

# Risikolandschaft der Zukunft



Risk Perception

# Risikolandschaft der Zukunft

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	3
<b>1 Sind Zukunftsrisiken versicherbar?</b>	5
Keine Zukunft ohne Risiko	5
Risiko ist Wissen über mögliche Schäden	6
Versicherung ist kein Ersatz für Sicherheit	6
Versicherung heisst Risiken teilen	7
Je höher die Ungewissheit, desto wichtiger gegenseitiges Vertrauen	8
Früher warnen, schneller reagieren	8
<b>2 Die Zukunft kommt immer schneller</b>	10
Schreckensvisionen nützen wenig	10
Zukunftsrisiken entstehen in der Gegenwart	11
Auf dem Weg zur globalen Gleichzeitigkeit	11
<b>3 Weniger Unglücke, mehr Katastrophen?</b>	13
Je sicherer, desto schneller, grösser, höher	14
Trotz gleicher Grösse unterschiedliche Qualitäten	16
<b>4 Was Risiko ist, bestimmt die öffentliche Meinung</b>	19
Risiken sind (nur) eine Frage der Definition	19
Viele Ursachen, viele Verursacher, keine Haftung?	20
Wenn Ängste Schäden verursachen	21
Was glauben? Oder: Wem glauben?	21
Wertsetzungen gestalten die Risikolandschaft	22
<b>5 Zu wenig Erfahrung mit der Zukunft</b>	24
Auch die Zukunft hält böse Überraschungen bereit	24
Komplexität	25
Die Zukunft ist (nicht völlig) ungewiss	26
<b>6 Wer sucht, der findet</b>	28
Schwache Signale werden ignoriert	28
Fazit	31
<b>Literaturverzeichnis</b>	32
<b>Weitere Publikationen in der Reihe «Risk Perception»</b>	33

# Vorwort

Alle Prognosen und Prophezeiungen zusammengefasst, wird sich unsere Zukunft irgendwo zwischen Hölle und Paradies abspielen. Wie sie tatsächlich aussehen wird, hängt davon ab, mit welchem Erfolg wir unsere Chancen nutzen und die mit ihnen verknüpften Risiken bewältigen werden.

Nun ist es für einen Versicherer nahe liegend, sich beim Blick in die Zukunft auf Risiken zu konzentrieren. Nicht mit der Absicht, Ängste zu schüren, sondern aus Eigeninteresse: Für die Versicherungswirtschaft und die Gesellschaft bedeuten erkannte Risiken die Chance auf eine bessere Zukunft.

Versicherer sind es gewohnt, Einzelrisiken zu überschaubaren Gesamtheiten zusammenzufassen. Im engeren Versicherungskontext ist dann beispielsweise von Portefeuilles die Rede oder – bei einer allgemeinen Betrachtung – von Risikolandschaft, worunter in dieser Publikation die Gesamtheit aller Risiken eines Lebensraumes verstanden wird.

Das Betrachten der Risikolandschaft geschieht nie losgelöst von individuellen Bedürfnissen und Erfahrungen. Deshalb ist die Risikolandschaft von Versicherern anders beschaffen als zum Beispiel diejenige von Eltern, Produzenten, Forschern oder Umweltschützern. Allen Risikolandschaften gemeinsam ist: Sie entstehen nicht zufällig. Sie ergeben sich aus der Art und Weise, wie die Menschen des jeweiligen Lebensraumes mit Risiken umgehen.

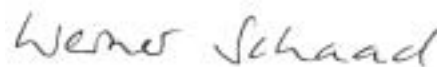
Die vorliegende Publikation beschränkt sich nicht auf die Diskussion einzelner Zukunftsrisiken. Der Autor zeigt, dass es möglich ist, die Risikolandschaft zu verstehen und bewusst zu gestalten.

Diese Publikation kann keine fertigen Lösungen präsentieren, weil es diese nicht gibt. Wir alle müssen erst lernen, mit den vielfältigen Herausforderungen des immer schnelleren Wandels und den daraus resultierenden neuen und veränderten Risiken richtig umzugehen.

Wenn wir bereit sind, uns auf die vielen offenen und mitunter beunruhigenden Fragen einzulassen, wird es auch gelingen, Lösungen zu finden. Denn wie auch immer sie aussehen wird: Die Zukunft braucht Mut.



Bruno Porro  
Chief Risk Officer



Werner Schaad  
Chief Underwriting Officer

Zukunft denken: Mit seinen Visionen, von denen viele Wirklichkeit wurden, schuf der französische Schriftsteller Jules Verne eine völlig neue Literaturgattung. Hier eine 1865 entstandene Illustration zu seinem Science-Fiction-Roman «Von der Erde zum Mond».





# 1 Sind Zukunftsrisiken versicherbar?

Unter *Risikolandschaft* wird in dieser Publikation die Gesamtheit aller Risiken eines definierten Lebensraumes verstanden, also beispielsweise einer Nation, eines Wirtschaftsunternehmens oder einer Familie. Verändern sich die Lebensräume, verändert sich damit auch die zugehörige Risikolandschaft.

Drei Trends prägen diese Entwicklung: Der Wandel an sich vollzieht sich immer schneller, die möglichen Auswirkungen werden tendenziell grösser und die Ungewissheit wächst – womit die Kalkulierbarkeit der Risiken abnimmt.

Um Risiken auch in Zukunft erfolgreich bewältigen zu können, müssen die Veränderungen der Risikolandschaft früher erkannt und bereits in ihrem Entstehungsstadium gezielt beeinflusst werden. Dazu bedarf es eines engeren Dialogs zwischen den einzelnen Stakeholdern.

## **Keine Zukunft ohne Risiko**

Dass neue Technologien neue Risiken mit sich bringen, war schon immer so. Verändert hat sich zweierlei: Zum einen sind die Gefahren immer schwieriger zu «begreifen», weil technische Systeme zunehmend komplexer und ihre Komponenten immer weiter verkleinert werden. So herrscht beispielsweise immer noch grosse Ungewissheit darüber, ob die schwachen elektromagnetischen Felder von Mobiltelefonen, genetisch modifizierte Nahrungsmittel oder Nanopartikel überhaupt eine Gefahr darstellen. Zum anderen wird Neues nicht nur immer schneller erfunden und produziert. Über die technischen und ökonomischen Netzwerke finden Innovationen auch immer schneller grossräumige Verbreitung. Mit anderen Worten: Verborgene Risiken können sich statt allmählich und punktuell in flächendeckenden und kumulierenden Schäden niederschlagen.

Deshalb wäre es fahrlässig, die Risiken neuer Technologien zu versichern, ohne sie zu kennen. Versicherung ist das Versprechen, zukünftige Schäden zu zahlen. Sind deren Dimensionen nicht bekannt, ist eine adäquate Risikofinanzierung nicht möglich und es bleibt der Assekuranz nur, den Deckungsumfang gezielt einzuschränken oder im Extremfall gar nicht zu gewähren. Das aber ist für alle Beteiligten unbefriedigend: für die Assekuranz, weil sie ihre Aufgabe und ihr Geschäftspotenzial darin sieht, zur Bewältigung von Risiken beizutragen und zwar auch von solchen, die im Einzelfall nur schwierig abzuschätzen sind; für die Versicherungsnehmer, weil sie mit eventuellen Restrisiken konfrontiert bleiben.

Aber auch für die Gesellschaft als Ganzes wirkt sich ein fehlender Versicherungsschutz nachteilig aus. Um die Chancen des Fortschritts nutzen zu können, müssen die mit jedem technischen und ökonomischen Wandel einhergehenden Risiken akzeptierbar sein. Eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Voraussetzung dafür ist die Sicherung der finanziellen Bewältigung möglicher Schäden. Aus Sicht des Risk Managements ist daher vor allem von Interesse, welche Voraussetzungen heute geschaffen werden müssen, um jene Schäden bewältigen zu können, die sich morgen aus den heute entstehenden Risiken ergeben können.

## 1 Sind Zukunftsrisiken versicherbar?

### **Risiko ist Wissen über mögliche Schäden**

Eine erfolgreiche Risikobewältigung setzt vor allem anderen die Bereitschaft voraus, sich auf – durchaus unangenehme – Fragen einzulassen. Was zum Beispiel geschähe, wenn sich der Golfstrom erheblich abschwächen oder gar seine Richtung ändern würde? Was würde es bedeuten, wenn Nanopartikel tatsächlich über den Riechnerv direkt ins menschliche Gehirn gelangen? Wie können sich Sonnenstürme auf elektronische Systeme auswirken? Welche Folgen hätte es, wenn sich Elektrosmog doch als gesundheitsschädigend erweisen würde? Wer trägt welche Verantwortung, wenn Maschinen immer mehr Entscheidungen treffen? Welche Risiken ergeben sich aus der breiten Ablehnung gentechnisch modifizierter Lebensmittel? Welche gesellschaftlichen Konflikte drohen, wenn bei steigender Arbeitslosigkeit und zunehmender Lebenserwartung immer weniger Erwerbstätige für immer mehr Rentner aufkommen müssen?

Es wäre falsch, solche Szenarien nur deshalb nicht näher anzuschauen, weil sie vor dem Hintergrund bisheriger Erfahrungen vermeintlich «unwahrscheinlich» sind. Denn Wahrscheinlichkeitsaussagen über multikausale Schadenprozesse setzen entweder eine genaue Kenntnis der Ursachen-Wirkungs-Zusammenhänge oder aber eine ausreichende Schadenhistorie voraus. Beides ist bei Zukunftsrisiken nicht gegeben.

Also dient die Auseinandersetzung mit solchen Szenarien zunächst dazu, Mögliches von Unmöglichem zu unterscheiden. Erst wenn die Risiken identifiziert sind, können sie systematisch analysiert werden. Und erst dann ist es an der Zeit, auf Grundlage gesicherten Wissens Tragweiten und Wahrscheinlichkeiten abzuschätzen. Tatsächlich aber wird die öffentliche Diskussion über Zukunftsrisiken über weite Strecken von gleichermaßen unverantwortlicher Panikmache einerseits wie verharmlosenden Beschwichtigungen andererseits dominiert, was die Risikobewältigung eher erschwert.

### **Versicherung ist kein Ersatz für Sicherheit**

Wenn neue Risiken nicht vollständig verstanden werden können, ist es umso wichtiger, alle vernünftigen Möglichkeiten der Risikominderung auszuschöpfen. Was unter «vernünftig» zu verstehen ist, ist im konkreten Einzelfall zweifelsohne verhandelbar, nicht aber das Prinzip: Allein schon aus ethischen Gründen muss sich Versicherung auf die Deckung solcher Schäden beschränken, die mit vertretbarem Aufwand nicht zu verhindern sind.

Hier ist noch viel Potenzial ungenutzt. Zum Beispiel beschränkt sich die Risikominderung noch immer zu häufig auf eine Reduzierung nur der Eintrittswahrscheinlichkeiten, obwohl viele Zukunftsrisiken eine ausgeprägte Tendenz zu immer grösseren möglichen Tragweiten zeigen. Durch den Ausfall von Informations- oder Energienetzwerken können bereits heute binnen Minuten Tausende von Unternehmen lahm gelegt werden. Durch eine systematische Begrenzung der Tragweiten liessen sich viele Risiken mit relativ geringem Aufwand reduzieren.

Dies gilt auch für Haftungsrisiken, deren Entwicklung als Folge des raschen gesellschaftlichen Wertewandels immer schwieriger vorauszusehen ist. Hier ist auch der Staat gefordert, den öffentlichen Risikodialog möglichst frühzeitig in Gang zu setzen und zu konsensfähigen Entscheidungen zu führen, ehe neue Technologien auf breiter Basis eingeführt werden. Wie die Risiken neuer Technologien dabei im Detail bewertet werden, ist unter dem Aspekt der Versicherung von Haftungsrisiken weniger wichtig. Entscheidend sind verlässliche Spielregeln.

## **Versicherung heisst Risiken teilen**

Die Deckung von Schadenereignissen ungewisser Wahrscheinlichkeit setzt aus mehreren Gründen grosse Risikokollektive voraus. Erstens wegen des Gesetzes der grossen Zahl: je grösser die Anzahl unabhängiger Einzelrisiken, desto zuverlässiger kann das Gesamtrisiko abgeschätzt werden. Zweitens wird die Belastung des Einzelnen umso geringer, auf je mehr Versicherungsnehmer die Gesamtlast verteilt werden kann. Drittens kann eine umso höhere Wertschöpfung erzielt werden, je weniger Risikokapital pro Einzelrisiko bereitgestellt werden muss.

Eine der grössten Herausforderungen für die Versicherungswirtschaft wird in Zukunft darin bestehen, traditionelle Risikogemeinschaften rechtzeitig und richtig an die sich rasch verändernde Risikolandschaft anzupassen. Pflichtversicherungen sind eine Möglichkeit, Risikokollektive zu errichten, sind aber wegen ihres Zwangscharakters umstritten. Attraktiver sind leistungsfähige Gemeinschaften, die allen Mitgliedern sowohl hohe Sicherheit bieten als auch deren Risikokosten reduzieren. Hier sind eine möglichst grosse Homogenität und Transparenz hilfreich: je ähnlicher die Einzelrisiken, desto gerechter die Verteilung sowohl der Gesamtschadenlast als auch der erzielten Wertschöpfung.

Da der Risikoausgleich innerhalb eines Kollektivs idealerweise zwischen gleichartigen Risiken erfolgen sollte, empfiehlt es sich, neue oder in ihrer Qualität gravierend veränderte Risiken aus bestehenden Kollektiven herauszulösen und daraus neue, dann wieder überschaubare, alle Mitglieder gleichermaßen belastende Risikogemeinschaften zu bilden. So wäre zum Beispiel denkbar, die Haftpflichtrisiken der Pharmabranche künftig nach Wirkstoffen jeweils ähnlicher Risikoeigenschaften zu klassifizieren und für besonders problematische Substanzklassen Pools aufzubauen. Damit würde es für das einzelne Unternehmen einfacher, gezielt für genau jene Risiken Deckung einzukaufen, die es allein nicht tragen kann oder will.

## **Je höher die Ungewissheit, desto wichtiger gegenseitiges Vertrauen**

Neben der altbewährten Verteilung der Risikolasten auf viele Schultern verlangt die Deckung grosser Tragweiten den zeitlichen Ausgleich, um die finanzielle Belastung pro Zeiteinheit zu reduzieren. Ist die Gesamtschadenlast voraussehbar, wird sie in der Regel durch vorweg einbezahlte Prämien finanziert. Damit wird zum einen die sofortige Verfügbarkeit der benötigten Geldmittel im Schadenfall sichergestellt. Zum anderen erhält der Versicherungsnehmer die Sicherheit, unabhängig von der tatsächlichen Höhe des kollektiven Schadens nicht höher als vereinbart belastet zu werden.

Bei einer für Zukunftsrisiken typischerweise ungewissen Gesamtschadenlast kann sich die angesetzte Prämie auf Dauer als zu hoch oder zu niedrig erweisen – beides ist möglich. Deshalb bietet sich hier eine kombinierte Risikofinanzierung an, die Finanzrückversicherung: einerseits Prämienrückzahlungen für den Fall eines günstigeren als erwarteten Schadenverlaufs und andererseits eine im Voraus geregelte und für den Schadenfall garantierte Kreditaufnahme zur Deckung überraschend hoher Schäden. Solche Formen der Versicherung setzen enge und langfristige Partnerschaften zwischen Versicherungsnehmer und Versicherer voraus, in denen die gemeinsame Ungewissheit über den zukünftigen Schadenverlauf durch gegenseitiges Vertrauen kompensiert wird.



## 1 Sind Zukunftsrisiken versicherbar?

### **Früher warnen, schneller reagieren**

Je früher Veränderungen der Risikolandschaft erkannt werden, desto mehr Zeit bleibt, sie zu analysieren und zu reagieren. Hier können die Versicherer als Frühwarnsystem fungieren, weil sie naturgemäss über mehr Schadeninformationen verfügen als jede andere Institution und deshalb auch am frühesten Abweichungen von bisherigen Erfahrungswerten zu erkennen vermögen. Noch aber werden solche Frühwarnsysteme viel zu wenig genutzt.

Tatsächlich wären viele folgenschwere Schadenprozesse der Vergangenheit bereits in ihrem Anfangsstadium zu begrenzen, wenn nicht sogar zu vermeiden gewesen. Der Fall Asbest konnte nur deshalb zum grössten Schadenfall in der Versicherungsgeschichte eskalieren, weil die ersten frühen Hinweise auf die Gesundheitsschädlichkeit dieses Baustoffes unterschätzt wurden.

Swiss Re hat vor dem Hintergrund solcher Erfahrungen Expertenteams aufgebaut, die von Fragen der Risikowahrnehmung über die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften bis hin zur Entwicklung von Zukunftstechnologien alle Risikoaspekte abdecken. Mit interdisziplinärem Ansatz beobachten sie den Wandel der Risikolandschaft; beispielsweise, indem sie in Workshops mit Fachleuten aus unterschiedlichsten Bereichen gemeinsam neue oder sich verändernde Risiken zu entdecken versuchen.

Um Veränderungen der Risikolandschaft aufzuspüren und geeignete Lösungen zu entwickeln, bedarf es einer engen Kooperation zwischen Versicherer, Versicherungsnehmer und staatlichen Organisationen, um die sehr unterschiedlichen Sichtweisen und Ansprüche aufeinander abstimmen zu können. Swiss Re bringt in diese Diskussion neben ihrer fachlichen Kompetenz in der Risikofinanzierung und im Risk Management eine hohe Sensibilität sowohl für die speziellen Bedürfnisse der Industrie als auch für gesamtgesellschaftliche Zusammenhänge ein. Im Gegenzug erwartet Swiss Re sowohl von staatlichen Instanzen als auch von Geschäftspartnern, frühzeitig in neue Entwicklungen einbezogen zu werden.

In der Zusammenarbeit mit der Industrie bedeutet dies in der Praxis, dem Versicherer alle risikorelevanten Informationen zur Verfügung zu stellen, um diese dann gemeinsam zu analysieren, zu bewerten und in konstruktive Lösungen umzusetzen. Im Zusammenspiel mit Staat und Politik ist zu diskutieren, wo dringender Bedarf nach (öffentlicher) Forschung besteht und welche rechtlichen und fiskalischen Voraussetzungen für die erfolgreiche Bewältigung von Zukunftsrisiken zu schaffen oder zu erhalten sind.

Absolute Sicherheit ist eine Illusion. Die Zukunft ist riskant an sich, weil jeder Wandel neue Risiken mit sich bringt. Aber gerade so, wie unsere Lebensräume nicht zufällig entstehen, ist auch die zugehörige Risikolandschaft gestaltbar. Allerdings müssen wir die Chance nutzen, Risiken frühzeitig zu erkennen, zu beeinflussen und adäquate Vorsorge für den Fall des Schadeneintritts zu treffen.

In diesem Sinne sind die nachfolgenden Kapitel sowohl als eine Bestandesaufnahme dringenden Gestaltungsbedarfs als auch als ein Katalog realistischer Gestaltungsmöglichkeiten zu verstehen.

Zukunft visualisieren: Albert Robida (1848 bis 1926) gilt als einer der ersten Illustratoren des Science-Fiction-Genre. Hier lässt er die «Erste Kommission zur Erforschung des Mondes und seiner Kolonialisierung» zu unserem Erdtrabanten aufbrechen.





## 2 Die Zukunft kommt immer schneller

Ray Kurzweil<sup>1</sup>, einer der Pioniere auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz, sagt für die nächsten Jahrzehnte eine allmähliche Verschmelzung von Mensch und Computer voraus. Deshalb argwöhnt Bill Joy, Mitbegründer von Sun Microsystems, in dem Essay «The future doesn't need us»<sup>2</sup>, die Menschheit werde sich schliesslich selbst überflüssig machen. Der renommierte Astronom Martin Rees schätzt die Chancen, dass die gegenwärtige Zivilisation bis zum Ende dieses Jahrhunderts überleben wird, auf nicht besser als 50:50.<sup>3</sup> Im Gegensatz zu solch düsteren Prognosen sieht der Physiker Michio Kaku<sup>4</sup> die Menschheit am Übergang vom «Zeitalter des Entdeckens zur Epoche des Beherrschens», in der es gelingen werde, alle Krankheiten und die meisten Katastrophengefahren zu überwinden und soziale Konflikte für immer beizulegen.

### Schreckensvisionen nützen wenig

Für das Risk Management sind Schreckensvisionen wie die von Kurzweil nur von geringem praktischem Nutzen, denn sie beschreiben Entwicklungen, die wir uns mit viel Fantasie zwar detailliert vorstellen können, von denen wir aber noch nicht wissen, ob sie überhaupt Wirklichkeit werden können. Und die Zukunft wird nicht nur neue Technologien und neues Wissen mit sich bringen; auch die Bewertung der Risiken wird sich verändern. Bislang haben wir uns Roboter beispielsweise als aus Zahnrädchen, Chips und Kabeln zusammenmontierte Maschinen vorgestellt. Vielleicht werden sie tatsächlich irgendwann einmal aus programmierten Keimzellen von selbst heranwachsen. Wie gefährlich Elektrosmog wirklich ist, wird erst mit neuen, heute noch gar nicht im Detail vorstellbaren Forschungsmethoden abschliessend zu klären sein. Und es bleibt abzuwarten, welche Position nachfolgende Generationen zur Gentechnologie einnehmen werden. Es ist denkbar, dass sie genetische Authentizität eher als Makel denn als schützenswerte Natürlichkeit ansehen werden.

Da wir uns die ferne Zukunft ausmalen, sie jedoch nicht sicher voraussagen können, bleibt das Risk Management auf gegenwartsnahe Zeiträume und damit auf jene Risiken begrenzt, die wir heute schon gezielt beeinflussen können. Dazu brauchen wir nicht zu klären, was in ferner Zukunft sein wird. Wichtiger ist, die Beweggründe und Mechanismen des Wandels zu erkennen. Denn sie bestimmen die Veränderungen der nächsten Monate und Jahre.

So ist zum Beispiel allen Zukunftstechnologien das Motiv gemeinsam, natürliche Prozesse technisch nachzubilden und zu «optimieren». Die Nanotechnologie<sup>5</sup> hat zum Ziel, atomare und subatomare Teilchen mittels spezieller Werkzeuge handhaben und beliebig anordnen zu können. Durch künstliche Intelligenz sollen Maschinen denkfähig gemacht werden. Die Gentechnologie<sup>6</sup> will den genetischen Code gezielt verändern können. Oder wie es Zukunftsforscher pointieren: «Nach Stahl und Plastik wird Fleisch das Material von morgen sein.»<sup>7</sup>

Wobei das Morgen nicht weit entfernt ist: Krebsforscher versuchen derzeit herauszufinden, wie Körperzellen miteinander kommunizieren und ihr Wachstum steuern. Ist erst einmal geklärt, woher eine Leberzelle weiss, dass sie eine Leberzelle ist und wann sie sich nicht mehr weiter teilen darf, wird dieses Wissen technisch genutzt werden. Zum Beispiel, um Zellen durch Modifikation ihrer Gene so zu programmieren, dass sie sich – gerade so wie unsere Körperzellen – differenzieren und zu neuartigen Organismen formieren, die dann Nahrung und Medikamente produzieren, komplexe Arbeiten verrichten und über kurz oder lang in einem menschlichen Sinne werden denken können.

<sup>1</sup> Ray Kurzweil: *The Age of Spiritual Machines*, London 1999.

<sup>2</sup> [www.wired.com/wired/archive/8.04/joy.html](http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy.html)

<sup>3</sup> Martin Rees: *Our Final Century*, London 2003.

<sup>4</sup> Michio Kaku: *Visions – How Science Will Revolutionize the 21<sup>st</sup> Century*, New York 1997.

<sup>5</sup> Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft (Hg.): *Nanotechnologie: Kleine Teile, grosse Zukunft?* 2004.

<sup>6</sup> Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft (Hg.): *Gentechnik und Haftpflichtversicherung. Die Macht der öffentlichen Wahrnehmung*, 1998.

<sup>7</sup> Chancenpotenziale; [www.trendbüro.de](http://www.trendbüro.de) (2004).

## **Zukunftsrisiken entstehen in der Gegenwart**

Trotzdem steht nicht zu befürchten, dass wir plötzlich unserem geklonten Doppeltgänger gegenüberstehen. Auch wenn der technische Fortschritt gelegentlich Sprünge macht, so gelangt er doch nicht mit einem Satz in die Welt des Utopischen. Umgekehrt wäre es falsch anzunehmen, die Risikolandschaft würde sich erst dann gravierend verändern, wenn die Zukunftstechnologien voll ausgereift sind. Damit neue Risiken entstehen, bedarf es keiner Quantensprünge – das Anlaufen genügt.

Erfahrungsgemäss sind die Anfangsphasen von Innovationszyklen sogar besonders riskant, weil wir als Teil des Innovationsprozesses erst lernen müssen, mit den neuen Gefahren umzugehen. So stammt einer der teuersten Fehler der Technikgeschichte aus den Anfängen der Informatik, als Jahreszahlen nur in Form der letzten beiden Stellen eingegeben wurden, um damals noch extrem teuren Speicherplatz zu sparen. Allein die unerlässliche Umstellung auf Jahr-2000-kompatible Systeme Ende des vergangenen Jahrhunderts kostete Milliarden US-Dollar.

## **Auf dem Weg zur globalen Gleichzeitigkeit**

Dass der technologische Fortschritt unsere Lebensräume verändert und damit auch neue Risiken hervorbringt, ist so banal wie steter Wandel gewiss. Was sich tatsächlich entscheidend verändert hat, ist die Geschwindigkeit des Wandels. So laufen Entwicklungsprozesse immer schneller ab. Brauchte die Dampfmaschine noch mehr als 80 Jahre für den Weg von der Idee bis ins Technikmuseum, so sind die Innovationszyklen in der Elektronikindustrie mittlerweile auf wenige Monate geschrumpft. Aus Sicht des Risk Managements ist allerdings die Steigerung der Verbreitungsgeschwindigkeit viel wichtiger.

Mit den Gegenwartstechnologien Computertechnik, Automatisierung und Virtualisierung sowie durch den Aufbau weltumspannender Kommunikations-, Forschungs-, Handels- und Transportnetze wurden die Voraussetzungen geschaffen, Innovationen jeglicher Art nicht nur schneller zu generieren, sondern auch immer schneller grossflächig zu verbreiten. Damit verlieren räumliche Distanzen an Bedeutung. Schon heute sind Angebot und Nachfrage nur noch einen Mausklick voneinander entfernt. Sind neue Ideen, Forschungsergebnisse, Waren und Dienstleistungen an einem Ort verfügbar, dann auch wenig später überall im freien Weltmarkt – und damit auch die mit ihnen verknüpften Gefahren und Risiken. Computerviren breiten sich in Stunden, Krankheitserreger binnen Tagen, Produktionsfehler innerhalb weniger Tage über die ganze Erde aus.

Fazit: Zukunft ist keine Frage der zeitlichen Ferne. Zukunft ist das, was sich gravierend vom Gegenwärtigen unterscheiden wird. Je schneller sich unsere Lebensräume verändern, desto schneller wird die Risikolandschaft der Zukunft zur realen Gegenwart.

Zukunft beleben: 1926 schuf der Regisseur und Drehbuchautor Fritz Lang mit «Metropolis» den ersten Science-Fiction-Film – mit bis dahin kaum vorstellbar perfekten Trickfilmszenen.

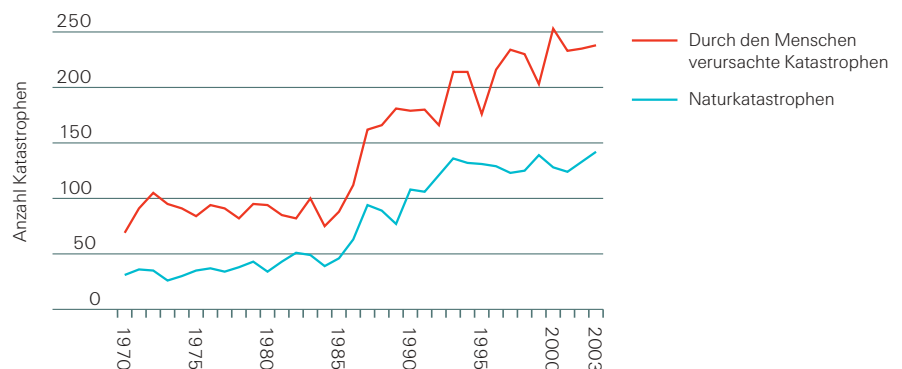




### 3 Weniger Unglücke, mehr Katastrophen?

Seit Mitte der Siebzigerjahre nimmt die Anzahl folgenschwerer Naturkatastrophen und technischer Katastrophen zu. Solche Katastrophenstatistiken sind zwar bis zu einem gewissen Grad verzerrt, weil Katastrophenereignisse der jüngeren Zeit besser dokumentiert sind als solche zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts. Aber selbst in Ländern mit weit zurückreichenden Archiven zeigen sich die gleichen Effekte wie bei der globalen Betrachtung: Wurden in den USA von 1900 bis 1929 noch durchschnittlich 1,7 Katastrophen pro Jahr gezählt, waren es zwischen 1980 und 1989 bereits 18 Ereignisse. In den letzten zehn Jahren stieg die Zahl auf über 38 Ereignisse.<sup>8</sup>

Die Anzahl der Katastrophen von 1970 bis 2003 im Vergleich.  
Quelle: Swiss Re, sigma No. 1/2004



Trotz dieser Häufung von Katastrophenereignissen scheint die Welt sicherer zu werden.

#### *Lebenserwartung*

In fast allen Ländern der Erde ist die durchschnittliche Lebenserwartung seit 1970 um mehrere Jahre gestiegen:<sup>9</sup> Spitzenreiter sind die Solomon-Inseln, auf denen die Menschen mit einer durchschnittlichen Lebenserwartung von jetzt 69 Jahren 29 Jahre älter werden als früher.

#### *Brände*

Obschon es immer mehr Gebäude gibt, ist die Zahl der Brände in den meisten Industrieländern rückläufig. Wurden in den USA 1977 noch knapp 3,3 Millionen Brände<sup>10</sup> gezählt, waren es 2002 «nur» noch 1,7 Millionen.<sup>11</sup>

#### *Strassenverkehrs- und Arbeitsunfälle*

Ebenso günstig ist die Entwicklung der Strassenverkehrsunfall-Statistiken. Trotz zunehmender Motorisierung und wachsender Strassennetze sank von 1980 bis 2002 die Zahl der Verkehrstoten beispielsweise in Deutschland von 15 050 auf 6842.<sup>12</sup> Ähnlich bei den Arbeitsunfällen, die in den USA 2001 auf den niedrigsten Wert seit Beginn der statistischen Aufzeichnungen in den Siebzigerjahren<sup>13</sup> sanken.

<sup>8</sup> Katastrophen Datenbank der Katholischen Universität Belgiens. [www.cred.be](http://www.cred.be)

<sup>9</sup> *The New York Times Almanac 2003*. New York 2002.

<sup>10</sup> Karter, Michael J.: *Fire Loss in the United States during 2000*. National Fire Protection Agency. Quincy, Massachusetts. 2001. [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)

<sup>11</sup> Karter, Michael J.: *Fire Loss in the United States during 2002*. National Fire Protection Agency. Quincy, Massachusetts. 2003. [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)

<sup>12</sup> Statistisches Bundesamt (Hg.): *Statistisches Jahrbuch 2003 für die Bundesrepublik Deutschland*.

<sup>13</sup> Bureau of Labor Statistics (Hg.): *Workplace Injuries and Illnesses in 2001*. [www.bls.gov](http://www.bls.gov)

### 3 Weniger Unglücke, mehr Katastrophen?

#### **Je sicherer, desto schneller, grösser, höher**

Mehr Katastrophen einerseits, weniger Unglücke andererseits – diese gegenläufige Entwicklung ist nur scheinbar widersprüchlich. Tatsächlich ergibt sie sich aus dem üblichen Umgang mit Risiken: Viele Sicherheitsmassnahmen beschränken sich auf eine Reduktion der Eintrittswahrscheinlichkeiten. So ist die Zahl der Brände in den USA zwar an sich gesunken; der durchschnittliche Sachschaden pro Brandereignis stieg jedoch zwischen 1977 und 2000 um den Faktor 1,6 an – trotz immenser Fortschritte in der Löschtechnik.

#### *Luftfahrt*

Die gleiche Entwicklung ist in der Luftfahrt zu beobachten: Während sich die Zahl der Flugstunden von 1965 bis 2002 verzehnfachte, ging die Zahl schwerer Unfälle pro eine Million Starts drastisch zurück.<sup>14</sup> Die Zahl der Todesopfer pro Unfall ist jedoch seit 1945 von 12,5 auf 29,2 gestiegen. Und wenn Flugzeuge bald bis zu 800 Insassen befördern, werden sich die möglichen Tragweiten eines einzelnen Unglücks nahezu verdoppeln.

#### *Hochwasserschutz*

Dass reduzierte Ereignishäufigkeiten zu höheren Tragweiten führen, zeigt sich auch beim Hochwasserschutz: Dämme und ähnliche Schutzmassnahmen reduzieren zwar die Wahrscheinlichkeit von Überschwemmungen. Dieser Sicherheitszugewinn zieht aber eine dichtere Besiedlung der Flussauen nach sich. Die Folge: weniger Überschwemmungen, dafür aber höhere Schäden pro Ereignis.

#### *Eisenbahnverkehr*

Die konsequente Nutzung modernster Sicherheitstechnologien hat die Unfallwahrscheinlichkeit im Eisenbahnverkehr in den vergangenen Jahrzehnten bemerkenswert reduziert. Mit der Einführung der Hochgeschwindigkeitszüge nahmen jedoch die möglichen Tragweiten zu, weil doppelte Geschwindigkeit eine vierfache Aufprallenergie bedeutet.

#### *Urbanisierung*

Städte finden Zulauf, weil sie mehr soziale und ökonomische Sicherheit versprechen als der ländliche Raum. Nach Schätzungen der Vereinten Nationen wird der Anteil der städtischen Bevölkerung 2007 erstmals höher sein als der der ländlichen Bevölkerung. 1950 war New York noch die einzige Stadt mit einer Bevölkerung von mehr als zehn Millionen Einwohnern. 1975 gab es bereits sechs Megastädte, 2000 waren es 19 mit insgesamt 263 Millionen Menschen. Bis 2015 soll es 23 Megastädte mit rund 375 Millionen Einwohnern geben.

Als Folge des starken Siedlungsdrucks wachsen Städte in die Tiefe und in die Höhe. In allen Metropolen werden immer mehr Verkehrsflächen und Einkaufszentren unter die Erde verlegt, wo Brände besonders verheerende Folgen haben: Flucht- und Rettungswege werden immer länger. Weltweit gibt es bereits 37 Wohn(!)-Gebäude mit einer Höhe von jeweils mehr als 200 Metern – 36 davon wurden in den letzten drei Jahren erstellt.<sup>15</sup> Dutzende weitere sind – vor allem in Asien – in Planung oder bereits im Bau.

Damit gewinnt eine bislang wenig beachtete Gefahr zunehmend an Bedeutung: Je nach Bauweise können Hochhäuser im Brandfall oder als Folge von Anschlägen entweder wie die Zwillingstürme des World Trade Center in sich zusammenfallen oder in die nachbarschaftliche Bebauung hineinkippen.

<sup>14</sup> The Boeing Company: *Statistical Summary*  
May 2003; [www.boeing.com](http://www.boeing.com)

<sup>15</sup> [www.emporis.info](http://www.emporis.info)

Nach Schätzungen von Swiss Re können umstürzende Hochhäuser Schneisen in die Nachbarbebauungen schlagen, die eine Länge von etwa der 1,2fachen Gebäudehöhe und eine Breite von etwas mehr als dem Gebäudeumfang haben. Bei einem Gebäude mit 260 Metern Höhe und einem Umfang von 180 Metern ergäbe dies eine Schadenfläche von über 30 000 Quadratmetern.

#### *Naturgefahren*

Mehr Menschen, Gebäude, Fabriken und Infrastrukturen pro Fläche bedeuten, dass gleich starke Ereignisse mehr Menschen betreffen und höhere Sachschäden anrichten werden. Eine Wiederholung des Erdbebens von 1923 würde im Tokio von heute gemäss einer Schätzung der OECD Schäden in der Grössenordnung von bis zu 75 Prozent des japanischen Bruttoinlandsprodukts anrichten.<sup>16</sup>

#### *Wirtschaftliche Konzentration*

Auch wirtschaftlicher Erfolg treibt die möglichen Tragweiten in die Höhe. Der aktuelle Marktwert des 2001 weltweit ertragsstärksten Unternehmens (Exxon Mobile) ist höher als das Bruttoinlandsprodukt vieler Länder. So wie in der Vergangenheit der Ruin des grössten Arbeitgebers an einem Ort zum wirtschaftlichen Niedergang ganzer Städte führte, wird der Verlust transnationaler Unternehmen in Zukunft nationale, wenn nicht sogar interkontinentale Auswirkungen haben.

Daneben schraubt die unentwegte Steigerung der Produktionsvolumina die möglichen Schadenpotenziale in die Höhe. Wegen eines Serienfehlers musste ein Reifenhersteller im Jahr 2000 über 6,5 Millionen Reifen zurückrufen, deren Lauffläche sich bei hohen Geschwindigkeiten abzulösen drohte. Dieser Mangel wird mit zahlreichen Unfällen in Verbindung gebracht, bei denen 174 Menschen getötet und 700 verletzt wurden. Der durch den Rückruf entstandene Schaden wird auf 1,3 Milliarden US-Dollar geschätzt. Doch damit nicht genug: Durch den Rückruf von weiteren 13 Millionen Reifen soll 2001 ein zusätzlicher Schaden von 3 Milliarden US-Dollar entstanden sein.<sup>17</sup>

#### *Energieversorgung*

Immer mehr Verbraucher, Funktionen und Werte hängen an Energienetzen. Bricht die Stromversorgung zusammen, geht nicht mehr nur das Licht aus: Die meisten Geschäftsprozesse kommen zum Erliegen.

Vom Stromausfall im August 2003 im Nordosten der USA waren allein in New York 22 000 gastronomische Betriebe betroffen. Lebensmittel im Wert von 75 bis 100 Millionen US-Dollar verderben.<sup>18</sup> Die Broadway-Shows mussten Einnahmeverluste von rund 1 Million US-Dollar hinnehmen.<sup>19</sup> Die Stromausfälle in Kalifornien 2001 brachten Produktivitätsverluste von 21,8 Milliarden US-Dollar, Einkommenseinbussen der Privathaushalte von 4,5 Milliarden US-Dollar und den Verlust von zirka 135 000 Arbeitsplätzen.<sup>20</sup>

#### *Telekommunikation*

Das weltweite Telefonnetz hat sich zwischen 1990 und 2002 auf 1,1 Milliarden Anwender mehr als verdoppelt. Im gleichen Zeitraum ist die Zahl der registrierten Mobiltelefonteilnehmer von 11 Millionen auf 1,3 Milliarden gestiegen. Die gesamte Gesprächsdauer pro Jahr hat sich im internationalen Telefonverkehr in dieser Zeit vervierfacht und betrug 135 Milliarden Minuten. Rein rechnerisch werden rund um die Uhr ständig über 250 000 internationale Telefonate geführt.<sup>21</sup>

<sup>16</sup> OECD (Hg.): *Emerging Risks in the 21st Century*. Paris, 2003.

<sup>17</sup> Randy J. Maniloff: «A Product Recall: The (Limited) Role Of Insurance – Lessons To Be Learned From Firestone» in: *Mealey's Litigation Report*

<sup>18</sup> New York Restaurants Association

<sup>19</sup> The Holland Online Sentinel Business: *Blackout damage may total up to \$6 billion*, November 17, 2003; [www.hollandsentinel.com](http://www.hollandsentinel.com)

<sup>20</sup> Silicon Valley/San Jose Business Journal: *Blackout losses estimated*, May 9, 2001; [www.bizjournals.com](http://www.bizjournals.com)

<sup>21</sup> International Telecommunication Union

### 3 Weniger Unglücke, mehr Katastrophen?

Telekommunikationsnetze sind nicht mehr nur Verbindungen. Sie stellen selbst virtuelle Räume dar, in denen Handel getrieben wird oder sich über die ganze Welt Arbeitskollegen täglich intensiv begegnen. Netzausfälle erreichen deshalb schon heute die Dimension des Zusammenbruchs von Marktplätzen und Institutionen, weshalb ein «Cyber-quake» als eines der schadenreichsten Szenarien überhaupt gilt: Ein aggressiver Computervirus könnte binnen Stunden zu einem weltweiten Kollaps ganzer Märkte und Branchen führen.

#### *Mobilität*

Von 1991 bis 2001 wuchs die globale Flotte kommerziell genutzter Verkehrsflugzeuge von 14 308 auf 20 771 Maschinen an. Die Seefracht wuchs von 1965 bis 2001 von 1,6 Milliarden Tonnen pro Jahr auf 5,4 Milliarden Tonnen pro Jahr.<sup>22</sup>

Diese zunehmende Mobilität bewirkt wie alle Vernetzungen, dass sich Schäden schneller, über grössere Distanzen und breiter fortpflanzen können. Ein Beispiel: Das Erdbeben am 21. September 1999 unter ChiChi in Taiwan beschädigte mehrere Produktionsanlagen für Speicherchips. Der dadurch verursachte Betriebsunterbruch von zwei Wochen verknappte das Angebot auf den Weltmärkten und verfünffachte die Preise.<sup>23</sup> Schliesslich erreichen bekannte Gefahren durch die zunehmende Vernetzung neue Grössenordnungen. Schon die Pestpandemie in Europa zwischen 1347 und 1352 war überhaupt erst durch die vielen Stadtgründungen und den damit einsetzenden intensiven Personen- und Warenverkehr möglich geworden. Mit 25 Millionen Todesopfern – einem Drittel der damaligen Bevölkerung – gilt die schwarze Pest als bislang opferreichste Katastrophe der Geschichte. Zum Vergleich: An Aids sind nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) bereits 20 Millionen Menschen gestorben. Bis zum Jahr 2020 könnte diese Zahl sogar auf 68 Millionen steigen.

Eine neue Grippeepidemie könnte laut Schätzungen der WHO sogar in den medizinisch optimal versorgten Industrieländern innerhalb von zwei Jahren bis zu 650 000 Todesopfer fordern und allein in den USA wirtschaftliche Schäden von bis zu 166 Milliarden US-Dollar anrichten.

#### **Trotz gleicher Grösse unterschiedliche Qualitäten**

Fazit: Sicherheit im Sinne verringerter Ereigniswahrscheinlichkeiten fördert Wachstum und Wertkonzentration, wodurch die möglichen Tragweiten in der Regel grösser werden. Das bedeutet nicht zwingend ein grösseres Gesamtrisiko. Werden die Zuwächse bei den Tragweiten durch reduzierte Ereignishäufigkeiten kompensiert, kann die durchschnittliche Schadenbelastung sogar kleiner werden.

Allerdings unterscheiden sich Tragweiten nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ. Es ist nicht das Gleiche, ob in einem Jahr bei zehn Flugzeugunglücken jeweils 80 Menschen ums Leben kommen oder durch ein einzelnes Unglück 800 Menschen auf einmal getötet werden. Auch für den Versicherer ist es nicht das Gleiche, ob sich ein versicherter Schaden von 10 Milliarden US-Dollar als Folge einer Naturkatastrophe auf viele tausend Verträge verteilt oder – etwa bei einem Industriebrand – aus einem einzelnen Risiko stammt.

<sup>22</sup> World Tourism Organisation

<sup>23</sup> OECD (Hg.): *Emerging Risks in the 21<sup>st</sup> Century*. Paris, 2003.

Für eine vollständige Beschreibung der Risikolandschaft müssen Tragweiten und Wahrscheinlichkeiten deshalb getrennt betrachtet werden. Denn während hochfrequente Risiken mit einem geringen durchschnittlichen Schaden nicht einmal zwingend eine systematische Risikobewältigung verlangen, können Risiken mit extremen Tragweiten trotz geringer Eintretenswahrscheinlichkeiten existenzbedrohend sein. Deshalb empfehlen die Versicherer seit geraumer Zeit, Sicherheit nicht auf die Schadenverhütung zu beschränken, sondern zudem die möglichen Schadensausmasse zu begrenzen, also zum Beispiel «nicht zu viele Eier in einen Korb zu legen.»

Zwar sind die Grenzen der Finanzierbarkeit von Risiken nicht auf einen bestimmten Betrag zu fixieren; unter Rückgriff auf die internationalen Finanzmärkte sind Deckungen in der Grössenordnung von 100 Milliarden US-Dollar pro Ereignis durchaus vorstellbar. Mit zunehmender Tragweite spielen die Wahrscheinlichkeiten jedoch praktisch keine Rolle mehr, weil allein die Bereitstellung solcher Beträge mit extrem hohen und ökonomisch nicht mehr sinnvollen Kosten verbunden ist. Werden die Tragweiten jedoch, wie in den zuvor beschriebenen Beispielen, immer weiter in die Höhe getrieben, wird nicht nur die Versicherungswirtschaft an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit gelangen.



Die Zukunft gestalten: Als Warnung vor den Gefahren des Totalitarismus zeichnet François Truffaut in «Fahrenheit 451» (der Entzündungstemperatur von Papier) das düstere Bild eines zukünftigen Staates, der das individuelle Wissen seiner Bürger zu kontrollieren versucht, indem er alle Bücher verbrennen lässt.



## 4 Was Risiko ist, bestimmt die öffentliche Meinung

Die Risikolandschaft kann sich allein durch eine andere Bewertung von Gefahren, Schäden und Risiken verändern. Umweltrisiken beispielsweise gibt es erst, seitdem eine intakte Umwelt als schützenswert gilt.

1948 definierte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) Gesundheit als einen «Zustand vollkommenen physischen und psychischen und sozialen Wohlbefindens und nicht bloss» als «Abwesenheit von Krankheit oder Gebrechlichkeit».<sup>24</sup> Nachdem die seelischen Auswirkungen von Unfällen, Naturkatastrophen, Kriegen und Verbrechen damit offiziell als Krankheit anerkannt worden waren, entstanden völlig neue wissenschaftliche Disziplinen wie zum Beispiel die Psychotraumatologie. Und die Risikolandschaft wurde um ein weiteres Risiko ergänzt: Zum Wert der körperlichen Unversehrtheit kam der Wert der seelischen Unversehrtheit hinzu.

Aus Sicht der Opfer ist das ein risikomindernder Fortschritt, weil nun qualifizierte Hilfe gewährt wird, wo früher bestenfalls getröstet oder schlimmstenfalls beschämtes Schweigen gefordert wurde, etwa von Vergewaltigungsopfern oder Soldaten mit extrem belastenden Kriegserlebnissen. Aus der Sicht beispielsweise von Unfallverursachern sind die Risiken hingegen grösser geworden, weil sie je nach Rechtsprechung im Haftungsfall nicht mehr «nur» für Sach- und Körperschäden, sondern auch für die Folgen zugefügter Seelenverletzungen aufzukommen haben.

### **Risiken sind (nur) eine Frage der Definition**

Wie die Risikolandschaft der Zukunft aussehen wird, hängt also zum Beispiel davon ab, ob und mit welcher Konsequenz sich die Gesundheitsdefinition der Weltgesundheitsorganisation auf Dauer durchsetzen wird. Je mehr diese Vision zur Norm wird, das heisst je «wertvoller» Gesundheit wird, desto grössere Belastungen werden auf die sozialen Sicherungssysteme zukommen.

Risiko bedeutet möglichen Verlust. Da wir nur das «verlieren» können, was uns wertvoll ist, sind Risiken ein direkter Spiegel religiöser, sozialer, politischer und ökonomischer Wertsetzungen, weshalb sich die Risikolandschaften verschiedener Kulturen erheblich unterscheiden. Während die meisten Industrieländer immer grössere Summen in den Umweltschutz investieren, wird die Natur in vielen so genannten Entwicklungsländern immer noch als bedrohlich und keineswegs als schützenswert empfunden. Und während in den armen Ländern noch nicht einmal die medizinische Grundversorgung gesichert ist, wird in führenden Industriestaaten bereits eine «psychotherapeutische Betreuung von Haustieren» praktiziert.

Wertsetzungen bestimmen auch die Verteilung von Risiko- beziehungsweise Schadenlasten innerhalb der Gesellschaft. In Kontinentaleuropa beschränken sich Haftungsansprüche weitgehend auf die Kompensation von Heilungskosten und Einkommenseinbussen. Körperlichen und seelischen Schmerzen wird nur geringer monetärer Wert zugeordnet. Das angelsächsische Rechtssystem kennt hingegen das Instrument der Strafzahlungen. Dieses erlaubt eine weit über die messbaren Verluste hinausreichende Genugtung der Geschädigten.

Beide Systeme weisen ihre spezifischen Vor- und Nachteile auf, die hier nicht weiter diskutiert werden: andere Länder, andere Sitten, andere Risiken. Aus der Sicht des praktischen Risk Managements ist es viel wichtiger zu erkennen, dass sich aus der zunehmenden Verzahnung unterschiedlicher Gesellschaftssysteme neue Risiken ergeben. So ist derzeit noch völlig ungewiss, wie sich die nationalen Rechtssysteme mit fortschreitender Globalisierung einander angleichen werden.

<sup>24</sup> «Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity.»

## 4 Was Risiko ist, bestimmt die öffentliche Meinung

### **Viele Ursachen, viele Verursacher, keine Haftung?**

Auch innerhalb eines Kulturkreises können sich Wertsetzungen rasch verändern, beispielsweise als Folge des wissenschaftlichen Fortschritts. Die klassischen Naturwissenschaften definierten als Ursache, was die jeweilige Wirkung ausnahmslos immer hervorbringt. Was nicht in diesem Sinne ursächlich erklärbar war, galt als zufällig beispielsweise die meisten Krankheiten. Die moderne Naturwissenschaft begreift Wirkungen hingegen als Resultat des komplexen Zusammenspiels vieler einzelner Faktoren und Umstände, von denen keiner allein Ursache im klassischen Sinne ist, jeder aber mehr oder weniger stark zur Gesamtwirkung beiträgt.

Folglich lassen sich Krebskrankheiten zum Beispiel nicht mehr länger als reine Schicksalsfügung ansehen. Sie haben konkrete Ursachen, von denen viele außerhalb des eigenen Verantwortungsbereichs liegen, womit sich die Frage nach Verantwortung, Schuld und Haftung stellt.

Noch aber reicht das naturwissenschaftliche Wissen nicht aus, die jeweilige Gesamtwirkung einzelnen Teilursachen zuzurechnen. Die multikausalen und multi-konditionalen Ursachen-Wirkungs-Geflechte sind nur halb transparent. So zeigen einige epidemiologische Studien zwar, dass in der Nähe von Hochspannungsleitungen lebende Kinder überdurchschnittlich häufig Leukämie entwickeln. Da die Mehrzahl der exponierten Kinder indessen nicht an Leukämie erkrankt, bleibt unklar, ob die elektromagnetischen Felder überhaupt eine Rolle spielen und wenn ja welche. Zudem traten Leukämieerkrankungen auch schon vor Einführung der Elektrotechnik auf, weshalb Elektromog, wenn überhaupt, nur einer von vielen Einflussfaktoren sein kann.

Heute wissen wir, dass viele Krankheiten aus der Summe einer Vielzahl schädlicher Einflüsse resultieren. Es ist aber methodisch unmöglich zu klären, welche Einflüsse im konkreten Einzelfall ausschlaggebend waren. Erkrankt ein Kind an Leukämie, ist Elektromog als eine von vielen Mitursachen weder auszuschliessen noch zu beweisen.

Nach der gängigen Rechtspraxis reicht dies nicht aus, Haftungsansprüche vor Gericht durchzusetzen. Denn dazu muss gezeigt werden, dass die Erkrankung durch die vermeintliche Ursache bedingt und nicht nur möglicherweise gefördert wurde. Das ist für die Betroffenen unbefriedigend, weil eine Mitwirkung bestimmter Ursachen, wäre sie denn tatsächlich gegeben, allein mangels juristischer Beweiskraft unberücksichtigt bliebe.

Deshalb fordern viele Verbraucher- und Umweltschutzgruppen eine allgemeine oder zumindest partielle Beweislastumkehr. Dann müssten die vermeintlichen Verursacher beweisen, dass der jeweilige Schaden auch ohne ihr Zutun entstanden wäre, was praktisch noch schwieriger ist, weil es kaum eine Technik gibt, für die jegliche Gesundheitsbeeinträchtigung ganz sicher ausgeschlossen werden kann.

Derzeit erscheint eine allgemeine Beweislastumkehr schwer vorstellbar – so wie alle Revolutionen höchst unwahrscheinlich sind bis zu dem Moment, in dem sie stattfinden: Immer mehr Menschen lehnen eine weitere Technisierung unserer Lebensräume ab. In einer Beweislastumkehr sehen sie ein wirksames Instrument zur Durchsetzung ihrer politischen Vorstellung.

## **Wenn Ängste Schäden verursachen**

Aber selbst wenn an den bisherigen zivilrechtlichen Gepflogenheiten festgehalten wird, dürfen Risiken nicht allein aufgrund des naturwissenschaftlichen Erkenntnisstandes beurteilt werden, wie beispielsweise der Fall «StarLink» zeigt.

Im Sommer 2000 wurden in den USA in zahlreichen Lebensmittelprodukten Anteile der gentechnisch veränderten Maissorte «StarLink» nachgewiesen, die für die Tierfutterproduktion, nicht aber für die Herstellung von Lebensmitteln zugelassen war. Als Reaktion wurden tonnenweise Produkte aus den Märkten zurückgezogen, weshalb Produzenten und Händler nun Verluste in der Grössenordnung von schätzungsweise 1 Milliarde US-Dollar reklamieren.

Wie der Genmais in die humane Nahrungskette gelangte, ist weitgehend geklärt. Zum einen, weil «StarLink»-Maiskörner bei Ernte, Lagerung und Transport versehentlich mit anderen Maissorten vermischt wurden. Zum anderen, weil unter Umständen Pollen von Genmais auf konventionelle Maissorten übertragen wurden.

Ungeklärt ist hingegen immer noch, ob damit überhaupt je eine konkrete Gefährdung einherging. «StarLink»-Mais ist dank der gentechnischen Veränderung gegen Parasiten wie den Maiszünsler resistent. Diese Resistenz wird von einem Protein bewirkt, das im menschlichen Verdauungstrakt nur langsam abgebaut wird und möglicherweise allergische Reaktionen auslöst. Bislang wurde dieser Verdacht jedoch nicht bestätigt.

Formaljuristisch gesehen resultiert die Rückrufaktion («rechannelling») auf einer unzulässigen Vermischung gentechnisch veränderter und konventioneller Maissorten. Die nicht eingehaltenen Vorschriften basieren jedoch allein auf einer vermuteten, bislang weder nachweisbaren noch auszuschliessenden Gesundheitsgefährdung. Würde das Vorsorgeprinzip gleich konsequent auf alle anderen Lebensmittel angewandt, wären die meisten Supermarktregale leer. Eigentlicher Hintergrund des Falles «StarLink» ist also die breite öffentliche Ablehnung gentechnisch veränderter Grundnahrungsmittel.

## **Was glauben? Oder: Wem glauben?**

Wie gefährlich Genmais, Mobiltelefone, Nanopartikel und Grillwürste tatsächlich sind, kann nur die Naturwissenschaft klären. Aber der «common sense» demokratischer Gesellschaften bestimmt, was als wahr und wirklich gilt. Risikoakzeptanz ist nicht nur eine Frage objektiver Messwerte, sondern auch individueller und kollektiver Wertsetzungen. Durch keine zivile Technik werden mehr Menschen getötet und verletzt und wird die Umwelt stärker mit Schadstoffen und Lärm belastet als durch den Strassenverkehr. Und dennoch findet die Automobilität nach wie vor breite Zustimmung.

Wie Risiken in Zukunft bewertet werden, ist schwierig vorauszusehen, weil sich die Bewertungskriterien selbst verändern. Einerseits sind heute mehr Informationen über Risiken verfügbar als je zuvor, andererseits entziehen sich immer mehr Risiken der unmittelbaren Anschauung. Während die Gefahren des Strassenverkehrs beispielsweise konkret erfahrbar sind, verlangt das Erkennen von Nanotechnologierisiken ein detailliertes Fachwissen. Da sich über solche neuen Risiken aber selbst die Experten oft uneinig sind, geht es in der Risikobewertung immer weniger um die Frage, was zu glauben sei, als vielmehr darum: wem.

## 4 Was Risiko ist, bestimmt die öffentliche Meinung

Als Nebeneffekt dieser Entwicklung gewinnen Reputationsrisiken zunehmend an Bedeutung. Da die Konsumenten kaum in der Lage sind, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit von Produkten anhand technischer Daten aus eigener Urteilskraft abzuschätzen, wird das Vertrauen in Marken zum kaufentscheidenden Kriterium und der Verlust eines guten Rufs zu einem der grössten Unternehmensrisiken überhaupt. Denn Vertrauen in Personen, Firmen und Institutionen ist schneller zu erschüttern als faktisches Wissen aufzubauen. Das erklärt denn auch die immer häufiger zu beobachtenden, meist durch äussere Ereignisse ausgelösten plötzlichen Änderungen in der öffentlichen Risikowahrnehmung.

Am 21. September 2001 ereignete sich in einer Chemiefabrik im französischen Toulouse eine der folgenschwersten Explosionen in der Geschichte der chemischen Industrie. Die Detonation riss einen zehn Meter tiefen und 50 Meter breiten Krater in das Fabrikgelände; im Umkreis von fünf Kilometern gingen Fensterscheiben zu Bruch. 30 Menschen wurden getötet, mehr als 2400 verletzt.

Ohne die Ereignisse in Washington und New York wenige Tage zuvor hätte dieses Chemieunglück mit Sicherheit eine breite Diskussion über die Risiken der Chemieindustrie entfacht, gerade so, wie ehemals die Ereignisse in Bhopal, Seveso oder bei Sandoz in Basel. So aber wurde diese Explosion von vielen internationalen Medien nicht einmal zur Kenntnis genommen. Auch die bis zum 11. September 2001 dominierenden «Risiko-Themen» Klimawandel und Gentechnologie verschwanden für viele Monate aus den Schlagzeilen.

### **Wertsetzungen gestalten die Risikolandschaft**

Lebensräume werden durch Wertsetzungen gestaltet; deshalb sehen westliche Wohnungen anders aus als fernöstliche und gelten in Gottesstaaten andere Gesetze als in Demokratien. Verstehen wir unter *Risikolandschaft* die Gesamtheit aller Risiken eines Lebensraumes, wird die Risikolandschaft primär durch den Wertewandel verändert. Denn die Wertsetzungen bestimmen beispielsweise auch, wie intensiv die Entwicklung neuer Technologien vorangetrieben wird beziehungsweise ob und wozu Innovationen genutzt werden.

Um das Bevölkerungswachstum zu bremsen, entschied sich die chinesische Regierung 1979 zur Einkindpolitik. Da Mädchen – wegen der später zu zahlenden Mitgift – als ökonomische Belastung gelten, werden Jungen bevorzugt. Viele chinesische Paare nutzen deshalb die Möglichkeit der modernen Medizintechnik dazu, das Geschlecht des Fötus mittels Ultraschalluntersuchungen möglichst früh zu bestimmen und weibliche Föten abzutreiben. Anfang der Neunzigerjahre kamen deshalb in China 20 Prozent mehr Buben als Mädchen zur Welt.

Fazit: Um sich ein zuverlässiges Bild der zukünftigen Risikolandschaft zu machen, genügt es nicht, nur nach objektiv messbaren, rational nachvollziehbaren Risikofaktoren zu fragen. Treibende Kraft des Wandels sind Bedürfnisse, Interessen, Visionen, Hoffnungen und Ängste.



Zukunft planen: Der für Shanghai geplante *Bionic Tower* der spanischen Architekten Javier Pioz, Maria Rosa Cervera und Eloy Celaya könnte eines Tages als erstes Gebäude mit einer Höhe von mehr als einem Kilometer in die Geschichte eingehen.



## 5 Zu wenig Erfahrung mit der Zukunft

Für einfache, lineare Systeme sind Schadenereignisse exakt voraussagbar, wenn sowohl alle Ursachen-Wirkungs-Beziehungen bekannt als auch alle relevanten Einflussgrößen hinreichend genau messbar sind. Deshalb kann zum Beispiel berechnet werden, nach wie vielen Betriebsstunden sich ein Flugzeugpropeller kritisch verformt, weil die Metallmoleküle aufgrund der Fliehkräfte allmählich zu den Propellerspitzen wandern.

Für komplexe Systeme sind präzise Voraussagen hingegen ausserordentlich schwierig. Niemand kann berechnen, wann, wo und mit welchen Konsequenzen das nächste Flugzeugunglück geschehen wird. Aber es ist möglich, das Risiko abzuschätzen, also beispielsweise die zu erwartende durchschnittliche Häufigkeit und Schwere von Unfällen in der Luftfahrt während der nächsten Monate.

Solche Risikoabschätzungen basieren primär auf Schadenerfahrungen: auf einer systematischen Auswertung des bisherigen Schadengeschehens. Daraus lassen sich bis zu einem gewissen Zuverlässigkeitsgrad Prognosen über das zukünftige Schadengeschehen ableiten. Blicke die Welt gerade so, wie sie derzeit ist, entsprächen die Risiken exakt der Schadenhistorie.

### **Auch die Zukunft hält böse Überraschungen bereit**

Die eigentliche Schwierigkeit der Risikoabschätzung besteht demnach nicht in der Komplexität an sich, sondern im beschleunigten Wandel komplexer Systeme: Je schneller sich die Risikolandschaft verändert, desto mehr Risiken bleiben zunächst gänzlich im Verborgenen oder werden unkalkulierbar, weil sich nicht mehr nur einzelne Parameter, sondern die Systeme als Ganzes immer schneller verändern. Damit wird das Potenzial böser Überraschungen immer grösser.

Seit langem schon war bekannt, dass die Betreuung alter Menschen in Frankreich und insbesondere in der Hauptstadt Paris im Argen liegt. Und Klimaforscher warnen seit Jahren, dass die zunehmenden Temperaturen in den Sommermonaten die Sterblichkeitsrate in die Höhe treiben können. Dennoch hatte niemand vorausgesehen, dass dem europäischen Rekordsommer von 2003 allein in Frankreich mehr als 11 000 überwiegend alte Menschen zum Opfer fallen würden: Viele junge Familien fahren in den Urlaub, während die Grosseltern allein zu Hause zurückblieben. In den Altersheimen herrschte notorischer Personalmangel. Wegen Wasserknappheit mussten zahlreiche Kraftwerke abgestellt werden, wodurch die Klimaanlagen ausfielen. Und während der so genannten Hundstage folgte ein Hitzerekord dem anderen.

Viele neue Risiken sind zwar durchaus als solche erkennbar, jedoch schwierig in ihren Dimensionen abzuschätzen. Rinder fressen von Natur aus Pflanzennahrung und sind deshalb schlecht gegen die in Fleisch enthaltenen Krankheitserreger geschützt. Die Verfütterung von Tiermehl (zermahlene Abfälle aus der Viehschlachtung) wurde deshalb von vielen Skeptikern von Anfang an kritisch betrachtet, setzte sich aber aus ökonomischen Gründen dennoch durch und führte zu dem, was dann in den letzten 20 Jahren als Rinderwahnsinn und BSE-Skandal Schlagzeilen und Geschichte machte. Unter dem Aspekt der Risikoabschätzung sind dabei drei Details besonders interessant.

Erstens dauerte es mehr als zehn Jahre, um die Übertragbarkeit der BSE-Krankheit vom Rind über die Nahrungskette auf den Menschen zu klären. Heute steht sicher fest, dass über tierisches Nervengewebe aufgenommene Prionen beim Menschen eine neuartige, bis dahin nicht bekannte Gehirnerkrankung auslösen können – die bislang immer tödlich verlaufende neue Variante Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJD). Zweitens erweist sich die Aufklärung vor allem deshalb als schwierig, weil die Inkubationszeit etliche Jahre beträgt und beim Auftreten der ersten Fälle naturgemäß zunächst nach zeitnahen Ursachen geforscht wurde. Drittens ist eine sichere Diagnose zu Lebzeiten nicht möglich, weshalb bis heute ungewiss ist, wie viele Menschen infiziert wurden und in wie vielen Fällen die Krankheit ausbrechen wird. Die Schätzungen der für die nächsten Jahre zu erwartenden Todesopfer schwanken je nach Studie zwischen einigen 100 bis etwa 100 000 Fällen.<sup>25</sup>

vCJD ist ein typisches Beispiel für ein lange Zeit versteckt gebliebenes Risiko. Mehr noch: Es ist ein Beispiel dafür, dass selbst komplexe Risiken auf Dauer genügend gut verstanden werden können, um sie erfolgreich zu bewältigen.

## Komplexität

Komplexe Systeme bestehen aus vielen selbständig agierenden, jedoch miteinander vernetzten Subsystemen. Daraus ergibt sich eine Vielzahl gleichzeitig ablaufender Prozesse, die sich gegenseitig beeinflussen und teilweise rückkoppeln.

In unser Auge einfallendes Licht beeinflusst die körpereigene Produktion von Melatonin, das eine Rolle im Tumorbwehrsystem spielt, woraus sich ein Zusammenhang zwischen künstlicher Beleuchtung und dem Verlauf von Krebserkrankungen ergibt.

Nach einem weit verbreiteten Missverständnis verhalten sich komplexe Systeme gar so chaotisch, dass ein Schmetterling mit seinem Flügelschlag einen Hurrikan auslösen könne. Tatsächlich bezieht sich der «Schmetterlingseffekt» auf die technischen und organisatorischen Grenzen der Messbarkeit variabler Systemparameter.

1961 entwickelte der Meteorologe Edward Lorenz<sup>26</sup> ein erstes Computermodell zur Simulation von Wetterabläufen und entdeckte dabei zufällig: Werden die Anfangswerte der Berechnungen minimal verändert, bleiben die Ergebnisse zunächst gleich. Je länger aber der Vorhersagezeitraum, desto weiter driften die Voraussagen auseinander. Diese «sensitive Abhängigkeit von den Anfangsbedingungen» wurde als Schmetterlingseffekt bekannt, weil die Differenzen der Anfangswerte – bildlich gesprochen – so gering sind wie der vom Flügelschlag eines Schmetterlings erzeugte Luftdruck.

Komplexe Systeme folgen ebenso unumstößlichen natürlichen Gesetzmäßigkeiten wie die Planeten auf ihrer Bahn um die Sonne. Aber sie reagieren mitunter äusserst sensitiv auf minimale, praktisch nicht messbare, deshalb nicht erkennbare und folglich auch nicht in ihren Wirkungen voraussehbare Änderungen einzelner Einflussgrößen.

Aber: Werden komplexe Systeme über lange Zeiträume beobachtet, zeigen sie trotz ihrer hohen Variabilität eine

konstante Häufigkeitsverteilung markanter Systemereignisse. So bleibt die jährliche Zahl der Verkehrstoten eines Landes trotz der vielen Einflussgrößen weitgehend gleich. In den USA kamen zwischen 1990 und 2001 pro Jahr durchschnittlich 43 126 Menschen ums Leben; mit einem Maximum von 46 814 und einem Minimum von 40 982 Todesfällen pro Jahr. So gesehen war dann die Zahl von 44 000 Toten<sup>27</sup> in 2002 zuverlässig voraus sagbar.

Solche Extrapolationen des beobachteten Schadengeschehens in die Zukunft sind jedoch nur zuverlässig, wenn sich das System selbst nicht verändert. Rein statistisch gesehen waren für die deutsche Provinz Sachsen für 1990 etwa 480 Verkehrstote zu erwarten. Tatsächlich kamen 747 Menschen ums Leben – 1991 sogar 863. Die Erklärung: Nach dem Fall der Berliner Mauer standen den Menschen der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik plötzlich hoch motorisierte Fahrzeuge aus dem Westen zur Verfügung, mit denen sie zunächst Erfahrung sammeln mussten.<sup>27</sup>

<sup>25</sup> Bernd Salzberger: «Epidemiologie von BSE und vCJD» in: *Der Internist*, 2002.

<sup>26</sup> James Gleick: *Chaos*. München 1988.

<sup>27</sup> Unfallstatistik des Freistaates Sachsen: [www.statistik.sachsen.de](http://www.statistik.sachsen.de)

## 5 Zu wenig Erfahrung mit der Zukunft

### **Die Zukunft ist (nicht völlig) ungewiss**

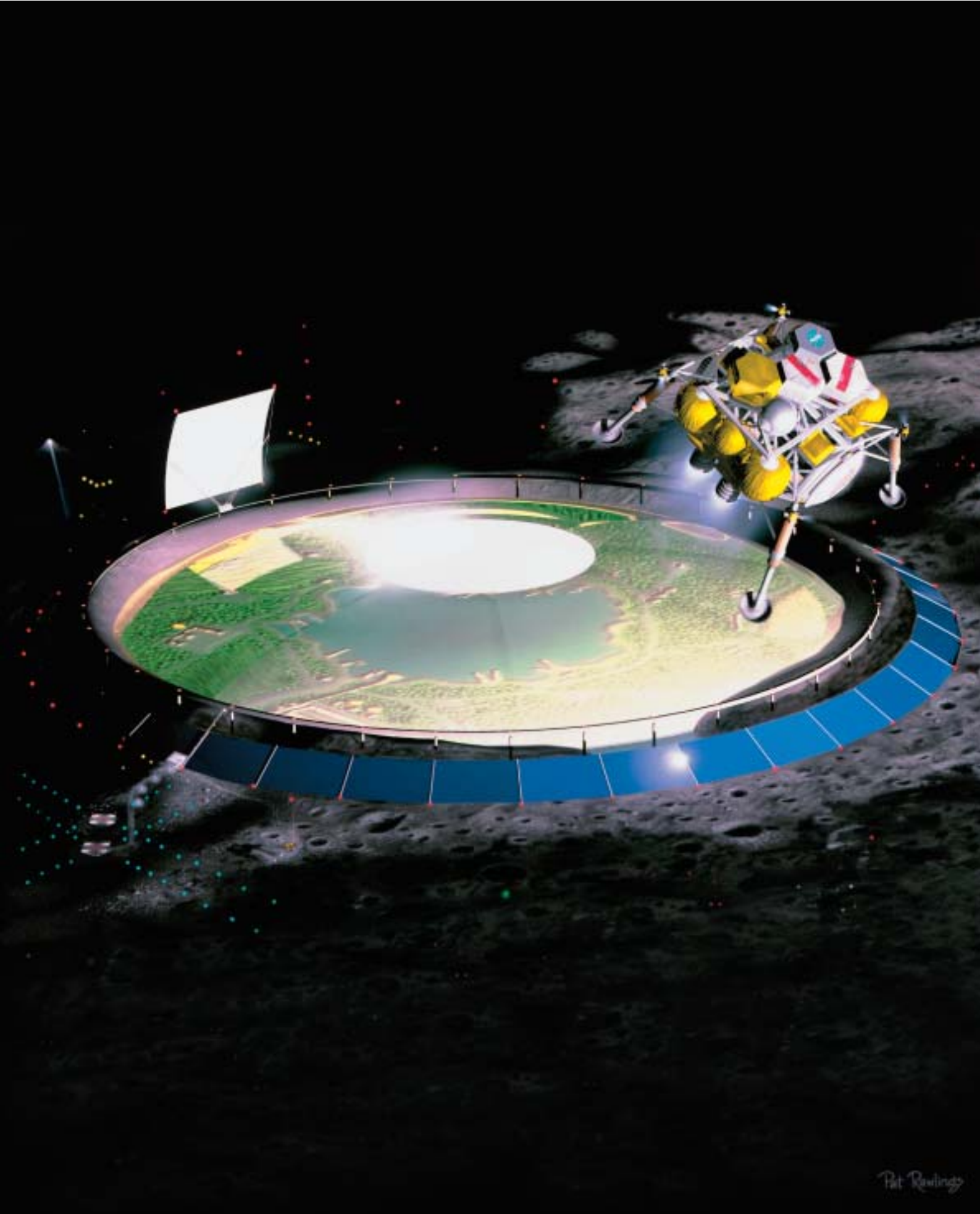
Es ist also nicht so, dass Zukunftsrisiken gar nicht abschätzbar wären, sie sind lediglich noch nicht sicher und nicht vollständig abschätzbar. Stichwort Terrorismus: Niemand kann voraussagen, wie Terrorgruppen in den nächsten Jahren agieren werden, aber wir könnten heute schon lernen, ihre Beweggründe besser als bisher zu durchschauen.

All dies nicht in der illusionären Hoffnung, die jeweiligen Bedrohungen eliminieren zu können, sondern um Zeit zu gewinnen. In einigen Jahren werden zuverlässige Klimaprognosen möglich sein. Wir werden daraus aber nur dann sofort Konsequenzen ziehen können, wenn wir bis dahin herausgefunden haben, wie verändertes Wettergeschehen auf anthropogene Systeme wirkt. Nur, wenn wir uns heute ernsthaft und differenziert mit dem Phänomen Terrorismus auseinandersetzen, werden wir auf plötzliche Ereignisse von morgen richtig reagieren können. Und nur, wenn wir neue Technologien bereits in ihrem Frühstadium unter die Risikolupe nehmen, haben wir eine reelle Chance, Fehlentwicklungen, wenn sie denn eintreten, sofort als solche zu erkennen.

Fazit: Wohl ist richtig, dass viele Zukunftsrisiken heute nicht zuverlässig quantifizierbar sind. Aber sie liessen sich besser verstehen, wenn die bereits verfügbaren Puzzlesteine zu einem ersten Bild zusammengefügt würden. Denn dann zeigte sich auch klarer, welche Teile noch fehlen. Je früher mit der Risikoabschätzung begonnen wird, desto mehr Zeit steht für den zeitintensiven Lernprozess zur Verfügung.



Zukunft vorbereiten: Nach den Vorstellungen der Nasa-Strategen dient aller technologischer Fortschritt dem einen grossen Ziel: Dass der Mensch eines Tages irdisches Leben ins Weltall trägt.



## 6 Wer sucht, der findet

Die Trägheit des traditionellen Risk Managements liegt im natürlichen Wahrnehmungsmechanismus begründet: Menschliches Verhalten ist generell gegen die Aufnahme schwacher Signale gerichtet.<sup>28</sup> Je niedriger unsere Aufmerksamkeitschwelle, desto mehr Signale müssen wir gleichzeitig verarbeiten und desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit einer lähmenden oder Überreaktionen auslösenden Reizüberflutung. Deshalb sind wir geradezu gezwungen, den grössten Teil aller Risikoinformationen aus unserer Umwelt als (noch) nicht relevant auszublenden. Der nachfolgende Auszug aus der schier unendlich langen Liste allgemein zugänglicher Risikosignale macht die Probe aufs Exempel:

*Die globale Erwärmung lässt den Meeresspiegel steigen. Aus den Küstenregionen von China, Indien, Ägypten und Bangladesch werden deshalb bis zum Jahr 2050 etwa 90 Millionen Menschen in höher gelegene Regionen umgesiedelt werden müssen.*<sup>29</sup>

*Hackerattacken auf Computersysteme verursachen weltweit Kosten von rund 7,3 Millionen US-Dollar pro Stunde: Tendenz steigend.*<sup>30</sup>

*In den Industriegesellschaften verliert die traditionelle Familie immer mehr an Bedeutung. Von 1930 bis 2000 ist die Zahl der Einpersonenhaushalte in den USA von 8 Prozent auf 26 Prozent gestiegen. Die durchschnittliche Personenzahl pro Haushalt dagegen ist von 4,1 auf 2,6 gesunken.*<sup>31</sup>

*Seit Anfang des 17. Jahrhunderts sind mindestens 480 Tier- und 654 Pflanzenarten ausgestorben; die Biodiversität der Erde nimmt laufend ab; viel natürliches «Genmaterial» geht verloren oder bleibt ungenutzt: Von den rund 50 000 geniessbaren Pflanzen nutzt der Mensch nur etwa 200 Arten, wobei Weizen, Reis und Mais rund 60 Prozent des globalen Nahrungsbedarfs decken.*<sup>32</sup>

*Eine der häufigsten arbeitsbedingten Ursachen für Lungenerkrankungen ist Mehl, gefolgt von anderen Feinstäuben, wie sie bei der Herstellung und Verarbeitung von Futter- und Nahrungsmitteln sowie bei Schweiß- und Schneidarbeiten entstehen.*<sup>33</sup>

*1949 begann sich die Westflanke des Cumbre Vieja, einer Erhebung auf der Kanareninsel La Palma, abzulösen. Seither bewegt sich eine etwa 200 Kubikkilometer grosse Felsmasse mit einer Geschwindigkeit von einem Zentimeter pro Jahr auf die Küste zu und wird irgendwann in den Atlantik stürzen. Sehr wahrscheinlich wird dies eine gefährliche Flutwelle auslösen, die wenig später auf die Ostküste der USA treffen könnte.*<sup>34</sup>

*Die anhaltende Zunahme von Allergieerkrankungen scheint durch ein Übermass an Hygiene verursacht zu sein. Je weniger «sauber» die Umwelt heranwachsender Kinder ist, desto intensiver wird ihr Immunsystem trainiert, desto geringer ist die Anfälligkeit für Allergien und Asthma.*<sup>35</sup>

*Die laut Umfrage im Jahr 2003 zehn wichtigsten aktuellen Werte in Deutschland: Eigenverantwortung, Lebensqualität, Lebensfreude, Liebe, Lebenssinn, Freundschaft, Gerechtigkeit, Echtheit, Gesundheit und Lernen. Aus den Top 30 früherer Jahre sind herausgefallen: Bewusstseinsweiterung, Erotik, Individualismus, Moral, Sex, Hightech.*<sup>36</sup>

*Jenseits der Berechenbarkeit gesellschaftlicher Entwicklungen: Die UNO könnte sich auflösen, weil es ihr nicht gelingt, die Krisen des 21. Jahrhunderts erfolgreich zu lösen. Die Jugend könnte den Alten den Generationenvertrag aufkündigen, weil die hohen Rentenlasten nicht mehr zu tragen sind.*<sup>37</sup>

28 Hans Christian Loew: «Frühwarnung, Früherkennung, Frühaufklärung – Entwicklungsgeschichte und theoretische Grundlagen» in: Marie Henckel von Donnersmarck, Roland Schatz: *Frühwarnsysteme*, Fribourg 1999.

29 OECD (Hg.): *Emerging Risks in the 21<sup>st</sup> Century*, Paris, 2003.

30 Claudia Eckert: *Einführung in die IT-Sicherheit*, Darmstadt 2004.

31 [www.census.gov/pubinfo/www/1930\\_factsheet.html](http://www.census.gov/pubinfo/www/1930_factsheet.html)

32 Jürgen Mayer: *Biodiversitätsforschung als Zukunftsdisziplin*, Münster 1996.

33 Xaver Baur, Ute Latza, Martin Burz: *Arbeitsbedingte Erkrankungen der Lungen und der Atemwege sowie Neoplasien*, Deutsches Ärzteblatt, Oktober 2003.

34 The Geological Society of London (Hg.): *The Earth in our hands*, [www.geolsoc.org.uk](http://www.geolsoc.org.uk), 2001.

35 Harald Renz: *Weshalb nehmen Allergien zu? Epidemiologie und Grundlagen allergischer Atemwegserkrankungen*, Marburg 2004.

36 Sensonet: *Das demokratische Delphi des Zukunftsinstituts*; [www.sensonet.org](http://www.sensonet.org), 2003.

37 Angela und Karlheinz Steinmüller: *Ungezähmte Zukunft*, München 2003.

*Bis zum Jahr 2007 werden Mikrochips mit tausendmal schnelleren Transistoren und einer Rechenleistung von 20 Gigahertz gebaut. Damit werden die technischen Voraussetzungen geschaffen, um Computer durch Spracheingabe anstatt per Tastatur zu steuern.<sup>38</sup>*

An Signalen mangelt es also offenbar nicht. Wie aber diese bewerten? Wie darauf reagieren? Offenbar braucht es mehr Informationen, wie dieses Beispiel zeigt:

*Sonnenwind besteht überwiegend aus Protonen und Elektronen. Pro Sekunde strahlt die Sonne etwa eine Million Tonnen dieser Partikel ab, wobei die Intensität dieser Sonnenstürme erheblichen Schwankungen unterliegt. Nach heutigem Kenntnisstand ist dieser stete Energiefluss von der Sonne, der unter anderem eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Polarlichtern spielt, für den Menschen unbedenklich.*

*Elektronische und elektrische Systeme reagieren jedoch empfindlich. Im Herbst 2003 traten besonders heftige Sonnenstürme auf, die Navigationssysteme in Flugzeugen störten und grossflächige Stromausfälle, beispielsweise in Schweden, auslösten – ähnlich wie der Sonnensturm im März 1989, der unter anderem zu einem neunstündigen Netzausfall im kanadischen Quebec führte und Schäden in Millionenhöhe anrichtete.*

*Nach Einschätzung der amerikanischen Weltraumbehörde Nasa sind solche Sonnenstürme jedoch noch harmlos im Vergleich zum «Solar-Superstorm» von 1859.<sup>39</sup> Eine Minute lang strahlte die Sonne damals doppelt so viel Licht ab wie gewöhnlich. Am Nachthimmel waren sogar in Kuba und Hawaii Polarlichter zu sehen. Und durch Kurzschlüsse wurden Telegrafleitungen, die es damals gerade erst seit 15 Jahren gab, zum Glühen gebracht.<sup>40</sup>*

*Ein jederzeit möglicher, ähnlich starker Sturm wie der von 1859 könnte – bei einer Vorwarnzeit von rund 15 Stunden – weltweit einen grossen Teil aller technischen Systeme (soweit sie elektronische Komponenten enthalten) stören oder sogar vollständig lahm legen, gewaltige Sachschäden anrichten und schier unvorstellbare wirtschaftliche Schäden produzieren.*

An diesem Beispiel wird das eigentliche Problem von Frühwarnungen deutlich: Selbst wenn mehr Informationen geboten werden, bleibt doch immer die Aufgabe, diese auf ihre Relevanz zu prüfen, was jedoch immer nur aus Sicht des betroffenen Systems möglich ist.

Es ist nicht die Aufgabe der Nasa, bis ins letzte Detail zu untersuchen, wie sich Sonnenstürme auf die Bilanz eines bestimmten Wirtschaftsunternehmens auswirken könnten. Genauso sinnlos wäre es, wenn jedes Unternehmen eigene Forschungen zur Abschätzung und Bewältigung kosmischer Gefahren betreiben würde. Dass es sich allein mit Blick auf die zunehmende Elektrifizierung und Elektronisierung aller Lebensbereiche lohnen würde, dieses Sonnensturmrisiko genauer zu untersuchen, wird niemand bezweifeln. Wer aber kann dies leisten? Wer verfügt über die erforderliche Kompetenz? Und vor allem: Wessen Urteil wäre zu vertrauen?

<sup>38</sup> Hannelore Croll: *Intel baut schnellsten Silizium-Prozessor*. Die Welt, 3. November 2003.

<sup>39</sup> [http://science.nasa.gov/headlines/y2003/23oct\\_superstorm.htm](http://science.nasa.gov/headlines/y2003/23oct_superstorm.htm)

<sup>40</sup> [http://www.sness.net/weblog/archives/2003\\_10.html](http://www.sness.net/weblog/archives/2003_10.html)

### **Schwache Signale werden ignoriert**

Das immanente Problem aller Frühwarnsysteme ist: Um nützlich zu sein, müssen sie schwache, unverständliche und vom Laien nicht zuverlässig interpretierbare Signale zu kommunizierbaren Entscheidungsgrundlagen oder gar konkreten Handlungsanweisungen verstärken.

Küstenbewohnern hilft es wenig zu wissen, dass sich weit draussen auf der tropischen See ein Unwetter zusammenbraut, das in den nächsten Tagen zu einem Hurrikan heranwachsen und möglicherweise gefährlich wird. Die betroffenen Menschen wollen keine Radarbilder und «Probabilitätskeulen» interpretieren. Sie wollen wissen, ob sie die Fenster ihrer Häuser vernageln oder gar ins Landesinnere flüchten müssen.

Gleiches gilt für all die vielen offenen Risikofragen, von denen diese Publikation nur einen kleinen Bruchteil anreisst. Es genügt nicht, darauf hinzuweisen, dass aus der Verwendung von Silikaten ein ähnlich grosser Schadenkomplex wie aus der Asbestosis erwachsen könnte, dass der moderne Vollwärmeschutz von Wohngebäuden die Entstehung und Ausbreitung giftiger Schimmelpilze fördert oder dass übertriebene Anspruchshaltungen den Fortbestand bewährter Solidargemeinschaften bedrohen. Diese Informationen sind zu schwach, um mehr als ein kurzes Aufhorchen und hilfloses Achselzucken zu bewirken.

Zu Recht verlangen Entscheidungsträger in Staat und Wirtschaft statt umfangreicher Abhandlungen «kurz gefasste» Management Summaries, die Handlungsoptionen statt Risiken aufzeigen. Wer aber schreibt die richtigen Entscheidungsgrundlagen?

Einzelne Experten können diese gar nicht (mehr) leisten, weil die Risiken der Zukunft überwiegend Systemrisiken sein werden. Sie entstehen nicht nur aus einzelnen neuen Gefahren wie zum Beispiel innovativen Werkstoffen mit ungewohnten Eigenschaften. Die entscheidenden Veränderungen in der Risikolandschaft ergeben sich aus Aufbau und Modifikation immer noch grösserer und noch komplexerer technischer, ökonomischer und sozialer Systeme, in denen, wie am Beispiel der Sonnenstürme gezeigt, sogar bislang harmlose natürliche Phänomene unvermittelt zur Bedrohung werden können.

Deshalb lässt sich die Risikofrüherkennung weder an Einzelpersonen noch an Institutionen delegieren, können diese die aktuelle Entwicklung doch stets nur vor dem Hintergrund ihrer – zwangsläufig begrenzten – Kompetenz und Erfahrung beobachten und deshalb unmöglich alle Veränderungen wahrnehmen, geschweige denn richtig bewerten.

Solange sich der Risikodialog in einer Gegenüberstellung widersprüchlicher Expertenmeinungen erschöpft, und seien diese «noch so präzise auf den Punkt» gebracht, werden die Entscheidungsprozesse eher gelähmt als vorangetrieben; die erste Weltklimakonferenz fand bereits vor 25 Jahren statt.

Es mangelt nicht an Details: Was fehlt, ist die konstruktive Gesamtschau. Die aber ist nicht im Monolog mal alarmierender, mal beschwichtigender Statements und Gutachten zu gewinnen. Dazu braucht es den interdisziplinären und im Zeitalter der Globalisierung zunehmend auch interkulturellen Polylog.



Deshalb schuf Swiss Re in den vergangenen Jahren zahlreiche neue Kommunikationsplattformen, um auf diese Weise den direkten Austausch über traditionelle Kompetenz-, Interessens- und Zuständigkeitsgrenzen hinweg zu fördern. Neu ist diese Idee nicht, aber sie wirkt; weshalb sich das *Swiss Re Centre for Global Dialogue* in Rüschtikon das Motto gab: «We're using a 150 000 year old technique to grapple with global issues: Talking.»

Gespräche über die Zukunft gehen im Swiss Re Centre for the Global Dialogue in Rüschtikon weit über rein kommerzielle Interessen hinaus. Als weltweit tätige Gesellschaft nimmt Swiss Re ihre Verantwortung wahr und unterstützt die Untersuchung von langfristigen Veränderungen sowie der Risiken und Chancen, die mit ihnen in Zusammenhang stehen. Aus diesem Grund ist Swiss Re daran interessiert, mit allen Interessengruppen einen offenen Dialog über die Zukunft zu führen.

## **Fazit**

Von leistungsfähigen Frühwarnsystemen wird erwartet, schwache Signale aus der Risikolandschaft zu konkreten Entscheidungsgrundlagen und Handlungsoptionen zu verstärken. Oft geschieht dies in unverantwortlicher Weise, indem erste Hinweise auf neue und veränderte Risiken zu Weltuntergangsszenarien umgedeutet werden. Die finden dann zwar für einen Moment grosse Aufmerksamkeit, schaden aber eher, als dass sie nutzen. Denn die alsbald nachgereichten Entwarnungen suggerieren dann im ebenso falschen Umkehrschluss Gefahrlosigkeit. Bedenkt man, dass in den Achtzigerjahren noch prophezeit wurde, einst werde der Pariser Eiffelturm im Schmelzwasser der Polareiskappen untergehen, erscheint der jetzt – ziemlich sichere – Anstieg des Meeresspiegels um ein paar Zentimeter vergleichsweise harmlos, obwohl dadurch die Lebensräume von Millionen Menschen bedroht sind.

Verlässliche Frühwarnsysteme verstärken Signale nicht durch Extrapolation einzelner Informationen, sondern durch die Verdichtung vieler ähnlicher Informationen, die isoliert betrachtet irrelevant erscheinen, in der Summe jedoch Regelmässigkeiten oder gar Gesetzmässigkeiten erkennen lassen, aus denen dann zuverlässige Prognosen abgeleitet werden können.

Die Kunst der Früherkennung und -warnung besteht also nicht darin, zukünftige Entwicklungen richtig zu erraten, sondern bereits stattgefundenen Veränderungen und deren Hintergründe so früh wie mit den verfügbaren Methoden überhaupt nur möglich zu erkennen.

Deshalb verlangen Frühwarnsysteme intensive Kommunikation: nicht in einem technischen, sondern im zwischenmenschlichen Sinne. Kommunizieren heisst «Verbindungen herstellen». Was im konkreten Fall der Risikofrüherkennung meint, es den umherschwirrenden Einzelinformationen zu ermöglichen, sich zu starken Signalen zusammenzufinden.

Genau dies aber wird verhindert, wenn «Risiko» lediglich als unangenehm, bedrohlich und hinderlich angesehen wird. Risikokommunikation ist nur dann attraktiv, wenn sie dem Zweck dient, in den Risiken von morgen die Chancen von übermorgen zu entdecken.

# Literaturverzeichnis

- Baur, Xaver, Latza, Ute und Burz, Martin: «Arbeitsbedingte Erkrankungen der Lungen und der Atemwege sowie Neoplasien» in: *Deutsches Ärzteblatt*, Oktober 2003. [www.aerzteblatt.de/v4/archiv/heftinhalt.asp?heftid=2396](http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/heftinhalt.asp?heftid=2396)
- Bureau of Labor Statistics (Hg.): *Workplace Injuries and Illnesses in 2001*. [www.bls.gov](http://www.bls.gov)
- Beratungsunternehmen für gesellschaftlichen Wandel GmbH: *Chancenpotenziale*. Hamburg. 2003.
- Crolly, Hannelore: «Intel baut schnellsten Silizium-Prozessor» in: *Die Welt*. 3. November 2003.
- Eckert, Claudia: *Einführung in die IT-Sicherheit*. Technische Universität Darmstadt, Darmstadt. 2004.
- Gleick, James: *Chaos*. Droemer Knauer, München. 1988.
- <http://w4.stern.nyu.edu/news/news/2003/august/0818ap.html>
- [http://science.nasa.gov/headlines/y2003/23oct\\_superstorm.htm](http://science.nasa.gov/headlines/y2003/23oct_superstorm.htm)
- Kaku, Michio: *Visions – How Science Will Revolutionize the 21<sup>st</sup> Century*. Anchor Books/Doubleday, New York. 1997. Seite 17.
- Karter, Michael J.: *Fire Loss in the United States during 2000*. National Fire Protection Agency. Quincy, Massachusetts. 2001. [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)
- Karter, Michael J.: *Fire Loss in the United States during 2002*. National Fire Protection Agency. Quincy, Massachusetts. 2003. [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)
- Katastrophendatenbank der Katholischen Universität Belgiens. [www.cred.be](http://www.cred.be)
- Kugler, Sara: *NYC calculates blackout losses may have topped \$1 billion*. New York University Stern News. 18. August 2003.
- Kurzweil, Ray: *The Age of Spiritual Machines*. Viking Press, London. 1999.
- Loew, Hans Christian: «Frühwarnung, Früherkennung, Frühaufklärung – Entwicklungsgeschichte und theoretische Grundlagen» in: Von Donnersmarck Henckel, Marie und Schatz, Roland: *Frühwarnsysteme*. InnoVatio, Fribourg. 1999. Seite 46.
- Maniloff, Randy J.: «A Product Recall: The (Limited) Role Of Insurance – Lessons To Be Learned From Firestone» in: *Mealey's Litigation Report*. [www.cpmv.com/articles/In0710cm.pdf](http://www.cpmv.com/articles/In0710cm.pdf)
- Mayer, Jürgen: *Biodiversitätsforschung als Zukunftsdisziplin*, Münster 1996.
- National Fire Protection Agency: *Fires in the United States during 2002*. [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)
- National Safety Council; [www.nsc.org](http://www.nsc.org)
- OECD (Hg.): *Emerging Risks in the 21<sup>st</sup> Century*. Paris. 2003.
- Rees, Martin: *Our Final Century*. William Heinemann, London. 2003. Seite 8.
- Renz, Harald: *Weshalb nehmen Allergien zu? Epidemiologie und Grundlagen allergischer Atemwegserkrankungen*. Marburg. 2004. [www.rwv-lunge.de/dokumente/fruehjahr2003/renz.pdf](http://www.rwv-lunge.de/dokumente/fruehjahr2003/renz.pdf)
- Salzberger, Bernd: «Epidemiologie von BSE und vCJD» in: Springer (Hg.): *Der Internist*. 2002. Seiten 709 bis 715.
- Sensonet (Hg.): *Das demokratische Delphi des Zukunftsinstituts*. [www.sensonet.org](http://www.sensonet.org)
- Silicon Valley/San Jose Business Journal: *Blackout losses estimated*, 9. Mai 2001. [www.bizjournals.com](http://www.bizjournals.com)
- Spiegel (Hg.): *Jahrbuch 2003*. Deutscher Taschenbuch Verlag, Hamburg/München. 2002.
- Statistisches Bundesamt (Hg.): *Statistisches Jahrbuch 2003 für die Bundesrepublik Deutschland*. 2003.
- Steinmüller, Angela und Steinmüller, Karlheinz: *Ungezähmte Zukunft*. Gerling Akademie. München. 2003.
- The Boeing Company: *Statistical Summary May 2003*. [www.boeing.com](http://www.boeing.com)
- The Geological Society of London (Hg.): *The Earth in our hands*. [www.geolsoc.org.uk](http://www.geolsoc.org.uk)
- The Holland Online Sentinel Business (Hg.): *Blackout damage may total up to \$6 billion*. 17. November 2003. <http://www.hollandsentinel.com>
- Unfallstatistik des Freistaates Sachsen. [www.statistik.sachsen.de](http://www.statistik.sachsen.de)
- Wright, John W. (Hg.): *The New York Times Almanac 2003*. Penguin, New York. 2002.
- [www.census.gov/pubinfo/www/1930\\_factsheet.html](http://www.census.gov/pubinfo/www/1930_factsheet.html)
- [www.emporis.info](http://www.emporis.info)
- [www.wired.com/wired/archive/8.04/joy.html](http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy.html)

# Weitere Publikationen in der Reihe «Risk Perception»

## **Nanotechnologie – Kleine Teile, grosse Zukunft?**

Nanotechnologie ist eine grundlegend neue Entwicklung in der industriellen Produktion. Sie widerspiegelt den allgemeinen Trend der Verkleinerung und Miniaturisierung. Doch wie ist diese Technologie zu bewerten? Da nanotechnologisch bearbeitete Materialien in der Industrie und im Konsumgüterbereich bereits vermehrt Anwendung finden, muss sich die Assekuranz ein Bild von potenziellen Risiken und vom Nutzen verschaffen.

*Bestell-Nr.: 1501255\_04\_en/de*

## **Die Versicherbarkeit von Terrorismusrisiken in der Sachversicherung nach dem 11. September 2001**

Die Publikation «Die Versicherbarkeit von Terrorismusrisiken in der Sachversicherung nach dem 11. September 2001» beschäftigt sich mit der Identifizierung, Abschätzung und Versicherbarkeit von Terrorismusrisiken sowie damit, wie sich diese Risiken verändert haben und die Risikogemeinschaft mit ihnen umgeht. Zudem vergleicht sie die Versicherbarkeit von Terrorismusrisiken vor und nach dem 11. September 2001 und gibt einen Überblick über die Lösungen und Lösungsansätze in verschiedenen Ländern.

*Bestell-Nr.: 1498373\_03\_en/de/fr*

## **Elektromog – ein Phantomrisiko**

Elektromagnetische Felder sind ein Beispiel für so genannte Phantomrisiken, für denkbare Gefahren also, deren Grösse nicht zu bemessen ist, die vielleicht nicht einmal existieren, die aber dennoch wirklich sind. Und sei es nur, indem sie Ängste hervorrufen und Klagen provozieren. Für die Assekuranz sind diese Risiken gefährlich, weniger wegen des unkalkulierbar kleinen Gesundheitsrisikos als vielmehr wegen des unkalkulierbar grossen gesellschaftspolitischen Änderungsrisikos.

*Bestell-Nr.: 203\_9677\_en/de/fr/it/pt/es*

## **Präventive Schadenbewältigung: Mehr gewinnen als verlieren**

Trotz aller Schutzmassnahmen können Unternehmen plötzlich in existenzbedrohende Situationen geraten. Vom Management wird erwartet, dass es Schäden und deren Folgen bewältigen kann. Zu den klassischen Aufgaben des Risk Managements kommt deshalb die präventive Schadenbewältigung hinzu: die systematische Vorbereitung auf die Bewältigung von Schadenereignissen durch den Aufbau eines Notfall- und Krisenmanagements.

*Bestell-Nr.: 203\_01295\_en/de*

## **Naturkatastrophen und Rückversicherung**

Trotz enormer Fortschritte in Wissenschaft und Technik bleiben Naturkatastrophen unvorhersehbar. Immerhin konnte in den letzten Jahrzehnten das Verständnis von Ursachen und Wirkungen solcher Extremereignisse stark verbessert werden. Die in dieser Publikation vorgestellten Konzepten verstehen sich also nicht als der Weisheit letzter Schluss, sondern vielmehr als Momentaufnahme von sich weiterentwickelnden Methoden – und damit auch als Einladung zur Diskussion.

*Bestell-Nr.: 1493661\_03\_en/de/fr/es/ch*

## **Space weather – Gefahren aus dem Weltraum?**

Weltraumwetter gefährdet nicht bloss die Funktionsfähigkeit technischer Systeme, sondern beeinträchtigt auch die Gesundheit von Menschen. Erhöhte Sonnenaktivität kann daher viele Bereiche unserer zunehmend technisierten Welt treffen.

*Bestell-Nr.: 203\_00223\_en/de*

## **Chancen und Risiken der Klimaänderung**

Die globale Erwärmung ist heute ein Faktum. Das Klima hat sich verändert: sichtbar, fühlbar, messbar. Und eine zusätzliche Erwärmung der durchschnittlichen globalen Temperatur ist sehr wahrscheinlich. Dabei spielt der menschliche Eingriff in das natürliche Klimasystem eine wichtige, wenn nicht entscheidende Rolle. Die Publikation zeigt auf, wie Resultate aus der Klimaforschung in praktische Massnahmen umgesetzt werden können, und macht die konkreten Folgen des Klimawandels sichtbar.

*Bestell-Nr.: 1491585\_02\_en/de*

## **Sturm über Europa Ein unterschätztes Risiko**

Wie entstehen Winterstürme über Europa? Was ist ihr Schadenpotenzial? Wie geht die Versicherungswirtschaft mit diesem Risiko um? Spezialisten für Naturkatastrophen beschäftigen sich bei Swiss Re seit Jahren mit solchen Fragen – aus gutem Grund, wie «Lothar» und «Martin» im Dezember 1999 zeigten. In der Publikation wird nicht nur das Phänomen der europäischen Stürmen thematisiert, sondern auch aufgezeigt, wie das Sturmrisiko modelliert und adäquate Prämien berechnet werden können.

*Bestell-Nr.: 201\_00239\_en/de/fr*

## **Tropische Zyklone**

Jedes Jahr bilden sich über den tropischen Meeren etwa 80 Zyklone. Es ist unmöglich vorauszusagen, wann ein solcher Zyklon entsteht und welche Bahn er einschlagen wird. In der Publikation wird ein Konzept von Swiss Re zur Einschätzung des Risikos «Tropische Zyklone» vorgestellt. Dieses basiert auf Modellen zur Bewältigung von Naturgefahren, die von staatlichen Forschungsanstalten, kommerziellen Beratern, Brokern sowie Versicherungs- und Rückversicherungsgesellschaften entwickelt wurden.

*Bestell-Nr.: 201\_9678\_en/de/fr/es*

Die Broschüre **Swiss Re Publications** enthält eine vollständige Übersicht über alle verfügbaren Publikationen von Swiss Re.  
*Bestell-Nr.: 1492220\_04\_en*

## **Wie bestellen?**

Um eine Publikation zu bestellen, schicken Sie eine Mail an [publications@swissre.com](mailto:publications@swissre.com) oder via unser Portal bei [www.swissre.com](http://www.swissre.com). Geben Sie den Titel der Publikation sowie die Bestellnummer an und welche der verfügbaren Sprachen Sie wünschen:

*Englisch: \_en*

*Deutsch: \_de*

*Französisch: \_fr*

*Italienisch: \_it*

*Portugiesisch: \_pt*

*Spanisch: \_es*

**P&C-Publikationen von Swiss Re –  
realisiert von Technical Communications,  
Chief Underwriting Office.**

### **Christian Brauner**

Christian Brauner ist seit 1986 als Risk Manager für Swiss Re tätig. Er hat sich auf neuartige Risiken wie zum Beispiel Elektromog und Grundsatzfragen der Risikowahrnehmung und Risikokommunikation spezialisiert.

© 2004

Schweizerische Rückversicherungs-Gesellschaft,  
Zürich

Titel:

Risikolandschaft der Zukunft

Autor: Christian Brauner

Mitarbeit: Marcel Bürge, Thomas Epprecht,  
Andreas Schraft, Reto Schneider, Rolf Tanner,  
Luitgard Flick-Wölfelschneider

Redaktion/Produktion:  
Technical Communications  
Chief Underwriting Office

Grafische Gestaltung:  
d signsolution, Zürich

Bildnachweis Copyright:  
Umschlag: akg-images  
Seite 4: akg-images  
Seite 9: akg-images  
Seite 12: Deutscher Fernseh-Dienst defd  
Seite 18: Deutscher Fernseh-Dienst defd  
Seite 23: Eloy Celaya, E.C.E. Architectures  
Seite 27: Nasa Agency

Legende Umschlag:

Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Denkbar ist jede Vergangenheit oder Zukunft, wie hier die schwebende Insel Laputa in einer Illustration zu Jonathan Swifts 1726 erschienenem Werk «Gullivers Reisen».

The material and conclusions contained in this publication are for information purposes only, and the author(s) offers no guarantee for the accuracy and completeness of its contents. All liability for the integrity, confidentiality or timeliness of this publication, or for any damages resulting from the use of information herein is expressly excluded. Under no circumstances shall Swiss Re Group or its entities be liable for any financial or consequential loss relating to this product.

Bestell-Nummer: 1501285\_04\_de  
Property & Casualty, 11/04, 2500 de



Schweizerische  
Rückversicherungs-Gesellschaft  
Mythenquai 50/60  
Postfach  
8022 Zürich  
Schweiz

Telefon +41 43 285 2121  
Fax +41 43 285 2999  
publications@swissre.com

Swiss Re-Publikationen sind  
elektronisch verfügbar unter  
[www.swissre.com](http://www.swissre.com)

