



# Symposium 2018

„Von Krisen, Resilienz und neuen Lösungen“  
zum 20. Jubiläum der Stiftung

---

20. und 21. September 2018 in Stuttgart

# Inhalt



03

20 Jahre Stiftungsarbeit – Zeit, Bilanz zu ziehen  
Prof. Dr. Michael Resch

04-05

Synopse Symposium  
Prof. Dr. Jochen Schanze, Prof. Dr. Ortwin Renn

06-08

An den Grenzen der Risikogesellschaft – Neue Herausforderungen in der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt  
Prof. Dr. Jochen Schanze

08

Prämierte Poster

09

Naturgefahren: Warum die New Economy versagt!  
Jörg Friederich

10-11

Schadenmanagement heute: vor der Naturkatastrophe, während der Naturkatastrophe, nach der Naturkatastrophe  
Christina Benighaus

12-13

Aktuelle Entwicklungen beim Umgang mit Risiken in der Raumplanung  
Prof. Dr. Stefan Greiving

13

Handlungsempfehlungen des Workshops „Urbane Räume – Aktuelle Entwicklungen beim Umgang mit Risiken in der Raumplanung“  
Prof. Dr. Jochen Schanze

14-15

Klimawandel und Gesundheit – Risiken durch Hitzewellen  
Prof. Dr. Michael Marx

16-17

„Weiter wie bisher“ oder „Klimaschutz“: Welche Empfehlungen ergeben sich anhand der neuesten Klimaprojektionen für Deutschland?  
Prof. Dr. Volker Wulfmeyer

18-19

Von Einzelsimulationen zu gekoppelten globalen Systemen  
Dr.-Ing. Bastian Koller

19

Synopse Klimaschutz Handlungsempfehlungen  
Dr.-Ing. Bastian Koller, Prof. Dr. Volker Wulfmeyer

20

Förderung von Stipendien für den wissenschaftlichen Nachwuchs  
Agnes Lampke

20

Impressum

# 20 Jahre Stiftungsarbeit – Zeit, Bilanz zu ziehen



Stiftung Umwelt  
und Schädenvorsorge

Im Jubiläumsjahr 1998 anlässlich ihres 240-jährigen Bestehens gründete die SV Sparkassenversicherung, Gebäudeversicherung Stuttgart die Stiftung Umwelt- und Schädenvorsorge der SV Sparkassenversicherung Gebäudeversicherung Stuttgart. Gründungsvater war der damalige Vorstandsvorsitzende der SV Reinhard Schäfer, der schon zu dieser Zeit erkannt hat, dass die Förderung von Klima- und Umweltforschung, insbesondere im Bereich der Vorsorge gegenüber Extremwetterereignissen, ein wichtiges Ziel zum Schutz von Leib und Leben sowie von Sachwerten ist.

20 Jahre später ist dieses Thema so aktuell wie damals und die Gefahren für Mensch, Umwelt und Natur durch das Klima sind stärker in das Bewusstsein der Gesellschaft gerückt. Die regionalen Auswirkungen der Veränderungen des Klimas sind überall zu spüren. So hat auch die Stifterin in den vergangenen Jahrzehnten zunehmend Schadensereignisse, die auf Extremereignisse zurückzuführen sind, regulieren müssen.

Die Stiftung hat sich schon von Beginn an mit Themen wie Hochwasser, Sturmschäden, heimlichen Prozessen im Untergrund sowie den Möglichkeiten der Frühwarnung und Risikokommunikation beschäftigt. Sie hat Themen wie städtebauliche Veränderungen oder Bebauungen an Flussläufen als Fragestellungen gewählt und mit WissenschaftlerInnen und PraktikerInnen

Vorsorgemaßnahmen diskutiert. Dieser Austausch mit der Wissenschaft wurde zudem durch Stiftungspreise und Symposien gesucht: Insgesamt wurden in den Jahren 2000 bis 2006 vier Stiftungspreise ausgeschrieben. Seit 2005 veranstaltete die Stiftung alle zwei Jahre ein Symposium im Themenbereich „Klimarisiken und Elementarereignisse“. In den acht bisher durchgeführten Symposien mit durchschnittlich 70 bis 90 Teilnehmenden diskutierten WissenschaftlerInnen vor allem mit Experten aus der Praxis (VertreterInnen von Behörden, Medien, Verbänden, Versicherungen und der Öffentlichkeit) über die Vorsorge und Umsetzung möglicher Maßnahmen. Die Vorträge, Empfehlungen und Maßnahmenkataloge der Symposien wurden jeweils in einer Broschüre und im Internet veröffentlicht.

Im Jahr 2008 wurde das „Kolleg Umwelt und Schädenvorsorge“ gegründet, um die Themen der Stiftung in wissenschaftlichen Promotionen zu bearbeiten und eine kontinuierliche Auseinandersetzung mit den wichtigsten Fragestellungen zu ermöglichen. Dem Kolleg gehören die Universität Stuttgart, das Karlsruher Institut für Technologie und die Technische Universität Dresden an. Insgesamt haben bis Ende 2018 acht StipendiatInnen im Rahmen des Kollegs die Möglichkeit zur Promotion erhalten.

Dank der immer wieder großzügigen Unterstützung der Stifterin kann die Stiftung

auch in der Niedrigzinsphase erfreulicherweise ihre Tätigkeiten fortsetzen und mit ihren Aktivitäten den Dialog zwischen Wissenschaft, Versicherungswirtschaft und den PraktikerInnen fördern.

In den kommenden Jahren wird insbesondere die Arbeit im Kolleg fortgesetzt. Neue Stipendien sollen ausgeschrieben und die Symposiumsreihe fortgeführt werden. Darüber hinaus diskutiert das Kuratorium, das sich aus WissenschaftlerInnen aus Deutschland zusammensetzt, Möglichkeiten und neue Wege, wie der Stiftungszweck zukünftig aktiv weiterverfolgt werden kann. Wir machen weiter! Lassen Sie sich überraschen.

Im Namen des Kuratoriums

Prof. Dr. Prof. e.h. Dr. h.c. Dr. h.c.  
Michael M. Resch

Prof. Dr.  
Michael Resch  
Vorsitzender des  
Kuratoriums der  
Stiftung





# Synopse Symposium 2018

## Systemische Wirkungen und Resilienz als neue Herausforderungen des Risikomanagements

**1. Risikomanagement:** In vielen gesellschaftlichen Bereichen ist schrittweise ein Risikomanagement etabliert worden, das einer quantitativen Abschätzung von negativen Entscheidungsfolgen mit deren Auftretenswahrscheinlichkeit dient. Das thematische Spektrum reicht von Sachschäden über die Lebensmittelsicherheit und medizinische Behandlungen bis zu Unternehmensentwicklungen. Auch in der Umweltpolitik hat Risikomanagement an Bedeutung gewonnen, nicht zuletzt durch den sich beschleunigenden Klimawandel und gesellschaftlichen Wandel, aber auch durch zunehmende Veränderungen von natürlichen Gegebenheiten oder die Freisetzung künstlich erzeugter Stoffe. Trotz großer methodischer Fortschritte stoßen Risikoabschätzungen immer wieder an nennenswerte Grenzen. Für den Umweltbereich spielen dabei zum einen die wachsende Kompliziertheit von Ursache-Wirkungsbeziehungen eine Rolle, zum anderen die damit einhergehenden Unsicherheiten. Insofern sollte das aktuelle Risikomanagement weiterentwickelt oder durch komplementäre Ansätze ergänzt werden.

**2. Integrative Betrachtung:** Für urbane Räume ist im Rahmen des Symposiums deutlich geworden, dass zwar häufig Risikoabschätzungen für einzelne Naturgefahren und teilweise auch den Klimawandel durchgeführt werden. Systematische Ansätze zur integrativen Betrachtung aller Risiken einer Kommune in Bezug auf die Gewährleistung der kommunalen Daseinsvorsorge fehlen bisher. Hierfür bedarf es geeigneter rechtlicher Grundlagen sowie wissenschaftlich anschlussfähiger und praktisch unmittelbar anwendbarer Hand-

lungsleitfäden. Außerdem sollte die Aus- und Weiterbildung der RaumplanerInnen in diesem Sinne ausgeweitet und vertieft werden.

**3. Systemische Risiken:** Die Fokussierung auf systemische Risiken eröffnet neue Zugänge zu komplexen Ursache-Wirkungsbeziehungen. Um genauer zu beschreiben, was ein Risiko zu einem systemischen Risiko werden lässt, ist es notwendig, typische Merkmale von systemischen Risiken zu identifizieren. Dabei lassen sich folgende Merkmale erkennen:

- Systemische Risiken wirken global oder zumindest lokal übergreifend. Sie können nicht mehr auf eine bestimmte Region eingegrenzt werden.

- Systemische Risiken sind eng vernetzt mit anderen Risiken und strahlen auf unterschiedliche Wirtschafts- und Lebensbereiche aus.

- Systemische Risiken sind nicht durch lineare Modelle von Ursache- und Wirkungsketten beschreibbar, sondern folgen stochastischen Wirkungsbeziehungen. Stochastik bedeutet, dass gleiche Ursachen nicht zu identischen Ergebnissen führen, sondern zu einer Bandbreite von Folgen, die alle nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eintreten.

- Nichtlineare Beziehungen mit Triggerpunkten oder Triggerflächen sind ein weiteres wesentliches Merkmal systemischer Risiken. Das bedeutet, dass man eine Aktivität lange Zeit fortsetzen kann, ohne dass es zu nennenswerten Auswirkungen

### Merkmale systemischer Risiken

Merkmale	Erläuterung
Zusammenbruch der Systemfunktionalität	Tritt das Risiko ein, kollabiert das gesamte vernetzte System, völliger Ausfall
Grenzüberschreitend, zum Teil global	Der Schaden ist über die Systemgrenzen hinaus zu beobachten, macht auch nicht vor politischen und regionalen Grenzen Halt
Komplex und vernetzt	Alle Elemente des Systems sind eng miteinander gekoppelt, kleine, unscheinbare Veränderungen können große Schäden hervorrufen
Stochastisch	Ursachen und Wirkungsketten sind nur durch Wahrscheinlichkeiten beschreibbar
Nicht-linear mit Schwellenwerten	Größere Schäden können plötzlich auftreten und sind dann kaum mehr beherrschbar

kommt. Sobald aber ein bestimmter Wendepunkt überschritten ist oder man sich in einem Korridor bewegt, in dem solche Wendepunkte gehäuft anzutreffen sind, tritt die Folge mit großer Wucht ein und lässt sich oft auch nicht mehr nachträglich korrigieren. In der Nähe des Triggerpunkts können schon marginale Veränderungen einer oder mehrerer Ursachen zu unerwartet großen Ausschlägen bei den Wirkungen führen.

- Ein letztes Kennzeichen systemischer Risiken ist ihre Unterschätzung durch Politik und Gesellschaft.

Was steht auf dem Spiel? Systemische Risiken sind Bedrohungen, die wegen ihres globalen und vernetzten Charakters zu multiplen Kaskaden von Auswirkungen führen können und dabei grenz- und funktionsübergreifend Schäden hervorrufen. Im Rahmen urbaner Systeme können Naturereignisse viele Sekundäreffekte auslösen, etwa Explosionen, Brände, Freisetzung von Schadstoffen, Verkehrschaos, Epidemien, u.a.m. Es ist Aufgabe der Wissenschaft, mithilfe von Modellen und Simulationen diese komplexen Wechselwirkungen so weit wie möglich zu erfassen.

**4. Beispiel Hitzewellen:** Anhand der gesundheitlichen Risiken durch Hitzewellen konnte gezeigt werden, wie mittels interdisziplinärer Forschung einzelne Prozessketten der Ursache-Wirkungsbeziehungen von Umweltrisiken selbst für den medizinisch und sozial äußerst vielschichtigen Rezeptor Mensch aussagekräftig und raum-zeitdifferenziert untersucht werden können. Die Ergebnisse sind adressatenspezifisch und erfüllen damit die Voraussetzungen für eine Übernahme durch die jeweils Verantwortlichkeiten in Staat, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Sie bedürfen dazu einer adressatendifferenziert verständlichen Aufbereitung. Bei der zunehmend notwendigen Einbeziehung mehrerer Prozessketten nimmt die Kompliziertheit solcher Wirkungsabschätzungen deutlich zu.

**5. Beispiel Klimawandel:** Die erheblichen Potenziale von Computermodellen und Simulationen werden schon jetzt bei den Projektionen von Klimafolgen für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt deutlich. Unter Einsatz von Klimaensembles und Hochleistungsrechnern kann die Anzahl von Projektionen und Folgenabschätzungen für den Klimawandel mittlerweile soweit erhöht werden, dass sich potenziell das gesamte Spektrum zukünftiger Entwicklungen beleuchten lässt. Dieses Vorgehen verdeutlicht aber zugleich die erheblichen Unsicherheiten, die beim Klimaschutz und der Klimaanpassung zu berücksichtigen sind. Weitere methodische Arbeiten sind erforderlich, um diese Unsicherheiten analytisch genauer fassbar zu machen. Bis dahin können die ermittelten Bandbreiten dennoch bereits für gesellschaftliche Aktivitäten zur Reduzierung von Klimaveränderungen, Klima-Vulnerabilitäten und Klimarisiken herangezogen werden.

**6. Umweltkrisen:** In Anbetracht der beim Klimawandel, aber auch bei anderen Phänomenen wie dem Verlust an Biodiversität erkennbaren Grenzen der etablierten Risikoabschätzungen erlangen ergänzend zum Risikomanagement auch Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem operativen Umgang mit unvorhersehbaren Katastrophen an Bedeutung. Solches Wissen wurde insbesondere unter den Begriffen „Krisen“ und „Krisenmanagement“ generiert. Es fokussiert die Unterbrechung von Routinen und den Verlust an Kontrolle und ist insofern komplementär zum stärker auf Antizipation gerichteten Risikokonzept. Mit dem Eingeständnis des Kontrollverlustes verlässt es das Kalkül bei der Inkaufnahme eines Risikos. Aus diesem Grund sollten die Erkenntnisse und Erfahrungen zu Krisen und Krisenmanagement auch für den Umgang mit in hohem Maß unbestimmten Risiken herangezogen und weiterentwickelt werden.

**7. Resilienz:** Mit der wachsenden Kompliziertheit von Wirkungszusammenhängen und der damit zurückgehenden Zuordenbarkeit von Ursachen zu Wirkungen rücken die Rezeptoren von Gefahren mit ihrer Vulnerabilität und Resilienz in den Vordergrund. Denn die Resilienz als Fähigkeit, nach Störungen oder allmählichen Veränderungen charakteristische Merkmale und Funktionen wiederherzustellen, kann erhöht werden, unabhängig vom konkreten Wissen über die zukünftige Betroffenheit durch eine Gefahr. Dieser Zugang kann zusätzlich zum Risikomanagement vor allem bei fehlenden Kausalitäten oder großen Unsicherheiten komplementär gewählt werden. Eine Grundvoraussetzung für eine reale Erhöhung der Resilienz ist die entsprechende Wahrnehmung bei den gesellschaftlichen Akteuren, eine dafür geeignete Versorgung mit präventiven Informationen sowie gegebenenfalls die Schaffung von Anreizen für die Eigenvorsorge.



Mit dem Thema „**Krisen, Resilienz und neue Lösungen**“ hat das Symposium damit insgesamt über das traditionelle Risikomanagement hinaus neue Wege in Richtung einer stärkeren Berücksichtigung von **Komplexität und systemischen Wirkungen sowie Wandel und Unsicherheiten** beschritten. Es stützte sich dabei auf wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen, wonach wachsende Vielschichtigkeit von Wirkungszusammenhängen und dynamischere Veränderungen von Umwelt und Gesellschaft neue Herausforderungen an Risikoabschätzungen stellen. Insofern kommen Ansätze zum **Umgang mit Krisen** und zur **Erhöhung der Resilienz** im Sinne einer Bewältigungskapazität sowie der Entwicklung neuer Lösungen ein wachsender Stellenwert zu.

**Prof. Dr. Jochen Schanze** ist Inhaber der Professur für Umweltentwicklung und Risikomanagement an der Technischen Universität Dresden sowie Leiter des Arbeitsstabs Theoretische und methodische Grundlagen der ökologischen Raumentwicklung am Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung.



**Prof. Dr. Ortwin Renn** ist geschäftsführender Direktor des Instituts für transformative Nachhaltigkeitsforschung (IASS) sowie Professor für Umweltsoziologie und Technikfolgenabschätzung an der Universität Stuttgart.





# An den Grenzen der Risikogesellschaft

Neue Herausforderungen in der Beziehung zwischen Mensch und Umwelt

## Die Risikogesellschaft in der Umwelt der Natur

Dem Menschen mit seinen Fähigkeiten wird üblicherweise „Natur“ gegenübergestellt. Dabei wird unter Natur all das verstanden, was selbst Form gewinnt und sich von selbst wandelt (Aristoteles). Ihre Betrachtung unterscheidet sich je nach Ausgangspunkt (z. B. Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Kunst). Innerhalb der Totalität der Natur bezeichnet „Umwelt“ aus einer ökologischen Sicht den Teil, der den Menschen umgibt und in Wirkungsbeziehungen mit ihm steht. Von der natürlichen Umwelt existieren vielfältige Vorstellungen, die sich auf Individuen, Gruppen von Individuen oder „die Gesellschaft“ beziehen. Im Folgenden steht als Umwelt der durch unbelebte und belebte „natürliche“ Elemente mit ihren Wirkungsbeziehungen gekennzeichnete Lebensraum (der Gesellschaft) des Menschen im Vordergrund. Im Sinne eines „aufgeklärten Anthropozentrismus“ schließt sie die Mitlebewelt mit ein.

Die Beobachtung der naturbedingten Umwelt und ihrer Nutzung erlaubt vor allem seit dem Mittelalter schrittweise ein Kalkül in Bezug auf die möglichen Folgen von Handlungen. Beispielsweise wurde die Häufigkeit des Verlustes von Schiffsladungen durch Stürme veranschlagt. Damit konnte bewusst ein Risiko in Kauf genommen und durch Dritte abgesichert werden. Die Abschätzung der Wahrscheinlichkeit von Schäden erhielt bis in die Gegenwart zunehmende Bedeutung und führte nicht nur zur Entstehung des Versicherungswesens, sondern zu einer ausdifferenzierten Risikogesellschaft. Risikoabschätzungen

reichen mittlerweile vom individuellen Kalkül bei der Gesundheits- und Schadensvorsorge über Risikomanagementsysteme von Unternehmen bis zu regionalen und globalen Risikoanalysen unter anderem hinsichtlich der Ausbreitung von Epidemien.

## Krisen als Zeichen der Grenzen der Risikogesellschaft

Die Handlungen des Menschen beeinflussen und verändern bereits seit Jahrtausenden seine natürliche Umwelt. Mittlerweile haben sie erdgeschichtliche Dimensionen angenommen (Anthropozän). Die „vergesellschaftete Natur“ (Beck) bzw. „vergesellschaftete natürliche Umwelt“ führt auch zu einer Vergesellschaftung einiger Risiken. Durch die entstandene Komplexität aufgrund von Folgewirkungen und Metamorphosen entziehen sich die Entscheidungsfolgen zunehmend einem Kalkül. Anstelle der Abschätzung von Risiken und deren bewusste Inkaufnahme entstehen Krisen, also Situationen, für die es kein ausreichendes Wissen gibt bzw. die sich nicht mit den Vorstellungen über die Welt decken, die Routinen unterbrechen und für die unmittelbare Lösungen fehlen. Die Nichterreichung von anerkannten Umweltzielen kann als Indiz solcher Krisen angesehen werden. Ein Beispiel hierfür ist das sich gegenwärtig abzeichnende teilweise Verfehlen der Ziele des Übereinkommens von Paris vom 12. Dezember 2015 der Mitgliedstaaten der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen.

In solchen Krisen steht die Risikogesellschaft

in Frage: An die Stelle des aktiven Kalküls rückt die passiv hinzunehmende Gefahr und Betroffenheit (Luhmann). Mit diesem Übergang werden der Rand bzw. die Grenzen der Risikogesellschaft und ein Übergang zur „Gefährdungsgesellschaft“ erreicht.

## Zwei prinzipielle Zugänge an den Grenzen der Risikogesellschaft

Mit dem Übergang zur „Gefährdungsgesellschaft“ weichen die für die Risikogesellschaft konstitutive Antizipierbarkeit und Kalkulierbarkeit teilweise nicht näher bestimmbarer Unsicherheit und Ambiguität. Der Soziologe Aron Wildavski hat bei fehlender Antizipierbarkeit als komplementäre Strategie die sogenannte Resilienz vorgeschlagen. Er verstand darunter eine Kapazität, mit der mit unerwarteten Gefahren nach deren Auftreten umgegangen werden könne. Resilienz in diesem Sinne verzichtet auf die Ansprüche wirkungsanalytischer Risikoabschätzung. Sie gewinnt dann an Bedeutung, wenn eine Kalkulation von Risiken von der Gefahr bis zum Rezeptor aufgrund der Komplexität nicht mehr zu leisten ist.

Für die Exploration und Ausgestaltung der Grenzen der Risikogesellschaft und ihres Übergangs zur Gefährdungsgesellschaft ergeben sich damit zwei prinzipielle Zugänge: Zum einen können das Wissen sowie die epistemologischen und die darauf aufbauenden praktischen Fähigkeiten zur Abschätzung selbst komplexer Risiken zur Erweiterung der Risikogesellschaft fokussiert werden. Zum anderen können Wissen



und Fähigkeiten im Umgang mit Gefahren und Krisen durch Resilienz adressiert werden. Beide Zugänge lassen sich entsprechend der Argumentation von Wildavsky als komplementär ansehen.

### Komplexe Risikoabschätzungen zur Erweiterung der Risikogesellschaft

Wissenschaftliche Erkenntniszuwächse kombiniert mit den sich rasch entwickelnden technologischen Werkzeugen schaffen gerade auch im Themenfeld Umweltrisiken die Voraussetzungen für die Untersuchung von Risiken auf höheren Komplexitätsni-

veaus. Ein Beispiel hierfür ist die aktuelle Formierung einer integrativen Erdsystemforschung, bei der durch die Kopplung von Methoden und Modellen Wirkungsbeziehungen in einem bisher nicht bekannten Ausmaß abgebildet werden sollen. Mittels systemischer Ansätze können insbesondere makroskalige Risiken wie die Risiken des Klimawandels, der Wasserknappheit und des Verlustes der Biodiversität behandelt werden. Mittels systemischer Ansätze sollen insbesondere makroskalige Risiken wie die Risiken des Klimawandels, der Wasserknappheit und des Verlustes der Biodiversität behandelt werden. Eine Spezifizierung dieser Ansätze bis auf die regionale und lokale Ebene steht noch am Anfang. Sie könnte mittel- bis langfristig

zur Abschätzung und zum Management komplexerer Wirkungszusammenhänge zwischen Gesellschaft und der (global) „vergesellschafteten natürlichen Umwelt“ zusätzlich beitragen. Gesellschaftliche Entscheidungen würden sich dadurch im Hinblick auf die mit ihnen verbundenen Risiken ganzheitlicher treffen und sich wieder einem Kalkül im Sinne der Risikogesellschaft unterziehen lassen.

### Resilienz außerhalb der Risikogesellschaft

In Anbetracht der konstatierten Grenzen der Kalkulierbarkeit von Risiken kommt

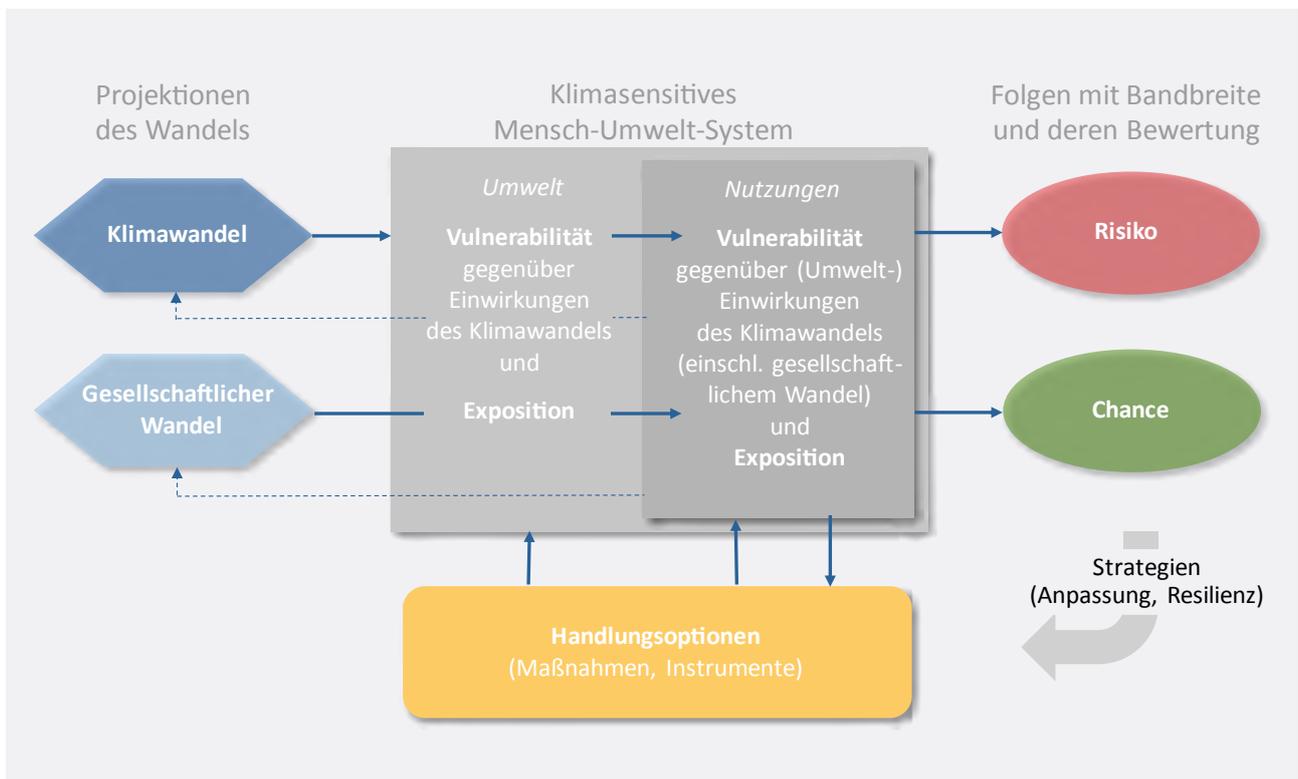


Abb. 1: Konzeptionalisierung der Risiken und Chancen eines klimasensitiven Mensch-Umwelt-Systems (Schanze & Daschkeit, 2013; verändert).

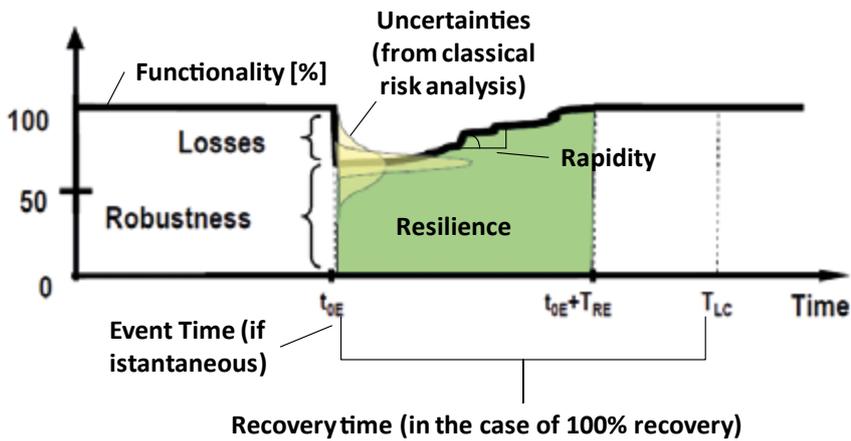


Abb. 2: Funktionales Verständnis von Resilienz als Grad der Regeneration von Funktionalitäten und der Regenerationsgeschwindigkeit (Schanze, 2016).

es neben den systemisch analysierten Risiken auf eine gesonderte Aufmerksamkeit für die betroffenen Systemelemente an. Als Rezeptoren von Gefahren sind sie selbst wiederum Systeme, die weitgehend unabhängig von exakt kalkulierten Gefahren bezüglich ihrer Resilienz betrachtet werden können. Dabei lässt sich Resilienz unabhängig von Disziplinen und Fragestellungen verstehen als „Fähigkeit eines ... Systems (wie auch von Management und Governance), charakteristische Merkmale wiederzuerlangen ... und die Entwicklung nach Störungen (plötzlich) oder Veränderungen (schleichend) der Randbedingungen fortzusetzen“ (Schanze). Mit anderen Worten gibt sie die Elastizität des Systems an. Beispielsweise geht es darum, wie eine gesellschaftliche Gruppe (z. B. eine

Haushaltsgemeinschaft) verschiedene, aufeinanderfolgende Einwirkungen durch Naturgefahren auf ihre Existenzgrundlagen bewältigen kann. Neben dem institutionellen Kontext spielen hierbei individuelle Fähigkeiten und Ressourcen, soziale Netzwerke, etc. sowie die sich darauf unter anderem stützende Fähigkeit zur Selbstorganisation eine Rolle.

### Perspektiven für Wissenschaft und Gesellschaft

Die beiden skizzierten und komplementären Zugänge erfordern ganzheitliche, skalendifferenzierte sowie disziplin- bzw. sektorenübergreifende Ansätze. Solche Ansätze sind weiterhin weder im Wissen-

schaftssystem noch in der Politik systematisch angelegt. Ungeachtet dessen zeichnen sich in den mit der Umwelt befassten Wissenschaften unter anderem in der Nachhaltigkeitsforschung, der Klimaforschung, der Wasserforschung, der Biodiversitätsforschung, der Migrationsforschung und der integrativen Erdsystemforschung Pfade zur komplexeren Problembetrachtungen ab. Parallel erlangen auch in der Politik intersektorale Arbeitsgruppen Anerkennung und Wirksamkeit. Im Weiteren kommt es darauf an, die Perspektiven auf Risiken in Wissenschaft und Politik – an den Schnittstellen zwischen beiden idealerweise auch gemeinsam – so weiterzuentwickeln, dass die beiden Zugänge theoretisch, methodisch und praktisch differenziert betrachtet, weiter ausgearbeitet und in der Handhabung in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft aufeinander abgestimmt werden.

#### Prof. Dr. Jochen Schanze

ist Inhaber der Professur für Umweltentwicklung und Risikomanagement an der Technischen Universität Dresden sowie Leiter des Arbeitsstabs Theoretische und methodische Grundlagen der ökologischen Raumentwicklung am Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung.



## Prämierung der Poster

Auch bei diesem Symposium lobte die Stiftung Preise für die besten Posterpräsentationen aus. Insgesamt stellten WissenschaftlerInnen verschiedener Disziplinen ihre Forschungsergebnisse auf 20 Postern auf dem Markt der Möglichkeiten vor. Die Jury prämierte die drei besten Beiträge, und die Preisträger erhielten jeweils 500 Euro.

Anke Wellmann, Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS), Universität Stuttgart  
Muster der Risikowahrnehmung von Naturgefahren und deren Einfluss auf Verhalten in Krisensituationen

Dr. Florian Roth, Center for Security Studies (CSS), Risk and Resilience Research Team, ETH Zürich  
Mapping Social Vulnerability to Improve Disaster Risk Management: A Study on Floods, Heat Waves & Chemical Accidents in Zürich

Verena Maleska, Professur für Umweltentwicklung und Risikomanagement, Fakultät Umweltwissenschaften, Technische Universität Dresden / DRESDEN concept  
Räumliche und zeitliche Dynamik von Hochwasserrisiken in Siedlungen

# Naturgefahren: Warum die New Economy versagt!

Elementarschadenereignisse lassen sich bezogen auf den Zeitpunkt des Eintretens prozessual in vier Bereiche einteilen:  
 → Vor dem Schaden → Während des Schadens  
 → Gleich nach dem Schaden → Finale Regulierung.

Unter dem provokativen Titel „Naturgefahren: Warum die New Economy versagt!“ lag der Focus eines der Workshops auf den Entwicklungsfeldern der traditionellen Versicherungsbranche und der New Economy. Das Ziel war es, diese These von den TeilnehmerInnen in den Workshop-Arbeitungen diskutieren und weiter entwickeln zu lassen..

Nach einem Überblick, wie die Versicherungsbranche und die New Economy bei einem eintretenden Elementarschadenereignis aktuell funktionieren, wurde ein Echtzeit-Voting durchgeführt. Im „Mentimeter“ schätzten die Teilnehmer die Versicherbarkeit und das Ausmaß der Elementarschäden in Deutschland ein. Die Erkenntnisse konnten wiederum zur Ideenfindung im Workshop genutzt werden.

Nach der Analyse der Prozesskette schauten, die Teilnehmer in zwei Arbeitsgruppen, wo eine Marktlücke aus Kundensicht besteht und wie diese behoben werden kann.

## Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Versicherung“

Die Gruppe „Versicherung“ hat festgestellt, dass **„Vor dem Schaden“** einige Instrumente bereits auf dem Markt vorhanden sind, wie z. B. eigene Unwetterwarnung-Apps. Hier empfiehlt die Gruppe stärkere Anreizmöglichkeiten für die Kunden, um präventive Maßnahmen zu nutzen, z.B. Belohnung. Ein weiterer Punkt war die Zusammenarbeit mit Behörden bei aktiver Aufklärung der Bevölkerung im Umgang mit Naturkatastrophen, z.B. Gegenstände nicht in den Keller zu bringen. **„Während des Schadens“** stellt die größte Marktlücke bei den Versicherungen dar. Hier werden aktuell keine Maßnahmen eingeleitet, bis auf das Abwarten des Schadensausmaßes. Die Gruppe „Versicherung“ hatte die Idee, eine Push-up-Info an die Versicherten zur Aufklärung zu senden, wie man sich in der entsprechenden Schadensituation verhält. Auch situative Lösungen wie sofortige Deckungen über App oder Hotline wurden aufgenommen. **„Gleich nach dem Schaden“** sieht die Gruppe die Schadenregulierer vor Ort, die zur Prävention aufklären. Vor dem Eintreffen der Schadenregulierer könnten die Unter-

nehmer moderne videobasierte Technologien einsetzen, um den Schadensumfang der betroffenen Region im Vorfeld konkreter einzuschätzen.

Bei der **finalen Regulierung** setzt die Gruppe auf die Einbindung der Kunden zwecks Dokumentation per Video und anschließende direkte Klärung mit dem Versicherungsunternehmen.

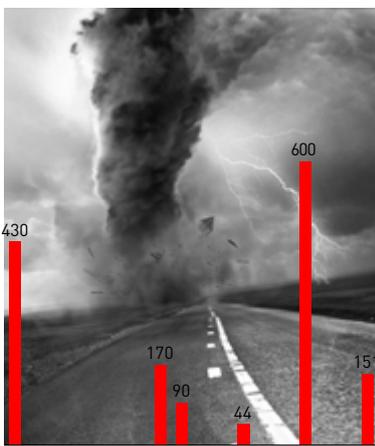
## Ergebnisse der Arbeitsgruppe „New Economy“

Das Team „New Economy“ setzt auf die Zielgruppe digital affiner Kunden. Im Vordergrund steht die Vereinfachung des Produkts „Gebäudeversicherung“ durch schnellere Information, papierlose Vorgänge, vereinfachter Vertragsabschluss und eigenständige Schadenregulierung per App. Einen weiteren Vorteil sieht die Gruppe im Einsatz von Drohnen bei der Schadenbestimmung einschließlich der Videobeweise Vorher/Nachher.

**„Vor dem Schaden“** behandelt die Gruppe die Vision eines prozessoptimierten Smart-homes. Hier wird besonders auf Remote Sensing und den Zeitfaktor eingegangen.

**„Gleich nach dem Schaden“** sehen die Teilnehmer als mögliche unterstützende Maßnahmen z. B. Handwerker-Empfehlungen an den Kunden per App oder kreative Archivierung der Schadendaten (Bilder, Videos, Rechnungen). Ein wichtiger Diskussionspunkt in der Gruppe „New Economy“ ist der Zugang zum Kunden, da zum Zweck der Risikotragfähigkeit ein großes Kapital vom Start an notwendig sei. Als Beispiel wird hier Amazon in der Rolle des Versicherers betrachtet.

## Steigende Elementarschäden auch aus der Schadenstatistik der SV erkennbar



Dez. 1999	Orkan „Lothar“ 430 Mio. Euro Schaden
Juni 2006	Hagelunwetter Villingen-Schwenningen 170 Mio. Euro Schaden
Jan. 2007	Orkan „Kyrill“ 90 Mio. Euro Schaden
Feb. 2010	Sturm „Xynthia“ 44 Mio. Euro Schaden
Juli 2013	Jahrhundert Hagel 600 Mio. Euro Schaden
Mai/Juni 2016	Omega-Wetterlage (Elvira und Neele) 150,6 Mio. Euro Schaden

Interessant war für beide Gruppen die Feststellung, dass es bei New Economy bisher keine Unternehmen auf dem Markt gibt, die sich die Rolle des Risikoträgers zutrauen. Aktuell fungieren sie in der Rolle eines Dienstleisters für Kunden und/oder für ein Versicherungsunternehmen bezüglich Daten-/Infotransfer zur Schadenregulierung

Jörg Friederich  
Hauptabteilungsleiter der SV  
Sparkassenversicherung AG



# Schadenmanagement heute:

vor der Naturkatastrophe, während der Naturkatastrophe, nach der Naturkatastrophe

Zusammenfassung des Vortrags von Dr. Klaus Zehner

## Weltweite Zahl an Elementarereignissen steigt

Herr Dr. Zehner erläuterte in seinem Vortrag, dass die Anzahl an Naturkatastrophen in den letzten 30 Jahren kontinuierlich anstieg. Wurden 1980 noch mehr als 200 bedeutsame Fälle pro Jahr gemeldet, liegen diese Zahlen heute bei ca. 700 Fällen pro Jahr (NatCatSERVICE von Munich Re). Und nicht nur die Zahl der Naturkatastrophen nimmt zu, auch die Höhe der versicherten Schäden steigt exponentiell an. Schaut man jedoch genauer hin, fällt auf, dass nicht alle Naturereignisse gleichmäßig ansteigen, sondern vor allem hydrologische und meteorologische – also klimabedingte Ereignisse – sich in den letzten Jahrzehnten deutlich erhöht haben (Abb. NatCatSERVICE von Munich Re). Um diesen steigenden Zahlen an Ereignissen durch gezielte Maßnahmen gerecht zu werden, sind ein effektives Management der Versicherungen auf der Basis wissenschaftlicher Simulationen und Modelle, ein schnelles und effizientes Management zur Erhebung eingetretener Schadenswirkungen und eine Bewertung der Risiken im Nachgang wichtig.

## Natural catastrophes 1980-2017 Overall number of events

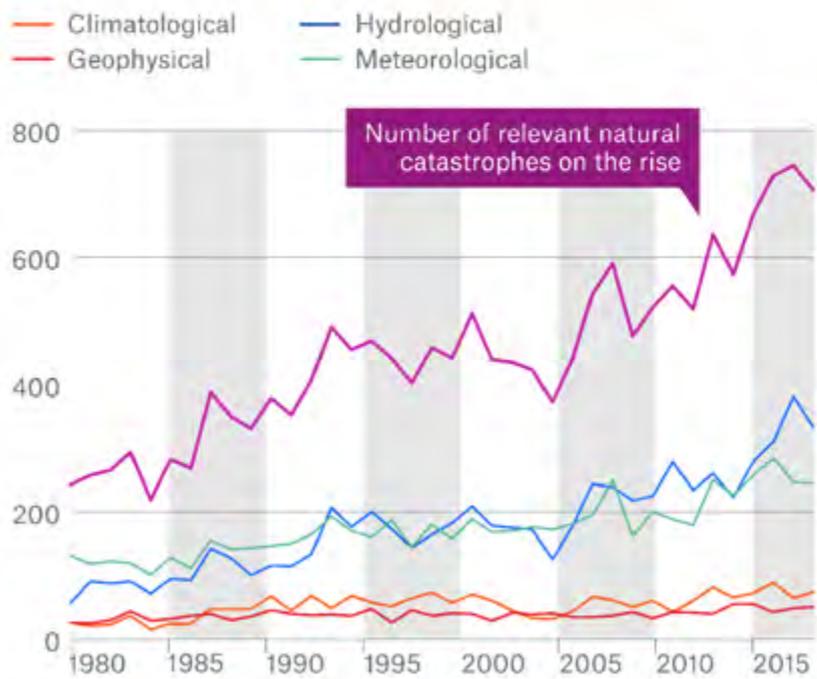


Abb. Naturkatastrophen von 1980 bis 2017, Gesamte Anzahl der Ereignisse (Quelle: Munich Re NatCatSERVICE)

## Schadenmanagement heute:



## Vor der Naturkatastrophe – Simulation der Ereignisse

Am Beispiel der Kooperationen zwischen dem KIT und der SV Sparkassenversicherung berichtete Herr Dr. Zehner, wie wichtig ein besseres Verständnis des Naturgefahrenrisikos durch Entwicklung von Risikomodellen und Simulationen für das Geschäftsgebiet der Versicherungen und den Gebäudebestand ist. Im Vordergrund steht dabei eine vollständige geophysi-

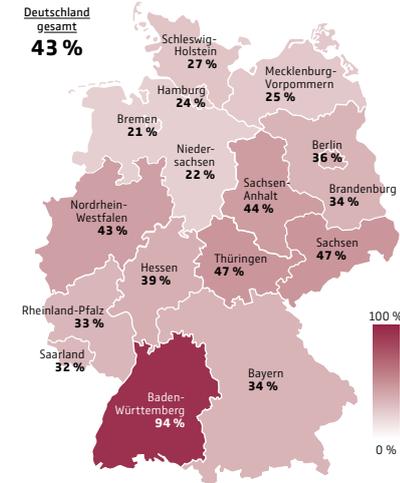
kalische Simulation der schadenverursachenden Naturgefahren. Zum Beispiel kann anhand eines Erdbebenmodells eine Erdbebenzonierung zur Tarifierung mit zugehörigen Prämiensätzen erstellt werden. Ein ebenfalls erfolgreiches Vorgehen ist mit dem Kürzel ZÜRS GEO verbunden. Die Abkürzung ZÜRS steht für „Zonierungssystem für Überschwemmungen, Rückstau und Starkregen“ und erstellt Gefährdungsklassen nach statistischer Wahrscheinlichkeit eines Hochwassers. Dazu werden

ordinaten, rund 75.000 Gewässerkilometer und rund 185.000 Gewässerkilometer mit Information „Bachzone“ erfasst und in die entsprechenden Gefährdungsklassen (GK) eingeteilt. Sichtbar wird dann, dass ca. 90,9 Prozent der Haushalte in der GK1 liegen und nur bei 0,7 Prozent der Haushalte in GK4, mit einer potenziellen Gefährdung von 1x in 10 Jahren.

Zudem stellt Herr Dr. Zehner das Starkregen-Projekt vor, das in Kooperation der GDV und des DWD läuft und bundesweite

## Umfassend gegen Naturgefahren versichert (Elementarschäden)

Anteil der Gebäude je Bundesland



Quelle: GDV.DE, Schätzung März 2019  
© www.gdv.de | Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)

## Elementargefahren: Gefährdung durch Hochwasser

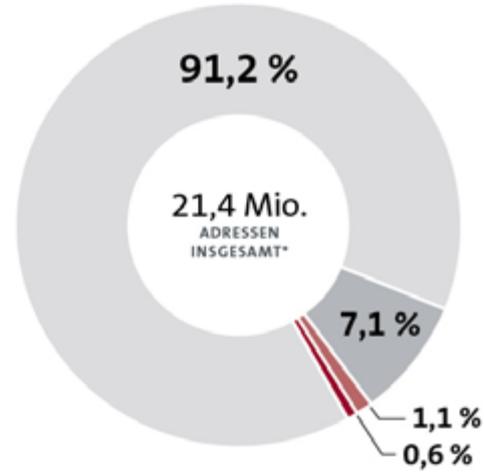


### Verteilung der Adressen auf die Gefährdungsklassen (GK) in ZÜRS Geo 2017 – bundesweit

- GK 1
- GK 2
- GK 3
- GK 4

**GK 1:** nach gegenwärtiger Datenlage nicht von Hochwasser größerer Gewässer betroffen  
**GK 2:** Hochwasser seltener als 1 x in 100 Jahren, insbesondere Flächen, die bei einem sogenannten „extremen Hochwasser“ ebenfalls überflutet sein können  
**GK 3:** Hochwasser 1x in 10 bis 100 Jahren  
**GK 4:** Hochwasser mind. 1x in 10 Jahren

\* ohne Nord- und Ostseeinseln



Quelle: www.gdv.de | Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)

Starkregen-Schadensdaten aus 13 Jahren regional kumuliert. Das Ziel ist, eine Gefahrenkarte für jede Region für lokale Starkregeneignisse zu erstellen und die kritischen Niederschlagsmengen zu erfassen. Hinzu kommen die archivierten Niederschlagsdaten des DWD und topografische Geländedaten, die den Schadendaten geografisch und zeitlich zugeordnet werden (GDV Naturgefahrenreport 2017).

Als ein weiteres Projekt beschrieb Herr Dr. Zehner die SV Haus & Wetter App, die ein Servicekonzept zur Vorsorge bei meteorologische Ereignisse via App und Social Media anbietet. Sie ermöglicht neben detaillierten Wetterdaten u.a. Unwetterwarnungen und Schadensmeldungen. Ähnliches trifft auch für die App KATWARN zu, ein Warndienst für Bürger via App mit technischer Anbindung als sog. Multiplikator („Empfänger und Verteiler“) an das Modulare Warnsystem (MoWas) des BBK. KATWARN wurde vom Fraunhofer Fokus mit Unterstützung durch den Verband der

öffentlichen Versicherer entwickelt und ist für die Bürger kostenlos. Neben der Warnung vor Gefahren der Bürger via der App KATWARN gibt es auch die Einbeziehung der Bevölkerung in die Erprobung im Katastrophenschutz in Form von Großübungen im Rahmen eines BMBF-Projekts von 2013-2016. Dazu werden positionsbasierte Mithelfer oder themenbasierte Mithelfer über die App aktiviert bzw. angefordert. Aus dem Projekt entstand die App KATREITER.

### Während der Naturkatastrophe – Regulierung on time – messen, kalkulieren, abwickeln

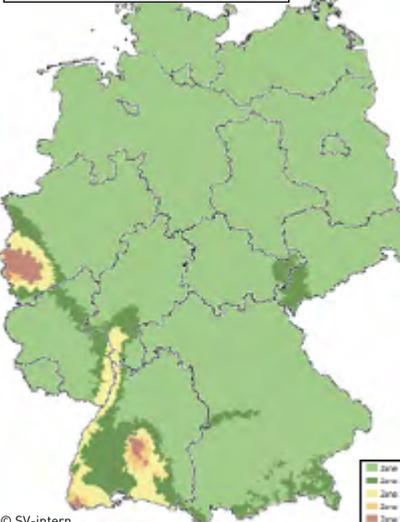
Als letzte Stufe im Schadensmanagement erläuterte Herr Dr. Zehner, wie die SV Sparkassenversicherung nach einer Naturkatastrophe wie einem Erdbeben, Hagelsturm oder Starkregen, den Schaden erfaßt. Die SV Sparkassenversicherung hat dazu eine SV Prof Claim entwickelt, ein innovatives Tool zur automatisierten Schadenregulierung vor Ort beim Kunden. Die Desktop-Anwendung ist bereits seit längerem im Einsatz und mittlerweile auch mobil mittels iPhone-App für verfügbar. So kann der Schadenregulierer mit dem Kunden vor Ort den Schaden aufnehmen, die Entschädigungsberechnung durchführen und erörtern. Die App bietet auch die Mög-

lichkeit, dass mittels elektronischer Unterschrift des Kunden auf dem Smartphone die Regulierung abgeschlossen und eine unverzügliche Zahlung veranlasst werden kann. Die Schadenaufnahme- und Regulierung kann damit schnell und unkompliziert in betroffenen Gebieten ablaufen. Die sehr guten Erfahrungen aus den bisherigen Abwicklungen von vergangenen Ereignissen, wie zum Beispiel dem Hagelschlag von 2013 in Reutlingen, bestätigen das unkomplizierte Vorgehen und die Schnelligkeit des Verfahrens.

### Nach der Naturkatastrophe – neue Ereignisse versichern?

Nach der Naturkatastrophe geht es vor allem um die künftige Versicherung der Regulierung neuer Elementargefahren. In Baden-Württemberg sind 94 Prozent der Haushalte gegen Naturgefahren versichert, was einzigartig in Deutschland ist. In anderen Bundesländern schwanken die Werte zwischen 19 Prozent in Bremen und 47 Prozent in Sachsen, kommen aber alle nicht über die 50-Prozent-Grenze hinaus. Neben der Versicherung ist auch die Vorsorge angesprochen, sodass sich der Kreis schließt und wir wieder im Schadensmanagement vor der Naturkatastrophe angelangt sind.

### EQRIS-Erdbebenzonierung



© SV-intern

**Christina Benighaus**  
Werkstatt für Kommunikation, Zusammenfassung des Vortrags von Dr. Klaus Zehner



**Dr. Klaus Zehner**  
stv. Vorsitzender des Vorstands SV Sparkassen-Versicherung Holding AG.



# Aktuelle Entwicklungen beim Umgang mit Risiken in der Raumplanung

## 1. Gibt es einen Handlungsauftrag der Raumplanung zur Risikovorsorge?

Raumplanung wird als räumliche Gesamtplanung auf allen räumlichen Ebenen verstanden. Wesentliche gesetzliche Grundlagen bilden das Raumordnungsgesetz (ROG) für die überörtliche Raumordnung und das Baugesetzbuch (BauGB) für die örtliche Bauleitplanung.

Grundsätzlich lässt sich die im ROG<sup>1</sup> formulierte Maßgabe, Vorsorge für Raumfunktionen und Raumnutzungen zu treffen, als Handlungsauftrag zur Risikovorsorge begreifen. Dennoch würdigt das ROG<sup>2</sup> nur einzelne Gefahrenkomplexe und nennt Maßnahmen zur Risikovorsorge: „Für den vorbeugenden Hochwasserschutz an der Küste und im Binnenland ist zu sorgen, im Binnenland vor allem durch Sicherung oder Rückgewinnung von Auen, Rückhalteflächen und Entlastungsflächen.“

Dagegen werden andere Gefahrenkomplexe wie technische Störfälle oder alpine Naturgefahren überhaupt nicht angesprochen. Gleiches gilt für das BauGB<sup>3</sup>, in dem explizit nur Hochwasser aufgeführt ist.

Damit fehlen zur Bewältigung raumrelevanter Risiken in den handlungsleitenden gesetzlichen Grundlagen des ROG oder BauGB die elementaren Voraussetzungen: Was sind raumrelevante Risiken?

Wie lassen sich diese analysieren und bewerten?

Was ist ein akzeptabler Schutzgrad – auch in Abhängigkeit der spezifischen Schutzwürdigkeit der verschiedenen Nutzungen?

Zwar beschreibt ROG<sup>4</sup> hier einen besonderen Handlungsauftrag: „Dem Schutz kritischer Infrastrukturen ist Rechnung zu tragen.“ Doch ist bislang weitgehend unklar, wie dieses konkret angegangen werden kann.

Nun dürfte es unstrittig sein, dass Risiken zu Raumnutzungskonflikten führen können. Dies kann der Fall sein, wenn beispielsweise die Wasserrückhaltung oder großtechnische Anlagen als Gefahrenquelle für andere Raumnutzungen, wie z.B. Siedlungsbereiche wirken. Entstehen z. B. Überschwemmungen, können zudem sogenannte „Kaskadeneffekte“ beim Ausfall kritischer Infrastrukturen (KRITIS) auftreten, die sich auch auf Bereiche auswirken können, die gar nicht von den auslösenden Ereignissen betroffen sind.

### Wann sind Risiken jetzt raumplanerisch relevant?

Risiken, die gemäß ROG<sup>5</sup> raumbedeutsam sind, werden als raumordnerisch relevant angesehen, weil ihre Auswirkungen bzw. die entsprechenden Vermeidungs- und/oder Bewältigungsstrategien von überörtlicher Bedeutung sind. In der örtlichen Bauleitplanung sind Risiken immer dann zu behandeln, wenn sie die bauliche und sonstige Nutzung des Bodens beeinflussen, wie z.B. Sturzfluten, technische Störfälle.

Zusammenfassend sind Risiken raumplanungsrelevant, wenn mithilfe raumplanerischer Instrumente die Eintrittswahrscheinlichkeit oder Konsequenz eines Ereignisses für bestimmte, hinlänglich sicher identifizierbare Entstehungs- und/oder Gefährdungsräume beeinflussbar sind.

## 2. Handlungsmöglichkeiten der Raumplanung

### Umweltbericht arbeitet mit risikobasiertem Ansatz

Ein wesentlicher Ansatzpunkt für eine Risikoanalyse und Ableitung von Maßnahmen stellt die Umweltprüfung dar. Seit 2018 beschreibt der Umweltbericht<sup>6</sup> die zu erwartenden erheblichen nachteiligen Auswirkungen des Projekts bzw. der Planung auf die Umwelt, die nunmehr auch die Anfälligkeit des Projekts für Risiken schwerer Unfälle und/oder Katastrophen beinhalten. Der Umweltbegriff ist dabei sehr breit gefasst und enthält neben den Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima zusätzlich das Wirkungsgefüge, das die Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sowie dessen Kultur- und Sachgüter aufzeigt. Hier greift ein risikobasierter Analyseansatz, der sowohl die bestehende Gefährdung eines Planungsraumes aufgrund möglicher Natur- oder Technikereignisse berücksichtigt als auch die spezifische Vulnerabilität, der in genannten Schutzgüter gegenüber unterschiedlichen Ereignissen beachtet.

Auch die möglichen Veränderungen des aktuellen Umweltzustands (sogenanntes Basisszenario) aufgrund des Klimawandels werden analysiert und eine Übersicht über seine voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung ver-

langt. Zudem gilt es in der Risikobewertung, für jedes der o.g. Schutzgüter der Umweltprüfung plausible Schutzziele festzulegen, die deren Schutzwürdigkeit berücksichtigen (siehe KRITIS). Erst auf dieser Grundlage können dann geeignete (Risiko-)Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen entwickelt und in den Umweltbericht aufgenommen werden.

## Praxis nutzt gefahrenbasiertes Vorgehen

In der Praxis dominiert gegenwärtig noch ein rein gefahrenbasiertes Vorgehen, das einzig am räumlichen Umgriff fachplanerisch z.B. durch die Wasserwirtschaft festgelegter (gefährdeter) Gebiete ansetzt, die Vulnerabilität und Schutzwürdigkeit der verschiedenen Raum- bzw. Flächennutzungen aber ausblendet.

## Hochwasservorsorge gibt Impulse

In diesem Kontext ist auf die Bemühungen um einen „Bundesraumordnungsplan Hochwasserschutz“ hinzuweisen. Im ROG<sup>7</sup> hat der Bundesgesetzgeber die Möglichkeit eröffnet, länderübergreifende Raumordnungspläne für den Hochwasserschutz als Rechtsverordnung aufzustellen. Im Falle der Beschlussfassung eines derartigen Raumordnungsplans wäre ein erheblicher Bedeutungsgewinn für die Risikoversorge in der Raumplanung zu erwarten.

<sup>1</sup> § 1 Abs. 1

<sup>2</sup> § 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 4

<sup>3</sup> § 1 Abs. 6 Nr. 12

<sup>4</sup> § 2 Abs. 2 Nr. 3 Satz 4

<sup>5</sup> Im Sinne des § 1 Abs. 1 bzw. § 8 Abs. 6

<sup>6</sup> Gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 j BauGB

<sup>7</sup> § 17 Abs. 2 Satz 1 ROG



# Handlungsempfehlungen des Workshops „Urbane Räume – Aktuelle Entwicklungen beim Umgang mit Risiken in der Raumplanung“

In seinem Einführungsvortrag erläuterte Prof. Dr. Stefan Greiving die Bedeutung der Raumplanung für die gebiets- und fachübergreifende Risikoversorge gegenüber den Natur- und technischen Gefahren sowie dem Klimawandel. Raumrelevante Risiken treten dann auf, wenn sich Gefahren bzw. Klimaveränderungen mit Vulnerabilitäten von Umwelt und Gesellschaft überlagerten. Im Ergebnis des Workshops wurden von den Beteiligten insbesondere die nachfolgenden prioritären Handlungsempfehlungen abgeleitet.

1. Kommunen sollten dazu verpflichtet werden, die Risiken für die Infrastrukturen zur kommunalen Daseinsvorsorge abzuschätzen und auf ein tolerierbares Niveau zu reduzieren. Hierfür fehlten allerdings häufig das Wissen über kritische Infrastrukturen sowie geeignete Klassifikationen und Bewertungen der Risiken. Neben fehlenden rechtlichen Regelungen und praktischen Erfahrungen könnte die hinsichtlich des Umgangs mit Risiken teilweise unvollständige Ausbildung von RaumplanerInnen eine weitere Ursache dafür sein. In jedem Fall werde in der Praxis das Management einiger Risiken nur eingeschränkt und in erster Linie reaktiv im Verlauf von Katastrophen betrieben.

2. Demgegenüber wären kommunale Risikomanagementpläne erforderlich, in denen sämtliche Risiken integrativ behandelt würden. In derartigen Plänen käme es darauf an, über die eher statische Betrachtung der Vulnerabilitäten hinaus ergänzend die Dynamiken und Kapazitäten zur Ereignisbewältigung im Sinne von Resilienz einzubeziehen. Und nicht zuletzt sollte für ein mittel- bis langfristiges Risikomanagement auf Anpassungskapazitäten in der Raumplanung geachtet werden, wie beispielsweise durch die Vergabe von Baurecht auf Zeit.

3. Um die genannten Bedarfe zu verwirklichen, ist unter anderem empfohlen worden, die Rechtsgrundlagen weiterzuentwickeln sowie Handlungsleitfäden für Kommunen zur Aufstellung integrativer kommunaler Risikomanagementpläne zu erarbeiten. Außerdem wurde auf die Bedeutung einer zeitlichen Flexibilisierung von planerischen Ausweisungen, Festlegungen und Festsetzungen hingewiesen, ohne dass dadurch die Wirksamkeit von Raumplanung geschwächt werde dürfe. Und nicht zuletzt ist die Notwendigkeit für erweiterte Angebote zur Aus- und Weiterbildung für RaumplanerInnen betont worden.

### Prof. Dr. Stefan Greiving

ist seit 2011 geschäftsführender Leiter des Instituts für Raumplanung an der TU Dortmund.



### Prof. Dr. Jochen Schanze

ist Inhaber der Professur für Umweltentwicklung und Risikomanagement an der Technischen Universität Dresden sowie Leiter des Arbeitsstabs Theoretische und methodische Grundlagen der ökologischen Raumentwicklung am Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung.





# Klimawandel und Gesundheit - Risiken durch Hitzewellen

## Was sind Hitzewellen?

Es wird erwartet, dass Hitzewellen im Rahmen des Klimawandels künftig sowohl in Schwere als auch in Frequenz zunehmen werden. Hitzewellen stellen ein ernsthaftes Problem für die öffentliche Gesundheit dar, es liegen aber nur begrenzte Daten über die Auswirkungen des Klimawandels auf hitzewellenbedingte Mortalität auf globaler Ebene vor. Ein globaler Temperaturanstieg um sieben Grad würde viele Gegenden unbewohnbar machen. Nach Angaben der World Meteorological Organization (WMO) gibt es keine allgemein akzeptierte Definition einer Hitzewelle. Laut dem Lancet Heat Waves and Health Editorial (2018) sind Hitzewellen definiert als eine Zunahme von 5 Grad über der durchschnittlichen Maximaltemperatur von 1961-1990, die fünf Tage oder länger andauert. Die Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) ist heute in vielen Ländern der Standard für den Wärmeindex. Es ist ein Maß für den Hitzestress bei direkter Sonneneinstrahlung und berücksichtigt Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Sonnenstand und Sonneneinstrahlung.

## Warum sind wir so vulnerabel?

Die hitzebedingte Vulnerabilität hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, darunter

- klimarelevante Faktoren (z.B. die Häufigkeit oder Intensität von Hitzewellen) und
- individuelle Risikofaktoren (medizinisch, verhaltensbedingt oder ökologisch).

Das relative Risiko bei Hitzewellen beruht auf sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen Prozessen und umfasst die Verteilung von Ressourcen, die demografische Zusammensetzung, Migration, den Zugang zu Information und Technologie, Beschäftigung, soziale Strukturen, Regierungsstrukturen usw. Es besteht Konsens, dass die Anfälligkeit und die Belastung durch Hitzewellen auf geografische, soziale und wirtschaftliche Ungleichheit zurückzuführen sind.

## Risikofaktoren für Hitzschlag, hitzebedingte Todesfälle und Krankheiten sind:

- Alter (ältere Menschen und Kinder),
- Beeinträchtigung der Kognition (z.B. Demenz),
- Vorerkrankungen (z.B. Herz-Kreislauf),
- Einsatz bestimmter Medikamente (z.B. Diuretika),
- Hydratationsgrad,
- Alleinlebende,
- Art, Qualität und Lage des Wohnraums,
- Verfügbarkeit und Nutzung von Klimaanlage,
- mangelnde Akklimatisierung,
- geringe Fitness,
- Übergewicht,
- Müdigkeit, Schlafmangel,
- lang andauernde körperliche Anstrengung im Freien und fehlende Schutzkleidung.

Für ältere Menschen erhöht physische und soziale Isolation auch das Risiko, während

einer Hitzewelle zu sterben. Ältere Menschen sind aufgrund physiologischer Veränderungen im Thermoregulationssystem gefährdet, sowie durch Medikamente, die eine normale Körperhomöostase stören.

## Wärmebedingte Gesundheitsrisiken sind:

soziale Isolation, Obdachlosigkeit, fehlender Zugang zu Informationen, Immobilität, psychische Erkrankungen, soziale Benachteiligung, Unfähigkeit zur Selbstversorgung. Darüber hinaus kann aber auch gesteigerte sexuelle Aktivität ein wärmebedingtes Gesundheitsrisiko darstellen. Mit Blick auf den Einfluss hoher Temperaturen auf die psychische Gesundheit wurde beobachtet, dass es einen Zusammenhang zwischen anhaltend hohen Temperaturen und dem Suizidrisiko gibt.

Auch die Art des Wohnens hat Auswirkungen auf die Gesundheit: Häuser mit geringer Belüftung, hoher thermischer Masse und Wohnen in oberen Stockwerken von Gebäuden erhöhen die Belastung durch Hitzewellen. In Industrieländern werden die meisten hitzebedingten Todesfälle tendenziell durch Herz-Kreislauf- oder Atemwegserkrankungen verursacht.

## Was passiert im Körper des Menschen?

Von den verschiedenen Mechanismen der Körpertemperaturregulierung sind die wichtigsten die Schweißproduktion und der Hautblutfluss, der die Wärmeübertragung vom Kern und den Muskeln auf die Haut ermöglicht. Bei Hitzestress ist es wichtig,



dass beide Systeme effektiv funktionieren. Klassische Hitzeerkrankungen sind: Hauteruptionen, Hitzeermüdung, Hitzekrämpfe, Hitzeerschöpfung und Hitzschlag, von denen alle außer Hauteruptionen auf das Versagen des Wärmeregulierungssystems zurückzuführen sind. Der sog. Hitzschlag stellt ein hohes Letalitätsrisiko dar. Extreme Körpertemperatur (über 40,5 Grad) verursacht Zellschäden sowie Schäden am Wärmeregulierungssystem. Zu den Komplikationen des Hitzeschocks gehören Atemnotsyndrom, Nierenversagen, Leberversagen, disseminierte intravaskuläre Koagulation.

Menschen, die im Freien arbeiten, sind besonders exponiert. Dieser Effekt tritt besonders in Ländern mit niedrigem Einkommen auf, in denen viele Menschen das ganze Jahr über im Freien arbeiten. Es gibt viele Sektoren, in denen der Gesundheitsschutz bei Hitzewellen besonders wichtig ist, z.B. Bergbau, Bauwesen, Land- und Forstwirtschaft, Landschaftsbau, Sonderabfallwirtschaft, Feuerwehr, Heißindustrie (wie Aluminiumherstellung oder Bleiverhüttung), Militär, Flughafenbodenpersonal.

Literatur  
Heatwaves and Health Editorial. The Lancet. Volume 392, Issue 10145, August 2018, Page 359.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30434-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30434-3)  
Eine umfangreiche Literaturliste kann bei Bedarf angefragt werden.

## Handlungsempfehlungen bei Hitzewellen

### Welche Anpassungs- und Minderungsstrategien sind sinnvoll?

Es sollten umfassende Risikobewertungen durchgeführt werden, die ein möglichst breites Spektrum von Szenarien und Auswirkungen berücksichtigen. Zu den empfohlenen Anpassungsmaßnahmen gehören:

- Wärmewarnsysteme mit geeigneten und gezielten Beratungs- und Interventionsmaßnahmen,
- Änderungen der langfristigen Stadtplanung zur Verbesserung des städtischen Bioklimas zur Verringerung der Auswirkungen von städtischen Wärmeinseln,
- Gebäudeplanung, um die Innentemperaturen kühler zu halten, ohne auf Klimaanlagen angewiesen zu sein.

Wärmewarnsysteme stellen eine Möglichkeit dar, das Risiko von wärmebedingten Gesundheitsschäden zu reduzieren. Sie zielen darauf ab, meteorologische oder klimabasierte Informationen über die Wahrscheinlichkeit bevorstehender heißer Witterung bereitzustellen. Wärmewarnsysteme sind auf effektive Kommunikationsnetze angewiesen, um gezielte und präzise Informationen an die gefährdeten Bevölkerungsgruppen zu übermitteln.

Wir müssen die Gesundheit in den Mittelpunkt der Entscheidungs- und Politikgestaltung im Hinblick auf den Klimawandel stellen und erkennen, dass Gesundheitsgefahren wie Hitzewellen eine internationale Herausforderung darstellen. Es sollten weltweit resiliente Gemeinschaften aufgebaut und auf eine Senkung der Treibhausgasemissionen gedrängt werden.



Prof. Dr. Michael Marx  
Heidelberg Institut für Global Health  
- Universitätsklinikum Heidelberg



# „Weiter wie bisher“ oder „Klimaschutz“: Welche Empfehlungen ergeben sich anhand der neuesten Klimaprojektionen für Deutschland?

Weder das Land Baden-Württemberg noch die Bundesregierung haben es geschafft, ihre für das Jahr 2020 gesetzten Klimaschutzziele zu erreichen. Dieses Resultat ist aus mehreren Gründen problematisch: Zum einen hat Deutschland seine Vorreiterrolle im Klimaschutz verloren. Diese Vorbildfunktion hat bisher auch andere Länder motiviert, sich für einen Klimaschutz einzusetzen. Zum anderen könnte damit der Eindruck geweckt werden, dass die Energiewende und eine signifikante Reduktion der Emission von Treibhausgasen in einem Industrieland nicht realisiert werden können, was die Umsetzung des Klimavertrags von Paris 2015 infrage stellen würde.

## Gibt es die Klimaänderung denn überhaupt?

Die Klima- und Wetterstation an der Universität Hohenheim liefert eine der längsten Zeitreihen in Süddeutschland mit einer sehr guten Eichung der Messungen ab 1878. Die Jahresmitteltemperaturen sind seither um etwa 2,5 Grad gestiegen. Dieses Ergebnis gilt insgesamt für Südwestdeutschland. Dieser Temperaturanstieg ist auch in der Änderung der Vegetationsperioden von Pflanzen sichtbar. Extreme Temperaturen haben deutlich zugenommen insbesondere seit dem Beginn des 21. Jh. Teilweise wurden klimatologische Mittelwerte um mehr als fünf Grad überschrit-

ten. Diese Extrema können nicht durch natürliche Fluktuationen erklärt werden, da sie sich weit außerhalb der natürlichen Schwankungsbreiten des Klimas innerhalb des letzten Jahrhunderts befinden. Die Zunahme der Temperatur wird auf der gesamten Erde über jedem Kontinent gemessen und beträgt etwa ein Grad im globalen Mittel. Der Temperaturanstieg über Land ist größer als über den Ozeanen. Simulationen mit globalen Klimamodellen zeigen, dass der starke Anstieg der Temperaturen in den letzten Dekaden gut durch den Anstieg der Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre erklärt werden kann.

## Welche Temperaturerhöhungen sind zu erwarten?

Es stellt sich die Frage, welche Temperaturerhöhungen global oder über Europa und Deutschland bis zum Ende dieses Jahrhunderts erwartet werden können. Diese Entwicklung wurde mittels Bündeln (Ensembles) von globalen und regionalen Klimamodellen simuliert, sodass es auch heutzutage möglich ist, die Unsicherheiten und die Zunahme extremer Ereignisse mit besonders hoher Robustheit abzuschätzen. Dabei wurden zwei Szenarien zugrunde gelegt:

1) Das „Business as usual“- oder „Weiter wie bisher“-Szenario: Hier fördert und verfeuert die Menschheit weiterhin ungebremst die fossilen Brennstoffe.

2) Das „Climate Protection Scenario“- oder „Klimaschutz“-Szenario: Hier hat sich die Menschheit auf eine globale Reduktion der Emission von Treibhausgasen geeinigt.

Die Projektionen mit globalen Modellen zeigen einen deutlichen Unterschied zwischen diesen Szenarien sowohl global als auch regional. Beim „Weiter wie bisher“-Szenario ist eine Temperaturerhöhung von etwa vier Grad in diesem Jahrhundert zu erwarten, während im Klimaschutz-Szenario dieser Anstieg lediglich ein Grad beträgt. Begleitet werden diese Temperaturänderungen von Modifikationen des Wasserkreislaufs, die ebenfalls je nach Szenario mehr oder weniger deutlich ausfallen. Insgesamt sind beim „Weiter wie bisher“-Szenario dra-



matische Änderungen der Niederschläge zu erwarten, z.B. eine Austrocknung des Mittelmeerraums, von Mittelamerika, Südafrika und Südamerika, während die Niederschläge in den Monsungebieten deutlich zunehmen werden.

### Regionale Modelle bestätigen die Trends

Die globalen Simulationen wurden durch hochauflösende Simulationen mit regionalen Modellen über Europa und Deutschland verfeinert. Die neuesten Ergebnisse lieferte das BMBF-Projekt Regionales Klimaensemble für Deutschland (ReKliEs-De, s. <http://reklies.hlnug.de>). Es lieferte das bislang umfangreichste Bündel (Ensemble) von regionalen Simulationen, das bisher in einem Gebiet der Erde realisiert wurde. Die Universität Hohenheim war intensiv an diesem Projekt mit dem Modellsystem

WRF-NOAHMP beteiligt, das eigens für solche Simulationen am Institut für Physik und Meteorologie optimiert wurde. Die Verifikation dieses Modells über Deutschland zeigte eine sehr gute Übereinstimmung mit gemessener Temperatur- und Niederschlagsverteilung inklusive extremer Ereignisse. In exzellenter Zusammenarbeit mit dem HLRS erzeugte damit die Universität Hohenheim erstmals eigene regionale Klimaprojektionen für Europa und Deutschland. Die Resultate bestätigten die Resultate der globalen Simulationen. Über Deutschland ist beim „Weiter wie bisher“-Szenario eine Temperaturerhöhung von etwa vier Grad in diesem Jahrhundert zu erwarten, während im Klimaschutz-Szenario dieser Anstieg lediglich ein Grad beträgt. Ein besonderer Aspekt des ReKliEs-De-Ensembles liegt in der wesentlich robusteren Abschätzung der Entwicklung extremer Ereignisse durch die besonders große Anzahl der Simulationen.

Beim „Weiter wie bisher“-Szenario ist eine Verfünfachung der Hitzetage im Sommer und eine Zunahme extremer Regenfälle um 50 Prozent im Winter zu erwarten ist. Hingegen wird sich die Zahl der Frosttage voraussichtlich um mehr als die Hälfte reduzieren.

### Die Folgen des Klimawandels

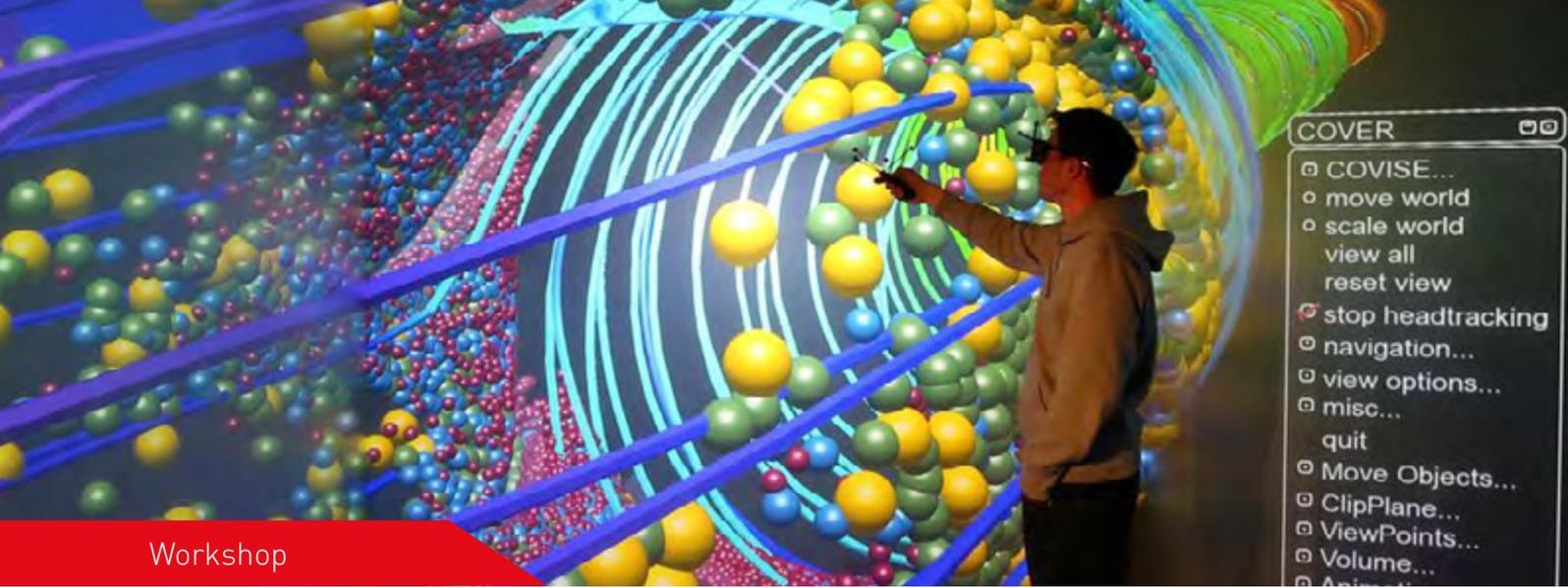
Die negativen Folgen werden erheblich sein. Sie werden alle Bereiche der Gesellschaft, unsere natürliche Umwelt und nicht zuletzt die menschliche Gesundheit betreffen. In der Landwirtschaft sind drastische Einbußen von Erträgen von Ernten zu erwarten. Simulationen mit Ertragsmodellen schätzen eine Reduktion des Ertrags um sechs Prozent pro Grad Temperaturanstieg bei Winterweizen ab. Diese Entwicklung ist nicht nur für Europa, sondern auch in Ländern besonders problematisch, die ohnehin schon vor großen Herausforderungen bei der Ernährungssicherung gestellt sind. Diese Beispiele verdeutlichen, wie wichtig es ist, umgehend Klimaschutzmaßnahmen einzuleiten und das „Weiter wie bisher“- durch ein „Klimaschutz“-Szenario zu ersetzen. Die Simulationen zeigten auch, dass es noch nicht zu spät ist, die gefährlichen Folgen des Klimawandels durch intensive Klimaschutzmaßnahmen abzuschwächen. Dazu gehören schnell greifende nationale und internationale Maßnahmen zur Reduktion der Emission von Treibhausgasen insbesondere in den Bereichen Energiewirtschaft und Verkehr.

## 4 Thesen zum Klimawandel

1. Es ist noch nicht zu spät, die gefährlichen Folgen des Klimawandels abzdämpfen.
2. Dann dürfen wir uns nicht mit dem Verfehlen der Klimaschutzziele abfinden, sondern müssen auf sofortiges Handeln dringen.
3. Nicht die Energiewende wird teuer und kostet Arbeitsplätze, sondern das Verschlafen derselben.
4. Die USA und Europa sind die Hauptverursacher des Klimawandels. Daraus ergibt sich eine besondere Verantwortung des Handelns und als Vorbild.

**Prof. Dr. Volker Wulfmeyer**  
Klimasimulation,  
Institut für Physik und  
Meteorologie,  
Universität  
Hohenheim





Workshop

# Von Einzelsimulationen zu gekoppelten globalen Systemen

## Von der Einzelsimulation zu komplexen Systemen

Bislang wurden mit Höchst- und Hochleistungsrechnern primär Einzelsimulationen ausgeführt, welchen eine 1:1-Beziehung zu einem Themengebiet zugrunde liegt. Beispiele dafür sind Wetter- und Klimasimulationen, oder die Luftumströmung von Objekten, wie z.B. Automobilen oder Gebäuden – beispielsweise dem Thyssen Aufzugsturm in Rottweil. Allerdings werden mit Fortschreiten von Forschung und Entwicklung in den verschiedensten Themengebieten, die zu lösenden Problemstellungen immer komplexer. Um diese anzugehen, ergibt sich automatisch eine Notwendigkeit, auch von Einzelsystemen hin zu komplexeren Systemen zu denken.

## Beispiel Pandemie-forschung

„Unter Pandemie versteht man eine länder- und kontinentübergreifende Ausbreitung einer Krankheit beim Menschen, im engeren Sinn die Ausbreitung einer Infektionskrankheit. Im Unterschied zur Epidemie ist eine Pandemie somit örtlich nicht beschränkt“, [Wikipedia, 03.10.2018]. In dieser Definition ist bereits ein wichtiger Faktor beschrieben, welcher das Einzelsystem komplexer werden lässt – die Aufhebung der Beschränkung auf eine Örtlichkeit. Das bedeutet, dass man nicht mehr nur einen Ort/eine Lokalität betrachtet – innerhalb eines gewissen Radius, aber bei konstant bleibenden Parametern, wie z.B. Bevölkerungsdichte oder Interaktionen der Bevölkerungen – sondern ein komplexeres System von mehreren Orten, Verbindun-

gen, bis hin zu kontinentalübergreifenden Aspekten wie Transportverbindungen. Diese komplexen (globalen) Systeme wiederum werden auch durch weitere Faktoren beeinflusst. Hierbei kommen dann Parameter wie die ökonomische Lage in den Ausbruchsgebieten, das Wetter/Klima, Annahmen, wie „in der Ferienzeit reisen mehr Menschen und erhöhen die Ausbreitungswahrscheinlichkeit“, zum Tragen. Dadurch werden Fragestellungen deutlich, welche heute von Entscheidungsträgern rein aus Erfahrung und auf Basis einer verständlichen Anzahl von Fakten getroffen werden. Mit Simulation kann den Entscheidungsträgern ein wichtiges Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden, welches ihnen eine vertiefte Einsicht in Problemstellungen geben kann. Mit der kontinuierlichen Verbesserung der zur Verfügung stehenden Technologien im Simulationsbereich sowie den zur Verfügung stehenden, immer größer werdenden Datenmengen (u.a. durch Social Feeds, Wissensquellen im Internet wie Wikipedia, aber auch durch Re-

sultate anderer Simulationen) können viele konkrete Problemstellungen in komplexe Modelle überführen werden, die vielerlei Parameter in Betracht ziehen. Dadurch werden die Ergebnisse präziser und somit auch hilfreicher.

## Welche Risiken und Herausforderungen bestehen?

**1. Daten-Qualität:** Allerdings muss man auch ganz klar betrachten, dass mit der verbesserten Nutzung von Technologien, und somit verbesserten Services für Entscheidungsträger auch Risiken und Herausforderungen verbunden sind. Ein wichtiger Aspekt ist die Daten-Originalität, welche bedeutet, dass Daten eventuell (unabsichtlich oder absichtlich) falsch sein, und somit die Ergebnisse erheblich beeinflussen können. Daher ist es wichtig, ein Datenqualitätsmanagement zu betreiben und sicherzustellen, dass nur verifizierbare Daten benutzt werden.



**2. Aktoren in Systemen:** Ein zweiter wichtiger Aspekt, der in komplexen Systemen betrachtet werden muss, ist, dass wir die einzelnen Aktoren in den Systemen betrachten können. Vor allem in sozialpolitischen Fragestellungen ist oft das Verhalten von Menschen eine wichtige Frage. Dieses kann aber nicht mit den klassischen Modellen der Simulation abgedeckt werden, da sich das Verhalten von Menschen nicht so leicht vorhersagen lässt. Seit einiger Zeit werden hierfür Multiagentensysteme verwandt, die man je nach Komplexität mit verschiedensten Parametern füttern kann. Zusammenfassend kann man sagen, dass Simulation von komplexen (globalen) Systemen uns sehr gut helfen kann, die Entwicklung solcher Systeme verständlich und anschaulich zu gestalten. Mit der Mannigfaltigkeit an verfügbaren Datenquellen und Datensätzen, ist es möglich, die Modelle und Resultate komplexer Systeme zu präzisieren und somit Entscheidungsträgern, aber auch der breiten Öffentlichkeit Einsicht zu gewähren.



© HLRS

Aber Resultate von Simulationen können nur so gut sein, wie die unterliegenden Modelle und die Qualität der Daten, die in das Modell eingespeist werden. Es darf nicht der Eindruck entstehen, dass die Simulationsresultate mit hundertprozentiger Wahrscheinlichkeit die Realität vorhersagen können, und die Ergebnisse mit einer Wahrscheinlichkeit behaftet sind, welche von der Qualität der Daten und Modelle abhängt.

**Dr. Bastian Koller**  
Simulation für globale Systeme, Höchstleistungsrechenzentrum, Universität Stuttgart



# Handlungsempfehlungen aus den Werkstatt-Diskussionen Klima und gekoppelte Systeme

**Handlungsempfehlung 1:** Es muss ein starker Einfluss auf die Politik zur Erstellung einer verpflichtenden langfristigen Strategie, welche im Grundgesetz verankert wird, ausgeübt werden.

Ohne eine langfristige Strategie und die Umsetzung von Maßnahmen durch die Politik wird es sehr unwahrscheinlich, die Energiewende als wichtigstes Ziel der kommenden Jahre zu priorisieren. Diese langfristige, unterstützende Strategie muss daher schnellstmöglich definiert und in kurzfristige, mittelfristige und langfristige Ziele und Maßnahmen heruntergebrochen werden. Idealerweise werden diese Maßnahmen durch die Gesetzgebung, z.B. die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer unterstützt.

Damit dies gelingen kann, müssen die Rollen und Möglichkeiten der Umweltministerien gestärkt und eine Task Force geschaffen werden, die eine strikte Planung und Durchsetzung der Energiewende unterstützt. Begleitet werden sollte dies unter anderem durch zusätzliche Forschung zu Energie, Transport und Speicher. Gleichzeitig muss als ein weiteres, klares Ziel die Abkehr von den aktuell als „problematisch“ eingestuft Technologien, z.B. Braunkohle und Verbrennungsmotoren stehen. Sowohl alternative Technologien, als auch die breite Unterstützung der von diesen Technologien abhängigen Nutzer sind dabei ein entscheidendes Kriterium zu, Erfolg der Umsetzung.

**Handlungsempfehlung 2:** Es müssen Mitigations-Maßnahmen definiert und umgesetzt werden.

Sämtliche Handlungen, welche eine Veränderung des Verhaltens der Bevölkerung adressieren, werden mit großer Wahrscheinlichkeit zuerst einmal von dieser kritisch gesehen. Daher ist es notwendig, klar und transparent Maßnahmen im Vorgriff zu definieren und umzusetzen, welche dieser Kritik entgegenwirken. Das Ziel muss sein, die Akzeptanzschwelle zu senken, indem proaktiv die kritischen Punkte angegangen werden. Als Beispiel müssen bei der Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte schnelle Investitionen in die Infrastruktur geschehen, sodass alternative Verkehrsmittel zu einer echten Alternative werden. Wenn man sich zurzeit die Verlässlichkeit und Frequenz von Bus und Bahn in einigen Städten ansieht, ist das für einige Bevölkerungsgruppen als Alternative nicht akzeptabel. Ebenso müssen Themen adressiert werden, wie Mehrkosten durch Verhaltensänderungen der Bevölkerung und ein schrittweises Hinführen der Bürger zu finalen Veränderungen.

**Handlungsempfehlung 3:** Es müssen Bildungsmöglichkeiten und Informationen angeboten werden.

Die Zustimmung zur Umsetzung von Maßnahmen kann nur dann passieren, wenn die Bürger über die Maßnahmen, deren Notwendigkeiten und Auswirkungen informiert werden. Dazu muss es transparentes Informationsmaterial in verschiedensten Formen geben, von der Visualisierung der Auswirkungen eines Nichthandelns, bzw. Handelns, über Hintergrundinformationen zu den Maßnahmen bis hin zum Aufzeigen des Potentials der Handlung eines einzelnen Mitglieds der Gesellschaft.

**Prof. Dr. Volker Wulfmeyer**  
Klimasimulation, Institut für Physik und Meteorologie, Universität Hohenheim



# Förderung von Stipendien für den wissenschaftlichen Nachwuchs

Die Stiftung fördert Doktorarbeiten im Rahmen des Graduiertenkollegs, die hier aufgeführt sind:

Das wissenschaftliche Arbeitsprogramm für die Jahre 2019 – 2021 ist auf das Thema Extremwetter und seine Wechselwirkungen mit Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft ausgerichtet.

Das Arbeitsprogramm orientiert sich an den Fragen, die sich im Kontext eines sich verändernden Klimas auf die Ausprägung von Elementarschäden sowie die Umwelt- und Schadenvorsorge ergeben. Im Fokus stehen dabei die konkreten Auswirkungen des Klimawandels auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Dabei sind die Auswirkungen als dynamische Wechselwirkungen zu verstehen: Das Klima ändert sich, und damit ändern sich auch die Häufigkeit und Intensität der verschiedenen Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Stürme, Starkniederschläge, Hochwasser oder Schwergewitter. Gleichzeitig sind Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft ebenfalls einem erheblichen Wandel unterlegen. Alle diese Veränderungen wirken wechselseitig aufeinander ein und schaffen damit komplexe dynamische Prozesse und Strukturen. Diese Zusammenhänge zu identifizieren und zu untersuchen, ist die wesentliche Zielsetzung des Arbeitsprogramms für die Jahre 2019-2021.

Im Rahmen des wiss. Arbeitsprogramms sollen im Sommer wieder Stipendien für Nachwuchswissenschaftler\*innen ausgeschrieben werden.

## Laufende Promotionsvorhaben:

### Anke Wellmann

Muster der Risikowahrnehmung von Naturgefahren und deren Einfluss auf Verhalten in Krisensituationen

### Martin Schulwitz

Vulnerabilitäts- und Resilienzprofile städtischer Systeme

### Jens Kouros, M.Sc. Psychologie

Stochastische Modellierung Systemischer Risiken mit Probabilistischer Programmierung

### Verena Maleska, Diplom-Hydrologin

Räumliche und zeitliche Dynamik der Hochwasserrisiken von Siedlungen und Regionen

## Abgeschlossene Promotionen:

### Julia Hackenbruch, Dipl.-Geogr.

Ermittlung relevanter Klimaänderungen für städtische Baustrukturen und Wohnquartiere

### Susanna Mohr

Änderung des Gewitter- und Hagelpotenzials im Klimawandel

### Viola Gerlach

Risikokommunikation bei Naturgefahren

### Agnes Lampke

Stellvertretende Direktorin beim High Performance Computing Center Stuttgart (HLRS), Geschäftsführerin der Stiftung



## Impressum:

„Von Krisen, Resilienz und neuen Lösungen“ zum 20. Jubiläum der Stiftung erscheint als Beilage der Zeitschrift GAIA

### Herausgeberin:

Stiftung Umwelt und Schadenvorsorge der SV Sparkassenversicherung  
Gebäudeversicherung Stuttgart

### Ansprechpartnerin:

Agnes Lampke,  
GF c/o Höchstleistungsrechenzentrum  
Nobelstraße 19, 70569 Stuttgart,  
lampke@hlrs.de

### Vorsitzender des Kuratoriums: Prof. Dr. Michael Resch

### Vorstand:

Dr. Klaus Zehner  
Vorsitzender des Vorstands der SV Sparkassen-  
Versicherung  
Roland Oppermann  
Stv. Vorsitzender des Vorstands der SV Sparkas-  
senversicherung

### Verlag:

oekom verlag  
Gesellschaft für ökologische  
Kommunikation mbH  
Waltherstraße 29, D-80337 München  
Fon +49 (0)89 54 41 84-0, Fax -49  
www.oekom.de



### Redaktion:

Christina und Ludger Benighaus, Werkstatt für  
Kommunikation, Heidelberg,  
benighaus@me.com

### Gestaltung:

Stephanie Geiseler Grafik-Design, Heidelberg  
stephanie.geiseler@gmx.de

### Druck:

Gebr. Geiselberger GmbH  
Werbung. Grafik. Druck  
Martin-Moser-Straße 23  
84503 Altötting  
www.geiselberger.de

### Fotos von:

Unsplash: redcharlie, Arthur Marshall, Stuart  
Frisby, Hans Reniers  
Pexels: Rodolfo Quirós, Jaymantri, Pixabay