworten der Münchener-Rück-Schadeningenieure lesen Sie im Interview ab S. 27.

Die Themenheftreihe begleitet Sie neben den regulären Ausgaben bis zum Jahr 2007 – wenn es heißt „50 Jahre Schadenspiegel“.

Ihr Schadenspiegel-Team



Überschwemmungsschäden nehmen seit Jahrzehnten zu. Unerlässlich sind Vorsorgestrategien, Gefährdungsmodelle und Partnerschaften zur Risikoreduktion.
Seite 8



Jährlich von Mai bis Dezember – Hurrikansaison im atlantisch-karibischen Raum: MR-Schadeningenieure im Interview.
Seite 27



Flutschaden in der Wüste: Keine ausreichenden Schutzkonzepte für Trasse und Baugruben einer Wasserpipeline.
Seite 41

Im Fokus

Wasserbau und Hochwasserschutz
Mit Wasser umgehen – gestern, heute
Seite 3

Überschwemmung
Sturmfluten, Flussüberschwemmungen, Sturzfluten – Schäden und Vorsorgestrategien
Seite 8

Hoch- und Niedrigwasser
Binnenschifffahrt – wenn Flüsse zu viel oder zu wenig Wasser führen
Seite 14

Tsunami
Tsunamikatastrophe 2004 – Ergebnisse einer Schadeninspektion an der Westküste Thailands
Seite 18

Spezial: Wind und Wasser

Hurrikan Katrina 2005 – ein Sturm der Superlative
Seite 25

Hurrikansaison 2004 im Atlantik
Seite 27

Taifun Megi – Überschwemmung eines Krankenhauses
Seite 34

Zyklon verwüstet Teelager
Seite 35

Einzelschäden

Ein Werk der Wasserkraft
Seite 36

Sinkholes – wenn der Erdboden plötzlich einstürzt
Seite 39

Flutschaden beim Bau einer Wasserpipeline
Seite 41

Tödlicher Sog – Hersteller ruft Whirlwannen zurück
Seite 42

Leitungswasserschäden durch Wasserinhaltsstoffe
Seite 43

Blinde Passagiere
Seite 45



Ein von Wassermassen eingeschlossener Hof bei Innsbruck, Österreich. Starke Niederschläge verursachten vom 21. bis 24. August 2005 großflächige Überschwemmungen im nördlichen Alpenraum.

Risikofaktor Wasser

Wasser ist für die Versicherungswirtschaft von jeher ein Thema – vor allem als Schaden- und Katastrophenursache bei Überschwemmungen. Die Hochwasser im Alpenraum und der Hurrikan Katrina im Süden der USA verdeutlichten das 2005 erneut.

Wasser birgt viele Risiken: unter anderem für die Schifffahrt, bei der Energiegewinnung durch Wasserkraft und der Trinkwasserversorgung.

Wasserbau und Hochwasserschutz

Mit Wasser umgehen – gestern, heute

Wasser ist nach Sauerstoff die wichtigste Grundlage menschlichen Lebens.
Doch die Bedrohungen, die von ihm ausgehen, sind vielfältig.
Gestern wie heute verändert der Mensch durch Wasserbau seine Lebensrisiken,
grenzt sie ein, mindert sie – und verursacht neue.

Autor
Dr.-Ing. Wolfgang Kron, München

Sintflutartige Regenfälle, Sturzfluten, die alles mit sich reißen, überflutete Regionen, unter Wasser gesetzte Gebäude, Hangrutsche und Schlammlawinen, Sturmfluten oder Tsunamis ... Verdorrte Pflanzen nach monatelangen Trockenperioden, beeinträchtigte Nahrungsmittelversorgung, Waldbrände, nicht schiffbare Flüsse, gefährdete Trinkwasserversorgung [1] ... Zu viel Wasser kann genauso wie zu wenig Wasser Umwelt- und Naturkatastrophen verursachen.

Prävention gegen die Naturgewalt ist möglich: Bauliche Vorsorgemaßnahmen können Schäden verhindern und mindern, verlieren bei extremen Ereignissen aber ihre Wirkung. Am effektivsten ist zweifellos die Flächenvorsorge, d. h. gefährliche Bereiche zu meiden. Siedlungsgebiete und Industriestandorte benötigen jedoch Zugang zu Wasser. Notwendig ist ein Kompromiss zwischen Gefährlichkeit und Verfügbarkeit. Ein der Situation angemessenes Verhalten, das auf einem vernünftigen Gefahrenbewusstsein basiert, ist daher der dritte wichtige Baustein der Vorsorge.

Gestern wie heute plant und führt der Mensch wasserbauliche Maßnahmen aus, um Wasser zu nutzen und sich gegen Hochwasser zu schützen. Doch er schafft dadurch neue Gefahrenherde und Risiken. Sie reichen von kleinen Lecks in häuslichen Wasserleitungen bis hin zu katastrophalen Staudammbrüchen.

Wasserbau und Hochwasserschutz – gestern

Wasser war für die Entwicklung und den Bestand früher Gesellschaften und Hochkulturen – wie in Mesopotamien, im alten Ägypten, in China und in Europa – von größter Bedeutung.

Mesopotamien

Mesopotamien, das „Land zwischen zwei Flüssen", zwischen Euphrat und Tigris, ist eine 80 000 km² große fruchtbare Schwemmebene im heutigen Irak. Vor rund 5 000 Jahren kämpften die Menschen gegen die Fluten – und um Wasser zur Bewässerung. Städte entstanden dort, wo Hochwasserschutz- und Drainagemaßnahmen durchgeführt, aber auch Bewässerungsanlagen gebaut wurden. Ein politisch totalitäres System als „Repräsentant der Götter" überwachte die wasserwirtschaftliche Entwicklung: Kein Kanal durfte versanden, kein Deich brechen, keine Masche des Bewässerungsnetzes von feindlichen Heeren zerstört werden. Wer gegen die Wassergesetze verstieß, wurde versklavt oder mit dem Tode bestraft.

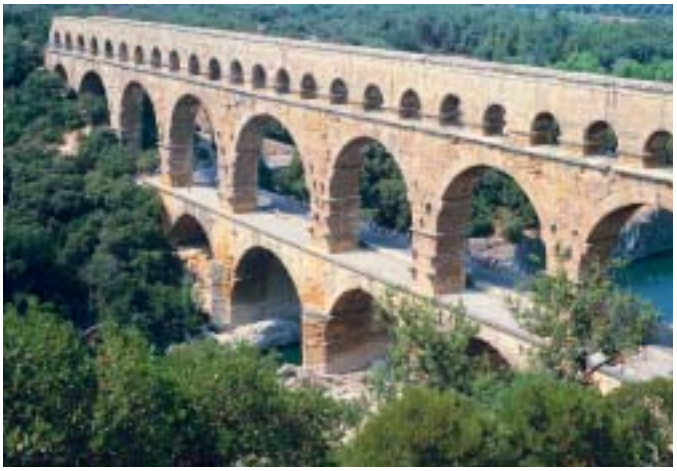
[1] Gegenwärtig und noch mehr in Zukunft spielen Probleme der Wasserqualität und Hygiene eine zentrale Rolle für die Menschheit: 1,1 Milliarden Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser, 2,6 Milliarden verfügen nicht über sanitäre Anlagen. Diesen Aspekten widmet sich unter anderem die Münchener Rück Stiftung (www.munichre-foundation.org).



Nilometer auf der Insel Elephantine bei Assuan. Im Altertum hing die Höhe der landwirtschaftlichen Steuer vom hier abgelesenen Wasserstand ab.



Gelber Fluss bei Zhengzhou. Bei Hochwasser kommen auf 1 t Wasser bis zu 1,5 t Feststoff. Dieses Gemisch ist eher Schlamm als Wasser.



Aquädukt „Pont du Gard" bei Avignon, Südfrankreich. Das Wasser floss im 1. Jahrhundert n. Chr. mit einem gleichmäßigen Gefälle dutzende Kilometer weit.

Ägypten

Ab etwa 3500 v. Chr. nutzten die Ägypter Nilwasser, um ihre Felder zu bewässern. Die hohen Ernteerträge begründeten den Reichtum des Landes. Während der Hochwasserperiode von Juli bis Oktober leitete man das Nilwasser in landwirtschaftlich genutzte Areale. Nach und nach versickerte es und wusch dabei die Salze von der Oberfläche in tiefere Schichten. Der mineralreiche Schlamm, der sich bei jeder Überflutung ablagerte, war so kostbar wie das Wasser. Überstieg der Nil jedoch nur wenig den optimalen Wasserstand, kam es zu katastrophalen Überschwemmungen. Bereits 3018 v. Chr. wurde sein Pegel mit so genannten Nilometern gemessen.

China

An den großen Strömen Jangtse (chin. Chang Jiang) und Gelber Fluss (chin. Huanghe) lag die Wiege des Reichs der Mitte. Das Feinmaterial, das der Strom auf seinem Lauf durch die chinesische Lößebene aufnimmt und Richtung Meer trägt, gab dem Gelben Fluss seinen Namen. Durch die hohe Sedimentfracht verstopft er sich mitunter selbst und staut sich kurzzeitig auf; durchbricht er diese Barriere, treten gefährliche Schwallwellen auf. Im Unterlauf erhöhte sich das Flussbett durch die Ablagerungen ständig. Bei großen Hochwassern brach der Strom deshalb in der Vergangenheit immer wieder aus seinem Bett aus und suchte sich einen neuen Verlauf. In den letzten 2000 Jahren verlagerte er seine Mündung mindestens fünf Mal um mehrere hundert Kilometer. Zeitweise floss er ins Gelbe Meer, zeitweise und seit nunmehr 150 Jahren in die Bohai-See (Abb. 1). Jede Verlagerung kostete Hunderttausende das Leben. Erst als die Deiche der Flussbetterhöhung angepasst wurden, konnte der Unterlauf stabilisiert werden. Mittlerweile liegt das Flussbett bis zu 10 m über dem Umland, das dadurch einer extremen Hochwassergefahr ausgesetzt ist.

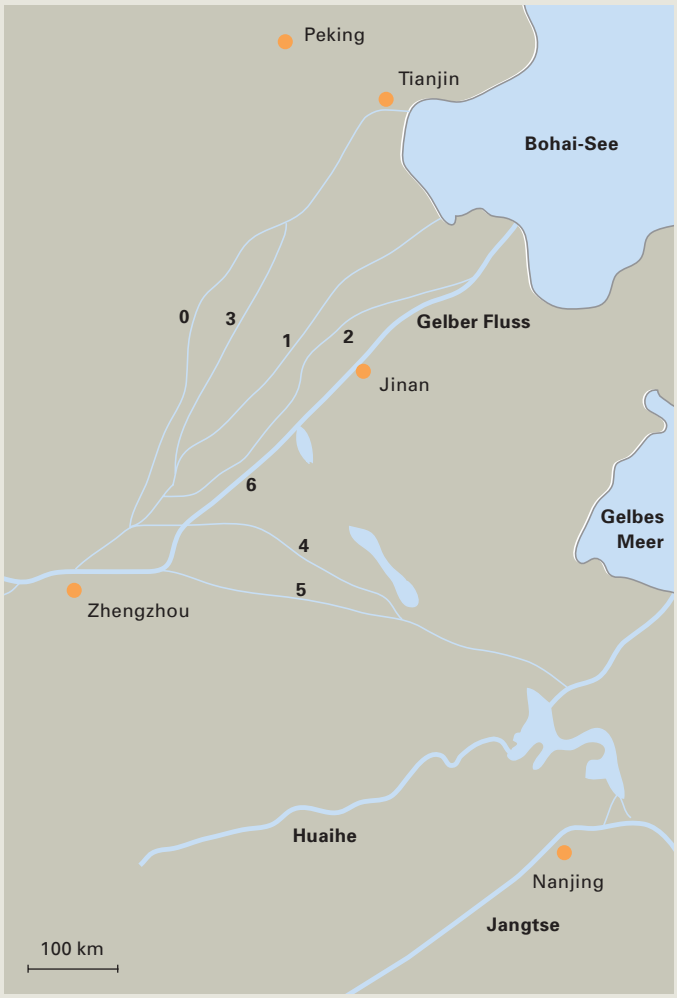
Europa

Die Römer vollbrachten beeindruckende Leistungen im Wasserbau. Mehr als ein Dutzend Aquädukte versorgten Rom, die antike Megacity, mit Frischwasser aus bis zu hundert Kilometer Entfernung. 11 kaiserliche Thermen, rund 850 öffentliche Bäder und etwa 1350 Brunnen verursachten einen Pro-Kopf-Verbrauch von über 1000 l Wasser pro Tag[2].

Im Oberrheintal ermöglichte der badische Ingenieur Johann Gottfried Tulla ab 1817 die Entwicklung blühender Industrie- und Kulturlandschaften, indem er den Rhein begradigte, der bis dahin eine weitläufige, von unzähligen Wasserläufen durchsetzte Sumpflandschaft bildete. Erkauft wurde dies allerdings mit einer gestiegenen Hochwassergefahr an Mittel- und Niederrhein.

[2] Zum Vergleich: Der Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland liegt heute bei 126 l proTag.

Abb. 1 Mündungsverlegung des Gelben Flusses in der Vergangenheit



Der Gelbe Fluss verlagerte seine Mündung in den letzten 2 000 Jahren mindestens fünf Mal um mehrere hundert Kilometer. Die hohe Sedimentfracht bewirkt, dass sich das Delta pro Jahr um 200 m in die Bohai-See hinaus schiebt.

0 um 2000 v. Chr.
1 602 v. Chr.
2 11 n. Chr.
3 1048 n. Chr.
4 1194 n. Chr.
5 1494 n. Chr.
6 1855 n. Chr. – heute

Quelle: Lin, Bingnan, Li, Guifen: The Changjiang and the Huanghe – Two Leading Rivers of China, International Research and Training Centre on Erosion and Sedimentation, Circular No. 1, Beijing, China, 1986, S. 17.

Wasserbau und Hochwasserschutz – heute

In einer Welt mit über 6 Milliarden Menschen haben sich die Rahmenbedingungen für wasserbauliche Maßnahmen geändert. Der Raum für Siedlungen an sicheren Orten wird immer knapper. In Ländern mit hoher Bevölkerungsdichte wie China und Bangladesch bleibt den Menschen keine Wahl: Sie müssen in „Hochrisikozonen" leben. Es ist eine unumgängliche Herausforderung, diese Gebiete bestmöglich vor Hochwasser zu schützen und ihre Nutzung zu gewährleisten.

Moderne wasserwirtschaftliche Anlagen sind Mehrzweckprojekte. Ein Stausee als Speicher für Trink-, Brauch- oder Bewässerungswasser mindert gleichzeitig Hochwasserwellen und dient oft der Energieerzeugung. Der Abfluss aus einer Stauanlage kann so gesteuert werden, dass Schifffahrt, Tier- und Pflanzenwelt ausreichend gute Bedingungen vorfinden. Staudämme halten aber auch Sediment zurück; an größeren Stauseen wird das Mikroklima beeinflusst; fehlende Einkünfte (z. B. aus Landwirtschaft) oder zusätzliche (z. B. aus Fischerei und Tourismus) wirken sich auf die Bevölkerung aus, soziokulturelle Veränderungen sind die Folge. Beim Bau einer Anlage müssen alle Aspekte – positive wie negative – berücksichtigt werden. Unterschiedliche Nutzungsarten und Fragen der Wirtschaftlichkeit von Großprojekten bedingen allerdings Zielkonflikte, die nicht selten in wirkliche Auseinandersetzungen münden.

Mesopotamien

Das Gebiet zwischen Euphrat und Tigris beeindruckt heutzutage nicht mehr mit großen wasserwirtschaftlichen Errungenschaften. Vielmehr ruft Wasser in der Region Spannungen hervor, die sich in Zukunft zu einem „Kampf ums Wasser" entwickeln könnten. Der Bau von Dämmen am Oberlauf beider Ströme ermöglicht der Türkei, das Wasser zu kontrollieren. Syrien und der Irak könnten die Leidtragenden sein. Es wird maßgeblich auf eine vernünftige zwischenstaatliche Lösung ankommen, die alle Anrainer zufrieden stellt.

Ägypten

Fast die gesamte ägyptische Bevölkerung lebt auf 4 % der Staatsfläche – dem Niltal. Ohne das Nilwasser, das zu fast 100 % aus den südlichen Nachbarländern stammt, wäre das Land nicht existenzfähig. Ende des 19. Jahrhunderts begann Ägypten, Stauwehre bei Assuan am Nil zu bauen. Der heutige, 111 m hohe, 3 600 m lange und an der Basis 980 m breite Damm Sadd-al-Ali, der den Nasser-See aufstaut, wurde in den Jahren 1960 bis 1970 errichtet. Er galt zunächst als „Weltwunder", da er die Launen der Natur mit ihrem Wechsel zwischen Hochwasser und Dürre weitgehend bändigte. Zusätzlich konnte Energie erzeugt werden (2 100 MW). Der Boden erhielt allerdings keine Nährstoffe mehr, da die Überschwemmungen ausblieben, und versalzte durch die Bewässerung.



Hauptziele des Drei-Schluchten-Staudamms am Jangtse, China: Hochwasserschutz, Energieerzeugung und Sicherstellung der Schifffahrt.

Die uralte Methode der Tiefenspülung wurde wieder eingeführt, die den Wasserverbrauch deutlich erhöhte. Alles in allem ist der Assuan-Damm kein Fehlprojekt, denn die Vorteile überwiegen.

China

In keinem anderen Land der Erde werden derzeit mehr wasserbauliche Großprojekte durchgeführt als in China. Neben dem fortwährenden Kampf am Gelben Fluss gegen eine weitere Erhöhung der Sohle und damit der Hochwassergefahr gilt es auch, Niedrigwasserprobleme zu lösen. Der enorme Wasserverbrauch in den Provinzen um den Mittellauf führte in den letzten dreißig Jahren dazu, dass der Strom mehrere Monate im Jahr auf dem letzten Abschnitt (bis zu 500 km von der Mündung) völlig austrocknete. Ein Großprojekt, das dazu dient, Wasser aus dem Jangtse-Gebiet in das des Gelben Flusses zu bringen, wurde gerade begonnen. Drei Überleitungen werden in Zukunft insgesamt 50 Milliarden m^3 Wasser pro Jahr (rund 1 600 m^3 pro Sekunde) mehr als 1 000 km weit über zum Teil bergiges Gelände in den Norden transportieren.

Ein zweites, höchst umstrittenes chinesisches Megaprojekt wird im Jahr 2009 fertig gestellt: der Drei-Schluchten-Damm am Jangtse. Die 175 m hohe und 2 335 m lange Mauer staut den Fluss über 600 km auf. Hauptziele der Anlage sind der Rückhalt von Hochwasserwellen, die Energieerzeugung (18 700 MW) und die Sicherstellung der Schifffahrt von Chongqing in Sichuan bis zum Gelben Meer. Der Preis: Über eine Million Menschen müssen umgesiedelt werden, antike Stätten werden überflutet, die Wasserqualität wird sich dramatisch verschlechtern; derzeit werden nahezu alle Abwässer ungereinigt in den Jangtse geleitet und mit dem Einstau verliert der jetzt noch reißende Fluss weitgehend seine Selbstreinigungskraft.

Europa

Die heutigen Wasserversorgungssysteme in Europa genügen hohen Ansprüchen: Leitungswasser ist vielerorts Trinkwasser. Städtische Kanalisationen und Kläranlagen sind fast durchweg Standard. In manchen Gebieten wird das Wasser bis zu sieben Mal gereinigt und wieder verwendet, bevor es ins Meer fließt. An den Flüssen werden Begradigungen und Sohlbefestigungen rückgängig gemacht, naturnahe Verhältnisse angestrebt. Dabei wird ein Schutz gegen häufige Überschwemmungen erreicht, extreme Hochwasserereignisse lassen sich aber nicht wesentlich beeinflussen. Wasserkraft deckt in Ländern wie Norwegen, der Schweiz und Österreich überwiegend den Energiebedarf – mithilfe von Staudämmen und Staumauern.

Staudämme und Staumauern

Gut die Hälfte aller großen Flüsse, 172 der 292 größten, sind durch Stauwerke unterbrochen und geregelt. Weltweit gibt es mehr als 45 000 Dämme, die über 15 m hoch sind, etwa 300 sind sogar höher als 150 m. Während



Der Hoover-Damm in der Nähe von Las Vegas, USA. Die Bogen-Gewichts-Staumauer ist 221 m hoch und staut 35 Milliarden m³ Wasser auf.



Rund 270 Millionen m³ Gestein rutschten 1963 in den Vajont-Stausee, Italien, und lösten damit eine Katastrophe aus. Die Staumauer steht noch heute.

Weiterführende Informationen:

Garbrecht, Günther (Hrsg.): Hydraulics and Hydraulic Research – A Historical Review, International Association for Hydraulic Research 1935–1985, A. A. Balkema, Rotterdam, Boston, 1987.

Staumauern früher aus Fels- und Erdmaterial geschüttet wurden, baut man seit rund 100 Jahren Staudämme aus Mauerwerk und Beton. Später ging man von Schwergewichtsmauern, deren Standfestigkeit auf ihrem Eigengewicht beruht, zu Bogenmauern über, die sich an ihren Flanken gegen den Fels stützen. Die höchste Staumauer der Welt ist die Grande Dixence in der Schweiz, eine 285 m hohe Gewichtsmauer, der höchste Damm (Rogun-Damm, 335 m) steht in Tadschikistan.

Stauhöhen und Wassermengen bilden ein Gefahrenpotenzial. Fast jedes Jahr brechen viele kleinere Dämme und in einfacher Bauweise aufgeschüttete Flussdeiche. Sie wurden meist nicht ingenieurtechnisch geplant und kaum oder gar nicht gewartet. Dass eine Großanlage oder ein moderner Flussdeich versagt, ist jedoch unwahrscheinlich. Das größte Risiko besteht während des Baus und des Erststaus. So rutschte beim Aufstau des Vajont-Stausees in Oberitalien im Jahr 1963 eine Talflanke in das Wasserreservoir. Eine Schwallwelle zwischen 100 und 200 m Höhe schlug über die Krone der Staumauer, die dieser enormen Belastung jedoch standhielt. In den Dörfern talabwärts kamen bei dem Unglück 1917 Menschen ums Leben. Großer Sachschaden entstand.

Problematischer als Staumauern aus Beton sind Erd- und Felsschüttdämme. Werden sie über- oder durchströmt, besteht höchste Gefahr. Schon nach kurzer Zeit versagt die Sperre, weil das Dammmaterial erodiert wird. Im Jahr 1976 brach der 93 m hohe Teton-Damm im US-Bundesstaat Idaho, 11 Menschen kamen ums Leben. Der Schaden belief sich auf über 1 Milliarde US$.

Die Folgen eines Damm- oder Deichbruchs sind dramatisch. Doch muss das Risiko in Relation zu den Chancen gesetzt werden, die diese Bauwerke schaffen. Wie viel Siedlungsraum besäße ein Land wie die Niederlande ohne Deiche? Wie könnte die Hochwassergefahr an Flüssen gemindert werden? Wie könnte in semiariden Gebieten überhaupt Landwirtschaft betrieben werden? Welche Alternative könnte derzeit die Energieerzeugung durch Wasserkraft ersetzen?

Schlussbemerkung

Für alle Gesellschaften hat Wasserbau und Hochwasserschutz eine existenzielle Bedeutung. Viele Maßnahmen erscheinen selbstverständlich, umstrittene Großprojekte geraten jedoch immer wieder in die Kritik. Baumaßnahmen der Vergangenheit sollten in ihrem kulturellen Kontext gesehen werden; bei heutigen Projekten sind die technischen, umweltrechtlichen und gesellschaftlichen Regeln und Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

Entscheidend ist ein verantwortungsvoller Umgang mit dem Wasserkreislauf, eine bewusste Wahrnehmung der Risiken und Gefahren, aber auch der Chancen, gesellschaftlich wie versicherungswirtschaftlich.

Überschwemmung

Sturmfluten, Flussüberschwemmungen, Sturzfluten – Schäden und Vorsorgestrategien

„Die Natur kennt keine Katastrophen, Katastrophen kennt allein der Mensch, sofern er sie überlebt." Der Schriftsteller Max Frisch traf es punktgenau, denn ohne den Menschen kommt es zwar zu extremen Naturereignissen, nicht aber zu Naturkatastrophen.

Autor
Dr.-Ing. Wolfgang Kron, München



Der oberbayerische Ort Eschenlohe an der Loisach war besonders vom Hochwasser 2005 im nördlichen Alpenraum betroffen.

Überschwemmungen sind neben Stürmen die häufigsten Elementarschadenursachen. Rund ein Drittel aller gemeldeten Ereignisse und ein Drittel der volkswirtschaftlichen Schäden aus Naturkatastrophen sind weltweit auf Hochwasser zurückzuführen. Eines ist deutlich: Rund um den Globus ist immer häufiger mit Überschwemmungskatastrophen zu rechnen. Weltweit betrachtet entstanden allein durch die großen Überflutungen in den 1990er-Jahren volkswirtschaftliche Schäden von fast 250 und versicherungswirtschaftliche Schäden von etwa 9 Milliarden US$. Die vielen kleinen und mittleren, oft lokalen Überschwemmungen, die sich tagtäglich irgendwo auf der Erde ereignen, steuern noch einmal mindestens denselben Schadenbetrag bei.

Der Anteil der versicherten Schäden bei Überschwemmungen ist im Gegensatz zu Beschädigungen durch Stürme üblicherweise gering. Das liegt auch daran, dass der Großteil davon an öffentlichen Einrichtungen auftritt: an Straßen, Bahnlinien, Deichen, Gewässerbetten und Brücken sowie anderen Infrastruktureinrichtungen (z. B. Wasserversorgung und -entsorgung); diese sind üblicherweise nicht versichert.

Arten von Überschwemmungen

Überschwemmungen haben unterschiedliche Ursachen, was aus versicherungstechnischer Sicht von großer Bedeutung ist. Zunächst unterscheidet man drei Haupttypen: Sturmflut, Flussüberschwemmung und Sturzflut. Hinzu kommt eine Reihe von Sonderfällen wie hoher Grundwasserstand, Tsunami, Dammbruchwelle, Gletscherseeausbruch, Rückstauüberschwemmung (durch Hangrutsch in einen Fluss, Eisstau, Brückenverlegung), Mure sowie Meeres- und Seespiegelanstieg.

Sturmfluten

Sturmfluten können an den Küsten von Meeren und großen Seen auftreten und sind Folge eines Wasserspiegelanstiegs, der entsteht, wenn die Schubkraft des Winds Wasser in Richtung Küste drängt. Sie betreffen nur relativ schmale Küstenstreifen, bergen aber riesige Schadenpotenziale (siehe auch Hurrikan Katrina 2005 – ein Sturm der Superlative, S. 25) und waren in der Vergangenheit die opferreichsten Überschwemmungsereignisse. Allerdings sorgten stark verbesserte Küstenschutzmaßnahmen und insbesondere die Weiterentwicklung der Vorhersage- und Warnmöglichkeiten in den vergangenen Jahren dafür, dass große Sturmflutkatastrophen seltener geworden sind. Der verstärkte Meeresspiegelanstieg, von dem mit hoher Gewissheit auszugehen ist, wird an allen Küsten der Welt das Sturmflut- und Küstenerosionsrisiko wieder erhöhen – eine der gravierendsten Wirkungen der globalen Erwärmung. Eine Versicherung gegen Sturmflut ist wegen des Problems der Antiselektion kaum möglich.

Tab. 1 Überschwemmungstypen im Vergleich

Art	Ursache	gefährdete Bereiche	Schadenfaktoren	Schäden	Schadenvorsorge
Sturmflut	hoher Wasserstand durch Windstau, hohe Wellen	relativ schmaler Küstenstreifen	– Salzwasser – Wellenkräfte	– sehr hohe Schäden – geringe Frequenz (gute Vorsorge, Küstenschutz)	– Vorwarnung – Deiche – Evakuierung
Flussüberschwemmung	andauernder, ausgiebiger, großräumiger Niederschlag, (evtl. Schneeschmelze)	immer wieder dieselben Bereiche in Flussnähe	– lange Wasserwirkung – Kontamination des Wassers (z. B. durch Öl)	– geringe Frequenz – hohes Schadenpotenzial	– Vorwarnung – technischer Hochwasserschutz – temporärer Objektschutz – Umlagerung mobiler Gegenstände – Evakuierung
Sturzflut	meist lokaler Starkregen (Gewitter)	praktisch jeder beliebige Ort, auch fernab von Gewässern	– mechanische Wirkung des schnell fließenden Wassers – u. U. viel Sediment	– hohe Frequenz (aber nicht am selben Ort) – relativ geringe Schäden (bei Einzelereignissen) – Erosion	– ausreichende Drainage – angepasste Bauweise – „Flucht“

Flussüberschwemmungen

Flussüberschwemmungen sind das Ergebnis ausgiebiger, meist tagelang anhaltender Niederschläge auf ein großes Gebiet. Der Boden wird gesättigt und kann kein Wasser mehr aufnehmen, der Niederschlag fließt direkt in die Gewässer. Denselben Effekt erzeugt gefrorener Boden, der verhindert, dass das Wasser versickert. Flussüberschwemmungen treten nicht abrupt auf, sondern bauen sich auf – manchmal jedoch in sehr kurzer Zeit. Sie dauern in der Regel mehrere Tage bis hin zu mehreren Wochen. Die betroffene Fläche kann sehr groß sein, wenn das Flusstal flach und breit ist und genügend Wasser vorhanden ist. In engen Tälern beschränkt sich die Überschwemmungsfläche auf ein relativ schmales Band entlang des Flusses, hier entstehen aber große Wassertiefen und hohe Fließgeschwindigkeiten.

Diese Art der Überschwemmung ist versicherungstechnisch problematisch, denn das Hochwasser erreicht – wie bei der Sturmflut – meist nur einen verhältnismäßig geringen Teil des gesamten Gebäudebestands. Darüber hinaus sind diese Gebiete oft, manchmal sogar regelmäßig betroffen. Die gefährdeten Bereiche abzugrenzen ist äußerst schwierig und die Wahrscheinlichkeit eines Schadens an einem bestimmten Punkt kaum zu bestimmen. So können Hochwasserschutzmaßnahmen einerseits über die der Bemessung zugrunde gelegten Abflüsse und Wasserstände hinaus wirksam sein, andererseits könnten sie aber auch schon bei geringerer Belastung versagen.

Sturzfluten

Sturzfluten stehen zuweilen am Beginn einer großen Flussüberschwemmung, treten meist aber als unabhängige, einzelne, nur lokal bedeutsame Ereignisse und zufällig gestreut in Zeit und Raum auf. Sie entstehen durch in der Regel kurzzeitigen Niederschlag mit hoher Intensität, typischerweise in Verbindung mit Gewittern. Wenn die Niederschlagsintensität jedoch die Infiltrationsrate übersteigt, fließt das Wasser oberflächig ab und erreicht sehr schnell die Gewässer. Folglich kommt es – in geneigtem Gelände – zu einer schwallartig ansteigenden Hochwasserwelle, die in kürzester Zeit auch Gebiete erreicht, in denen es vielleicht nicht einmal geregnet hat. In ebenem Gelände fließt das Wasser nicht schnell genug ab, staut sich auf der Oberfläche oder sammelt sich in tiefer gelegenen Bereichen wie Geländemulden, Kellern oder Tiefgaragen. Kritisch sind die mechanischen Kräfte, die mit den hohen Fließgeschwindigkeiten verbunden sind, sowie das Erosionspotenzial: Beides kann Gebäude zum Einsturz bringen und erhöht auf jeden Fall die Schäden enorm.

Sturzfluten vorherzusagen ist nahezu unmöglich, da der zeitliche Vorlauf zu kurz ist. Damit sind kurzfristige Maßnahmen zur Schadenreduktion so gut wie ausgeschlossen. Auch die Dauer von Sturzflutereignissen ist im Vergleich zu Flussüberschwemmungen sehr kurz; nach wenigen Stunden hat sich das Wasser wieder weitgehend verlaufen. Der mittlere jährliche Gesamtschaden aus der Vielzahl der Sturzflutereignisse erreicht aber den Schaden aus den seltenen, spektakulären „Jahrhundertereignissen“ an den großen Flüssen. Eine Versicherung gegen Sturzfluten ist unproblematisch, denn der nötige geographische und zeitliche Risikoausgleich ist gegeben.

Gründe für zunehmende Überschwemmungsschäden

Das Ausmaß von Schäden aus Naturereignissen generell, speziell aber durch Hochwasser, wird in erster Linie bestimmt von der Zahl der Menschen, die in exponierten Gebieten leben: Mit zunehmender Bevölkerung steigen die Werte, die der Überschwemmungsgefahr ausgesetzt sind, nahezu proportional. Flussauen und Küstenregionen sind in der Regel attraktives, einfach zu nutzendes, billiges Bauland, das gute Voraussetzungen für die Infrastruktur bietet. Insbesondere für Gewerbe- und Industriebetriebe, die große Flächen benötigen und manchmal auch Brauch- oder Kühlwasser aus dem Fluss verwenden, sind Flussauen vorteilhafte Lagen. An größeren Flüssen und am Meer kommt die Möglichkeit des Güterverkehrs per Schiff hinzu.

Städte und Gemeinden sind daran interessiert, sich weiterzuentwickeln. Sie müssen Bauland, Gewerbegebiete und Industriezonen ausweisen. Wenn es dabei um die Alternative „Hochwasserschutz oder Arbeitsplätze?“ geht, wird immer der zweite Aspekt die Oberhand gewinnen; das heißt, der Rententionsraum wird verringert und es wird mehr Schadenpotenzial geschaffen. Kommunale Entscheidungsträger beachten meist nur lokale Aspekte, doch Hochwasserschutz muss immer überörtlich betrachtet werden. Die Entscheidung, ob ein hochwasserrelevantes Gebiet bebaut werden darf, müsste daher auf eine höhere Verwaltungsebene verlagert werden.

Außerdem: Noch nie zuvor hatten die Menschen so umfangreichen, wertvollen und verwundbaren Besitz wie heute. Wo in den Häusern früher Kohlen- und Holzkeller, Vorratsräume mit Einmachgläsern und Kartoffeln sowie Rumpelkammern waren, da finden sich heute Partyräume und Spielzimmer mit Teppichböden, Polstergarnituren, Stereoanlagen und Computern sowie Gefriergeräte und Waschmaschinen. Vor allem zentrale Heizanlagen (wegen ihrer Werte) und die dazugehörigen Öltanks (wegen ihrer Gefahr für eine weitreichende Verschmutzung) bergen enorme Schadenpotenziale. In größeren Wohnanlagen oder gewerblichen Gebäuden befinden sich im Untergeschoss oft Warenlager, Steuerungszentren von Aufzug- und Klimaanlagen oder Tiefgaragen. Fahrzeuge lassen sich zwar relativ einfach in Sicherheit bringen, jedoch nur, wenn genügend Zeit bleibt; dies ist gerade bei Sturzfluten nicht der Fall.

Ein Großteil der Bevölkerung hält Hochwasserereignisse immer noch für beherrschbar, wenn technische Maßnahmen ergriffen werden. Hochwasserschutz macht Schadenereignisse seltener. Das wirkt sich insofern günstig aus, weil häufige Schäden verhütet werden. Allerdings wird dieser Effekt dadurch kompensiert, dass das Gefühl der Sicherheit dazu verleitet, mehr und hochwertigere Dinge der Überflutungsgefahr auszusetzen. Die Bemessungspraxis im Wasserbau beinhaltet, dass jeder Hochwasserschutz irgendwann einmal nicht mehr ausreicht. Kommt es zu einem überraschenden Ereignis, das die vorhandenen Schutzeinrichtungen überfordert, dann können schlagartig immense Schäden auftreten.

Vorsorgestrategien

Nicht aus jedem Hochwasser muss eine Überschwemmung entstehen. Kommt es doch dazu, dann sind nicht notwendigerweise große Schäden vorprogrammiert; man kann sie in Grenzen halten. Dazu bedarf es aber einer geeigneten Vorsorgestrategie, die alle Aspekte umfassen muss – von der Entstehung eines Hochwassers bis zur Vermeidung von Schadenpotenzialen.

Hochwasservorsorge

Der Mensch kann in den natürlichen Wasserkreislauf eingreifen. So wirkt er auf die Infiltrationsfähigkeit des Bodens ein (Versiegelung, Bodenverdichtung durch Landwirtschaft), leitet Wasser in die Gewässer (Drainagegräben, Kanalisation) oder beeinflusst den Verlauf von Flüssen (Flussbegradigung, Wegnahme der Rückhalteflächen) sowie das Klima (Folge: mehr und intensivere Niederschläge).

Das Wasser verstärkt zurückzuhalten muss – wo immer möglich – oberste Priorität haben. Dabei ist eines zu bedenken: Extreme Hochwasser in großen Einzugsgebieten sind nur in sehr geringem Maße auf Flächen zurückzuführen, die der Mensch versiegelt hat; dieser Einfluss ist eher gering. Ebenso können ein dezentraler Rückhalt, Renaturierungsmaßnahmen und Deichrückverlegungen extreme Hochwasserscheitel nur sehr begrenzt reduzieren, denn die Wassermassen, die bei Hochwasser an größeren Flüssen ablaufen, sind mitunter riesig. Trotz allem: Obwohl manche Maßnahmen nur beschränkt wirksam sind, müssen sie weiter propagiert und umgesetzt werden.

Überschwemmungsvorsorge

Bei Überschwemmungen steht oder fließt das Wasser in ansonsten nicht mit Wasser bedeckten Gebieten. Mit technischen Maßnahmen wie dem Zurückhalten des Wassers an dafür vorgesehenen Stellen (Rückhaltebecken, Polder[1], Talsperren) oder dem Weiterleiten der Fluten durch Deiche in einen vorgegebenen Bereich, eventuell durch Hochwasserentlastungsgerinne, können Überschwemmungen beeinflusst werden. All diesen Methoden liegt ein so genanntes Bemessungshochwasser zugrunde: Beispielsweise wird für Hochwasserschutzmaßnahmen meist ein Abfluss mit einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren angesetzt – der Schutz ist also auf einen verhältnismäßig hohen Wert ausgelegt.

Schadenvorsorge

Vorbeugend kann man entweder das Wasser fernhalten oder man entzieht sich und seine Werte der Wirkung der Fluten. Dabei helfen eine angepasste Landnutzung (keine Siedlungen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten), permanente und vorübergehende bauliche Maßnahmen (erhöhte Bauweise, Keller- und Gebäudeabdichtungen), angemessene Wertesteuerung (keine hochwertigen oder wasserempfindlichen Einrichtungen und Gegenstände in unteren Gebäudebereichen) und richtiges Verhalten bei Gefahr (z. B. Ausräumen gefährdeter Gebäudeteile). Die rechtzeitige Warnung vor möglichen Überflutungen spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Risikovorsorge

Das Schadenrisiko resultiert aus der Verknüpfung der Wahrscheinlichkeit einer Überschwemmung mit den entstehenden Schadenkosten. Das Risiko an einem Ort ist nur dann gleich null, wenn entweder keine Überschwemmung auftreten kann oder keine Werte vorhanden sind. Liegt eine Gefährdung vor, kann sie durch geeignete Maßnahmen zur Hochwasser-, Überschwemmungs- und Schadenvorsorge minimiert werden. Ein Restrisiko wird trotzdem bleiben; dafür gibt es unter anderem Versicherungen.

Zonierung für die Überschwemmungsgefährdung

Die Identifikation von Gefährdungszonen sowie ihre Darstellung in Karten liefern wichtige Grundlagen nicht nur für wasserwirtschaftliche und raumplanerische Aufgaben, sondern auch für den Katastrophenschutz und vor allem für die Versicherungswirtschaft.

Im Massengeschäft mit einer Jahresprämie von oft weniger als hundert Euro ist es nicht möglich, jedes Objekt detailliert auf seine Gefährdung zu untersuchen. Prämien müssen daher auf pauschalen Risikoeinschätzungen auf der Basis von Gefährdungskarten beruhen. Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) entwickelte das Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS), mit dem die Überschwemmungsgefährdung jeder beliebigen deutschen Adresse klassifiziert werden kann.

[1] Polder: Rückhalteraum neben dem Fluss, der bei Hochwasser geflutet wird, um den Wellenscheitel zu dämpfen.

Tab. 2 Die teuersten Überschwemmungskatastrophen* seit 1990 weltweit
(nicht inflationsbereinigte Originalwerte)

Rang	Jahr	hauptsächlich betroffene(s) Gebiet(e)	Schäden (in Mio. US$) volkswirtschaftlich
1	1998	China (Jangtse, Songhua)	30 700
2	1996	China (Jangtse, Gelber Fluss, Huaihe)	24 000
3	2002	Süd-, Mittel-, Osteuropa (Elbe, Donau)	21 200
4	1993	USA (Mississippi)	21 000
5	1995	Korea	15 000
6	1991	China (Huaihe, Taihu-See)	13 600
7	1993	China	11 000
8	2004	11 Länder am Indischen Ozean (Tsunami)	10 000
9	1994	Italien (Südalpen)	9 300
10	1993	Indien, Bangladesch, Nepal	8 500
	2000	Italien, Schweiz (Südalpen)	8 500
12	2002	China	8 200
13	1999	China	8 000
14	2003	China	7 890
15	1994	China	7 800
	2004	China	7 800
17	1995	China	6 720
18	2001	USA (Texas, tropischer Sturm Allison)	6 000
19	1997	Osteuropa (Oder)	5 900
20	1998	Mittelamerika (Hurrikan Mitch)	5 500

*Überwiegend Wasserschäden, mitunter auch Sturmschäden enthalten.

Tab. 3 Die teuersten Überschwemmungskatastrophen* seit 1990 weltweit für die Versicherungswirtschaft (nicht inflationsbereinigte Originalwerte)

Rang	Jahr	hauptsächlich betroffene(s) Gebiet(e)	Schäden (in Mio. US$) volkswirtschaftlich
1	2001	USA, Texas (tropischer Sturm Allison)	3 500
2	2002	Süd-, Mittel-, Osteuropa (Elbe, Donau)	3 400
3	1993	USA (Mississippi)	1 270
4	2005	Schweiz, Österreich, Deutschland (Nordalpen)	1 250
5	2000	Großbritannien	1 100
6	2000	Japan (Taifun Saomai)	1 050
7	1998	China (Jangtse, Songhua)	1 000
	2004	11 Länder am Indischen Ozean (Tsunami)	1 000
9	1995	Mittel- und Westeuropa (Rhein)	910
10	2003	Frankreich (Rhône)	900
11	1993	Mittel- und Westeuropa (Rhein)	800
12	1997	Mittel- und Osteuropa (Oder)	795
13	2002	Frankreich (Rhône)	700
	2005	Indien (Mumbai)	700
15	1995	China (Heilongjiang)	800
16	1993	Frankreich, Schweiz (Rhône)	500
17	2001	Taiwan (Taifun Nari)	500
18	2000	Italien, Schweiz (Südalpen)	470
19	1995	USA	450
20	1996	China (Jangtse, Gelber Fluss, Huaihe)	445

*Überwiegend Wasserschäden, mitunter auch Sturmschäden enthalten.

Die volkswirtschaftlichen Schäden aus Hurrikan Katrina (siehe auch S. 25) werden auf über 100 Milliarden US$ geschätzt. Eine Aufschlüsselung nach Wind- und Wasserschäden (Sturmflut an der Küste, Überflutung von New Orleans) wird nicht möglich sein. Das Ereignis wird zukünftig sicherlich in Tab. 2 und in Tab. 3 den ersten Rang einnehmen.

Modelle zur Kumulkontrolle

Um Überschwemmungsschäden zu modellieren, sind detaillierte Daten erforderlich. Das weltweit erste, auf hydrologischen Grundlagen beruhende Modell zur Ermittlung des Überschwemmungskumulschadens für ein Land wurde 1997 im Fachbereich GeoRisikoForschung der Münchener Rück entwickelt: MRFlood. Mit einem hydraulischen Modell und einem digitalen Geländemodell werden aus extremen Abflüssen verschiedener Wiederkehrperioden die Wasserstände und überschwemmten Gebiete berechnet. Der Anteil des überschwemmten Siedlungsgebiets lässt sich erkennen, indem man das Ergebnis mit Siedlungsflächen überlagert; der Schaden pro Postleitzahlengebiet ergibt sich aus dem Anteil der vermutlich betroffenen Haftungen unter Berücksichtigung von Durchschnittsschäden. Der portefeuillespezifische Probable Maximum Loss (PML) resultiert aus der Summe der Schäden aller Postleitzahlengebiete innerhalb vordefinierter Kumulschadenzonen. In Zukunft ersetzt eine stochastische Modellierung diese quasideterministischen Modelle. Der PML wird bestimmt durch die Simulation vieler einzelner Extremereignisse. Die Einzelergebnisse lassen sich dann direkt zu einer Wahrscheinlichkeitsverteilung der Schäden zusammenfassen.

Die Partnerschaft zur Risikoreduktion

Risiko- und Schadenminimierung erfordern eine ganzheitliche Vorgehensweise. Gleichzeitig muss das Überschwemmungsrisiko auf mehrere Schultern verteilt werden. Im Wesentlichen umfasst die Vorsorge drei Komponenten: den Staat, die Betroffenen und die Versicherungswirtschaft. Das Basisrisiko für die Allgemeinheit einzudämmen obliegt in erster Linie dem Staat. Er stellt Beobachtungs- und Warnsysteme zur Verfügung, baut Deiche, schafft Rückhalteräume und gibt über gesetzliche Regelungen den Rahmen für die Nutzung gefährdeter Gebiete vor. Auch die Betroffenen haben die Pflicht, zur Schadenvorsorge beizutragen: Indem sie angepasst bauen, ihre Wertexponierung steuern, sich auf den Notfall vorbereiten und bei einer Katastrophe bereit sind, aktiv zu werden. Versicherungsunternehmen schließlich sollten hauptsächlich dazu da sein, die finanziellen Schäden zu ersetzen, welche die Versicherten substanziell treffen oder gar ruinieren. Dennoch bleibt die Eigenvorsorge der entscheidende Parameter bei der Schadenreduktion. Primäres Ziel der Assekuranz muss es daher sein, die Motivation dafür zu fördern. Darüber hinaus sind die Aufklärungs- und Öffentlichkeitsarbeit sowie die Erarbeitung von Systemen wie ZÜRS oder MRFlood von entscheidender Bedeutung.

Schlussbemerkung

Tatsache ist: Die Schäden aus Überschwemmungen nehmen in den letzten Jahrzehnten zu. Neben dem sich ändernden Klima spielen folgende Faktoren dabei die wichtigste Rolle: Entwicklung bei der Besiedelung von gewässernahen Bereichen und bei der Anhäufung hoher Werte in diesen Gebieten, Eingriffe in die Landschaft sowie fehlendes Risikobewusstsein.

Große zukünftige Hochwasserkatastrophen können nicht verhindert werden. Man muss sich vielmehr darauf einstellen, dass es zu häufigeren und intensiveren Ereignissen mit insgesamt höheren Schäden kommt. Für die Versicherungswirtschaft bedeutet das: geeignete Verträge mit risikoadäquaten Prämien unter Einschluss von Selbstbehalten und Haftungsbegrenzungen, Risikostreuung durch geographischen Ausgleich und Mehrgefahrenpakete, Ausschluss höchst exponierter Risiken, Kumulkontrolle, Reservenbildung und Rückversicherung.

Ohne den Menschen kommt es zwar zu extremen Naturereignissen, nicht aber zu Naturkatastrophen. Er kann – durch richtiges Verhalten – eine Gefährdung wenn auch nicht beherrschbar, so doch erträglich machen, möglicherweise eine Katastrophe verhindern oder sie zumindest lindern. Entscheidend ist das Bewusstsein, dass die Natur immer mit Ereignissen aufwarten kann, gegen die jede menschliche Maßnahme nutzlos ist.

Weiterführende Informationen:

Kron, Wolfgang: Gefährdungszonierung und Schadenpotenziale bei Überschwemmungen, 5. Forum Katastrophenvorsorge, 14.10.2004 in Mainz, Schriftenreihe des DKKV Nr. 31, S. 41–46.

Kron, Wolfgang: Hochwasserschäden und Versicherung, in: H.-B. Kleeberg, G. Meon (Hrsg.): Hochwasser – Vorsorge und Schutzkonzepte, Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 11/2005, Hennef, ATV-DVWK 2005, S. 21–48.

Kron, Wolfgang, Willems, W.: Flood Risk Zoning and Loss Accumulation Analysis for Germany, in: Proc. of the International Conference on Flood Estimation, 6.–8. 3. 2002, Bern, Schweiz, S. 549–558.

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Hrsg.): Überschwemmung und Versicherung, München, 1997.

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Hrsg.): Was ist eine Überschwemmung? – Zur Abgrenzung von Überschwemmungsereignissen in der Rückversicherung, 2005.

Hoch- und Niedrigwasser

Binnenschifffahrt – wenn Flüsse zu viel oder zu wenig Wasser führen

Hohe Pegelstände und reißende Fluten im August 2002, Wassertiefststände und verengte Fahrrinnen im Sommer 2003: Der Schiffsverkehr auf europäischen Binnengewässern musste in beiden Jahren an manchen Streckenabschnitten eingestellt werden.

Autoren
Christine Gaul, Tillmann Kratz, beide München

Starke Niederschläge hatten im Jahr 2002 in Österreich, Tschechien und Deutschland ein „Jahrhunderthochwasser" mit katastrophalen Überschwemmungen verursacht. Die Güter- und Personenschifffahrt auf hochwasserführenden Flüssen wie Donau, Moldau und Elbe war über Wochen stark beeinträchtigt. Etliche Flussabschnitte konnten nicht mehr befahren werden.

Im folgenden Jahr kehrten sich die klimatischen Bedingungen um: Eine Hitzewelle mit monatelanger Trockenheit erfasste Europa, die Pegelstände der Flüsse und Kanäle sanken auf historische Tiefststände, streckenweise fuhr auf Donau, Elbe und Po gar nichts mehr. Auf den Flüssen, die noch schiffbar waren, musste in verengten Fahrrinnen manövriert und mit verminderter Ladungsmenge gefahren werden. Frachtschiffe konnte man zum Teil nur noch zur Hälfte beladen, damit genug Flottwasser zwischen Schiffsboden und Fahrwassergrund verblieb. Der Bundesverband der Deutschen Binnenschiffahrt e. V. (BDB) meldete, dass viele Transportaufträge storniert wurden.

Die finanziellen Auswirkungen waren in beiden Jahren die gleichen: Die Reeder mussten wegen erzwungener Liegezeiten empfindliche Umsatzeinbußen hinnehmen.

Schadenbilanz und Versicherungsdeckung

Im Personen- und Güterverkehr der deutschen Binnenschifffahrt arbeiten mehr als 7 000 Beschäftigte; sie erwirtschaften einen Gesamtumsatz aus Beförderungsleistungen von 746 Millionen € pro Jahr. Der Umsatz aus Befrachtung (speditionelle Dienstleistung) beträgt zusätzlich rund 500 Millionen €.[1] Von den Einnahmeausfällen in den Jahren 2002 und 2003 war besonders die Personenschifffahrt mit knapp 3 200 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von etwa 200 Millionen € betroffen, der in den oben genannten Zahlen enthalten ist. Unzählige Ausflugsfahrten fielen aus, einige der bis zu 14-tägigen Flusskreuzfahrten mussten verkürzt oder sogar abgesagt werden.

Den Gesamtschaden der beiden Jahre für die Branche zu quantifizieren ist zumindest für den BDB nicht möglich. Zum einen erfasst man die Daten nicht systematisch, zum anderen werden Verluste durch Liegezeiten im Güterverkehr teilweise von so genannten Niedrigwasserzulagen oder erhöhten Frachtraten ausgeglichen; letztere können erzielt werden, da das Angebot an Frachtraum auf dem Markt knapp ist.

[1] Statistisches Bundesamt, 2002.





Hoch- und Niedrigwasser: Der Pegel der Elbe im Dresdner Stadtzentrum an der Augustusbrücke erreichte am 16. August 2002 (Bild oben) mit 9,40 m den Höchststand während des „Jahrhunderthochwassers“.

Knapp ein Jahr später, am 20. Juli 2003 (Bild unten), lag der Wasserstand bei nur 88 cm. Normalerweise zeigt der Dresdner Pegel 2 m an.

Einen weiteren Ausgleich können die Binnenschiffer über einschlägige Versicherungsdeckungen erhalten. Unter Bezeichnungen wie Loss of Hire (LoH), Trade Disruption Insurance (TDI) oder Marine Consequential Loss (MCL) werden Versicherungen angeboten, die überwiegend vor Verdienstausfall aufgrund von Maschinenschäden, Kollisionen oder sonstigen Havarien schützen. In einzelnen Fällen kann jedoch gegen eine Prämienzulage das Hoch- und Niedrigwasserrisiko mit abgedeckt werden. Der geläufigste Begriff „Loss of Hire" stammt aus der Seekaskoversicherung und bezeichnet den Einnahmeverlust (Frachtausfall), den ein Reeder erleidet, wenn sein Schiff ausfällt. In aller Regel deckt eine See- bzw. Binnenkaskoversicherung einen solchen Schaden nicht – eine eigene Loss-of-Hire-Deckung ist erforderlich. Üblicherweise wird hier ein fester Betrag pro Tag als Entschädigungssumme (Taxe) vereinbart.

Das Ausmaß des wirtschaftlichen Schadens ist für die Versicherer noch schwieriger zu beziffern als für die Berufsverbände. Aufgrund ihrer restriktiven Zeichnungspolitik liegen nur wenige verlässliche Parameter für eine realistische Schätzung vor: Die versicherte Tagessumme beläuft sich auf durchschnittlich 3 500 € für Binnenfrachtschiffe; für Passagierschiffe können je nach Größe und Komfortklasse zwischen 8 000 und 25 000 € pro Tag angesetzt werden. Die Niedrigwasserschäden für die deutsche Binnenflotte im Jahr 2003 werden beispielsweise auf insgesamt 37,5 Millionen € geschätzt, wovon der Münchener Rück etwa 3,5 Millionen € als versicherte Schäden bekannt sind.[2]

Ereignisdefinition und Kumulpotenzial

Meteorologisch betrachtet waren die Hitzewelle des Sommers 2003, die anhaltende Trockenheit und die Pegeltiefststände ein einziges Ereignis. Inwieweit dies auch für die oft zeitlich versetzten Ausfälle im Schiffsbetrieb galt, wurde sowohl zwischen Versicherungsnehmern und Versicherern als auch zwischen Erst- und Rückversicherern intensiv diskutiert. Um hier für Klarheit zu sorgen, empfiehlt es sich, die Event- oder Hours-Clause (Ereignisklausel) aus der Sach-Elementarversicherung modifiziert auch bei der Loss-of-Hire-Versicherung anzuwenden. Die Klausel legt fest, nach welchen Kriterien – gemessen in Stunden – alle versicherten Einzelschäden aus einem Katastrophenereignis jeweils einem oder mehreren Schadenereignissen zugeordnet werden. Gegebenenfalls kann auch eine geographische Beschränkung, beispielsweise auf bestimmte Regionen oder Wasserläufe, vereinbart werden.





Bild oben: Noch passierbar waren die Moldaubrücken von Prag, Tschechien, im August 2002; die Schifffahrt wurde jedoch wegen des starken Hochwassers eingestellt.

Bild unten: Einige Binnenfrachter mussten gesprengt werden, andernfalls hätten sie Brücken beschädigt oder sogar zerstört.

[2] Schätzungsbasis: Gesamtzahl der Schiffe der deutschen Binnenflotte, Gesamtjahresumsatz, bekannte Anzahl betroffener Schiffe, bekannter Schadenbetrag.

Für den Versicherungsnehmer bedeutet eine solche Klausel, dass er die für ein Ereignis festgesetzte Versicherungssumme bei einer länger dauernden Katastrophe mehrfach in Anspruch nehmen kann. Im Gegenzug greift zwar auch ein Selbstbehalt mehrfach, aber die Haftung des Erstversicherers kann je nach Sachlage ebenfalls ein Vielfaches der ursprünglichen Kalkulation betragen. Die Ereignisdefinition trägt dazu bei, die Schadenkomplexe zeitlich und geographisch zu entzerren und einzuordnen; doch die spezifischen Risikogegebenheiten bergen eine weitere Kumulgefahr für den Erstversicherer. So werden Spezialdeckungen wie Loss of Hire nur von wenigen Anbietern gezeichnet und die versicherten Risiken bei Binnenflotten befinden sich alle zeitgleich auf denselben Wasserstraßen. Bei einem größeren Schadenereignis können deshalb nahezu alle Risiken gleichzeitig betroffen sein. Damit ist einer der beiden versicherungsrelevanten Zufallsfaktoren – zufällig eintretendes Ereignis und zufällig davon betroffene Risiken – nicht mehr gegeben. Die Bilanz der Niedrigwasserschäden im Jahr 2003 verdeutlicht: Die zeitlich aggregierten Ausfallschäden an einer versicherten Flotte konnten demselben Ereignis zugeordnet werden. Für den Sachversicherer sind derartige Kumule nicht neu. Ein Beispiel: Die Überschwemmung eines Flussgebiets zieht geographisch konzentrierte Schäden nach sich. Diese laufen alle bei nur wenigen regionalen Versicherern zusammen. Im Gegensatz zur Loss-of-Hire-Deckung, die relativ wenige versicherbare Risiken aufweist, findet hier der Risikoausgleich über die Menge aller versicherten Risiken statt. Kumule kann der Loss-of-Hire-Versicherer also letztlich nur sinnvoll begrenzen, wenn er eine Jahreshöchstentschädigung je Police vereinbart.

Ausblick

Sowohl das Hochwasser im August 2002 als auch das Niedrigwasser im Jahr 2003 werden als „Jahrhundertereignisse“ bezeichnet. Die klimatischen Veränderungen in den letzten Jahrzehnten und die Prognosen der Klimaforscher belegen jedoch, dass solche Ereignisse in Zukunft gehäuft und mit immer kürzeren Wiederkehrperioden auftreten können. Diese Entwicklung beeinflusst auch das Underwriting und die Prämiengestaltung für Versicherungsprodukte. Wichtig ist eine umsichtige Zeichnungspolitik, die Berücksichtigung spezifischer Gegebenheiten einzelner Binnengewässer statt pauschaler Einschlüsse und eine breite Risikostreuung mit ausreichenden zeitlichen Franchisen oder gezielten Ausschlüssen von bekannten, jährlich wiederkehrenden Ereignissen.





Bild oben: In Bonn sank der Wasserstand des Rheins im Sommer 2003 auf nur 94 cm. Die Binnenschiffer konnten den Fluss allerdings eingeschränkt befahren.

Bild unten: Einen historischen Tiefststand erreichte der Pegel des Rheins bei Mainz am 29. September 2003 – er lag lediglich bei 80 cm.

Tsunami

Tsunamikatastrophe 2004 – Ergebnisse einer Schadeninspektion an der Westküste Thailands

Der Tsunami, der dem Beben im Indischen Ozean vor der Küste Nordsumatras am 26. Dezember 2004 folgte, löste die schlimmste humanitäre Katastrophe aus, die seit dem Erdbeben von Tangshan/China 1976 durch ein Naturereignis verursacht wurde. Experten der GeoRisikoForschung der Münchener Rück haben nun die Ergebnisse einer Schadenbesichtigung an der thailändischen Westküste ausgewertet, damit Risiken, Schadenpotenziale und Bedarfsraten künftig besser eingeschätzt werden können.

Autoren
Alexander Allmann, Dr. Anselm Smolka, beide München



Khao Lak im Frühjahr 2005: Hier wurden die größten Schäden registriert. Extreme Überschwemmungshöhen von bis zu 5 m beschädigten unter anderem die strandnahen Bungalowreihen schwer.

Indonesien, Thailand, Malaysia, Sri Lanka, Indien, die Malediven, Kenia und Somalia – das betroffene Gebiet war riesig. Für die Schadeninspektion wählten die Geo-Experten die thailändischen Touristikzentren Khao Lak und Phuket, denn die dort beobachteten Auswirkungen und Schäden an Hotelanlagen und Gebäuden ließen sich am besten auf versicherte Risiken in anderen gefährdeten Küstenräumen übertragen.

Die Untersuchungen zeigen, welche Faktoren das Schadenausmaß eines Tsunami beeinflussen. Das sind vor allem Wellenhöhe, Eindringtiefe der Flut, die bauliche Qualität der Gebäude, außerdem Fließgeschwindigkeit und Menge der Festbestandteile, die von der Welle mitgeführt werden. Mit Geschwindigkeiten von 30–40 km/h gilt der Sumatra-Tsunami als relativ langsam.[1] Andere Ereignisse – etwa der Tsunami an der Nordküste von Papua-Neuguinea (Sissano-Lagune) im Jahr 1998 – erreichten bis zu 70 km/h. Wie die Schadeninspektion ergab, war dafür die Sediment- und Trümmerlast des Sumatra-Tsunami vergleichsweise hoch.

[1] Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Tsunamis hängt stark von der Wassertiefe ab und kann bis zu 800 km/h betragen. Im flacheren Küstengebiet verlangsamt sich die Welle deutlich und teilt sich auf.

Einflussfaktor: Tsunamihöhe und tatsächliche Überschwemmungshöhe

Die Wellenhöhe eines Tsunami hängt von vielen Parametern ab. Einige sind direkt mit den Charakteristika des auslösenden Erdbebens wie Stärke, Herdtiefe und Bruchvorgang verbunden. Sie bestimmen die Höhe der Wellen im offenen Meer. Für die Auflaufhöhe an der Küste ist dagegen die Topographie an und vor der Küste entscheidend. Unterschiedliche Formationen bewirken, dass die Wellenhöhe auch an benachbarten Küstenabschnitten stark schwankt. Der Sumatra-Tsunami hat gezeigt, dass entlang einer Küste keinesfalls immer vom gleichen Schadenpotenzial auszugehen ist. Extreme Höhen erreichten die Wellen nur in bestimmten Regionen. An der thailändischen Westküste variierten sie von 3–5 m auf Phuket bis zu über 10 m in Khao Lak. Diese extreme Höhe baute sich nur an einem rund 20 km langen Küstenstreifen auf, an der weiteren Küste wurden höchstens 5–6 m erreicht.

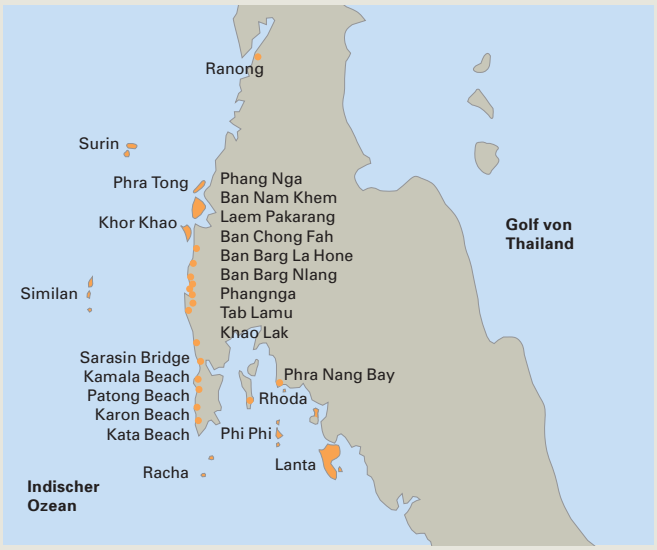
Bei der Schadenbesichtigung konnten immer wieder Schadenschwerpunkte lokalisiert werden. Diese Beobachtung beschränkte sich nicht nur auf Thailand, sondern bestätigte sich auch in anderen Küstenregionen wie Südindien und Sri Lanka. Um Schadenpotenziale ozeanweiter Tsunamiereignisse abzuschätzen, muss dies deshalb bei einer großflächigen Betrachtung stets berücksichtigt werden. Besonders gefährdet erscheinen weite Buchten, in denen bei entsprechender Ausrichtung die eintreffende Welle kanalisiert wird und sich damit erhöht.

Abb. 1 Thailands Westküste am Indischen Ozean



Ausschlaggebend bei der Wahl des Gebiets für die Schadeninspektion: die Vergleichbarkeit der Risiken.

Abb. 2 Betroffene touristische Zentren



Schadenschwerpunkte waren unter anderem in Khao Lak, auf Phuket Island und Phi Phi festzustellen.



Umgestürzte Palmen und Trümmer verwüsteten den Außenbereich dieser Hotelanlage.



In Mündungsgebieten kleinerer Bäche zeigte sich aufgrund höherer Strömungsgeschwindigkeiten ein katastrophales Bild.



Weil Fundamente unterspült wurden, stürzten zahlreiche Bungalows ein.



Phuket: Anlagen, die nur bis zu 1 m überschwemmt waren, konnten rasch begrünt werden und den Betrieb innerhalb weniger Monate wieder aufnehmen.

Ausschlaggebend für das Zerstörungspotenzial eines Tsunami ist jedoch nicht die absolute Höhe der Welle, sondern die Höhe, die sie tatsächlich in der bebauten Region erreicht. Auf Phuket stehen alle Gebäude – bis auf wenige Ausnahmen – mindestens 3–4 m über dem normalen Wasserspiegel. Die Überflutungshöhe war demnach wesentlich niedriger als die Höhe des Tsunami selbst. Sie schwankte von etwa 0,5 m in Kata Beach über 2 m in Patong bis zu 3 m in Kamala. In Khao Lak liegen die Hotelanlagen etwa 4 m über dem Meeresspiegel. Wegen der extremen Wellenhöhen kam es dort dennoch zu Überflutungen von teilweise über 5 m.

Schadenbild

Niedrigere Überschwemmungen wie in Kata Beach richteten keine strukturellen Gebäudeschäden an, selbst nichttragende dünne Zwischenwände wurden kaum in Mitleidenschaft gezogen. Das Schadenbild prägten Inhaltsschäden, Schäden an den elektrischen Anlagen und später auftretende Korrosionsschäden durch Salzwasser an den Leitungssystemen. Die Außenanlagen der Hotels wiesen mittelschwere Schäden an hölzernen Umzäunungen, Strandbars oder den Gartenanlagen auf. Bei manchen Stränden waren sie schon nach wenigen Tagen und Wochen kaum mehr zu sehen.

Bei mittleren Überschwemmungen von 1–2 m war die Zerstörung deutlich größer. Eingestürzte Zwischenwände ergänzen hier das Schadenbild, das sonst dem der Überflutungen bis 0,5 m entsprach. Durch die höhere Energie des Wassers wurde mehr Material mitgeführt, das zusätzliche Beschädigungen verursachte. Das Wasser drang in alle Gebäude ein und zerstörte die gesamte Innenausstattung. So wiesen vor allem in größeren Hotelanlagen die Zimmer in den Erdgeschossen Schäden auf, in den Außenbereichen wurden Gebäudetechnik und Swimmingpools schwer beschädigt.

Doch selbst Überschwemmungshöhen von bis zu 2,5 m richteten nur geringfügige strukturelle Schäden an, lediglich in einigen Gebäuden waren die Wände eingestürzt – mit steigendem Wasser nahmen aber auch die Decken Schaden.

In Khao Lak überspülte das Wasser mit Überschwemmungshöhen von 5 m kleinere Bungalows in Küstennähe und drang in größeren Appartementblöcken einiger Hotelanlagen bis zu den ersten Obergeschossen ein; schadenfrei blieben nur die zweiten und weiteren Stockwerke. Auch die Hauptgebäude der Anlagen, die oft leicht erhöht stehen, wurden teilweise bis zum ersten Obergeschoss überschwemmt; Gebäudeinneres und Zimmerdecken wurden stark beschädigt – in den völlig überspülten Räumen bot sich größtenteils ein chaotisches Bild. Viele leichtere Zwischen- und Außenwände brachen aufgrund des hohen Wasserstands ein. Außerdem führten die Wassermassen große Mengen an Schutt, der von bereits zerstörten Gebäuden stammte, und Palmen mit sich. Die Energie des Wassers und das mitgespülte feste Material reichten somit aus, um instabilere Bauten einstürzen zu lassen und vollständig zu zerstören.

Bei allen Anlagen, die hohen Überschwemmungen ausgesetzt waren, kann von einer Betriebsunterbrechung von mindestens einem Jahr ausgegangen werden. In den sehr stark zerstörten Gebieten wurde zwei Monate nach der Katastrophe vielerorts noch nicht mit dem Wiederaufbau begonnen. Selbst dort, wo Reparaturen mit großem Aufwand vorangetrieben wurden, ist kaum zu erwarten, dass die Anlagen innerhalb eines Jahres wiedereröffnet werden. Die Arbeiten verzögern sich zudem durch die teils chaotischen Verhältnisse in den stark zerstörten Regionen.

Einflussfaktor: Eindringtiefe

Die Eindringtiefe eines Tsunami wird von der Wellenhöhe und der Topographie der Küste und des Landesinneren bestimmt. Die Schadeninspektion verdeutlichte, dass das Wasser an der Westküste Thailands in der Regel lediglich 200–300 m weit eingedrungen war. Nur in Khao Lak stieß der Tsunami bis zu 1,5 km in das Landesinnere vor.

Schadenbild

Generell ließ sich feststellen, dass die unmittelbar an der Küste gelegenen Gebäude am schwersten beschädigt wurden. Fast alle Totaleinstürze traten in der ersten Bungalowreihe auf, in der zweiten und dritten Reihe gab es dagegen nur nichtstrukturelle Gebäudeschäden wie eingebrochene Zwischenwände. Außerdem war – unabhängig von der Eindringtiefe – zu erkennen, dass das zurückfließende Wasser ähnlich starke Schäden wie die eindringende Flut verursacht hatte.

Starke Bodenerosionen gab es vor allem regional in Küstennähe. Schwachstellen wie Mündungen kleinerer Bäche oder Einbuchtungen waren besonders betroffen. Da die Fluten hier offensichtlich höhere Strömungsgeschwindigkeiten erreichten, stieg auch das Zerstörungspotenzial. Häufig unterspülte das Wasser die Fundamente, zahlreiche Bungalows stürzten ein, Palmen und sogar Stahlbetonsäulen knickten um.

Einflussfaktor: Gebäudequalität

Für das Gesamtschadenbild spielt neben der Wasserhöhe und der Eindringtiefe auch die bauliche Qualität der Gebäude und deren Distanz zur Küste eine wichtige Rolle. Während einfache Holzkonstruktionen bereits bei mittleren Wasserhöhen teilweise einstürzten, wiesen die großen Hotelgebäude keine schwerwiegenden strukturellen Schäden auf.

Nur vereinzelt wurden Stahlbetonsäulen durch Treibgut beschädigt und Fundamente unterspült. In der Regel blieben die tragenden Strukturen ohne Schäden, denn keines der größeren Hotels stürzte ein – was in Ausnahmefällen einen faktischen Totalschaden aber nicht ausschließt. Obwohl wie überall die dünnen Zwischenwände aus Ziegelstein oder Beton zusammenbrachen, überstanden insbesondere die Hauptgebäude der Hotelanlagen den Tsunami gut.

Schadenbild

Bei den kleineren Bungalows dominierten eingestürzte Zwischenmauern das Schadenbild. Die meisten der relativ dünnen Stahlbetonsäulen blieben jedoch intakt; nur in Regionen, in denen die Flut eine höhere Strömungsgeschwindigkeit hatte, knickten sie ein. Trotzdem mussten die meisten Bungalows, die hohen Wasserständen ausgesetzt waren, als Totalschaden angesehen werden, weil Zwischenwände und nichtstrukturelle Elemente teilweise vollständig zerstört wurden.

Bauten aus Holz wie Bars oder Freiluftrestaurants, die in vielen Hotelanlagen in Strandnähe standen, riss das Wasser mit sich, sodass die Fundamente freilagen. Auch in Regionen mit niedrigeren Überschwemmungshöhen bis 1,5 m wurden solche einfachen Konstruktionen schwer beschädigt. Allerdings konnten sie aufgrund der leichten Holzbauweise schon in wenigen Wochen ersetzt werden.

Größere Gebäude, deren Längsachse in Strömungsrichtung lag, fingen die Hauptwucht des Tsunami mit den Vorderseiten ab. Zwischenwände und selbst Holzkonstruktionen in den Gebäudeteilen dahinter wurden kaum beschädigt. Eine ähnliche Situation zeigte sich auch bei Geschäftsgebäuden in Straßen, die senkrecht zur Küste verliefen: Geschäfte weiter landeinwärts, die nicht unmittelbar der größten Wucht der Welle ausgesetzt waren, erlitten nur Schäden an der Innenausstattung und Wasserschäden – Wände und teilweise sogar Schaufenster blieben verschont.

Außer Gebäuden zerstörte der Tsunami auch hunderte Pkws und Boote. Die Flut spülte zahlreiche Boote mehrere hundert Meter ins Landesinnere und beschädigte sie schwer. Die Pkws wurden vom Wasser mitgerissen und häufig bis zur Unkenntlichkeit demoliert. Bei Fahrzeugen, die zwar keine größeren offensichtlichen Schäden aufwiesen, aber vom Meerwasser durchnässt wurden, muss man aufgrund der Korrosion von einem Totalschaden ausgehen.



Einige Appartementhäuser größerer Anlagen in Khao Lak wurden bis zum Obergeschoss überschwemmt. Die Räume boten ein chaotisches Bild.



Trotz einer Überschwemmungshöhe von mehreren Metern blieb die tragende Struktur dieses Appartementblocks intakt. Das Gebäude kann renoviert werden: kein Totalschaden.

Fazit

Die Schadeninspektion veranschaulichte, dass der Tsunami überraschend wenige strukturelle Gebäudeschäden verursacht hat. Die Hauptschadenlast setzte sich aus nichtstrukturellen Schäden und langen Betriebsunterbrechungen zusammen. Gerade das Schadenpotenzial von Betriebsunterbrechungen stellte sich deutlich unter Beweis: Die meisten Inhaber kleinerer Geschäfte, die nicht versichert waren, richteten ihre Räumlichkeiten notdürftig her, kauften neue Ware ein und öffneten nach relativ kurzer Zeit ihre Geschäfte wieder. Wären derartige Schäden in einer Region mit einer höheren Versicherungsdurchdringung zu verzeichnen, so gäbe es sicher umfassendere Reparaturen und die Anzahl der zu regulierenden Schäden wäre höher.

Sumatra-Tsunami

Der Sumatra-Tsunami am 26. Dezember 2004 war gemessen an der Zahl der Todesopfer weltweit der größte bislang beobachtete. Im Mai 2005 gingen die Vereinten Nationen von mindestens 210 000 Toten aus. Die volkswirtschaftlichen Sachschäden belaufen sich auf etwa 10 Milliarden US$. Für die versicherten Schäden, die nicht nur aus Sachsparten, sondern auch aus Personenversicherungen (Lebens-, Unfall-, Kranken- und Reiseversicherung) resultieren, lagen bei Redaktionsschluss noch keine zuverlässigen Zahlen vor. Sie dürften jedoch die Größenordnung von 1 Milliarde US$ nicht überstiegen haben.

Am 28. März 2005 bebte die Erde im Indischen Ozean erneut. Die Bruchfläche befand sich weiter südlich als im Dezember 2004. Der Tsunami war wesentlich kleiner und wirkte sich nur lokal an der Küste Sumatras aus. Angesichts der anhaltenden Erdbeben muss man davon ausgehen, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit für ein weiteres großes Beben vor der Küste Sumatras in den nächsten Jahren erhöht ist. Im Extremfall könnte es zu einem ähnlich großen Tsunami wie Ende 2004 kommen.



Nur knapp 1 m hoch stand das Wasser in diesem Geschäft in Phuket, zerstört wurden Warenbestand und Innenausstattung. Das Gebäude selbst war kaum beschädigt.



Mit welcher zerstörerischen Kraft der Tsunami auf die Küste traf, verdeutlicht auch dieser Pkw in Khao Lak, der einem Schrottwürfel aus der Autopresse gleicht.



Hurrikan Katrina am 29. August 2005 über dem Golf von Mexiko. Betroffen waren die US-Bundesstaaten Louisiana (besonders der Großraum New Orleans), Mississippi, Alabama und Florida.

Spezial: Wind und Wasser

Hurrikane im Atlantik, Taifune im Nordwestpazifik, Zyklone im Südpazifik – auf ihren Zugbahnen hinterlassen tropische Wirbelstürme jedes Jahr gewaltige Sturm- und Überschwemmungsschäden.

Spezial: Wind und Wasser

Hurrikan Katrina 2005 – ein Sturm der Superlative

Autor
Ernst Rauch, München

Windgeschwindigkeiten von 340 km/h
Katastrophale Überschwemmungen in New Orleans
Sturmfluten von bis zu 10 m

Der 29. August 2005 markiert in der Geschichte schwerer Hurrikane in den USA ein herausragendes Datum: Mit Katrina ging einer der heftigsten Tropenstürme der letzten 150 Jahre im Golf von Mexiko an Land. Mit über 1 000 Toten zählt der Sturm der Superlative zu den Naturkatastrophen mit den höchsten Opferzahlen in der amerikanischen Geschichte.

Für die Versicherungswirtschaft steht fest: Katrina wird den Schadenrekord von 17 Milliarden US$, den Hurrikan Andrew 1992 aufstellte, um mehr als das Doppelte übertreffen.

Meteorologische Sicht

Hurrikan Katrina entwickelte sich am 23. August aus einem Tiefdruckwirbel über den Bahamas als elfter tropischer Wirbelsturm der Hurrikansaison 2005 im Atlantik. Er überquerte Südflorida in der Gegend von Miami mit SS1-Intensität (gemessen auf der 5-stufigen Saffir-Simpson-Hurrikanskala, siehe auch Tab. 1, S. 28). In den Folgetagen zog Katrina über den östlichen Teil des Golfs von Mexiko, wobei er rasch stärker wurde.

Über den Gebieten, deren Wassertemperatur im August 2005 um ein bis zwei Grad höher war als im langjährigen Mittel, erreichte der Hurrikan bereits am 28. August SS5-Intensität beziehungsweise Windgeschwindigkeiten um 340 km/h. Kurz bevor er am 29. August im US-Bundesstaat Louisiana – etwa 30–50 km östlich von New Orleans – auf Land traf, schwächte sich der Sturm auf SS4-Intensität ab. Katrina verursachte dort sowie in den Bundesstaaten Mississippi und Alabama unmittelbar nach seinem Landfall massive Sturm- und zunächst lokal begrenzte Überschwemmungsschäden aufgrund der Starkniederschläge.

Sturmflut- und Überschwemmungsschäden

Durch den Windschub des Hurrikans lief eine Sturmflut von örtlich bis zu 10 m auf, die sich über einen mehr als 150 km langen Küstenstreifen von New Orleans bis Mobile in Alabama erstreckte. Das Meerwasser drang zwischen 200 und 1 000 m weit ins Landesinnere ein. Das Schadenbild glich den Verwüstungen des Tsunami in Südasien im Dezember 2004 in den besonders schwer betroffenen Gebieten.

Doch Katrinas katastrophale Zerstörung war noch nicht beendet. Stunden nach dem Hurrikan über Südlouisiana brachen nördlich von New Orleans die Schutzdeiche am Lake Pontchartrain und einem künstlichen Auslasskanal: Weite Teile des Stadtgebiets wurden überflutet; da sie unterhalb des Meeresspiegels liegen, gibt es keine natürlichen Abflüsse. Eine Trockenlegung ist nur mit Pumpen oder durch Verdunstung möglich.

Wasser – ein maßgeblicher Faktor

Die Schäden in den von der Sturmflut betroffenen Küstengebieten sowie die Zerstörungen im Stadtgebiet von New Orleans aufgrund der Deichbrüche tragen erheblich zum Gesamtschaden von Katrina bei. Die Katastrophe verdeutlicht eindrucksvoll: Hurrikane (allgemeiner: tropische Wirbelstürme) sind zwar primär Sturmereignisse, doch die Folgeschäden des Wassers – Sturmflut, Starkniederschläge (Sturzfluten) und Überflutungen – können nicht nur als Konsequenzen einer vermeintlichen „Nebengefahr" angesehen werden. Wasser kann ein maßgeblicher Faktor sein, der die Schäden in die Höhe treibt.

Für die Assekuranz ist die Frage nach dem Deckungsumfang bei tropischen Wirbelstürmen entscheidend. In einigen Ländern sind Überschwemmungsschäden in den Originalpolicen explizit ausgeschlossen. Hurrikan Katrina hat bewusst gemacht, dass es in vielen Fällen sehr schwierig bis unmöglich ist, die Schadenursachen „Wind" und „Wasser" voneinander abzugrenzen.



New Orleans ist überschwemmt. Schutzdeiche nördlich der Stadt waren gebrochen.



Hurrikan Katrina und die Sturmflut, die Biloxi, Mississippi, verheerend trafen, trugen dieses schwimmende Spielkasino etwa 200 m weit ins Landesinnere.



Hotels in Strandnähe wurden von der Sturmflut unterspült und schwer beschädigt. Die Flutwelle erreichte hier eine Höhe von 6–10 m.



Wind und Wasser zerstörten Häuser in Leichtbauweise völlig. Die Flut drang zwischen 200 und 1 000 m weit ins Landesinnere ein.



Das Rathaus von Biloxi hielt dem Hurrikan stand. Größere Häuser in massiver Stein- oder Betonbauweise wurden nur leicht oder gar nicht beschädigt.



Betroffen waren auch die Ölförderanlagen im Golf von Mexiko: Auf Dauphin Island im US-Bundesstaat Alabama wurde diese Plattform an Land gespült.



In Pascagoula, Mississippi, brach der Damm, der eine Raffinerie in Küstennähe vor eindringendem Meerwasser schützen sollte. Die bereits reparierte Bruchstelle lässt sich an der braunroten Aufschüttung erkennen.

Spezial: Wind und Wasser

Hurrikansaison 2004 im Atlantik

Im Interview
Klaus Wenselowski und Winrich Krupp, beide München

Auch im August und September 2004 verursachten tropische Wirbelstürme Rekordschäden in den USA und der Karibik. Die schadenreichsten Hurrikane der Saison waren Charley, Frances, Ivan und Jeanne. Über die Schadenkomplexe im US-Bundesstaat Florida und auf der Karibikinsel Grand Cayman berichten die Münchener-Rück-Schadeningenieure Klaus Wenselowski und Winrich Krupp. Im Mittelpunkt: Wasserschäden und Schadenregulierung.

Schadenspiegel: Hurrikane weisen hohe Windgeschwindigkeiten mit großer Zerstörungskraft auf. Herr Wenselowski, wie kommt es jedoch zu Wasserschäden?

Wenselowski: Eine Hauptursache der Schäden ist Wind. Gebäude werden beschädigt, Dächer abgedeckt und Fensterscheiben eingedrückt. In der Folge können salzhaltige Wassergischt und Regen eindringen, welche die Hurrikane je nach Stärke weit ins Landesinnere transportieren. Ein anderes Phänomen ist, dass durch den Wind in Küstenregionen hohe Wellen und Sturmfluten entstehen, die zu weiteren Wasserschäden führen.

Schadenspiegel: Welcher Sturm verursachte eher Windschäden und welcher eher Wasserschäden?

Wenselowski: Jeder der Stürme hatte seine eigene Charakteristik. Es gab so genannte „trockene" Hurrikane wie Charley, der hauptsächlich Windschäden zur Folge hatte. Frances, der zweite Sturm, rief dagegen mehr Wasserschäden hervor. Im Allgemeinen gilt: Je langsamer ein Hurrikan zieht, das heißt, je niedriger seine Vorwärtsgeschwindigkeit ist, desto mehr Wasser kann er über dem Meer aufnehmen und desto mehr regnet er über Land ab. Durchmesser und Windgeschwindigkeiten sind weitere wichtige Parameter. Nach der Hurrikansaison 2004 hat man in den USA „trockene" und „nasse" Hurrikane erstmals kategorisiert.

Schadenspiegel: Was war ausschlaggebend für das Schadenpotenzial?

Wenselowski: Eine große Rolle spielte die meteorologische Besonderheit: vier Hurrikane in nur sechs Wochen. So wurden beispielsweise nach dem ersten Sturm Charley beschädigte Einfamilienhäuser provisorisch mit Plastikplanen abgedeckt. Solche Planen sind natürlich nicht so

Abb. 1 Vier große Hurrikan-Schadenereignisse in Florida innerhalb von sechs Wochen



Die Zugbahnen der vier schadenreichsten Hurrikane der Saison 2004. Sie verursachten den größten Schaden in Florida.

< 100 km/h
100–150 km/h
150–200 km/h
200–250 km/h
> 250 km/h

Abb. 2 Zugbahnen der Hurrikane Charley, Frances und Jeanne über Florida



Die Hurrikane fegten mit Geschwindigkeiten bis zu 250 km/h über den US-Bundesstaat. Die Region südwestlich von Orlando war dabei innerhalb von sechs Wochen drei Mal betroffen.

100–150 km/h
150–200 km/h
200–250 km/h
> 250 km/h

stabil wie solide Dächer. Deshalb boten sie dem nächsten Sturm keinerlei Widerstand; Regenwasser konnte in die Gebäude eindringen.

Schadenspiegel: Wie stellte sich das Schadenbild dar?

Wenselowski: Der Großteil der 1,6 Millionen Einzelschäden in Florida entstand an Eigenheimen und an „mobile homes". Das sind luxuriöse Wohnwagen, die „mobile" sind, wenn sie vom Hersteller geliefert werden. Einmal aufgebaut oder installiert werden sie aber in der Regel nicht mehr bewegt. Der „sunshine state" Florida ist mit knapp einer Million der Bundesstaat mit den meisten „mobile homes". Sie stehen in „mobile home parks" – in Deutschland würde man das als Wohnwagensiedlung bezeichnen.

Schadenspiegel: Weshalb wurden gerade „mobile homes" so schwer beschädigt?

Wenselowski: Zum einen ist ihre Gebäudesubstanz weniger widerstandsfähig als die eines Eigenheims, zum anderen gab es bis 1971 für diesen Gebäudetyp keine Bauvorschriften in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen Wind. Nach dem bislang schadenreichsten Hurrikan Andrew im Jahr 1992 passte das US Department of Housing and Urban Development den HUD-Code „Federal Manufactured Home Construction and Safety Standards" an. Seit 1994 müssen „mobile homes" Windgeschwindigkeiten bis 177 km/h aushalten. Das entspricht ungefähr einem Hurrikan der Stärke 2. Allerdings wiesen fast alle Hurrikane, die 2004 in Florida anlandeten, Stärke 2 oder mehr auf; Charley, Frances, Ivan und Jeanne erreichten ja Stärke 3–4.

Zudem erfüllen etwa 85 % aller „mobile homes" diesen Standard nicht, weil sie vor 1994 gebaut wurden. Ein weiterer Grund für das hohe Schadenausmaß: Rund 92 % von ihnen haben nicht genehmigte Anbauten wie Carports oder Veranden. Die offene Bauweise der Anbauten hat zur Folge, dass deren Dächer bei Sturm wie Segel wirken. An den Anlaschungspunkten an Wand oder Dach des „mobile home" zerren dann gewaltige Kräfte. Ist es einmal beschädigt, kann auch hier der Hurrikan wüten. Das „mobile home" ist dann eigentlich schon ein Totalschaden, Teilschäden gab es an diesen Gebäuden 2004 kaum.

Schadenspiegel: Ein weiteres typisches Schadenbild nach Hurrikanen ist die Schimmelbildung ...

Wenselowski: In Anbetracht der Schadenabfolge bei Hurrikanen ist unweigerlich mit Schimmel zu rechnen; dieser Schaden ist dann mitgedeckt. Versicherungspolicen limitieren jedoch derartige Schäden. Die Limits liegen zwischen 1 000 und 10 000 US$. Meistens werden sie ausgeschöpft. Die Limitierungen ermöglichen den Versicherungen, die Schadenzahlungen zu kontrollieren. Das gilt besonders für die Versicherer von Eigenheimen. Bei Hotelanlagen und Luxushotels muss man natürlich von anderen Dimensionen ausgehen. Noch nicht limitiert ist Schimmel beispielsweise in Projektpolicen; deshalb kann ein solcher Schaden letztlich sehr teuer werden.

Tab. 1 Schadenbilanz der Hurrikanserie im Atlantik 2004

Datum	Ereignis	Betroffene Regionen/Inseln	Volkswirt. Schäden Mio. US$*	Versicherte Schäden Mio. US$*
9.–15.8.2004	Hurrikan Charley	Jamaika, Kuba, Florida	18 000	8 000
25.8.–9.9.2004	Hurrikan Frances	Bahamas, Florida	12 000	6 000
2.–24.9.2004	Hurrikan Ivan	Grenada, Jamaika, Cayman, SO-Staaten USA	23 000	12 500
13.–28.9.2004	Hurrikan Jeanne	Puerto Rico, Dom. Republik, Haiti, Bahamas, Florida	9 200	5 000

* Stand: August 2005.

Tab. 2 Saffir-Simpson-Hurrikanskala (SS-Skala)

SS	Bezeichnung	Mittlere Windgeschwindigkeit			
		m/s	km/h	Landmeilen/h	Knoten
1	Schwach	32,7–42,6	118–153	73–95	64–82
2	Mäßig	42,7–49,5	154–177	96–110	83–96
3	Stark	49,6–58,5	178–209	111–130	97–113
4	Sehr stark	58,6–69,4	210–249	131–155	114–134
5	Verwüstend	69,5–	250–	156–	135–





Bild oben: „Mobile home park" in Punta Gorda, Florida, nach Hurrikan Charley. Die meisten „mobile homes" erlitten Totalschaden.

Bild unten: Die Hurrikane zerstörten vor allem ältere Leichtbauten, die nicht für Windstärken bis 177 km/h ausgelegt waren.

Schadenspiegel: Welche Schwierigkeiten traten bei der Schadenregulierung auf?

Wenselowski: Problematisch war es, wenn Risiken von mehreren Hurrikanen beschädigt wurden, denn dann mussten die Schäden dem jeweiligen Sturm zugeordnet werden. Wenn zwischenzeitlich keine Bestandsaufnahme erfolgt war, konnte das schwierig werden. Außerdem wurde die Zuordnung beeinträchtigt, wenn Versicherte einwandten, dass ein zweiter Schaden nur in Folge eines nicht behobenen ersten Schadens oder aufgrund notdürftig durchgeführter Reparaturen eingetreten war. Nur wenn solche Fragen geklärt waren, konnten Selbstbehalte korrekt angewandt werden. Es kam aber auch vor, dass Versicherte denselben Schaden mehrfach meldeten und als Ursache verschiedene Hurrikane angaben. Das Schadenausmaß musste innerhalb kürzester Zeit richtig aufgenommen werden, die lokalen Schadengutachter waren ausgelastet. Gutachter aus anderen Bundesstaaten wurden angefordert, die jedoch nicht ohne weiteres in Florida arbeiten konnten, weil sie eine Lizenz benötigten und ihnen die örtlichen Gegebenheiten nicht vertraut waren. Erste Verzögerungen traten auf. Währendessen kündigte sich schon der nächste Hurrikan an. Die Schadengutachter wurden wie die Bevölkerung evakuiert. Da die Hotels der Einsatzorte beschädigt waren – im Umkreis von 50 bis 100 Meilen gab es kaum Unterkünfte –, mussten die Gutachter weit entfernt untergebracht werden. Das Benzin war knapp, die Mobilität eingeschränkt. Einige Versicherungen stellten ihren Mitarbeitern Treibstoff und Trinkwasser in Tankwagen zur Verfügung. Es erforderte höchstes logistisches Geschick, die Schadengutachter bestmöglich einzusetzen und zu organisieren; keiner konnte mehr als 80 bis 100 Fälle bearbeiten. Zusätzlich übte das Department of Financial Services in Florida Druck aus.

Schadenspiegel: Wie äußerte sich der Druck?

Wenselowski: Der Leiter der Behörde forderte: Wenn Schäden durch mehrere Hurrikane entstanden seien, sollten Versicherer nur einen Selbstbehalt anwenden. Der Versicherungsmarkt nahm diese Empfehlung nicht an; dennoch regulierten einige Gesellschaften tatsächlich dementsprechend. Außerdem wurden zum Schutz der Versicherten Fristen gesetzt, in denen Schäden besichtigt werden und ein Regulierungsangebot vorliegen mussten. Zur großen Masse an Einzelschäden kam jetzt der Zeitdruck. Vielleicht noch ein Wort zu den „public adjusters". Das sind private, oft selbständige Sachverständige, die Eigenheimbesitzer bei der Schadenbesichtung unterstützen und mit den Versicherungen verhandeln. In der Regel wird eine höhere Entschädigungssumme verlangt als die vom Versicherer vorgeschlagene. Mehrere Effekte beeinflussen die Schadenregulierung: Die Versicherung kann vorerst nicht zahlen, weil Gespräche und Prüfung der Fakten Zeit in Anspruch nehmen. Und nach einer Einigung steht meist ein höherer Betrag fest, der auch ausbezahlt wird. So wirkt sich das Hinzuziehen eines „public adjuster" generell auf die Höhe der Entschädigungen aus.

Schadenspiegel: Wie hoch wird der versicherte Schaden für den US-amerikanischen Markt geschätzt?

Wenselowski: Property Claim Services® (PCS) ermittelte rund 23 Milliarden US$ für versicherte Schäden, welche die „Fab Four" allein in den USA verursachten. Davon lassen sich etwa 4,3 Milliarden US$ Hurrikan Ivan anrechnen, der einschließlich der intern geschätzten Schäden in der Karibik mit 12,5 Milliarden US$ der teuerste Sturm der Saison 2004 war. Auch im Geschäftssegment „Offshore-Energy" übertraf Ivan alle bisherigen Großschäden. Er streifte im Golf von Mexiko den östlichen Rand der Offshore-Ölförderanlagen im Kontinentalschelf vor der US-amerikanischen Festlandküste: Die versicherten Sach- und BU-Schäden belaufen sich auf 2,5–3 Milliarden US$.



Strandnahe Häuser wurden vom Wind beschädigt und vom Meerwasser überspült, als Hurrikan Ivan im September 2004 mit Windgeschwindigkeiten von 240 km/h an der Karibikinsel Grand Cayman vorbeizog.

Ivan – der schadenreichste Hurrikan der Saison 2004 – zog auf seiner Bahn durch die Karibik auch über die Cayman-Inselgruppe und richtete dort schwere Schäden an.

Schadenspiegel: Herr Krupp, wie war die Lage auf der Hauptinsel Grand Cayman nach dem Hurrikan?

Krupp: Am späten Nachmittag des 11. September 2004 erreichten die ersten Ausläufer von Ivan die Karibikinsel Grand Cayman. Im Laufe des Abends steigerten sich die Windgeschwindigkeiten zur Sturmstärke. So wurden gegen 22.00 Uhr bereits rund 160 km/h gemessen. Als sich Ivan in der Nacht näherte, nahm der Sturm weiter zu. Am Sonntag, den 12. September 2004, gegen 10.00 Uhr morgens, als das Zentrum von Ivan in nur 35 km Entfernung an der Südküste Grand Caymans vorbeizog, herrschten Windgeschwindigkeiten von 240 km/h, die von Böen mit bis zu 350 km/h überlagert wurden. Den Sturm begleiteten heftige Regenfälle und Sturmfluten. Die Insel wurde so schwer getroffen, dass die Behörden für die ersten vier Wochen danach ein Einreiseverbot verhängten. Alle Linienflüge wurden gestrichen, nur Notfall- oder Versorgungsflüge waren zugelassen. Der Hurrikan beschädigte etwa 95 % der Gebäude in irgendeiner Form: Die Schäden reichten von heruntergefallenen Dachziegeln bis hin zu völlig zerstörten oder weggespülten Häusern. Der gesamte versicherte Schaden, der insbesondere aus großen und umfassenden Sachschäden besteht, wird bei etwa 1,5 Milliarden US$ liegen.

Schadenspiegel: Welche Faktoren führten zu diesem enormen Schadenausmaß?

Krupp: Ganz im Gegensatz zu den gewaltigen Geschwindigkeiten der umlaufenden Winde wandern Hurrikane relativ gemächlich auf ihrer Zugbahn. Ihre so genannte Vorwärtsgeschwindigkeit beträgt meist nur zwischen 10 und 50 km/h. Ivan befand sich, als er sich Grand Cayman von Süden näherte, am unteren Ende der Skala und bewegte sich nur mit etwa 10 bis 15 km/h fort. Folglich war die Insel diesem Sturm viele Stunden ausgesetzt. Selbst stabile Gebäudestrukturen gaben aufgrund eines Zermürbungseffekts nach. Wurden Dächer oder Fenster vom Wind beschädigt, drang Regenwasser ein.

Schadenspiegel: Doch nicht nur der Regen verursachte Schäden, Sie erwähnten Sturmfluten ...

Krupp: Ja, zuerst herrschte auf der Insel eine nordöstliche Windrichtung vor. Aufgrund der hohen Windgeschwindigkeiten wurde Meerwasser aus dem North Sound, einer Flachwasserlagune im Nordwesten, über fast den gesamten nordwestlichen Teil der Insel getrieben: Eine Mischung aus Salz-, Regen- und Kanalabwässern überflutete die Erdgeschosse der allermeisten Gebäude. Später, als das Sturmzentrum des Hurrikans weiterzog, wechselte die Windrichtung von Nordost auf Süd. Nun erfasste eine zweite Sturmflut mit starkem Wellenschlag und großer Zerstörungskraft die Südküste. Entscheidend für die Ausbreitung dieser Sturmfluten war die flache Topographie der Insel: Ihr höchster Punkt liegt lediglich 18 m über dem Meeresspiegel.

Schadenspiegel: Wie stellte sich der Schadenkomplex konkret dar?

Krupp: Grand Cayman ist als internationaler Finanzplatz bekannt und attraktiv. Die räumliche Nähe zu den USA und die gute Anbindung an den internationalen Luftverkehr sichert das zweite Standbein, den Tourismus. Der Lebensstandard ist hoch, besonders im Vergleich zu anderen karibischen Inseln. Überdurchschnittlich viel internationales, hoch qualifiziertes Personal ist auf Grand Cayman tätig und residiert dort. Zahlreiche Ausländer, gerade aus den USA, haben dort einen zweiten Wohnsitz; ihre Sachwerte, Fahrzeuge und Immobilien tragen zur hohen Wertekonzentration auf der kleinen Insel bei. Die Gebäude selbst weisen zwar eine gute Bausubstanz auf, doch im karibischen Raum herrscht wie in den USA die so genannte Leichtbauweise vor. Bestenfalls die Außenwände werden aus massivem Material wie Stein, Ziegel oder Beton errichtet. Innenräume werden nur durch Metallkonstruktionen aus Stützen und Streben aufgeteilt und mit Gipskartonplatten belegt. Solche Gebäude sind, auch wenn sie gut ausgeführt sind, anfällig für Wind- und Wasserschäden. Am 12. September wurden aber nicht nur Gebäude, sondern auch außergewöhnlich viele Fahrzeuge beschädigt. Oftmals waren teure, meist kaskoversicherte Pkws betroffen. Die Fahrzeuge wurden teilweise völlig überflutet oder weggeschwemmt. Derart massive Beschädigungen hatte ich bisher noch nicht gesehen.

Schadenspiegel: Welche Schäden waren außerdem zu beobachten?

Krupp: In der ältesten Siedlung, George Town, hielten sich die Schäden in sehr engen Grenzen. Hier zeigt sich, dass das ursprüngliche Siedlungsgebiet zumindest für dieses Schadenereignis – vielleicht aus früheren, lange zurückliegenden Erfahrungen heraus – hervorragend gewählt worden war. Weil Bauland heute immer knapper wird, nutzt man zunehmend Landstriche und Gegenden, die sich im Grunde nicht zur Bebauung eignen oder problematisch sind. Auf Grand Cayman wurde das besonders deutlich: Während es in George Town nur wenige Schäden gab, wurden Gebäude in attraktiver Strandlage von den Sturmfluten voll getroffen. Für die Menschen bedeutete das oftmals: beschädigter oder gar kein Wohnraum mehr, kein Frischwasser und kein Strom. Das Elektrizitätswerk war überflutet und zahlreiche Masten der Überlandleitungen waren unter dem Winddruck umgestürzt. Folglich fielen Pump- und Klärwerke aus, Kanäle und Schächte waren überschwemmt, benutztes Brauchwasser stand in den Rohren und konnte nicht aus den Gebäuden abgeleitet werden.

Schadenspiegel: Stichwort Schimmelbildung – auch auf Grand Cayman ein typisches Schadenbild?

Krupp: Wasser schädigt zwar primär die Bausubstanz. Aufgrund der tropischen Wärme und der Feuchtigkeit gibt es jedoch einen weiteren unangenehmen Faktor: die Schimmelbildung. Schimmel ist nicht nur unansehnlich, sondern auch gesundheitsschädlich. Durchnässte Teppichböden, Möbel oder Wände aus Gipskarton – wie die bekannten Rigipsplatten – müssen deshalb rasch entfernt werden. Doch selbst dann bleibt oft viel Restfeuchtigkeit in den Gebäuden, die genügt, dass Schimmel entsteht und sich schnell ausbreitet. Arbeiten die Klimaanlagen wegen des Stromausfalls nicht, gelingt es kaum, diese Restfeuchte zu mindern und die Schimmelausbreitung zu stoppen. Versuche, Räume mit Ventilatoren und Gebläsen zu trocknen, lassen befürchten, dass Schimmelsporen im gesamten Gebäude verteilt werden.

Schadenspiegel: Gab es Besonderheiten, welche die Schadenregulierung beeinflussten?

Krupp: Interessant war eine „price gauging regulation". Die Regierungsbehörden von Grand Cayman versuchten damit, Preise für Dienstleistungen und Produkte wie Baumaterial einzufrieren oder nur geringe Erhöhungen zuzulassen. Man wollte vermeiden, dass die Preise auf-

Abb. 3 Grand Cayman



Zwei Sturmfluten überschwemmten die Insel: Entscheidend für ihre Ausbreitung war die flache Topographie Grand Caymans.



Straßen und Kanäle waren überschwemmt, Pump- und Klärwerke ausgefallen.



Demolierte Fahrzeuge und Trümmer säumten die Straßenränder.



Äußerlich intakte Gebäude mussten ausgeräumt und durchnässte Möbel getrocknet werden.

grund der hohen Nachfrage explodieren – eine typische Begleiterscheinung nach Naturkatastrophen und Kumulschäden. Doch waren und sind viele Unternehmen und Händler in Grand Cayman auf Zulieferungen aus den USA, insbesondere aus Florida, angewiesen. Dort herrschte aber wegen der schweren Zerstörungen, die Ivan angerichtet hatte, ebenfalls eine extreme Nachfrage nach den gleichen Gütern. Damit stiegen unweigerlich die Einkaufspreise drastisch an und so konnte die „price gauging regulation" leider nicht die erhoffte Wirkung entfalten. Im Prinzip sind jedoch solche regulativen Maßnahmen zu begrüßen, nicht nur von den Versicherern, sondern auch von den Versicherungsnehmern: Müsste man beispielsweise ein Haus mit Baumaterial wieder aufbauen, das doppelt so teuer ist wie zu dem Zeitpunkt, als die Police abgeschlossen wurde, dann würde sich die Versicherungssumme schnell erschöpfen; den Rest müsste der Versicherungsnehmer aus eigener Tasche begleichen.

Schadenspiegel: Richten wir den Blick noch auf das professionelle Schadenmanagement ...

Krupp: Gerade ist unsere Broschüre „Schadenmanagement bei Naturkatastrophen – Erfahrungen, Analysen, Aktionspläne" erschienen, die Erkenntnisse aus der Hurrikansaison 2004, Auswertungen aktueller Schadenfälle und Checklisten für ein professionelles Schadenmanagement enthält. Vor allem die Checklisten können unseren Kunden helfen, ihre Planungen, Vorbereitungen und Abläufe für den Kumulschadenfall zu prüfen und zu verbessern. Denn man darf ein Grundproblem nicht außer Acht lassen: Unsere lokal ansässigen, meist kleineren Zedenten müssen in einer solchen Situation nicht nur ein Vielfaches der sonst üblichen Schadenbearbeitung und Abwicklung leisten. Gleichzeitig können ihr eigenes Personal, ihre Räumlichkeiten und Infrastruktur, ihre Akten, Daten und IT-Systeme von diesem Schadenereignis betroffen und lahm gelegt sein. Deshalb muss unser Ziel sein, gemeinsam mit unseren Kunden das Schadenmanagement bei Naturkatastrophen zu optimieren.

Weiterführende Informationen:

Die Broschüre „Schadenmanagement bei Naturkatastrophen – Erfahrungen, Analysen, Aktionspläne können Sie auf unserer Homepage (www.munichre.com) bestellen.

Spezial: Wind und Wasser

Taifun Megi – Überschwemmung eines Krankenhauses

Autor
Dr. Horst Kirrmann, München

Operationssäle überflutet, Röntgengeräte und Computertomograph versunken: Nach Taifun Megi standen Keller- und Erdgeschoss eines Krankenhauses in Südkorea unter Wasser.

Mit Windgeschwindigkeiten von bis zu 130 km/h fegte Megi im August 2004 über die Provinz Süd-Cholla. Starke Regenfälle gingen nieder und überschwemmten in Naju City großflächig das Gelände einer Klinik. Das Wasser strömte in den Keller und stieg bis zum Erdgeschoss. Medizinische Geräte und etliche Behandlungsräume wurden schwer beschädigt. Der Sachschaden belief sich auf etwa 1,5 Millionen €.

Südkorea ist nach den Philippinen und Japan besonders den tropischen Wirbelstürmen des Nordwestpazifiks – den Taifunen – ausgesetzt. Als am 19. August 2004 Megi, der 15. Sturm der Saison, auf die Halbinsel traf, wurden Gebäude und Straßen überflutet, Brücken beschädigt und mehr als 100 km² landwirtschaftliche Nutzfläche zerstört.

Teure Geräte stehen im Wasser

Der beträchtliche Sachschaden im Keller- und Erdgeschoss des Krankenhauses entstand durch die hohe Wertekonzentration an medizinischen Apparaten. Gerade im Keller befanden sich die Geräte für die physikalische Therapie. Sie wurden wie die andere medizinische Ausstattung, Computer und die elektronische Patientendatei überflutet und konnten nicht mehr gerettet werden. Im Erdgeschoss waren neben Neurochirurgie, klinischer Pathologie und Orthopädie auch die Operationsräume, die Radiologie und die Computertomographie betroffen. Obwohl das Wasser nur langsam anstieg, konnten die teuren und zudem schweren Geräte wie Röntgenapparate und Computertomograph nicht rechtzeitig in die höheren Stockwerke transportiert werden. Dorthin hatten sich glücklicherweise die über 100 Mitarbeiter und Patienten in Sicherheit bringen können.

Schadenprävention ist möglich

Angesichts der Schadenpotenziale der Taifune im nordostasiatischen Raum sollte man bei der Standortauswahl einer Anlage darauf achten, dass die Naturgefahrenexponierung möglichst gering ist. Bei Planung und Auslegung von Gebäuden oder Anlagen sollte die Überschwemmungsgefahr berücksichtigt und sollten medizinische Apparate soweit möglich in nicht flutexponierten Bereichen installiert werden. Schwere medizinische Geräte werden allerdings wegen der einfacheren Installation und weil Wasser- und Stromanschlüsse leicht zugänglich sind, häufig in Keller- oder Erdgeschossen untergebracht. Sie in höheren Stockwerken unterzubringen kann verhindern, dass teure Apparate im Wasser stehen.



Im Erdgeschoss des Krankenhauses überflutete das Wasser die Radiologie.



Schwere und teure Geräte wie der Computertomograph konnten nicht rechtzeitig in Sicherheit gebracht werden.



Tee im Wert von 3 Millionen € lagerte in den Hallen, die der tropische Wirbelsturm beschädigte.

Spezial: Wind und Wasser

Zyklon verwüstet Teelager

Autor
Dr. Andreas Bösl, München

Rund 1,8 Millionen € zahlte ein Versicherer für einen Großschaden in einem Teelager in Colombo, Sri Lanka. Ein Zyklon, also ein tropischer Wirbelsturm im Indischen Ozean, hatte im Dezember 2002 die Dächer mehrerer Lagerhallen abgedeckt. Der nachfolgende Regen konnte in die Gebäude eindringen. Teekisten wurden durch herabfallende Trümmer beschädigt – der Tee zog im kalten Regenwasser.

Der Versicherungsnehmer, ein großer sri-lankischer Händler, lagerte Tee aus verschiedenen Anbaugebieten auf seinem Betriebsgelände, bis er von den Käufern abgeholt wurde. Das Teelager umfasste insgesamt neun Hallen, von denen keine besonders solide gebaut war. Die Dächer bestanden lediglich aus einfachen Holzstreben und einer leichten Plane, sodass das Ausmaß der Schäden an den Lagerhallen keineswegs überraschte.

Zum Schadenzeitpunkt befanden sich in den Hallen 2 500 t Tee im Wert von rund 3 Millionen € – verpackt in großen Säcken und Kisten. Einige Kisten wurden vollständig zerstört, andere vom eindringenden Regenwasser so stark beschädigt, dass der Tee nass wurde und nicht mehr verkauft werden konnte.

Der Teeverkauf in Colombo findet wöchentlich als Auktion statt. Üblicherweise holen die Käufer die Ware erst später ab. Nach dem Sturm- und Wasserschaden stellte der Händler zum nächsten Auktionstermin den bereits in den Vorwochen verkauften unversehrten Tee zur Abholung bereit. Laut einem Gutachten waren große Mengen des eingelagerten Tees vom Regenwasser verschont geblieben und verfügten über Handelsqualität. Dennoch lehnten einige Käufer die Ware am Abholtermin ganz oder zum Teil ab oder reklamierten sie nachträglich. Das vorsichtige Verhalten der Käufer führte dazu, dass 60 % des Tees im Lager des Händlers verblieben.

Der Gesamtschaden von rund 1,8 Millionen € setzte sich zusammen aus der Schadensumme für den Tee (etwa 1,72 Millionen €) und den weiteren Schadenpositionen wie Dachreparaturen und Kosten für die Anmietung zusätzlicher Container und Hallen (insgesamt 60 000 €). Der Schaden war durch die Feuerpolice der Lagergebäude gedeckt, die einen Zusatzeinschluss für Zyklon- oder Sturmgefahr enthielt. Die Bestandsaufnahme vor Ort verdeutlichte, dass der Schaden primär auf die einfache und instabile Bauweise der Lagerhallen zurückzuführen war. Hätten die Bauten dem Stand der Technik entsprochen, hätte er wohl weitgehend verhindert werden können.

Ein Werk der Wasserkraft

Autor
Werner Basch, München

Reißende Fluten überschwemmten 2003 die Baustelle des Ermenek-Wasserkraftwerks im Südosten der Türkei. Weil sich die Bauarbeiten am Kofferdamm und an den Flussumleitungsstollen verzögert hatten, konnte der Fluss, der durch heftige Regenfälle angestiegen war, nicht zurückgehalten und kontrolliert abgeleitet werden. Die Versicherer mussten für den Schaden nicht aufkommen.

Das Wasserkraftwerk, dessen Bau im Juli 2002 begann, soll 2007 den Betrieb aufnehmen. Ein Konsortium unter Beteiligung mehrerer westeuropäischer Gesellschaften führt das Projekt aus und ausschließlich westliche Banken finanzieren es. Wenn das Werk in zwei Jahren ans Netz geht, wird sich die Kapazität der Stromerzeugung durch Wasserkraft in der Türkei um 2,1 % erhöhen; damit trägt es mit 0,95 % zur gesamten Energieerzeugung bei. Derzeit speisen 130 Wasserkraftwerke Strom in das türkische Energienetz ein, 31 Kraftwerke sind im Bau und 119 weitere Projekte geplant.

Für das Ermenek-Wasserkraftwerk wird eine 210 m hohe Bogenstaumauer gebaut. Die Turbinen werden eine Leistung von 2 x 151,2 = 302,4 MW haben. Darüber hinaus sind zwei Druckstollen mit je einem Auslauf- und Zugangsstollen vorgesehen. Der erste 8 km lange Druckstollen wird unterhalb der Staumauer über einen Zugangsstollen von einer Tunnelbohrmaschine mit einem Durchmesser von 6,6 m aufgefahren. Der Stollen ist am unteren Ende mit einem Wasserschloss ausgestattet, das als 140 m hoher Schacht mit 10 m Durchmesser ausgeformt wird. Unmittelbar hinter dem Wasserschloss wird sich eine Schieberkammer mit installiertem Absperrorgan befinden, die über einen Zugangsstollen erreichbar ist. Der zweite Druckstollen hat eine Länge von 4,15 km und einen Innendurchmesser von 3,0 m. Die Bausumme für das Projekt beläuft sich auf über 500 Millionen €.

Schadenhergang

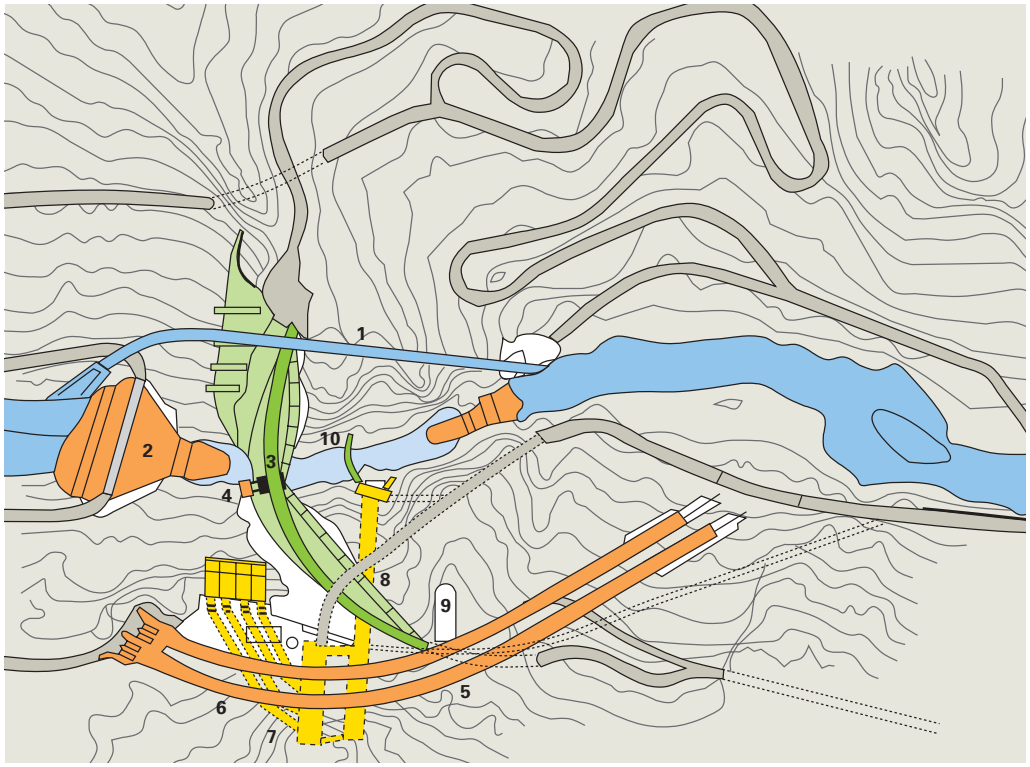
Als im Dezember 2003 im mittleren Taurusgebirge heftige Regenfälle einsetzten, stieg der Pegel der Flüsse sprunghaft an. Sie verwandelten sich innerhalb weniger Stunden in reißende Ströme, die einen Wasserstand von bis zu 14,4 m erreichten. Diese Pegelhöhe entsprach einer 100-jährigen Wiederkehrperiode. Da man am Ermenek-Wasserkraftwerk Fluten dieses Ausmaßes nicht erwartet hatte und auf das Ereignis nicht vorbereitet war, konnten nicht rechtzeitig Maßnahmen eingeleitet werden, welche die Folgen zumindest begrenzt hätten. Der Ermenek überschwemmte die Eingangsbereiche der Stollen ebenso wie verschiedene Baugeräte und schüttete sie mit Flusskies zu. Der zweite kürzere Druckstollen war zum Zeitpunkt des Schadenereignisses bereits fast fertig, sodass die Fluten hier hauptsächlich Baumaschinen beschädigten – leichtes Gerät rissen sie mit sich. Die Wassermassen spülten zudem das Erdreich aus und verursachten etliche Erdrutsche. Die nur behelfsmäßig ausgebauten und wenig befestigten Zufahrtsstraßen und Brücken wurden ebenfalls überschwemmt und von der starken Strömung beschädigt.

Schadenregulierung

Der vom Konsortium geltend gemachte Schaden belief sich auf mehrere Millionen Euro. Wohl wissend, dass sich das Schadenrisiko während der Regenperiode im Winter deutlich erhöht, hatten es die Verantwortlichen unterlassen, die Versicherer über die zum Teil erheblichen zeitlichen Verzögerungen bei einzelnen Baumaßnahmen, wie etwa dem Kofferdamm, zu informieren. Die unter der CAR-Police vereinbarte MR-Klausel 005 „Sonderbedingungen betreffend den Bauzeitplan“ hatte man zu wenig beachtet, denn Absatz 3 enthält folgende Regelung:



Die Wassermassen überfluteten den unteren Kofferdamm und den Flussumleitungsstollen des Ermenek-Wasserkraftwerks im Südosten der Türkei.



Plan eines Staudamms

1 Flussumleitungsstollen
2 Oberstromiger Kofferdamm
3 Bogenstaumauer
4 Grundablass
5 Hochwasserentlastungsanlage
6 Druckrohrleitung
7 Krafthauskaverne
8 Auslaufstollen
9 Umspannstation
10 Tosbecken

Quelle: Bilfinger & Berger Bauaktiengesellschaft



Brücke unterhalb des Flussumleitungstunnels.



Das Wasser strömte heftiger, der Pegel stieg.



Der Fluss überspülte die Brücke und riss das Geländer mit sich.



Die Brücke war vollständig von Wassermassen überflutet.

„Der Versicherer leistet keinen Ersatz für Verluste oder Schäden, die zurückzuführen sind auf oder verschlimmert wurden durch ein Abweichen vom Bauzeitplan um mehr als die nachstehend angegebene Zahl von Wochen, wenn sich der Versicherer nicht vor Eintritt des Schadens mit dieser Abweichung einverstanden erklärt hat."

Diese Klausel und weitere Spezialkonditionen der Police sahen vor, dass Baumaßnahmen zum Schutz vor Überflutungen bis zu Beginn der Winterperiode Anfang Oktober 2003 abgeschlossen sein sollten. Tatsächlich hatten sich aber einzelne Bauabschnitte bis zu zehn Monate verzögert. Weil das den Versicherern vor Eintritt des Schadens nicht mitgeteilt worden war, hatten sie nicht die Möglichkeit erhalten, sich mit der Verschiebung einzelner Bauphasen einverstanden zu erklären. Folglich waren sie nicht zu Schadenzahlungen gemäß der Police verpflichtet. Eventuell erstattungsfähige Aufwendungen fielen unter den Selbstbehalt des Versicherungsnehmers.

Ausblick

Der Energiebedarf der Türkei für das Jahr 2005 wird auf etwa 200 000 GWh geschätzt, davon stammen bereits rund 44 000 GWh aus den 130 Wasserkraftwerken. Langfristig sollen – neben den 31 Werken im Bau und den 119 geplanten – in den nächsten Jahrzehnten weitere 286 über das ganze Land verteilte Wasserkraftwerke entstehen und somit die Kapazität der Energiegewinnung aus Wasserkraft auf 126 000 GWh erhöhen. Man wird also in Zukunft noch viele ähnliche Projekte mit vergleichbarer Risikolage wie das Ermenek-Wasserkraftwerk planen und versichern.

Die Örtlichkeiten genau zu kennen und mögliche Gefahren zu berücksichtigen sind für den Underwriter ebenso wichtig wie gezielt und risikoangepasst einschlägige Spezialkonditionen zu vereinbaren.

Sinkholes – wenn der Erdboden plötzlich einstürzt

Autor
Dr. Eberhard Witthoff, München

Plötzliche Erdabsenkungen, die durch Höhleneinstürze in Karstlandschaften entstehen, können beträchtliche Schäden verursachen. In der Nähe eines Zementwerks im US-Bundesstaat Missouri traten von April bis Juni 2002 mehrere dieser Sinkholes auf. Ein optimales Schadenmanagement verhinderte einen größeren „Wasserschaden".

Der erste Einsturztrichter mit einem Durchmesser von etwa 20 m bildete sich am 2. April; das Grundwasser brach kurz darauf in den Steinbruch des Zementwerks ein. Obwohl man unverzüglich begann, das Wasser auszupumpen, entstanden bis Mitte Juni drei weitere Sinkholes zum Teil in unmittelbarer Nähe der Produktionsanlagen. Weitere Einsturztrichter hätten das Werksgelände unmittelbar gefährdet. Wirksame Gegenmaßnahmen mussten schnell eingeleitet werden, denn ein Sinkhole, das beispielsweise den Erdboden unterhalb der Produktion einstürzen ließe, hätte einen immensen Sach- und Betriebsunterbrechungsschaden zur Folge.

Schutzmaßnahmen für das Zementwerk

Zeitweilig strömten über 50 000 l Wasser pro Minute und zusätzliches Festmaterial in den Steinbruch des Zementwerks. Hätte sich dieser Grundwasserzustrom auf andere Hohlräume unter dem Werksgelände erstreckt, wären weitere Schäden nicht ausgeblieben. Verschiedene Möglichkeiten zum Schutz des Geländes wurden nun geprüft. Der Versicherungsnehmer und das von ihm beauftragte Ingenieurbüro entschieden, einen Bitumenvorhang als Abdichtung zwischen dem Zementwerk und dem Steinbruch einzuziehen, um ein Weiterströmen der Wassermassen zu verhindern. Gleichzeitig mussten die erheblichen Grund-

Einsturzgefahr in Karstlandschaften

Karstlandschaften zeichnen sich durch einen Untergrund aus Carbonatgesteinen (Kalkstein, Dolomit und Gips) aus und entstehen durch Kohlensäureverwitterung. Die Kohlensäure, die sich aus dem Kohlendioxid in der Luft und dem Regenwasser bildet, löst das gesteinsbildende Mineral Calcit aus dem Kalkstein: Grundwasser und versickerndes Regenwasser waschen so langsam den Untergrund aus, Hohlsysteme entstehen. Infolge des Drucks, der von den über dem Kalkstein liegenden Bodenschichten ausgeht, können die Hohlräume eingedrückt werden, die Bodenoberfläche senkt sich ab oder stürzt ein (Abb. 1). Je nach Größe der unterirdischen Räume variieren die Einsturztrichter von wenigen Meter breiten Absenkungen bis hin zu Kratern mit Durchmessern von weit über 100 m und entsprechender Tiefe.



Ein Sinkhole kann sich schnell und vor allem unerwartet bilden.

wassermengen aus dem Steinbruch abgepumpt werden; die dafür notwendigen Bohrungen wurden in vier Phasen durchgeführt. Bereits Ende Juli konnte der erste Vorhang aus Beton durch das Bitumen verstärkt und damit abgedichtet werden. Die Kosten für die aufwändigen Pumparbeiten und den Bau des Schutzvorhangs betrugen 8,3 Millionen US$.

Versicherungsaspekte

In den USA sind Schäden, die durch Sinkholes verursacht werden, auf Basis einer Extended-Coverage-Police gedeckt und in den meisten All-Risk-Policen enthalten. In Florida – der US-Bundesstaat liegt auf einer Halbinsel mit zum Teil verkarsteten Kalkplateaus und Sandablagerungen – sind Versicherer gesetzlich verpflichtet, auch für private Homeowner-Policen Deckungsschutz anzubieten. Diese Deckungen sind aber eng definiert, sie gelten nicht für Erdrutsche oder -absetzungen, die andere Ursachen als Sinkholes haben. Zudem beschränken sie sich überwiegend auf unmittelbare Gebäudeschäden und decken oft nicht die Ausgaben, die anfallen, um ein Sinkhole aufzufüllen oder Schutzmaßnahmen vorzunehmen.

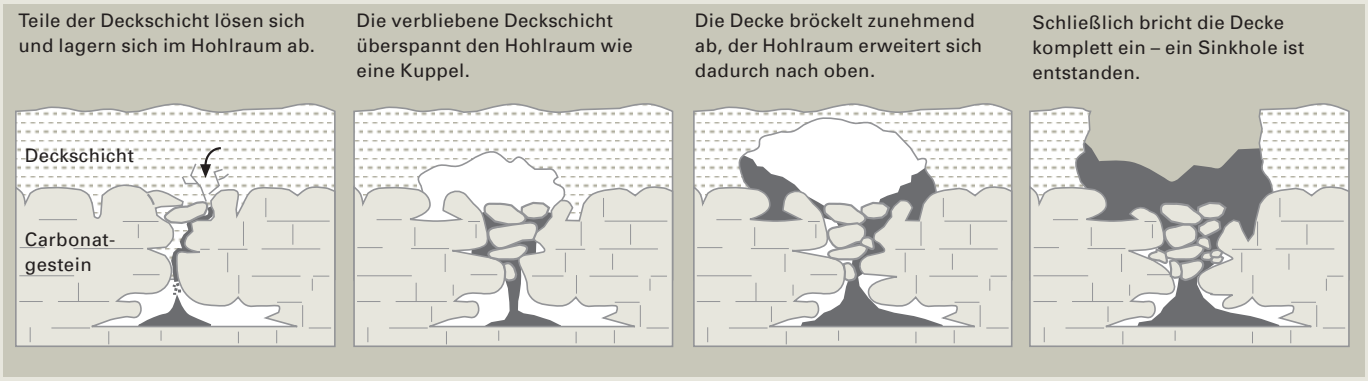
Auch die lokale Police des Zementwerks schloss die Kosten für „protection of the property“ aus, da die ersten Sinkholes nicht auf dem Versicherungsgrundstück aufgetreten waren.

Das Werk war jedoch in einer Masterpolice des Versicherungsnehmers mitversichert. Nach dieser All-Risk-Police waren Aufwendungen infolge eines unmittelbar bevorstehenden Versicherungsfalls bis zu einer bestimmten Höchstentschädigung zu ersetzen. In den Verhandlungen zwischen Versicherer und Versicherungsnehmer blieb zuerst strittig, ob tatsächlich ein unmittelbar bevorstehendes Schadenereignis für das Gelände abgewendet wurde. Zunächst musste geklärt werden, ob nicht auch andere Versicherungsgegenstände von den geologischen Risiken betroffen waren. Nach längeren Verhandlungen einigten sich die Parteien jedoch auf einen Vergleich – der Versicherer übernahm einen Teil der Kosten, die für die Schutzmaßnahmen angefallen waren.

Fazit

Schadenfälle, in denen der Risikofaktor Wasser eine Rolle spielt, können ungeahnte Dimensionen annehmen. Etwa ein Jahr vor dem Schadenereignis stufte der Versicherer das Risiko als „gut“ ein. Er sah nur die Überschwemmungsgefahr als relevante Naturgefahrenexponierung, denn das Werk lag in unmittelbarer Nähe des Mississippi. Außerdem war bekannt, dass seit Mitte der 1990er-Jahre signifikante Überschwemmungsschäden auf dem Versicherungsgrundstück eingetreten waren. Dass das Zementwerk aber in einem Karstgebiet stand, zog man vor Juni 2002 nicht in Betracht; geologische Risiken wie Sinkholes waren nicht untersucht worden. Nur das zügige Handeln des Versicherungsnehmers und ein gut funktionierendes Schadenmanagement verhinderten einen größeren „Wasserschaden“.

Abb. 1 Wie ein Sinkhole entsteht



In Carbonatgesteinen bilden sich über einen langen Zeitraum durch Regen- und Grundwasserinfiltration Karsthöhlen. Stürzt eine Höhle ein, spricht man von einem Sinkhole. Die Erdabsenkungen können in kurzer Zeit entstehen (innerhalb von Stunden). Sie treten vor allem in Gebieten mit stark lehmhaltigen Decksedimenten auf. Im Laufe der Zeit wird aus dem steilwandigen Krater durch Oberflächenabfluss, Erosion und Sedimentablagerung eine flache, schüsselförmige Vertiefung.

Quelle: www.sinkhole.org

Flutschaden beim Bau einer Wasserpipeline

Autor
Dr. Horst Kirrmann, München

Starke Regenfälle führten im April 2003 zu einem Flutschaden an den Behelfsstraßen einer Wasserpipeline in den Vereinigten Arabischen Emiraten nahe Abu Dhabi. Der Versicherungsnehmer meldete einen Schaden von rund 623 000 €.

Als der Schadengutachter die Bauunterlagen prüfte, stellte er fest, dass Bauherr und Bauunternehmen auf eine Flutexponierung und den hohen Grundwasserstand im Wüstengebiet hingewiesen wurden. Bereits bei Planung und Auslegung des Projekts hätten daher geeignete Schutzmaßnahmen ergriffen werden müssen. Doch weder die Trasse der Pipeline noch die Behelfsstraßen – 7,5 km waren fertig gestellt, 12 km befanden sich noch im Bau – wiesen eine ausreichende Drainagierung auf. Im Gegenteil, die Trasse, verfestigt mit hydraulischem Bindemittel, das sowohl an der Luft als auch unter Wasser erhärtet, wirkte wie ein Sperrriegel und verhinderte, dass das Regenwasser abfließen konnte. Hätte man zudem die Straßen, die nur aus befestigtem Sand bestanden, durch eine Kiesschicht tragfähig gemacht, dann wäre das Regenwasser ebenfalls problemlos abgeflossen.

Meteorologische Daten zeigten außerdem, dass für dieses Regenereignis eine Wiederkehrperiode von etwa 18 Monaten angesetzt werden konnte. Bauherr und Bauunternehmer hatten das nicht berücksichtigt – ebenso wenig wie die Klausel der CAR-Police, die besagte, dass sämtliche Schutzmaßnahmen für ein 10-Jahres-Flutereignis ausgelegt sein sollten.

Der Gutachter kam zu folgendem Schluss: Der Schaden ist nicht ersatzpflichtig.

Um ein geeignetes Schutzkonzept auszuwählen, muss der Versicherungsnehmer eine Naturgefahrenexponierung bei der Projektplanung detailliert analysieren. Werden wie im vorliegenden Fall vertragliche Verpflichtungen nicht eingehalten oder verletzt, kann das zur Ablehnung der Ersatzpflicht führen.



In Baugruben kann das Wasser bei einem hohen Grundwasserstand und Starkregen meterhoch stehen und nicht abfließen.



Werden Baumaschinen wie Geräte für die Straßendurchpressung überflutet, kann der Schaden teuer werden.

Tödlicher Sog – Hersteller ruft Whirlwannen zurück

Autor
Thomas Lange, München

Nach dem Tod zweier Kinder rief ein japanischer Hersteller 30 000 Whirlwannen zurück. Ursache: ein Fehler am Pumpsystem.

Weil die Wasseransaugdüse der Whirlwannen fehlerhaft arbeitete, kamen im Jahr 2000 in Japan zwei Mädchen im Alter von sechs und sieben Jahren ums Leben. In beiden Fällen wurden die Haare der Kinder in das Abflussrohr gesaugt, sodass ihre Köpfe mit großer Kraft unter Wasser gezogen wurden.

Die defekten Whirlwannen waren 1990 und 1992 hergestellt worden. Um die Unfälle zu rekonstruieren, veranlasste der Hersteller Testreihen mit Echthaar. Ergebnis: Die Ansaugdüse entwickelte eine zu starke Sogwirkung, unter anderem weil ein Filtersieb fehlte. Selbst ein erwachsener Mann wäre nicht in der Lage gewesen, die Haare der Kinder aus dem Abfluss zu befreien.

Prüfbestimmungen für Whirlwannen

Nach den Prüfkriterien, die in Deutschland für Whirlwannen gelten, müssen diese vor der Auslieferung eine so genannte Haarfangprüfung bestehen. Dazu werden 50 g mittleres oder feines 40 cm langes Menschenhaar an einem 30 cm langen Holzstock befestigt. Bei voller Badewanne und laufender Pumpe wird das Haarbüschel zwei Minuten lang vor die Ansaugdüse gehalten. Werden die Haare angesaugt, müssen sie sich mit einer Kraft von maximal 20 N lösen lassen.

Bei den Wannen des japanischen Herstellers war wegen des Fehlers am Pumpsystem ein sehr viel höherer Kraftaufwand nötig.

Rückruf fehlerhafter Produkte

Der Hersteller war gezwungen, über 30 000 Whirlwannen zurückzurufen, die er in den Jahren von 1987 bis 1992 ausgeliefert hatte. Seine Produkthaftpflichtversicherung deckte neben den Haftpflichtansprüchen der Hinterbliebenen auch die Rückrufkosten. Gegenstand des Versicherungsschutzes einer Produktrückrufdeckung sind Vermögensschäden durch festgestellte oder vermutete Mängel der Produkte, die der Versicherungsnehmer herstellt, liefert oder vertreibt. Hinzu kommen Auslagen des Versicherungsnehmers, falls der Rückruf von einer Behörde angeordnet wurde. Ersatzfähig waren somit unter anderem Kosten für

- Benachrichtigungen, etwa durch Anzeigen in Zeitungen, im Fernsehen oder Radio,
- Überprüfung der gefährlichen Produkte,
- Reparatur und Austausch,
- Transport vor und nach der Reparatur und bei Ersatzlieferung,
- Zwischenlagerung z. B. während der Reparatur,
- Entsorgung,
- Ablauf- und Erfolgskontrolle der Rückrufaktion,
- Reisen und Überstundenzuschläge für Mitarbeiter des Herstellers.

Der Sachschaden konnte erst im Jahr 2004 endgültig reguliert werden. Die Schadensumme belief sich auf etwa 7,2 Millionen €.



Im Trinkwasser gelöste Inhaltsstoffe beeinflussen die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe.

Leitungswasserschäden durch Wasserinhaltsstoffe

Autor
Wolfgang Schromm †

Trinkwasser ist weltweit das Lebensmittel Nr. 1. Von seiner Verfügbarkeit und Qualität hängt das Leben auf unserem Planeten ab. Im Trinkwasser gelöste Inhaltsstoffe wie Chlorid, Nitrat oder Sulfat können allerdings die Häufigkeit von Leitungswasserschäden beeinflussen.

Defekte Rohre, schadhafte Ventile oder ein zu hoher Wasserdruck – Leitungswasserschäden haben viele Ursachen:

– Konstruktions-, Fabrikations- und Instruktionsfehler bei Rohren, Fittings[1], Ventilen, Heizkörpern, Boilern usw., die in Trinkwasser-, Heizungs-, Klima- und Abwassersystemen eingesetzt werden
– Fehler bei der Anlagenplanung
– fehlerhafte Betriebsbedingungen wie zu starker Druck, zu hohe Temperatur, zu schnelle Fließgeschwindigkeit

Doch auch das Trinkwasser selbst kann für Leitungswasserschäden verantwortlich sein. Seine Eigenschaften spielen eine große Rolle für die Korrosionswahrscheinlichkeit von metallischen Werkstoffen.

Risikoanalyse

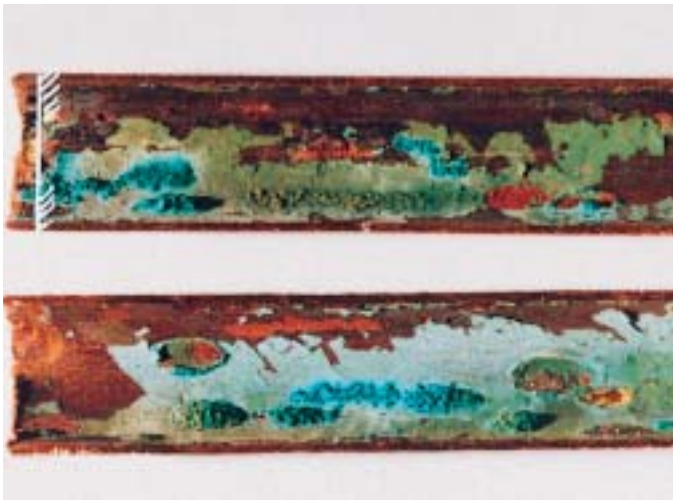
Wird in der Leitungswasserversicherung ein Risiko angenommen, sollten die Versicherer neben anderen technisch relevanten Faktoren auch die Trinkwasserbeschaffenheit erfragen. Besonders wichtig ist das bei der Sanierung von Einzelrisiken oder Risiken aus dem Portefeuille eines Kunden wie Wohnungsbaugesellschaften, Verwalter oder Makler, die sich innerhalb eines Wasserversorgungsgebiets befinden. So hat die Münchener Rück in Beratungsgesprächen festgestellt, dass Schadenfrequenzen und Schadenquoten einzelner Gebäude aus einem Portefeuille des gleichen Versicherers stark voneinander abwichen, obwohl die Gebäude fast baugleich waren und in derselben Stadt standen. Weitere Untersuchungen ergaben, dass je nach Lage im Stadtgebiet unterschiedliche Wasserversorgungsunternehmen zuständig waren – einige lieferten für die eingebauten Rohrsysteme unproblematisches Wasser, andere so genanntes korrosionsbegünstigendes Wasser.

Trinkwasseranalyse

Die maßgebliche deutsche Norm für den Bau von Trinkwasseranlagen (DIN 1988, Teil 1, Abschnitt 2.3), die in den nächsten Jahren durch die Europanorm EN 806 abgelöst wird, schreibt Folgendes vor:

„Die für die Planung und Ausführung erforderlichen Angaben (z. B. Versorgungsdruck, maximal mögliche Wasserentnahme, Wasseranalyse mit Schwankungsbreiten der Analysedaten) und zusätzliche technische Vorschriften des Wasserversorgungsunternehmens sind vor Beginn der Arbeiten einzuholen.“

[1] Verbindungs- und Anschlussstück für Rohrleitungen.



Der Rohrwerkstoff ist bis auf 15 % auch durch den Wassereinfluss zerstört.



So genannter Rohrinfarkt durch hartes Wasser und hohe Wassertemperatur. Dieser Schaden ist in der Leitungswasserversicherung nicht gedeckt.

Die wichtigsten Werte einer Trinkwasseranalyse sind folgende:
– Wassertemperatur
– pH-Wert
– Basenkapazität bis pH 8,2 = freie Kohlensäure
– Säurekapazität bis pH 4,3 = Carbonathärte
– Konzentrationen der im Wasser gelösten Inhaltsstoffe: Calcium*, Magnesium*, Natrium, Kalium, Eisen, Mangan, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Chlorid, Sulfat und Silizium sowie Sauerstoff

* Verantwortlich für die Wasserhärte.

Anhand dieser Werte lässt sich feststellen, ob das Wasser bei bestimmten Werkstoffen korrosionsbegünstigend wirkt oder nicht. Höhere Konzentrationen von Sulfat- und Nitrationen beispielsweise erhöhen die Korrosionswahrscheinlichkeit von Kupfer, während Chlorid- und Hydrogencarbonationen sie vermindern. Um den Einfluss des Wassers auf den Werkstoff Kupfer hinreichend einschätzen zu können, benötigt man außerdem Angaben über die Wassertemperatur, den pH-Wert, die Carbonathärte, die Gesamthärte und den Sauerstoffgehalt. Andere Werte wie Kalium- oder Siliziumkonzentrationen sind hingegen nicht relevant.

Um die Korrosionswahrscheinlichkeit von verzinktem Stahl zu beurteilen, sind neben pH-Wert, Carbonat- und Nichtcarbonathärte auch Angaben über die Konzentration der Chlorid-, Sulfat- und Nitrationen notwendig. Der Werkstoff Edelstahl widersteht – bis auf den seltenen Fall erhöhter Chloridwerte – allen Inhaltsstoffen des Trinkwassers.

Die verschiedenen Kunststoffe, die für die Trinkwasserinstallation verwendet werden (PVC-hart, PVC-C, PB und PE-X), sind nach derzeitigem Wissensstand gegen sämtliche Inhaltsstoffe des Wassers resistent.

Sollte das Trinkwasser aufgrund seiner Inhaltsstoffe Korrosion im Rohrsystem der Anlage begünstigen, lässt sich die Qualität des Wassers durch eine Wasseraufbereitungsanlage verändern. Diese muss gesundheitlich unbedenklich sein, den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen und regelmäßig gewartet werden. Die gängigen Methoden der Wasseraufbereitung sind chemische und physikalische Verfahren (z. B. Ionenaustauscher, elektromagnetische Felder). Dabei muss man beachten, dass hartes Wasser nicht grundsätzlich korrosiv ist. So verringert eine Enthärtung das Risiko eines Leitungswasserschadens nicht zwangsläufig. Wenn also nicht alle Trinkwasserwerte in Betracht gezogen werden, kann sich unter Umständen die Schadenfrequenz sogar erhöhen.

Um das Risiko abzuschätzen oder die Schadenursache zu ermitteln, empfiehlt es sich, das Trinkwasser zu analysieren und bei der Trinkwasserinstallation oder der Auswahl der Aufbereitungsanlage einen Experten hinzuzuziehen.



Schiffsbohrwurm (Teredo navalis): Vermutlich in warm-gemäßigten Regionen beheimatet, gelangte er eingebohrt in hölzerne Schiffsrümpfe nach Nordeuropa.

Blinde Passagiere

Autor
Günter Wichmann, München

Im Ballastwasser von Seeschiffen reisen Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen rund um den Globus. Weit entfernt von ihren Heimatgewässern breiten sie sich aus und stören das ökologische Gleichgewicht. Die Invasion fremder Organismen gefährdet Meere und Küstenregionen und verursacht Kosten in Milliardenhöhe.

Schiffe führen Ballastwasser mit sich, um auch ohne Ladung sicher fahren zu können. Während des Löschens der Ladung bzw. vor dem Auslaufen wird deshalb Seewasser in die Ballasttanks gepumpt. Bevor das Schiff die nächste Ladung aufnimmt, lässt man es ab – die darin enthaltenen Organismen sind in ihrer neuen Heimat angekommen.

Täglich befördern Schiffe auf diese Weise etwa 4 000 Arten über ihre natürlichen Lebensräume hinaus. Allein in deutschen Häfen werden jährlich rund 2,2 Millionen t Ballastwasser aus außereuropäischen Regionen abgelassen. Daraus ergibt sich ein Organismeneintrag von 6 Millionen Einzelwesen pro Tag – also etwa 70 pro Sekunde. Ohne ihre natürlichen Feinde oder Nahrungskonkurrenten können sich die Fremdorganismen massenhaft vermehren und andere Arten verdrängen.

Zebramuschel, Schiffsbohrwurm und Rippenqualle

Die aus Osteuropa stammende Zebramuschel wurde vermutlich 1986 im Ballastwasser in die Großen Seen Nordamerikas eingeschleppt. Sie wuchert Kühlwasserleitungen und Abflussrohre zu und bildet dicke Beläge – bis zu 700 000 Muscheln pro Quadratmeter – auf harten Unterwasseroberflächen von Schleusen und Schiffen. Das Reinigen von Rohrleitungen und Filtern von Pumpensystemen kann zu Betriebsunterbrechungen führen. Die Kosten für diese aufwändigen Arbeiten beliefen sich zwischen 1989 und 2000 auf nahezu 1 Milliarde US$.

In der Nord- und Ostsee richtet der Schiffsbohrwurm (eigentlich Schiffsbohrmuschel) schwere Schäden an. Er verbreitete sich schon zu Zeiten des Holzschiffbaus weltweit und befällt hölzerne Hafeninstallationen wie Duckdalben (Pfähle zum Festmachen der Schiffe) oder Fender (Stoßschutz an Kais und Piers). Schätzungen zufolge verursachte der Schiffsbohrwurm seit 1993 in der Ostsee wirtschaftliche Schäden von etwa 50 Millionen €.

In das Schwarze Meer ist wahrscheinlich Ende der 1980er-Jahre die nordamerikanische Rippenqualle verschleppt worden. Schon nach kurzer Zeit trat sie massenhaft auf und ließ die Erträge der Anchovisfischer um 90 % sinken, weil sie sich von Anchovislarven und Kleinkrebsen ernährt, die den Fischen als Nahrung dienen.

Neben Tieren gehen auch Pflanzen auf große Fahrt. So kam es in Skandinavien zu einem Fischsterben, nachdem die giftige Alge Chatonella eingewandert war. Lachsfarmer verloren etwa 1 000 t Fisch.

Besonders groß ist die Gefahr, wenn Krankheitserreger auf Reisen gehen, die zu Epidemien führen können. Im Golf von Mexiko wurden bereits aktive Cholera-Erreger nachgewiesen, die im Ballastwasser von Schiffen aus Südamerika kamen.

Ballastwasserkonvention

Bislang war dieser Bereich des Meeresumweltschutzes international nicht geregelt. Im Februar 2004 verabschiedeten mehr als 70 Staaten auf der „International Conference on Ballast Water Management" in London, die von der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation (IMO) veranstaltet wurde, eine Ballastwasserkonvention.[1]

[1] „International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments". Das Übereinkommen tritt 12 Monate nach dem Tag in Kraft, an dem es wenigstens 30 Staaten, die 35 % der Welthandelstonnage repräsentieren, ratifiziert haben.

Nur wenige Länder wie Australien oder Neuseeland hatten bereits vorher einen Wasseraustausch auf hoher See vorgeschrieben. Dort sind oftmals weniger Organismen vorhanden als in Küstenregionen und eingeschleppte Arten können zumeist nicht überleben; deshalb verringert sich das Risiko, dass Fremdorganismen aufgenommen oder verbreitet werden.

Ab 2009, spätestens jedoch ab 2016, fordert die Konvention nun ein Ballastwassermanagement, das weitgehend auf unkontrollierten Wasseraustausch verzichtet. Stattdessen muss das Wasser an Bord beispielsweise erhitzt bzw. mit biologischen, chemischen oder anderen Verfahren behandelt werden. Filtersysteme oder die Bestrahlung mit UV-Licht sind auf Schiffen mit kleinerem Ballastwasservolumen wie Kreuzfahrtschiffen bereits im Einsatz. Für große Containerschiffe oder Massengutschiffe eignen sich diese Techniken aufgrund der großen Mengen häufig nicht.

Für die Übergangszeit schreibt die Konvention vor, wo das Wasser ausgetauscht werden soll: Das Gebiet muss mindestens 200 Seemeilen von der Küste entfernt liegen und eine Wassertiefe von wenigstens 200 m aufweisen. Wo dies nicht möglich ist, sollen die Schiffe bei 200 m Wassertiefe zumindest einen Abstand von 50 Seemeilen zur Küste einhalten. Nachbarstaaten können in Zusammenarbeit spezielle Gebiete für den Ballastwasseraustausch ausweisen.

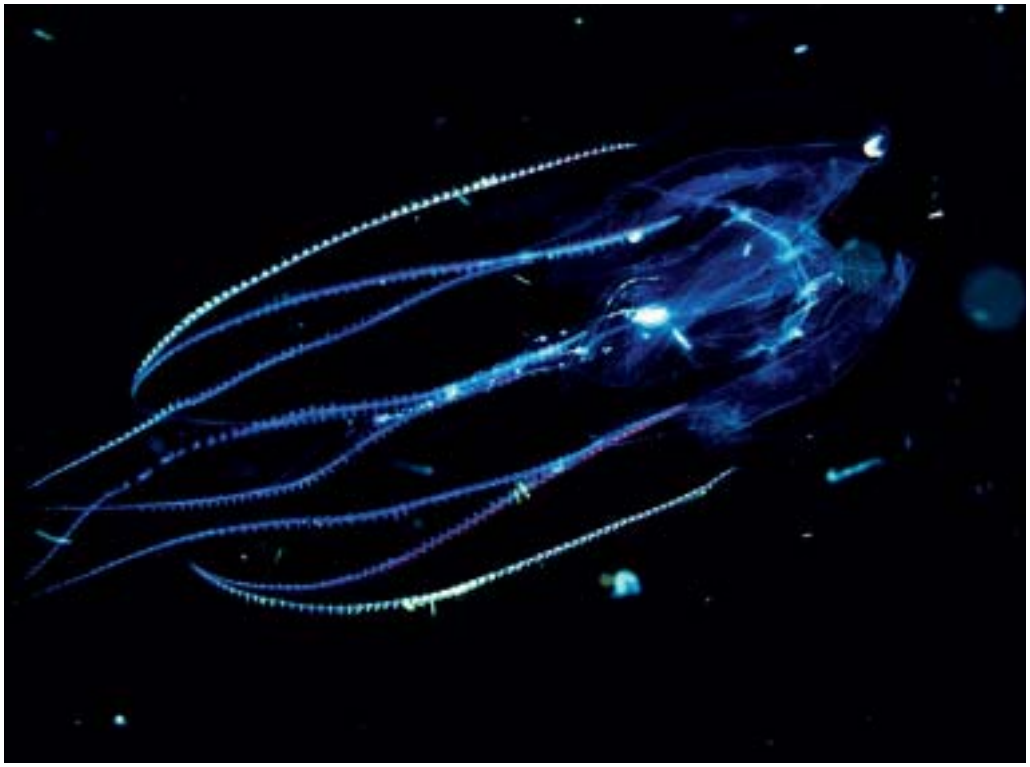
Alle Seeschiffe sind in der Lage, fremde Organismen zu transportieren – sie bilden so ein weltweites Verteilungssystem. Die Ballastwasserkonvention kann die Risiken für das Ökosystem Meer ab 2009 deutlich minimieren.



Zebramuscheln (Dreissena polymorpha) überkrusten ein Strömungsmessgerät im Lake Michigan, USA.



Von Osteuropa nach Nordamerika: Zebramuscheln leben in großen Kolonien und bilden dicke Beläge.



Von Nordamerika ins Schwarze Meer: Die Rippenqualle (Mnemiopsis leidyi) ernährt sich bevorzugt von Fischlarven.



Alexander Allmann
Consultant
GeoRisikoForschung/
Umweltmanagement
Corporate Underwriting/
Global Clients



Werner Basch
Schadenjurist
Europa 1



Dr. Andreas Bösl
Schadenjurist
Asien, Australasien, Afrika



Christine Gaul
Underwriter Marine
Corporate Underwriting/
Global Clients



Dr. Horst Kirrmann
Schadeningenieur
Asien, Australasien, Afrika



Tillmann Kratz
Consultant Marine
Corporate Underwriting/
Global Clients



Dr.-Ing. Wolfgang Kron
Senior-Consultant
GeoRisikoForschung/
Umweltmanagement
Corporate Underwriting/
Global Clients



Winrich Krupp
Schadeningenieur
Europa 2/Lateinamerika



Thomas Lange
Schadenjurist
Asien, Australasien, Afrika



Ernst Rauch
Abteilungsleiter
Sturm-, Wetter-, Klimarisiken
GeoRisikoForschung/
Umweltmanagement
Corporate Underwriting/
Global Clients



Dr. Anselm Smolka
Abteilungsleiter
Erdbeben/Überschwemmung
GeoRisikoForschung/
Umweltmanagement
Corporate Underwriting/
Global Clients



Klaus Wenselowski
Senior-Schadeningenieur
Claims Management &
Consulting
Corporate Underwriting/
Global Clients



Günter Wichmann
Schadenjurist
Claims Management &
Consulting
Corporate Underwriting/
Global Clients



Dr. Eberhard Witthoff
Abteilungsleiter
Schaden
Europa 1

Wir trauern um unseren geschätzten und anerkannten Kollegen, der seit 17 Jahren in unserem Unternehmen, zuletzt im Geschäftsbereich Corporate Underwriting/Global Clients, als Schadeningenieur tätig war.

Die menschliche wie fachliche Lücke, die Herr Schromm im Autorenteam des Schadenspiegels hinterlässt, wird nicht zu schließen sein.



Wolfgang Schromm
† 17. Juli 2005
Schadeningenieur
Claims Management &
Consulting
Corporate Underwriting/
Global Clients

© 2005
Münchener
Rückversicherungs-Gesellschaft
Königinstraße 107
80802 München
Telefon: +49 (89) 38 91-0
Telefax: +49 (89) 38 90 56
http://www.munichre.com

Verantwortlich für den Inhalt
Claims Management & Consulting:
Nicholas Roenneberg
GeoRisikoForschung/Umweltmanagement:
Prof. Dr. Peter Höppe
Marine: Thomas Artmann
Principles of Risk, Liability & Insurance:
Christian Lahnstein
Schaden: Dr. Paolo Bussolera, Arno Studener,
Dr. Eberhard Witthoff
Space: Philip Ruari McDougall

Verantwortlicher Redakteur
Jutta Püschel
Unternehmenskommunikation
(Anschrift wie oben)
Telefon: +49 (89) 38 91-57 58
Telefax: +49 (89) 38 91-7 57 58
E-Mail: jpueschel@munichre.com

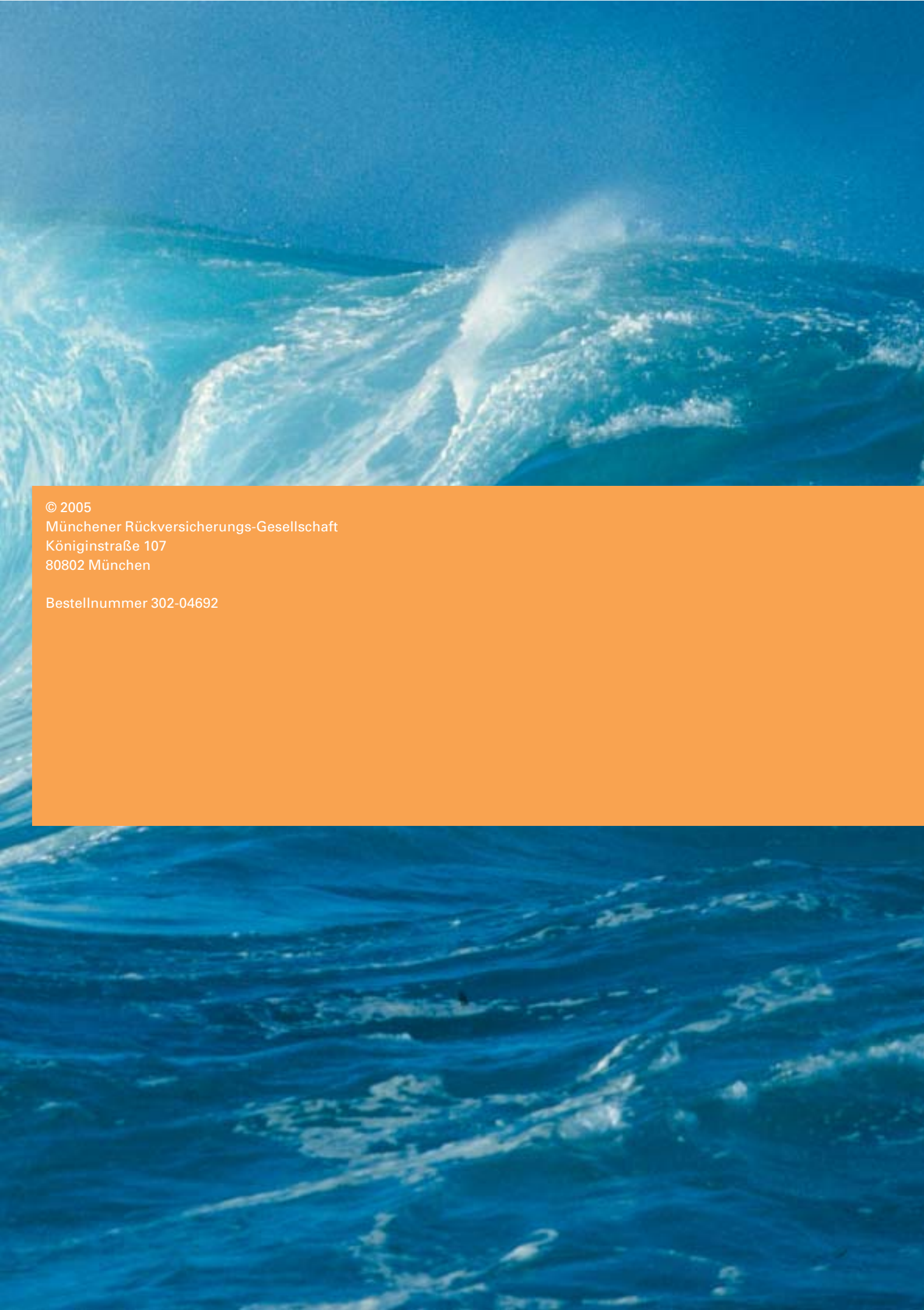
ISSN 0940-8878

Bildnachweis
Titelbild: Douglas Peebles Photography/Alamy Images
S. 2: picture-alliance/dpa/dpaweb
S. 4 oben: Kazuyoshi Nomachi/PPS/
Agentur Focus
S. 4 Mitte, unten: MR-Archiv (Kron)
S. 6, 7: MR-Archiv (Kron)
S. 8: picture-alliance/dpa/dpaweb
S. 15: picture-alliance/dpa/dpaweb
S. 16 oben: Roman Sejkot/Joker
S. 16 unten: Petr David Josek/X01395/Reuters/Corbis
S. 17 oben: Hartwig Lohmeyer/JOKER
S. 17 unten: Alexander Heimann/ddp
S. 18, 20, 22, 23: MR-Archiv (Allmann)
S. 24: GOES Project Science Office
S. 25: Associated Press, AP
S. 26 oben: MR-Archiv (Schimetschek)
S. 26 Mitte: MR-Archiv (Rauch)
S. 26 unten links: Associated Press, AP
S. 26 unten rechts: MR-Archiv (Rauch)
S. 29 oben: Daniel Beltra/Greenpeace
S. 29 unten: MR-Archiv (Wenselowski)
S. 31, 33: David Wolfe, Cayman Islands
S. 34: Dasca Limited, Seoul
S. 35: Alamy Images
S. 37, 38: E.N. Manos, Istanbul
S. 39: Reuters/Corbis
S. 41: MR-Archiv (Wenzel)
S. 43: Oliver Soulas, München
S. 44: MR-Archiv
S. 45: picture-alliance/OKAPIA KG
S. 46: NOAA
S. 47 oben: W. Pölzer/www.unterwasser-fotos.com
S. 47 unten: Reinhard Dirscherl/mauritius images

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

Druck
Druckerei Fritz Kriechbaumer
Wettersteinstraße 12
82024 Taufkirchen/München

Weitere Hefte sind gegen eine Schutzgebühr
von 8 € erhältlich. Die Zeitschrift
erscheint in zwangloser Folge. Nachdruck
ohne Genehmigung nicht gestattet.



© 2005
Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft
Königinstraße 107
80802 München

Bestellnummer 302-04692