



**Center for Disaster Management
and Risk Reduction Technology**

CEDIM Entwicklungsbericht Dezember 2008

CEDIM
Entwicklungsbericht
Dezember 2008

Impressum

Herausgeber

CEDIM - Center for Disaster
Management and Risk Reduction
Technology

Anschrift Geschäftsstelle

Universität Karlsruhe (TH)
Hertzstr. 16
76187 Karlsruhe

Bestellungen

Dokument als pdf erhältlich unter
<http://www.cedim.de>

Inhalt und Gestaltung

CEDIM

Karlsruhe Dezember 2008

Inhalt

Einleitung.....	3
Forschungsarbeiten.....	7
Veranstaltungen.....	50
Öffentlichkeitsarbeit.....	55
Publikationen im Berichtszeitraum.....	58

1 Einleitung

Das im Bericht beschriebene Arbeitsjahr von CEDIM ist durch folgende Faktoren charakterisiert:

Mit dem Beitritt des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK) zu CEDIM im Herbst 2007 eröffnete sich die Möglichkeit, ein Klimaprojekt zu definieren und zu finanzieren. In der in CEDIM üblichen Kooperation zwischen den Institutionen und Personen in Potsdam und Karlsruhe soll es gelingen, für drei Flusseinzugsgebiete in der Bundesrepublik Deutschland die zukünftigen klima-bedingten Hochwassergefahren und deren Veränderungen zu quantifizieren und zu verifizieren. Mit dem Herunterskalieren von Klimaprognostik und mit der Berechnung kontinuierlicher Zeitreihen meteorologischer Parameter auf regionaler Skala, auf der zukünftige Planungen greifen können, soll ein wissenschaftlicher Markstein gesetzt werden, der es erlaubt, die Auswirkungen von Klimaänderungen für zukünftige Hochwasser regional so zu quantifizieren, dass Planungsentscheidungen auf diesen wissenschaftlichen Grundlagen aufgesetzt werden können.

Der Abschluss der Arbeiten an der Risikokarte Deutschland - mit ihrem Höhepunkt eines quantitativen Vergleichs des Schadens der drei Naturgefahren Hochwasser, Sturm und Erdbeben für die 543 Kreise des Freistaats Sachsen - erfordert die Entwicklung neuer Arbeitsperspektiven in diesem Bereich. Als Grundlage hierfür wurde eine intensive Interaktion mit potentiellen Nutzern unserer Forschungsergebnisse eingeleitet: Regierungspräsidium Dresden, Deutscher Landkreistag, Deutscher Städtetag. Der eingeleitete Dialog wird fortgesetzt und soll in Konzeptionen und Ergebnissen münden, die im Katastrophenmanagement zukünftig Anwendung finden. Dabei wird es insbesondere auf die Entwicklung von Katastrophenszenarien auf regionaler Skala ankommen, auf die Nutzung von Indikatoren bei der Verknüpfung komplexer Daten, Fakten, Prognosen sowie auf die Entwicklung moderner Methoden der Informationstechnologie und der Visualisierung.

Die Entwicklung und institutionelle Realisierung des Global Earthquake Model

(GEM) als 'Public Privat Partnership' stellt für CEDIM eine wichtige zukünftige Herausforderung dar. CEDIM wird sich intensiv an GEM beteiligen. Mitgründer und Initiator von GEM ist Professor Jochen Zschau (GFZ Potsdam, CEDIM). Erhebliche Ressourcen von CEDIM werden in Zukunft in die Entwicklung von Methodologien der Quantifizierung seismischer Risiken investiert. Dabei wird auf die entwickelten Werkzeuge zur Schadensschätzung zurückgegriffen. Gleichzeitig sollen neue und innovative Methoden - insbesondere die Quantifizierung der Vulnerabilität mit Satellitenmethoden - entwickelt werden. Der regionale Fokus von CEDIM wird auf Zentralasien und Indien liegen.

CEDIM hat seine nationale und internationale Sichtbarkeit im vergangenen Berichtsjahr erheblich verbessern können. Dazu trug das Ausrichten des 8. Forums Katastrophenvorsorge mit dem DKKV wesentlich bei, aber auch die Beteiligung von CEDIM an dem Zukunftsforum 'Öffentliche Sicherheit' und natürlich auch der begonnenen Interaktionsprozess mit Institutionen auf Kreis-, Stadt- und Landesebene. Auf europäischer Ebene ist es gelungen, in EU-Projekten zu mitzuarbeiten und anerkannter Partner in den zukünftigen Calls des FP7 zu sein. Eine informelle Kooperation mit dem Joint Research Center (JRC) in Ispra ist in dieser Hinsicht ebenfalls hilfreich.

Schließlich ist zu betonen, dass die zukünftigen Arbeiten von einem neuen Beratungsausschuss begleitet werden, in dem neue Kolleginnen und Kollegen vertreten sind. Wir möchten diese Gelegenheit nutzen, uns bei den Kollegen des Beirats, die bis zu diesem Berichtsdatum tätig waren, zu bedanken, sowohl bei denjenigen, die ausgeschieden sind, als auch bei denjenigen, die uns weiter begleiten werden. Mit allen neuen Mitgliedern wünschen wir uns eine intensive Interaktion.

Friedemann Wenzel

Bruno Merz

Christoph Kottmeier

Struktur des CEDIM

CEDIM wird gemeinsam von den folgenden Einrichtungen getragen:



Organe des CEDIM:



Beteiligte Institute:

Fernerkundung (Sektion 1.4) Erdsystem-Modellierung (Sektion 1.5) Erdbebenrisiko und Frühwarnung (Sektion 2.1) Erdmagnetfeld (Sektion 2.3) Seismologie (Sektion 2.4) Deformation und Rheologie (Sektion 3.2)	Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) Institut für Hydromechanik (IFH) Institut für Wasser und Gewässerkunde (IWG) Geophysikalisches Institut (GPI) Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IFMB) Lehrstuhl für Versicherungswirtschaft (LVW) Institut für Wirtschaftswissenschaften (IWW) Institut für Industrielle Produktion (IIP) Institut für Nachrichtentechnik (INT) Geologisches Institut (AGK) Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB) Geodätisches Institut (GIK)	Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-TRO) Atmosphärische Spurenstoffe und Fernerkundung (IMK-ASF) Institut für Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU) Institut für Kern- und Energietechnik - Arbeitsgruppe Unfallfolgen (IKET-UNF) Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) Medizinische Abteilung (MED)
--	---	---

Aktuelle Besetzung der Ausschüsse und Gremien

Vorstand

Prof. Dr. Reinhard Hüttl
Wissenschaftlicher Vorstand des
GFZ Potsdam

Prof. Dr. Horst Hippler
Rektor der Universität Karlsruhe

Sprecher und stellv. Sprecher

Prof. Dr. Friedemann Wenzel
Geophysikalisches Institut
Universität Karlsruhe

Prof. Dr. Bruno Merz
Projektbereich Ingenieurhydrologie
GFZ Potsdam

Prof. Dr. Christof Kottmeier
Institut für Meteorologie und Klima-
forschung
Forschungszentrum Karlsruhe

Mitglieder des Koordinierungsausschusses

Prof. Dr. Georg Dresen
GFZ Potsdam

Prof. Dr. Franz Nestmann
Universität Karlsruhe

Prof. Dr. Herrmann Kaufmann
GFZ Potsdam

Prof. Dr. Ute Werner
Universität Karlsruhe

Prof. Dr. Doris Dransch
GFZ Potsdam

Prof. Dr. Jochen Zschau
GFZ Potsdam

Sprecher
Stellv. Sprecher

N.N.
Forschungszentrum Karlsruhe

Ständige Gäste

Prof. Dr. Lothar Stempniewski
cedim AG, Universität Karlsruhe

Dr. Heidi Kreibich
GFZ Potsdam

Dr. Gerd Schädler
Forschungszentrum Karlsruhe

Dr. Patrick Heneka
Universität Karlsruhe

Mitglieder des Beratungsausschusses

Dr. Irmgard Schwaetzer
Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge, Bonn

Dr. Bruno Basler
Ernst Basler Partner Ingenieurgesellschaft, Zürich

Prof. Dr. Peter Höppe
Münchener Rückversicherung, München

Ulrich-Bernd Wolff von der Sahl
SV Sparkassenversicherung, Stuttgart

Dr. Gerhard Adrian
Deutscher Wetterdienst, Offenbach

Prof. Dr. Walter Amman
IDRC, Davos

Prof. Dr. Rolf Emmermann
eh. Direktor GFZ Potsdam

Dr. Wolfram Geier
Bundesamt für Bevölkerungs- und Katastrophenschutz, Bonn

Dr. Eric Veillet
AlpS, Innsbruck

Mitglieder des CEDIM (Mitgliederversammlung)

Prof. Dr. Dransch, GFZ Potsdam
Prof. Dr. Dresen, GFZ Potsdam
Prof. Dr. Dr. Emmermann, GFZ Potsdam
Prof. Dr. Gehbauer, Institut für Technologie und Management im Baubetrieb
Dr. Hanka, GFZ Potsdam
Dr. Grünthal, GFZ Potsdam
Dr. Hauck, Institut für Meteorologie und Klimaforschung
Prof. Dr. Hippler, Institut für Physikalische Chemie
Prof. Dr. Reinhard Hüttl, GFZ Postam
Prof. Dr. Jondral, Institut für Nachrichtentechnik
Prof. Dr. Sarah Jones, Institut für Meteorologie und Klimaforschung
Prof. Dr. Kaufmann, GFZ Potsdam
Prof. Dr. Kind, GFZ Potsdam
Prof. Dr. Kottmeier, Institut für Meteorologie und Klimaforschung
Dr. Kunz, Institut für Meteorologie und Klimaforschung
Dr. Kreibich, GFZ Potsdam
Dr. Lauterjung, GFZ Potsdam
Prof. Dr. Lühr, GFZ Potsdam
Dr. Merz, GFZ Potsdam
Prof. Dr. Müller, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie
Prof. Dr. Nestmann, Institut für Wasser und Gewässerentwicklung
Dr. Oberle, Institut für Wasser und Gewässerentwicklung
Dr. Parolai, GFZ Potsdam
Dr. Rickers, Institut für Technologie und Management im Baubetrieb
Prof. Dr. Rothengatter, Inst. für Wirtschaftspolitik
Prof. Dr. Ruck, Institut für Hydromechanik
Prof. Dr. Schmitt, Geodätisches Institut
Prof. Dr. Schweizerhof, Institut für Mechanik
Prof. Dr. Seese, Institut für Ang. Informatik und Formale Beschreibung.
Prof. Dr. Stempniewski, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie
Prof. Dr. Stüben, Institut für Mineralogie und Geochemie
Dr. Thieken, GFZ Potsdam
Dr. Tyagunov, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie
Dr. Wahlstroem, GFZ Potsdam
Dr. Walter, GFZ Potsdam
Dr. Wächter, GFZ Potsdam
Prof. Dr. Wenzel, Geophysikalisches Institut
Prof. Dr. Werner, Lehrstuhl für Versicherungswissenschaft
Prof. Dr. Zschau, GFZ Potsdam
Kraft Amtes ist der Geschäftsführer Mitglied: Dr. Heneka

2 Forschungsarbeiten

Im Berichtszeitraum wurden Projekte aus den Bereichen Klimawandel (2.1), Risikokartierung (2.2-2.6) und Risikomanagement (2.7-2.15) bearbeitet.

Klimawandel

2.1 Hochwassergefahr durch Klimawandel.....	8
---	---

Risikokartierung

2.2 Synopse der Naturgefahren am Beispiel von Sachsen.....	12
2.3 Risk Explorer – Risikovergleich für Sachsen.....	15
2.4 Wintersturm Risiko Modell und Echtzeit-Schadensprognose.....	17
2.5 CEDIM Erdbeben Risiko Modell.....	20
2.6 Abschätzung von oberen Grenzen von Hochwasserabflüssen in Sachsen.....	25

Risikomanagement

2.7 Entwicklung von satellitengestützte Methoden zur Erfassung von Schäden und Inventar.....	28
2.8 Naturkatastrophen und Verkehr.....	31
2.9 Krisenmanagement bei einer großflächigen Unterbrechung der Stromversorgung am Beispiel Baden-Württemberg.....	33
2.10 Arbeitsgruppe Vulnerabilität: Indikatoransatz für indirekte Schäden.....	35
2.11 Menschen als Sensoren: Integration und Bewertung von Informationen der betroffenen Bevölkerung für das Hochwasser-Risikomanagement.....	38
2.12 Earthquake Disaster Information System for the Marmara Region (EDIM.....	40
2.13 Seismic Early Warning for Europe (SAFER).....	40
2.14 Partnerschaft mit Earthquake Megacities Initiative (EMI).....	41
2.15 Interaktion mit der Praxis.....	42
2.16 GEM: Eine globale Plattform zur Überwachung von Erdbebenrisiken.....	45
2.17 Stand der Transregio (SFB) Initiative Karlsruhe-Potsdam.....	49

2.1 Hochwassergefahr durch Klimawandel

Das CEDIM hat im Jahr 2008 das neue Verbundvorhaben „Hochwassergefahr durch Klimawandel“ als Kooperationsprojekt mit Beteiligung aller das CEDIM tragenden Einrichtungen aufgenommen. Durch den Beitritt des FZK zu CEDIM können auch die Kompetenzen der Forschungseinrichtung IMK-IFU in Garmisch-Partenkirchen eingebunden werden. CEDIM hat somit die Möglichkeit, hohe regionalspezifische Kompetenz in den Bereichen regionale Klimamodellierung und hydrologische Modellierung für Ostdeutschland, den Mittelgebirgsraum und den alpinen Raum gemeinsam zu nutzen.

Beteiligte Institute

Projektleitung: Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Bereich Troposphäre (IMK-TRO), Karlsruhe

Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Bereich Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), Garmisch-Partenkirchen

Institut für Wasser und Gewässerentwicklung, Bereich Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (IWG), Karlsruhe

GeoForschungsZentrum Potsdam – Department of Geoengineering, Sektion Ingenieurhydrologie (GFZ), Potsdam

Ausgangslage/Einführung

Im vierten Sachstandsbericht des IPCC (2007) wird eine Zunahme der Häufigkeit von Starkniederschlagsereignissen als „sehr wahrscheinlich“ vorausgesagt. Dies bedeutet auch eine Zunahme der Hochwassergefahr. Bereits auf der grob aufgelösten Skala des IPCC-Berichts wird aber auch deutlich, dass beim Niederschlag – mehr als bei anderen Klimagrößen – von einer großen räumlichen und zeitlichen Variabilität auszugehen ist. Auswertungen von Ergebnissen regionaler Klimamodelle, wie sie z.B. im EU-Projekt ENSEMBLES oder vom IMK-TRO innerhalb des Projektes „Herausforderung Klimawandel“ durchgeführt wurden, zeigen diese Variabilität auch für die zukünftig erwartenden Niederschläge im deutschen Raum, aller-

dings mit großen Unsicherheiten. Es muß davon ausgegangen werden, dass im Sommer trotz einer Tendenz zur Abnahme der Niederschlagsmenge regional Starkniederschläge zunehmen können. Die z.B. im Rahmen von KLIWA durchgeführten statistischen Analysen zeigen, dass solche Tendenzen bereits jetzt nachweisbar sind. Bei Oberläufen und kleinen Einzugsgebieten (z.B. in engen Tälern) ist daher die Gefahr steigender Hochwasserisiken und Schäden gegeben. Für kleine und mittlere Einzugsgebiete wurden die Änderung der künftigen Starkniederschlagshäufigkeit und -intensität, insbesondere im Sommer, in ihrer räumlichen Variation und ihrer Auswirkung auf den Abfluss und die entsprechende Hochwasserhäufigkeit bislang noch nicht systematisch untersucht. Ebenso fehlen Abschätzungen der Unsicherheit der prognostizierten Niederschlags- und Abflussmengen bei gegebenen Jährlichkeiten, bislang u.a. aus Gründen des enormen Rechenaufwandes. Dieses Defizit ist insbesondere auf die für hydrologische Impaktanalysen erforderliche hohe räumliche Auflösung der verwendeten regionalen Klimamodelle zurückzuführen.

Basierend auf Vorarbeiten der beteiligten Institute werden in diesem CEDIM-Vorhaben „Hochwassergefahr durch Klimawandel“ Aussagen zur klimabedingten Hochwassergefahr in kleineren und mittleren Einzugsgebieten erstmals aus sogenannten **Ensembles** gekoppelter Klima-Abflußmodelle abgeleitet. Die Methodik erlaubt Genauigkeitsabschätzungen, die bei Klimaszenarien bisher kaum angegeben werden. Die Arbeiten tragen durch ihre Planungsrelevanz und die Angabe von Unsicherheitsmargen direkt zur Katastrophenvorsorge und zum Katastrophenmanagement im Bereich Hochwasser bei CEDIM bei.

Ziele/Arbeitsschritte

In diesem Projekt soll, ausgehend von globalen Szenarien, für repräsentative kleinere bis mittlere Einzugsgebiete in Deutschland die Veränderung von Starkniederschlägen und Hochwasser untersucht werden. Der Quantifizierung der

Unsicherheitspanne der Ergebnisse, insbesondere aufgrund von unterschiedlichen Antriebsdaten, Regionalisierungsverfahren, Modellauflösung und Modelltyp kommt dabei eine zentrale Rolle zu. Unter Verwendung globaler Szenarienrechnungen (z.B. ECHAM, HadCM) werden hoch aufgelöste regionale Klimasimulationen durchgeführt, ausgewertet und mit deren Ergebnissen Wasserhaushaltsmodelle und Abflussmodelle wie z.B. WASIM angetrieben. Dies wird sowohl für eine Evaluierungsphase (Zeitraum ca. 1971-2000) als auch für einen Zukunftszeitraum durchgeführt werden. Wegen der komplexen Wechselwirkung Schneeschmelze, Bodenfeuchte, Niederschlag und Abflussereignis werden dabei nicht einzelne Episoden, sondern kontinuierliche Zeitreihen simuliert und extremwertstatistisch ausgewertet. Mit Blick auf kleine und mittlere Einzugsgebiete soll ein Schwerpunkt auf konvektiven sommerlichen Ereignissen mit entsprechend kurzer Reaktionszeit liegen. Bezüglich des Szenarienzeitraums wird ein Kompromiß zwischen näherer Zukunft (geringere Unsicherheit bezüglich des anthropogenen Einflusses, aber schwächeres Klimaänderungssignal) und fernerer Zukunft (höhere anthropogen bedingte Unsicherheiten, aber stärkeres Klimaänderungssignal) eingegangen. Berücksichtigt man den Planungshorizont wasserbaulicher Maßnahmen und Systeme, so erscheint der Zukunftszeitraum 2021-2050 sinnvoll. Zur Quantifizierung der Ergebnisunsicherheiten werden Ensembles von Simulationen ausgewertet, welche mit Hilfe gekoppelter meteorologischer und hydrologischer Modelle erzeugt werden. Es sollen hoch aufgelöste (besser als 10 km) projektspezifische Simulationen unter Verwendung zweier regionaler Klimamodelle (COSMO-CLM am IMK-TRO und WRF am IMK-IFU) durchgeführt werden (Antrieb mit verschiedenen Globalmodellen und Verwendung verschiedener Modellkonfigurationen), ergänzend kann auch auf allgemein verfügbare regionale Klimasimulationen (z.B. REMO, CLM-CR, RegCM, HIRHAM) zurückgegriffen werden. Mit Bezug auf bereits am IWG vorliegende Erfahrungen soll die statistische Auswertung einheitlich durchgeführt und an die Vergehensweise im KLIWA-Projekt angelehnt werden, wodurch die methodische Kontinuität sichergestellt wird; daneben sollen weitere statistische Simulationsverfahren entwickelt und angewandt werden, die es erlauben, den Einfluss der

Unsicherheiten der simulierten Niederschlagsfelder aufgrund einer begrenzten räumlichen Modellauflösung zu quantifizieren und die damit verbundenen Unsicherheiten in der Veränderung des Abflusses und seiner Kenngrößen abzuleiten. Als hydrologische Modelle sollen die, bei den Projektpartnern eingesetzten, Modelle verwendet werden. Hinsichtlich der exemplarisch zu untersuchenden Einzugsgebiete wurde unter Verwendung der Kriterien Größe, Typ und Repräsentativität des Einzugsgebiets (alpin, Mittelgebirge), Schadenspotential und bereits erkennbares Klimaänderungssignal folgende Auswahl getroffen (s. Abb. 1): alpinen Bereich: Ammer - Mittelgebirge: Ruhr, Mulde.

Es soll jedes Einzugsgebiet mit mindestens 2 hydrologischen Modellen gerechnet werden, wobei jedes hydrologische Modell mit mindestens 2 meteorologischen Da-

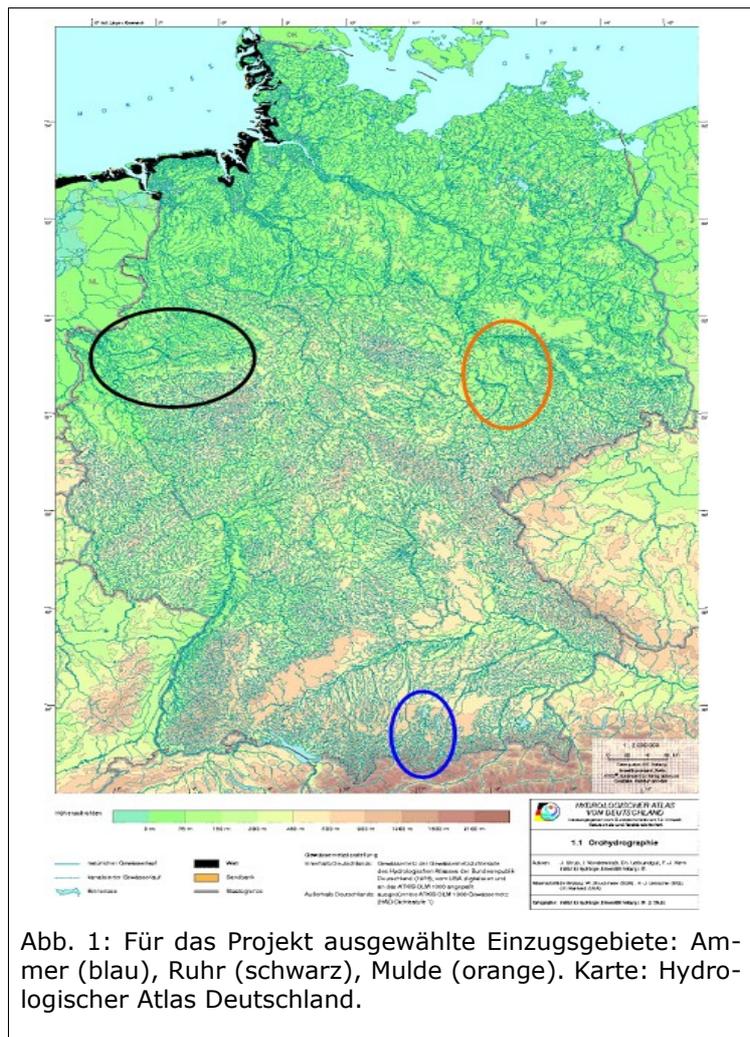


Abb. 1: Für das Projekt ausgewählte Einzugsgebiete: Ammer (blau), Ruhr (schwarz), Mulde (orange). Karte: Hydrologischer Atlas Deutschland.

tensätzen (CLM von IMK-TRO und WRF von IMK-IFU) betrieben wird. Die Zuordnung hydrologische Modellierung / Einzugsgebiet zeigt folgende Tabelle:

	GFZ	IFU	IWG
Ammer		x	x
Mulde	x	x	
Ruhr	x		x

Das Projekt soll in den folgenden Arbeitsschritten bearbeitet werden:

1. Definition der Einzugsgebiete, Aufsetzen der Modelle, Beschaffung evtl. ausstehender Daten, Definition der Schnittstellen zwischen Klimamodellen und hydrologischen Modellen
2. Evaluation: Klimamodellierung Gegenwart mit COSMO-CLM und WRF
3. Evaluation: hydrologische Modellierung Gegenwart
4. Evaluation: statistische Auswertung

tion von 2 und 3

5. Projektionen: Klimamodellierung Zukunftszeitraum mit COSMO-CLM und WRF
6. Projektionen: hydrologische Modellierung Zukunftszeitraum
7. Projektionen: statistische Auswertung von 6 und 7
8. Änderungen Zukunft - Gegenwart

Das Vorhaben erfordert einen hohen Arbeitsaufwand, welcher den größten Teil der Projektlaufzeit einnehmen wird; dennoch ist vorgesehen, in dem Projekt auch erste Beiträge zur Risiko- und Schadensanalyse zu leisten, soweit Zeit und Personalstand dies zulassen. Dies soll mit vereinfachten Überflutungsmodellen zum Beispiel im Rahmen begleitender Diplomarbeiten geschehen.

Projektstatus

Aufgrund der günstigen Stellensituation im Bereich der Naturwissenschaften und der etwas unflexiblen Einstellungsmodalitäten für CEDIM-Mitarbeiter konnte das Personal noch nicht bzw. nur mit Verzögerung eingestellt werden, was entsprechende Auswirkungen auf den Projektbeginn hatte. Von den vier neu einzustellenden Mitarbeitern ist einer bereits eingestellt, je einer wird voraussichtlich im November 2008 und im Januar 2009 eingestellt, eine Besetzung ist noch offen. Es wurden allerdings bereits umfangreiche Vorarbeiten durchgeführt, ebenso kann auf vorliegende Erfahrungen bezüglich des Aufsetzens der Modelle, der Auswertemethodik und des Datenaustausches zurückgegriffen werden, welche die Bearbeitung der Arbeitsschritte 1 und 2 erheblich beschleunigen sollten. Hier wären insbesondere bestehende Erfahrungen mit den regionalen Klimamodellen COSMO-CLM und WRF, mit der hydrologischen Modellierung von Ammer, Mulde und Ruhr bei IWG, IMK-IFU und GFZ sowie mit dem Datenaustausch zwischen den Modellen (IMK-TRO und IWG) zu nennen. Das vom Land Baden-Württemberg geförderte Forschungsprogramm „Herausforderung Klimawandel“ ermöglicht die Entwicklung wesentlicher Methoden, die auch im CEDIM-Projekt eingesetzt werden sollen.

Als Beispiel für eine wahrscheinkeitsorientierte Aussage zeigt Abb. 2 für das

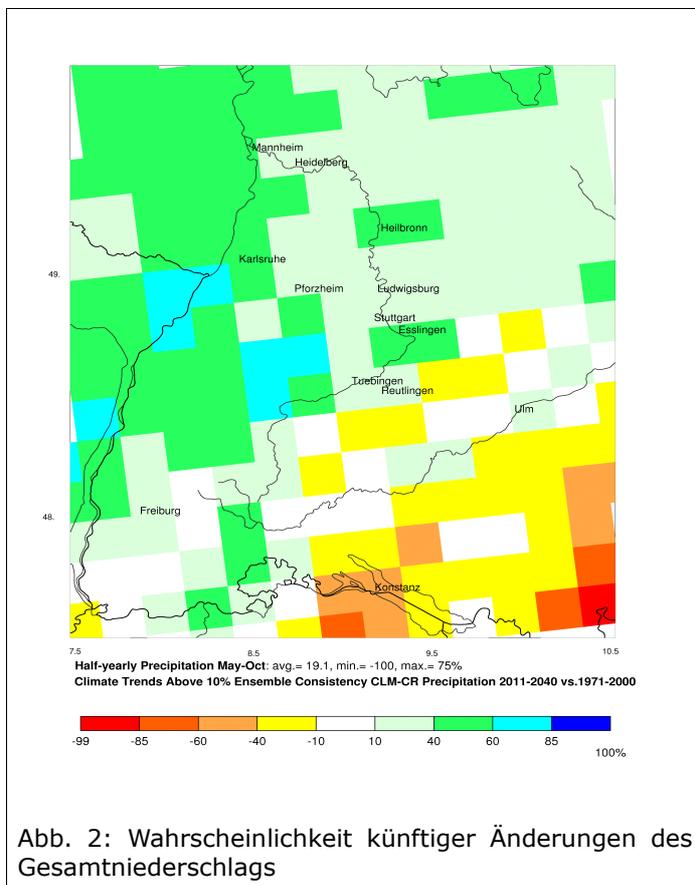


Abb. 2: Wahrscheinlichkeit künftiger Änderungen des Gesamtniederschlags

Gebiet von Baden-Württemberg, welcher Prozentsatz der verwendeten Ensemblemitglieder eine Zunahme (grün-blau) bzw. Abnahme (gelb-rot) des künftigen Jahresniederschlags um mehr als 10% relativ zur Gegenwart prognostiziert. Die hohe räumliche Variabilität der Änderungen, aber auch ihrer Wahrscheinlichkeit, wird deutlich.

Abbildung 3 zeigt am Beispiel der Ammer exemplarisch das Vorgehen zur Erstellung von Häufigkeitsverteilungen des Abflusses am IMK-IFU, wie sie im Rahmen von CEDIM auch für zukünftige Klimaszenarien erstellt werden sollen.

Ausblick

Es werden die oben aufgeführten Arbeitsschritte entsprechend dem vereinbarten Zeitplan bearbeitet.

Bearbeitung

IMK-TRO: Dr. G. Schädler, Dr. P. Berg (ab Jan. 2009)

IMK-IFU: Dr. H. Kunstmann, Dr. S. Wagner (ab Nov. 2008)

IWG: Dr. J. Ihringer, Dipl.-Ing. J. Liebert

GFZ: Prof. Dr. B. Merz, N.N.

Beispiel Ammer: Modellkette ECHAM4 → MM5 (4km) → WaSiM (100m)

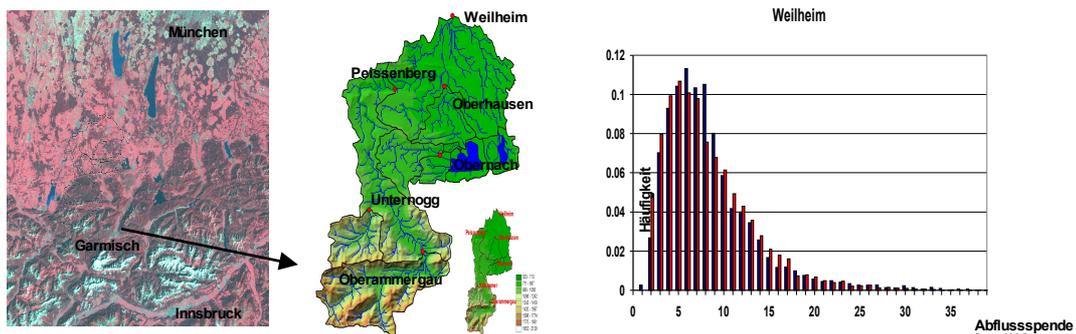


Abb. 3 Das Modellsystem zur Regionalisierung von Klimaszenarien und hydrologischen Modellierung am IMK-TRO

2.2 Synopse der Naturgefahren am Beispiel von Sachsen

Ausgangslage/Einführung

Verschiedene Naturgefahren wie Hochwasser, Sturm oder Erdbeben können in Deutschland große Schäden verursachen. Im CEDIM-Projekt „Risikokarte Deutschland“ wurden u.a. Methoden zur Abschätzung der Risiken durch Erdbeben, Winterstürme und Hochwasser entwickelt. Damit konnten neue großräumige - zum Teil bundesweite - Gefahren- und Risikokarten erstellt werden. Um neben der Analyse unterschiedlicher Ereignisse derselben Naturgefahr auch die synoptische Gegen-

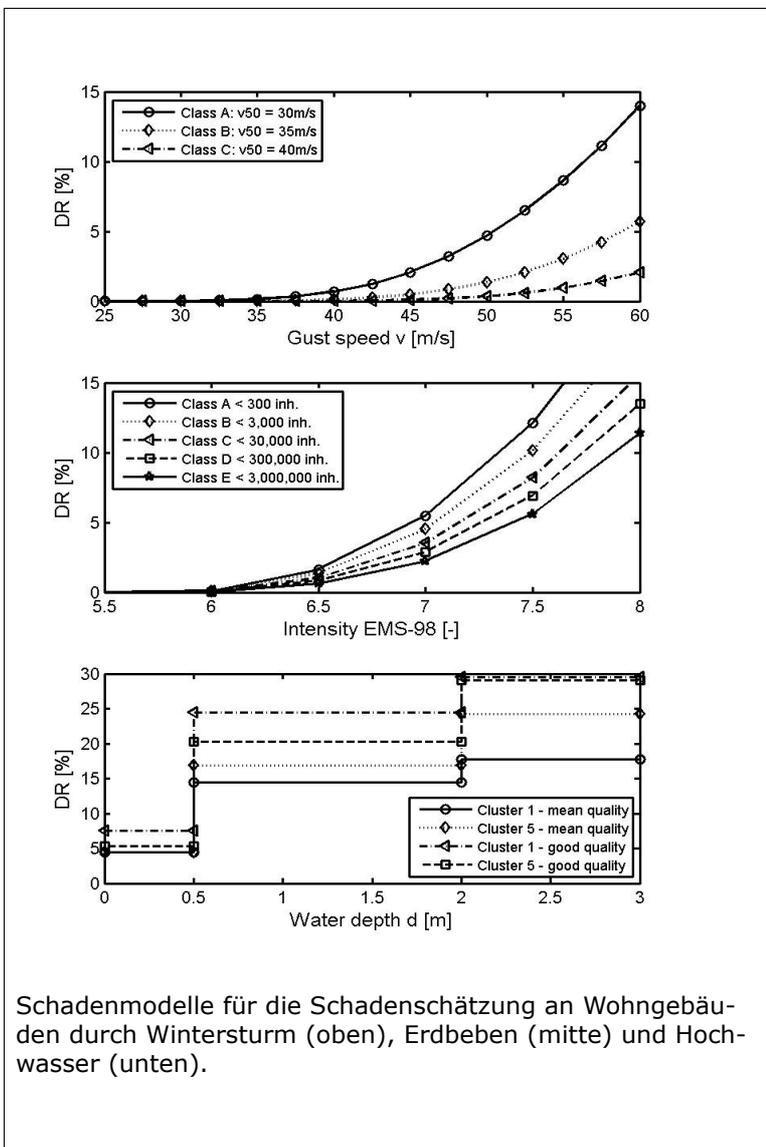
überstellung des Risikos durch verschiedene Naturgefahren zu ermöglichen, wurde bereits für einige Gemeinden in Baden-Württemberg ein Vergleich der drei Naturgefahren anhand von Risikokurven, die die Überschreitungswahrscheinlichkeit der geschätzten Schäden für jeden Desastertyp zeigen, durchgeführt (Tyagunov et al., 2005). Dieser Risikovergleich wurde nun weiterentwickelt und auf eine größere Region, das Bundesland Sachsen, angewendet. Als Maß für das Risiko werden derzeit Schäden an Wohngebäuden betrachtet, die auf Basis einer gemeinsamen Datenbank mit Wiederherstellungskosten von Wohngebäuden bezogen auf das Referenzjahr 2000 abgeleitet wurden. Im Vergleich zu anderen Multi-Risiko-Studien besteht die Stärke von CEDIM in der Ausweisung eines quantitativen Risikoindikatoren mit klar definiertem Inhalt, d.h. der quantitativen Abschätzung des direkten monetären Schadens an Wohngebäuden.

Ziele/Arbeitsschritte

Ziel der CEDIM-Arbeitsgruppe „Synopse der Naturgefahren“ ist die Entwicklung einer Methode für einen quantitativen Risikovergleich in einem größeren, über eine Gemeinde hinausgehenden Gebiet. Testregion ist der Freistaat Sachsen. Außerdem sollen die Methoden zur Risikoanalyse für die drei Naturgefahren Sturm, Hochwasser und Erdbeben harmonisiert werden, insbesondere im Hinblick auf die Berücksichtigung physikalisch oberer Grenzen bei den Gefährdungsanalysen (siehe Kapitel 2.6 Abschätzung von oberen Grenzen von Hochwasserabflüssen in Sachsen und Kapitel 2.4 Risikoabschätzung Wintersturm und Echtzeit-Schadensprognose). Die Ergebnisse sollen mit Hilfe einer GIS-Applikation, dem „RiskExplorer – Risikovergleich für Sachsen“ dargestellt werden (siehe Kapitel 2.3 RiskExplorer).

Projektstatus

Es wurden Schäden für verschiedene Hochwasserszenarien (HQ20, HQ50, HQ100, HQ200) auf Basis der Hochwas-



sergefahrenkarten der LTV Sachsen berechnet. Für Winterstürme wurden die Schäden durch Ereignisse mit Wiederkehrperioden von 2 bis 500 Jahren abgeschätzt. Erdbebenschäden wurden für drei Wiederkehrintervalle ($T = 200, 500, 1000$) ermittelt. Die hierfür entwickelten Schadenmodelle werden in unterstehender Abbildung präsentiert. Die Schäden für Gefährdungsszenarien mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von 200 Jahren wurden für alle drei Naturgefahren kartographisch dargestellt und verglichen (siehe Abbildung). Die Auswertung zeigt, dass im Westen Sachsens, insbesondere im Süd-Westen das Erdbebenrisiko dominiert. Im restlichen Landesgebiet sind Sturm- und Hochwasserrisiko relativ gleich verteilt, wobei jedoch nur durch Hochwasser Schäden an Wohngebäuden von über 10 Mio. € pro Gemeinde zu erwarten sind. Für einzelne Gemeinden werden die gesamten Risikokurven vom ersten Eintreten eines Schadens bis zu Extremereignissen berechnet und dargestellt. Eine wissenschaftliche Veröffentlichung über diese Ergebnisse ist in Arbeit.

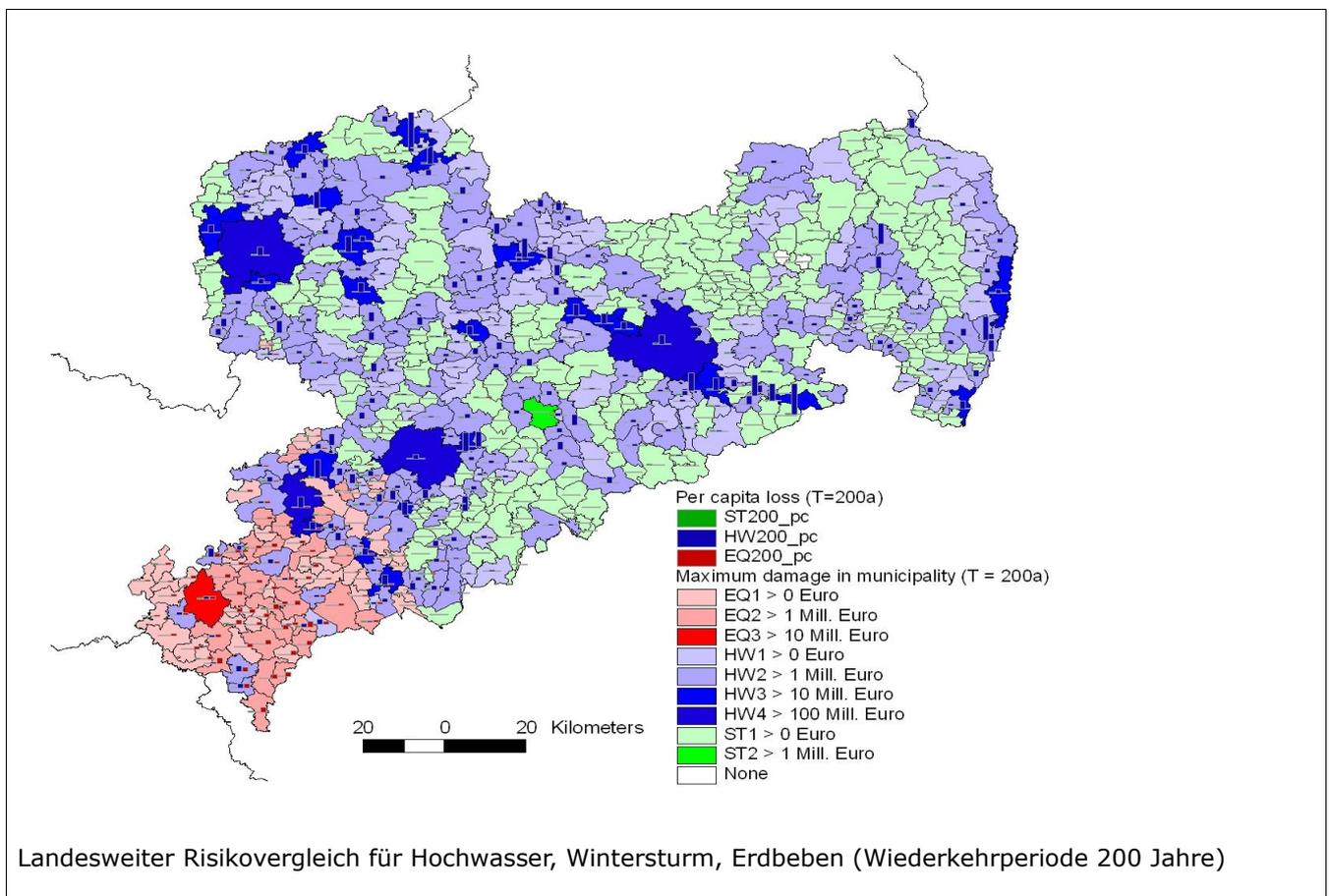
Ausblick

Mit Veröffentlichung des wissenschaftlichen Artikels „A Comparative Risk Assessment of Natural Hazards on the Regional Scale“ in der Zeitschrift NHES und der Fertigstellung des „RiskExplorer – Risikovergleich Sachsen“ sind die Ziele der CEDIM-Arbeitsgruppe „Synopsis der Naturgefahren“ weitgehend erreicht. Ob ein Review- bzw. Methodenpaper zum Thema „Vergleich von Methoden zur Abschätzung oberer Grenzen von Naturgefahren“ erarbeitet werden kann, kann erst Anfang 2009 entschieden werden.

Mittelfristig ist angedacht, die Ergebnisse der „Synopsis der Naturgefahren“, d.h. monetäre direkte Schäden an Wohngebäuden, mit den Vulnerabilitätsindikatoren (siehe Kapitel 2.10 Arbeitsgruppe Vulnerabilität: Indikatoransatz für indirekte Schäden) zu kombinieren.

Publikationen

A. Thieken, P. Heneka, H. Kreibich, T. Hofherr, et. al. (2007): Risikokarten für



Deutschland - Ergebnisse aus dem Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology, GAIA 16/4, 313– 316

A.H. Thieken, S.M. Murshed, D. Borst, B. Guse, G. Grünthal, P. Heneka, Th. Hofherr, H. Kreibich, K. Poser, S. Tyagunov, F. Wenzel (2008): Synopse der Naturgefahren – ein Risikovergleich. Teil 7 der Serie „Risikokartierung“. – Geographie und Schule Heft 171, S. 50-51.

S. M. Murshed, D. Borst, B. Guse, G. Grünthal, P. Heneka, Th. Hofherr, H. Kreibich, S. Tyagunov, A. H. Thieken: Comparative risk assessment of natural hazards: where do the opportunities lie in catastrophic precaution? 8. Forum Katastrophenvorsorge, Karlsruhe, 15. und 16. Oktober 2007

S. Tyagunov, P. Heneka, L. Stempniewski, J. Zschau, B. Ruck, Ch. Kottmeier (2005): CEDIM: from Multi-Hazards to Multi-Risks. In: ARMONIA-Conference on Multi-Risk Assessment. Proceedings of the Conference held on 5th/6th December 2005, Barcelona, CD-ROM, 8 p.

Bearbeitung

Prof. Dr. Annegret H. Thieken (Sektion Ingenieurhydrologie, GFZ, jetzt: alpS –

Zentrum für Naturgefahren- und Risikomanagement sowie Universität Innsbruck)

Dr. Heidi Kreibich (Sektion Ingenieurhydrologie, GFZ)

Dipl.-Geoökol. Björn Guse (Sektion Ingenieurhydrologie, GFZ)

Dr.-Ing. Patrick Heneka (Institut für Hydromechanik, Universität Karlsruhe)

Dipl.-Met. Thomas Hofherr (Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität Karlsruhe)

Dr. Gottfried Grünthal (Sektion Ingenieurseismologie, GFZ)

Dr. Sergey Tyagunov (Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Universität Karlsruhe)

Dipl.-Geoökol. Kathrin Poser, M.Sc. (Sektion Erdsystem-Modellierung, GFZ)

Syed Monjur Murshed, M.Sc. (Institut für Finanzwirtschaft, Banken und Versicherungen, Universität Karlsruhe)

Dipl.-Wi.-Ing. Dietmar Borst (Institut für Finanzwirtschaft, Banken und Versicherungen, Universität Karlsruhe)

Prof. Friedemann Wenzel (Geophysical Institute, Universität Karlsruhe)

2.3 Risk Explorer – Risikovergleich für Sachsen

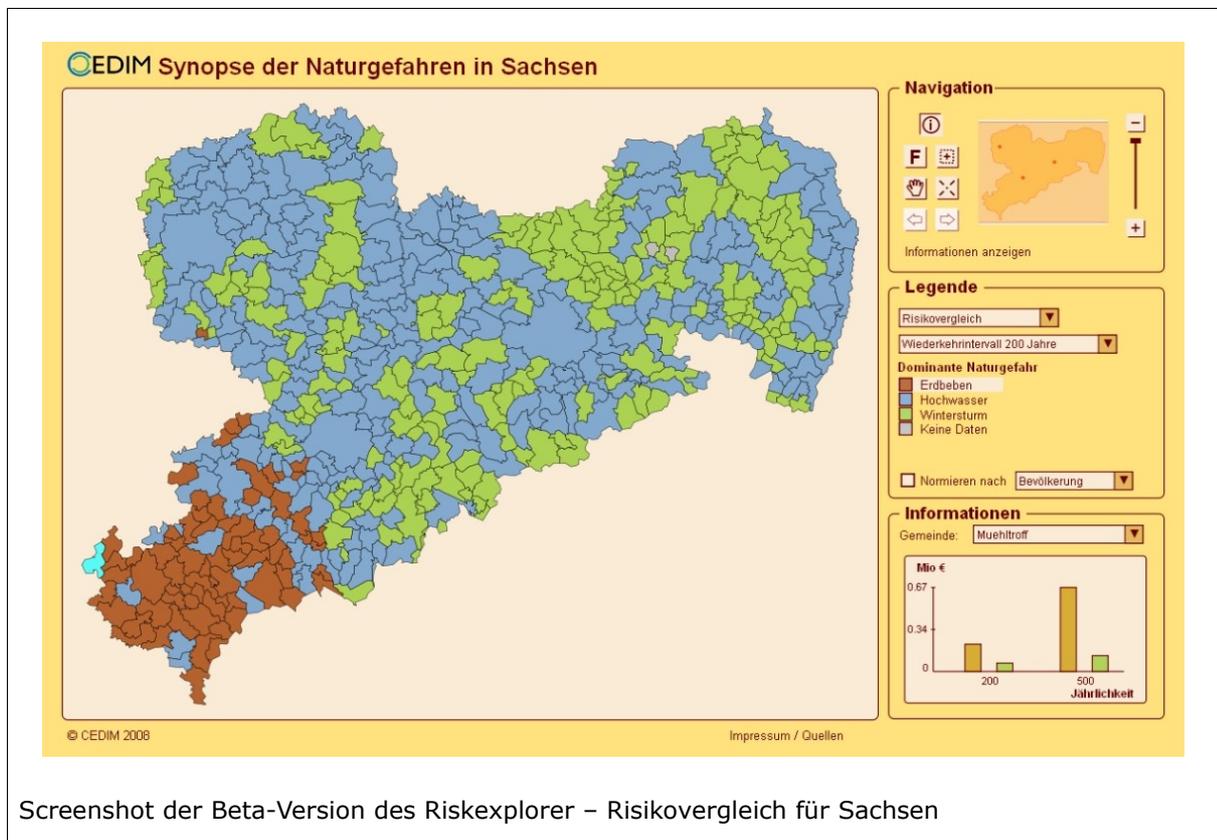
Ausgangslage/Einführung

Für das Risikomanagement von Naturgefahren ist eine konsistente Analyse aller relevanten Risiken notwendig. Die Multi-Risiko-Studie, die die CEDIM-Arbeitsgruppe „Synopsis der Naturgefahren“ erarbeitet hat (siehe Kapitel 2.2), bietet einen Vergleich der Risiken durch Hochwasser, Wintersturm und Erdbeben anhand einer konsistenten Methodik für alle Gemeinden Sachsens. Damit diese Ergebnisse in der Praxis für Entscheidungen zur Verminderung von Risiken und Vermeidung von

„RiskExplorer – Risikovergleich für Sachsen“ soll die Plattform des CEDIM RiskExplorer erweitern und ergänzen.

Ziele/Arbeitsschritte

Um den Risikovergleich für Sachsen zu präsentieren und für Wissenschaft und Praxis nutzbar zu machen, wird ein interaktives Web-Informationssystem entwickelt, das einen detaillierten Zugriff auf die Ergebnisse erlaubt. Der Nutzer kann sich einzelne thematische Karten mit der



Schäden genutzt werden können, müssen sie klar und verständlich kommuniziert werden. Für den räumlichen Vergleich von Risiken sind Karten gut geeignet; allerdings kann eine Multi-Risiko-Studie, die mehrere Wiederkehrperioden umfasst, nicht sinnvoll in einer Karte dargestellt werden. Daher sollen die Ergebnisse der CEDIM-Arbeitsgruppe „Synopsis der Naturgefahren“ durch ein interaktives Web-Informationssystem zugänglich gemacht werden. Dieses Web-Informationssystem

räumlichen Verteilung des Risikos für die verschiedenen Gefahren und Wiederkehrintervalle sowie der dominanten Naturgefahr anzeigen lassen. Zusätzlich zu den Karten wird dem Nutzer eine Grafik des Risikos für alle Wiederkehrintervalle einer Naturgefahr oder als Vergleich für das 200-jährliche Ereignis präsentiert. Darüber hinaus können die Werte nach Bevölkerung, Fläche und Wiederherstellungswerten der Wohngebäude normiert werden, um auch die Einschätzung des

relativen Risikos zu ermöglichen, die für den Vergleich verschiedener Gemeinden sinnvoll sein kann.

Projektstatus

Die Daten der Arbeitsgruppe Synopse liegen zum großen Teil vor. Eine Beta-Version des Web-Informationssystems (siehe Abbildung) wird aktuell getestet und verbessert.

Ausblick

Das Web-Informationssystem „RiskExplorer – Risikovergleich für Sachsen“ soll im 1. Quartal 2009 fertig gestellt und öffentlich zugänglich gemacht werden.

Bearbeitung

Dipl.-Geoökol. Kathrin Poser, M.Sc. (Sektion Erdsystemmodellierung, GFZ)

Prof. Dr. Doris Dransch (Sektion Erdsystemmodellierung, GFZ, Humboldt Universität zu Berlin)

Prof. Dr. Annegret H. Thieken (Sektion Ingenieurhydrologie, GFZ, jetzt: alpS –

Zentrum für Naturgefahren- und Risikomanagement, Innsbruck, sowie Universität Innsbruck, Österreich)

Dr. Heidi Kreibich (Sektion Ingenieurhydrologie, GFZ)

Dipl.-Geoökol. Björn Guse (Sektion Ingenieurhydrologie, GFZ)

Dr.-Ing. Patrick Heneka (Institut für Hydromechanik, Universität Karlsruhe)

Dipl.-Met. Thomas Hofherr (Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität Karlsruhe)

Dr. Gottfried Grünthal (Sektion Ingenieurseismologie, GFZ)

Dr. Sergey Tyagunov (Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Universität Karlsruhe)

Syed Monjur Murshed, M.Sc. (Institut für Finanzwirtschaft, Banken und Versicherungen, Universität Karlsruhe)

Dipl.-Wi.-Ing. Dietmar Borst (Institut für Finanzwirtschaft, Banken und Versicherungen, Universität Karlsruhe)

Prof. Friedemann Wenzel (Geophysical Institute, Universität Karlsruhe)

2.4 Wintersturm Risiko Modell und Echtzeit-Schadensprognose

Ausgangslage/Einführung

Die Sturmrisikokarte wurde Ende 2007 für sämtliche Gemeinden Deutschlands fertig gestellt. Es liegt damit für jede Gemeinde eine Abschätzung der zu erwartenden Schäden an Wohngebäuden mit jährlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten zwischen 50% bis 0.2% vor. Die Ergebnisse dienen als Eingangsdaten für den Risikovergleich in Sachsen. Die verwendeten Methoden wurden/werden in Fachzeitschriften veröffentlicht.

Zusätzlich zur Risikoabschätzung für einzelne Gemeinden ist das Risiko gesamter Sturmereignisse mit ihrer räumlichen Ausdehnung sowie die Erstellung von Sturmszenarien von großem Interesse. Die Vorarbeiten können hierzu direkt verwendet werden. Als Ergebnis lassen sich die Auftretenswahrscheinlichkeiten einzelner Stürme wie Lothar oder Kyrill angeben, was mit den bislang existierenden Methoden nicht möglich ist. Zudem ist es durch die vereinfachten Methoden möglich zeitnahe Informationen über mögliche Schäden zur Verfügung zu stellen.

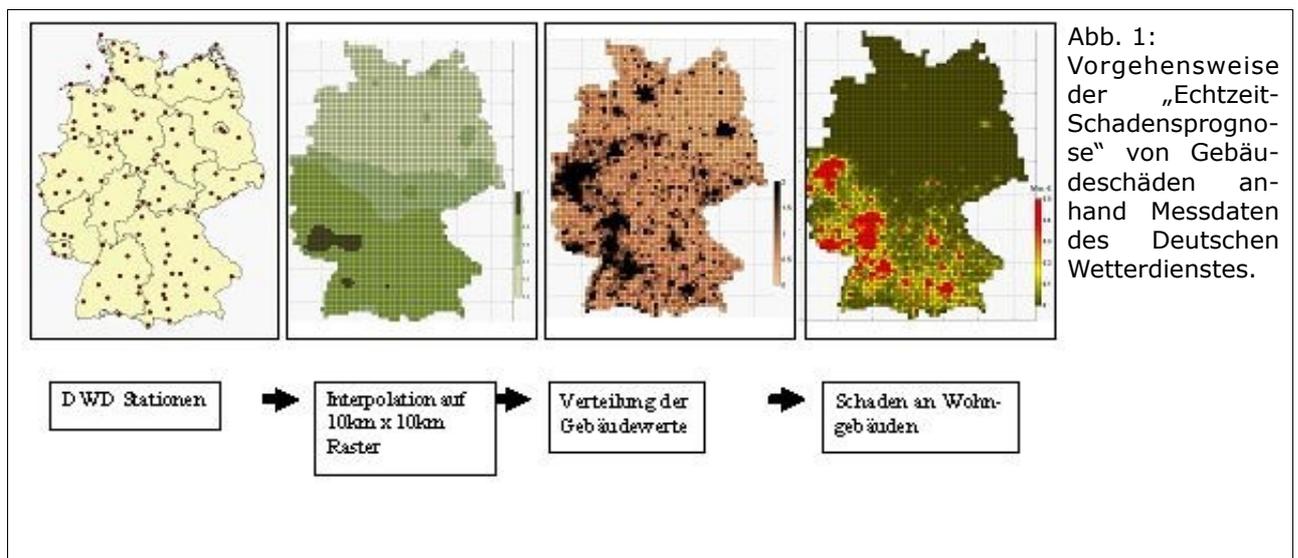
In einer weiteren Forschungsarbeit im Rahmen der Analyse der möglichen Windgeschwindigkeiten stellte sich in den letzten Jahren immer häufiger die Frage nach den maximal möglichen Geschwindigkeiten. Bei den bislang verwendeten Methoden der Extremwertstatistik gibt es ma-

thematisch keine oberen Grenzen obwohl sie physikalisch gesehen natürlich existieren. Es wurden hierzu einige neue Verfahren getestet, die vor allem die Verlässlichkeit der bei der Risikoabschätzung von extremen und seltenen Ereignissen verbessern.

Ziele/Arbeitsschritte

Mit der alternative Methode zur Abschätzung von Schäden durch Winterstürme können direkt Schadensszenarien erzeugt werden. Um die Anwendung zu demonstrieren, werden die Schäden der stärksten 200 Stürme der Jahre 1971-2004 berechnet. Damit lassen sich die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten zur Risikoabschätzung vergleichen und validieren.

Durch die schnelle und einfache Anwendung kann zudem nach Sturmereignissen eine zeitnahe Schadensberechnung erfolgen. Die schnelle Schadensabschätzung hat zum Ziel innerhalb eines Tages bei Verfügbarkeit von Windgeschwindigkeitsdaten des Deutschen Wetterdienstes den Gesamtschaden an Wohngebäuden innerhalb Deutschlands zu berechnen. Die größte Herausforderung ist dabei die Anwendung einer geeigneten räumlichen Interpolationsmethode zur Erfassung der Windgeschwindigkeiten (Abb. 1 und 2).



Obere Grenzen

Zusätzlich wurde geprüft, inwiefern eine Abschätzung oberer Grenzen für die Windgeschwindigkeit in die Gefährdungsfunktionen integriert werden kann. Abbildung 3 zeigt beispielhaft eine Abschätzung der Böengeschwindigkeiten mit extrem kleinen Wiederkehrperioden für einen Ort am Rande des Schwarzwaldes. Dargestellt sind die simulierten Böen der 30 stärksten Sturmereignisse im südwestdeutschen Raum während der Jahre 1971-2000 (schwarze Kreise). Die Linien zeigen unterschiedlich angepasste Extremwertverteilungsfunktionen an. Die strichpunktierten zeigen die Gumbelfunktionen, mit den beiden Schätzmethoden PWM (Probability Weighted Moments) und MLE (Maximum Likelihood). Die strichlierten Linien zeigen die „Verallgemeinerte Extremwertverteilungsfunktion“ (GEV) ebenfalls mit den entsprechenden Schätzverfahren. Die Schwarze strichpunktierte Linie gibt den oberen Grenzwert vor. Die rote durchgezogene Linie zeigt nun den Verlauf der modifizierten Gefährdungskurve ab einer Auftretenswahrscheinlichkeit von 0.05 (T=20 Jahre).

Projektstatus

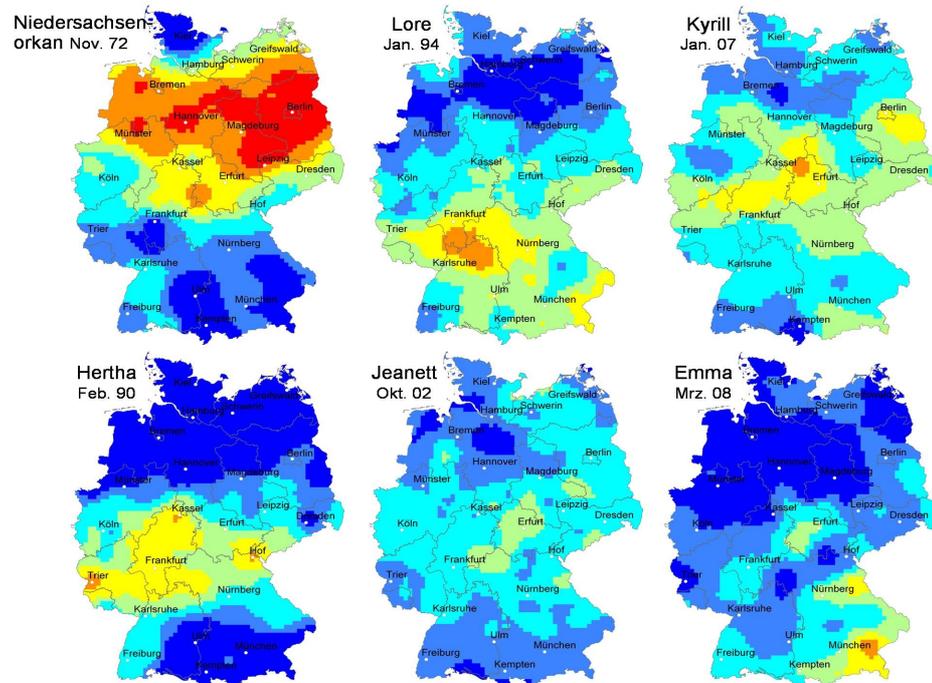
Die Bearbeitung der Risikokarte Deutschland wurde im Januar 2008 endgültig abgeschlossen. Mit den Ergebnissen wurde der Risikovergleich für das Bundesland Sachsen durchgeführt. Die Validierung wurde Oktober 2007 begonnen und wurde mit der Einreichung einer Veröffentlichung im Oktober 2008 ebenfalls zum Abschluss gebracht. Zeitgleich wurden die Methoden zur schnellen Schadenabschätzung formuliert und die Anwendbarkeit an Beispielen vergangener Stürme gezeigt.

Ausblick

Das Projekt Sturmrisiko ist mit der Erstellung der Risikokarten und der Entwicklung von Methoden zur schnellen Schadensabschätzung abgeschlossen und wird nach 12/2008 nicht mehr weitergeführt. Die Übergabe der Ergebnisse, Methoden, Programme, Karten wird bis Ende des Jahres sichergestellt.

Die bereits begonnenen Arbeiten zur Abschätzung von Böenwindgeschwindigkeiten mit extrem kleinen Wiederkehrzeiten und der darauf aufbauenden Entwicklung extremer Sturmszenarien, sowie die kon-

Abb. 2: Verteilung der maximalen relativen Windgeschwindigkeiten während einiger Sturmereignisse. Während die dunkelblauen Flächen Gebiete darstellen, in denen kaum mit relevanten Schäden zu rechnen ist, stellen die roten Flächen Gebiete mit extrem hohem Schadenspotential dar. Zu erkennen ist die unterschiedlich große Ausdehnung, Lage und Stärke Sturmfelder. Während Lothar nur in Süddeutschland ein Ereignis von Bedeutung darstellte war Orkan Kyrill wesentlich großflächiger, wenn auch in der aufgetretenen maximalen Stärke schwächer.



tinuierliche Echtzeitschadensabschätzung bei zukünftig auftretenden Sturmereignissen werden daher nicht weitergeführt.

Publikationen

Heneka, P., and Hofherr, T. (2008): Probabilistic winter storm risk assessment for residential buildings in Germany, submitted to Natural Hazards (October 2008)

Heneka, P and Ruck, B. (2008): A damage model for the assessment of storm damage to buildings, Engineering Structures 30: 3603-3609

Heneka, P. und Hofherr, T. (2007): Das Risiko durch Winterstürme. Teil 3 der Serie „Risikokartierung“. – Geographie und Schule 168: 50-51

Hofherr, T. and Kunz, M. (2008): Assessment and mapping of extreme wind speeds related to winter storms in Germany, submitted to International Journal of Climatology (July 2008)

Thieken, A.; Murshed, S. M.; Borst, D.; Guse, B.; Grünthal, G.; Heneka, P.; Hofherr, T. et al. (2008): Synopse der Naturgefahren – ein Risikovergleich, Geographie und Schule, Heft 171, 50-51

Thieken, A., Heneka, P., Kreibich, H., Hofherr, T. et al. (2007): Risikokarten für Deutschland - Ergebnisse aus dem Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology, GAIA 16/4, 313– 316

Bearbeitung

Dipl.-Met. Thomas Hofherr (Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität/Forschungszentrum Karlsruhe)

Prof. Dr. Christoph Kottmeier (Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität/Forschungszentrum Karlsruhe)

Dr.-Ing. Patrick Heneka (Institut für Hydromechanik, Universität Karlsruhe)

Prof. Dr. Bodo Ruck (Institut für Hydromechanik, Universität Karlsruhe)

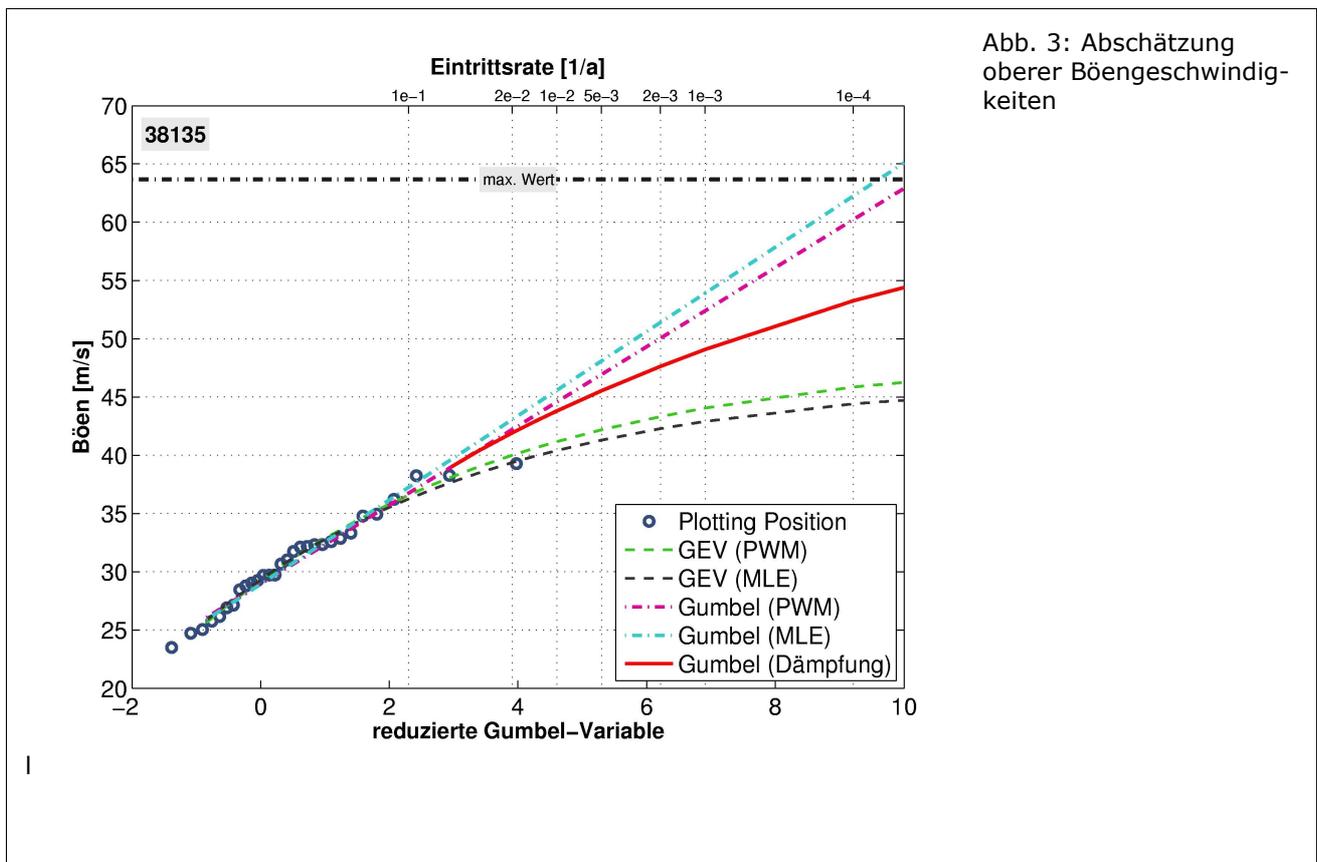


Abb. 3: Abschätzung oberer Böengeschwindigkeiten

2.5 CEDIM Erdbeben Risiko Modell

Ausgangslage/Einführung

Im Rahmen der „Risiko Karte Deutschland“ entwickelte die CEDIM Erdbebenrisikogruppe eine Methode zur Erdbebenrisikolanalyse auf regionalen Skala. Die seismische Gefährdung, die Vulnerabilität und die exponierten Werte werden verknüpft und erlauben es, die räumliche Verteilung des Risikos zu analysieren und Erdbebenszenarien einzelner seismischer Ereignisse zu generieren. Die Methode, die vereinfachte Modellannahmen nutzt, wurde für die Erdbeben-Risikokartierung für Deutschland verwendet (Tyagunov et al., 2006). Sie ist durch folgende Ansätze und Konzepte charakterisiert:

- Die Gemeinden wurden als Berechnungszellen betrachtet. Dabei wurde angenommen, dass die Werte (Gebäude, Bevölkerung) innerhalb der Gemeindefläche gleichmäßig verteilt sind. Die Annahme der gleichmäßigen Verteilung wurde auch für die seismischen Einwirkungen (Intensität) getroffen. Eine realistischere Verteilung der Werte innerhalb der Fläche einer Gemeinde sowie der Verteilung der Intensitäten eines Erdbebens führen zu verbesserten Schadens- und Risikoanalysen.
- Die vereinfachte Methode benutzt fünf repräsentative Modelle der Vulnerabilitätszusammensetzung für den Gebäudebestand der Gemeinden in Abhängigkeit von der Zahl der Einwohner. Die reale Zusammensetzung des Gebäudebestandes in verschiedenen Gemeinden ist wesentlich vielfältiger, was eine individuelle Betrachtung der Vulnerabilität in jeder Gemeinde nahelegt, sofern man deren Risiko analysieren möchte.
- Für die Generierung der Erdbebenszenarien wurde die Verteilung der seismischen Intensität unter Verwendung von bekannten, von der Epizentralintensität, der Epizentralentfernung und der Hypozentrumstiefe abhängigen und daher radialsymmetrischen empirischen Abminderungsrelationen abgeschätzt. Auf Szenarienebene werden keine lokalen Bodenbedingungen, die aber die makroseis-

mischen Intensitätsverteilung wesentlich beeinflussen können, berücksichtigt.

Die verwendeten Vereinfachungen beschränken die Verwendungsfähigkeit der entwickelten Modelle und der erzielten Resultate besonders für Erdbebenszenarien. Daher sind die Verbesserung des vorhandenen Erdbebenrisikomodells und Weiterentwicklung der Methode notwendig.

Ziele/Arbeitsschritte

Die Verbesserung des gegenwärtigen Erdbebenrisikomodells erfolgt durch Verwendung der vorhandenen Informationen (CORINE-Daten, INFAS Datenbank) und durch methodologische Verbesserungen. Die geplanten Verbesserungen betreffen alle Faktoren, die zum Risiko beitragen (Gefährdung, Vulnerabilität, Werte) und umfassen folgende Hauptaufgaben:

- Anwendung von CORINE Landnutzungsdaten, so dass die reale Verteilung des Gebäudebestandes innerhalb der Gemeindeflächen berücksichtigt werden kann. Damit kann die Verknüpfung der monetären Werte und der Erdbebengefährdung präziser erfolgen.
- Verbesserung der Vulnerabilitätsmodelle erfolgt anhand der vorhandenen Informationen aus der INFAS Datenbank. Anstatt fünf repräsentative Gemeindeklassen erstellt die neue Methode individuelle Modelle der Vulnerabilitätszusammensetzung für jede Gemeinde.
- Verbesserung der Bestimmung der Bodenbewegung, indem die zu erwartende Variabilität der Bodenbewegung auf Grund lokaler Standorteffekte berücksichtigt wird um den seismischen Input zu präzisieren.

Die Arbeit wird für das Bundesland Baden-Württemberg durchgeführt.

Projektstatus

Gegenwärtig involviert die Arbeitsgruppe Wissenschaftler vom Institut für Massiv-

bau und Baustofftechnologie, vom Institut für Geophysik der Universität Karlsruhe und des GFZ Potsdam. Die gekennzeichneten Aufgaben werden im Rahmen des entwickelten GIS-basierten Algorithmus eingeführt, in dem die Komponenten, die Gefährdung, Vulnerabilität und Werte beschreiben, als Schichten (Layer) dargestellt werden. Für die Identifizierung der räumliche Flächennutzung werden die CORINE Daten (CORINE Land Cover 2000 - Deutschland) verwendet. Von den 37 relevanten CLC Kategorien werden nur zwei Kategorien (CLC 111 - durchgängig städtische Prägung und CLC 112 - nicht durchgängig städtische Prägung) in der Studie betrachtet. Der Prozentsatz der Fläche, der durch diese CLC Kategorien abgedeckt wird, beträgt weniger als 6% des ganzen Gebietes, allerdings sind hier die meisten exponierten Werte konzentriert. Die Geometrie der zweckentsprechenden CLC Kategorien für Baden-Württemberg wurde mit dem Netz von Gemeindegrenzen des Bundeslandes verschnitten. Als Folge erhöhte sich die Gesamtzahl der Berechnungszellen von 1112 (Gemeinden von Baden-Württemberg) auf 4160 (die Verteilung der städtischen Prägung darstellend). Die erhöhte Zahl der Berechnungszellen indiziert den Vorteil der modifizierten Methode besonders für die Szenarienberechnung, weil sie eine differenzierte Betrachtung des betroffenen Bereichs ermöglicht. Alle Berechnungsparameter (Gefährdung, Vulnerabilität, Werte) werden den Schwerpunkten der Berechnungszellen zugewiesen. Für die Modellierung der Vulnerabilitätszusammensetzung des Gebäudebestandes wird die INFAS Datenbank verwendet. Die INFAS Datenbank enthält Informationen über den Gebäudebestand aller Gemeinden der Bundesrepublik Deutschland. Diese Daten wurden mit den Diagrammen über die Vulnerabilitätsverteilung, die für verschiedene Gebäudetypen erstellt wurden, kombiniert. Danach wurden Modelle für die Vulnerabilitätszusammensetzung für alle Gemeinden berechnet (Tyagunov et al, 2007). Weiter wurden die konstruierten Modelle den entsprechenden, städtisch geprägten Berechnungszellen zugewiesen. Verglichen mit den vorherigen, fünf Gemeindeklassen kann diese individuelle Betrachtung die Unterschiede im Gebäudebestand verschiedener Gemeinden reflektieren.

Einen illustrativer Vergleich der bisherigen

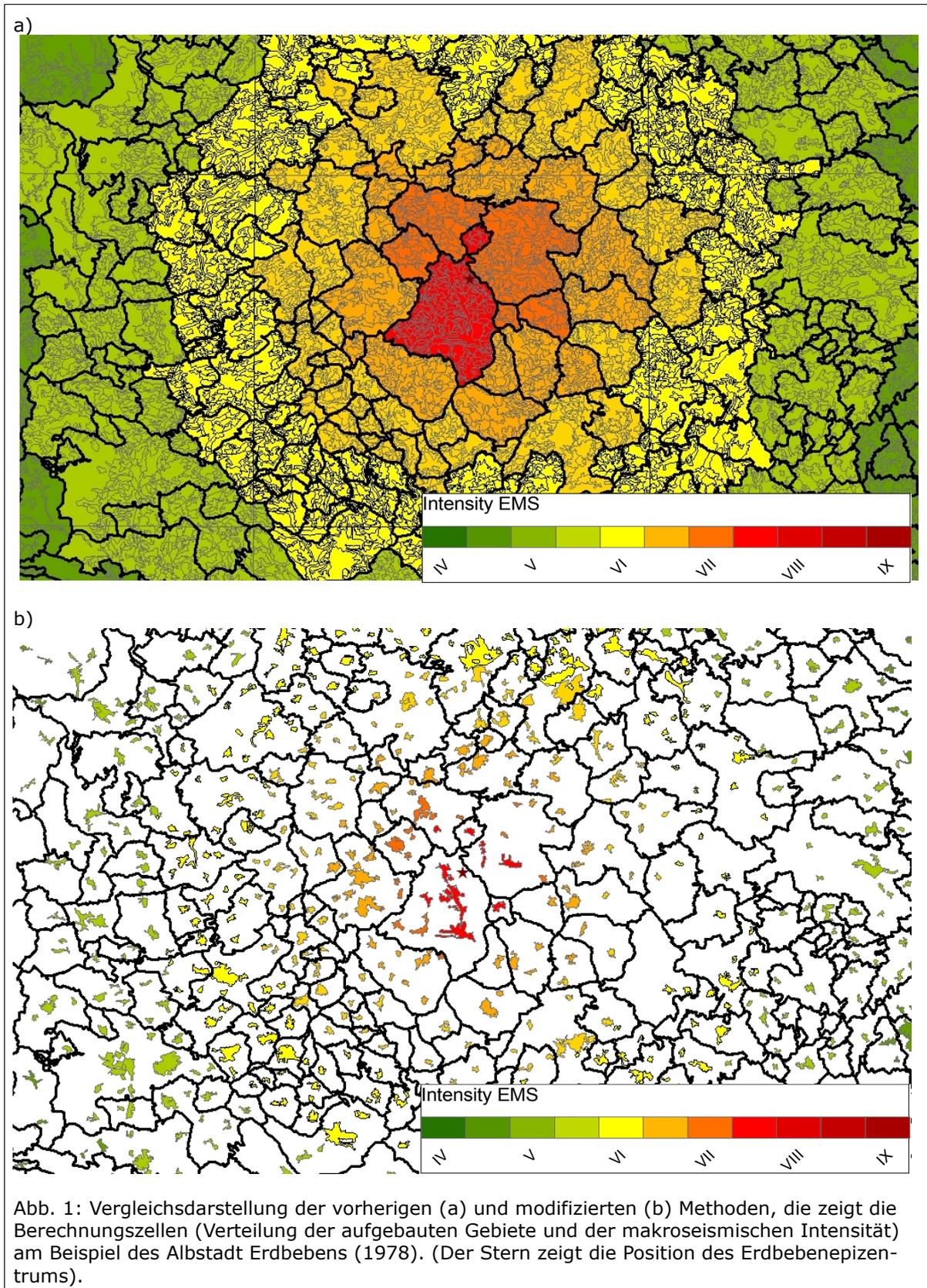
(a) und der modifizierten (b) Methode zeigt Abb.1.

Um die Methodik hinsichtlich der Berechnung der seismischen Einwirkungen zu verbessern, wurde ein realistisches Modell für die Abschätzung standortbezogener Parameter für die Bodenbewegung für Baden-Württemberg vorgeschlagen, das auf regionalen Bodenbewegungsmodellen (Fourier-Amplituden-Spektrum), Ortverstärkungsparameter und stochastischen Simulationen basiert (Sokolov and Wenzel, 2008). Das Modell ermöglicht die Abschätzung der verschiedenen Bodenbewegungsparameter (Amplitude, Antwortspektren, seismische Intensität und charakteristische Zeit-Funktionen), die in der Gebäudeplanung, in den seismischen Schadensanalysen, im Risikomanagement und in der Versicherungspraxis verwendet werden. Abb.2 zeigt als Beispiel die Ergebnisse des für das Ebingen Erdbeben (1911) entwickelten Modells.

Ausblick

Die Arbeiten werden im Jahr 2008 abgeschlossen und im Rahmen des CEDIM-Workshops am 22./23. Januar 2009 dargestellt werden. Als mögliche weitere Verbesserungen und Anwendungen der Methode können die folgenden Ideen erwähnt werden:

- Anwendung der verbesserten Methode für die seismische Risikokartierung für die ganze Bundesrepublik für verschiedene Wiederkehrperioden.
- Erweiterung der quantitative Risikoanalysenmethode (die zurzeit nur die Verluste wegen des Strukturschadens der Wohngebäuden betrachtet) bezüglich andere Erdbebenkonsequenzen (Verletzte, Schäden an Industriewerten).
- Bestimmung des zulässigen Risikoniveaus und Vergleichsanalyse der räumlichen Verteilung des existierenden Risikos.
- Entwicklung regionaler Modelle der Bodenbewegung, die im Gegensatz zu den vorhandenen makroseismischen Gleichungen, verschiedene Parameter der Erdbebeneinwirkungen betrachten können.
- Mikrozonierung des seismischen Risikos für ausgewählte Gemeinden und



Generierung von Erdbebenzenarien mit unterschiedlichen Magnituden und Erdbebenherden sowie ausführlicher Analyse und Beschreibung der wahrscheinlichen Erdbebenkonsequenzen in Raum und Zeit.

Publikationen

Tyagunov S. and Stempniewski L. (2007): Assessment of seismic vulnerability of built environment in earthquake prone areas. In.: "Increasing Seismic Safety by Combining Engineering Technologies and Seismological Data". NATO Advanced Research Workshop, Dubrovnik, Croatia, 19-21 Sept. 2007.

Tyagunov S., Grünthal G., Wahlström R., Stempniewski I., and Zschau J. (2007): Seismic Vulnerability and Seismic Risk in Germany. In.: Issues of Risk Analysis, Vol.4, No.3-4, 2007.

Sokolov V. and Wenzel F. (2008): Toward realistic ground-motion prediction models for Baden-Württemberg, Germany. In.: Proc. 31st General Assembly of the European Seismological Commission ESC 2008, Hersonissos, Crete, Greece, 7-12 Sept. 2008

Bearbeitung

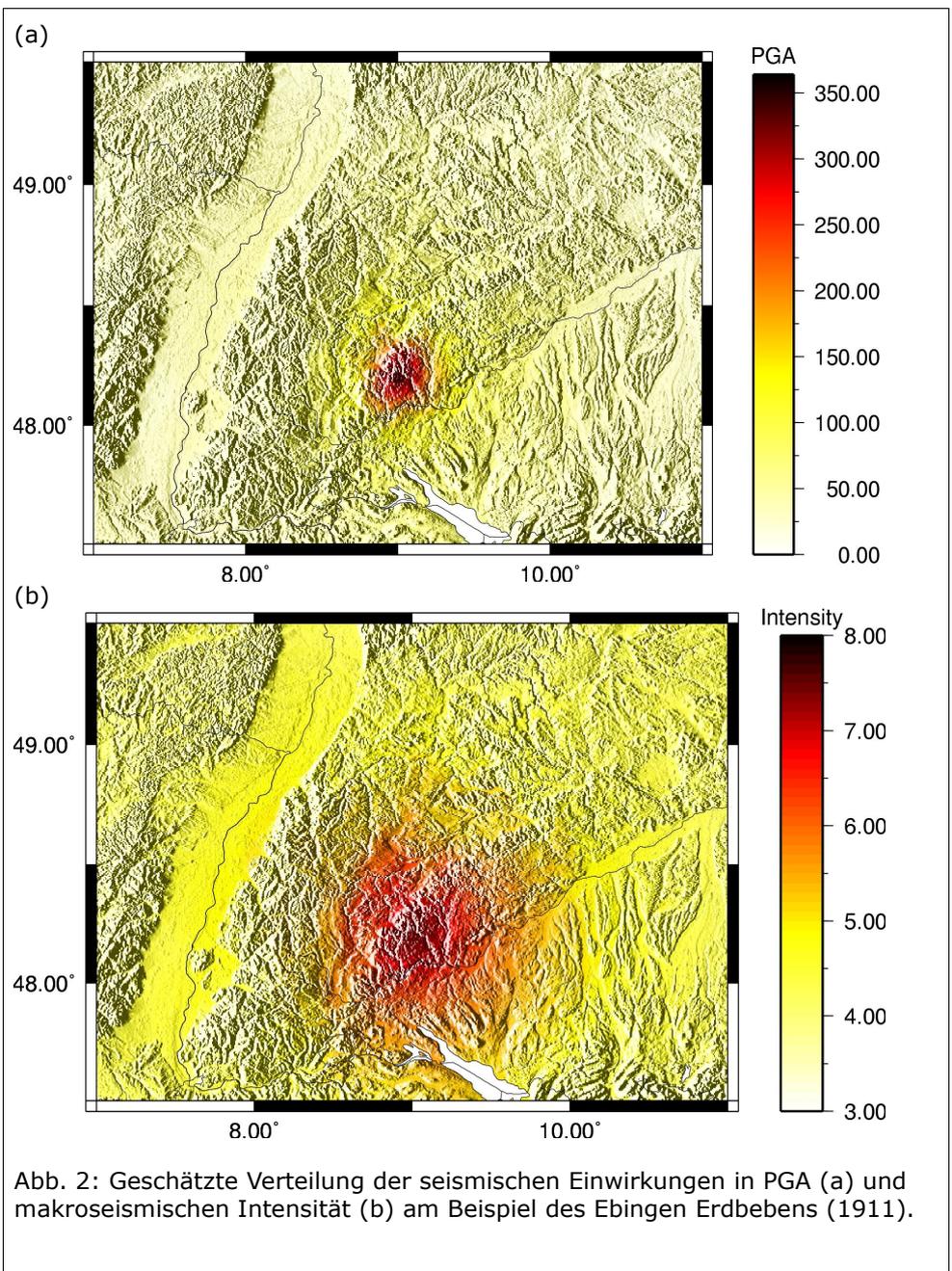
Dr. Sergey Tyagunov (Institut für Massivbau und Baustofftechnologie)

Prof. Dr. Friedemann Wenzel (Institut für Geophysik)

Dr. Vladimir Sokolov (Institut für Geophysik)

Prof. Dr.-Ing. Lothar Stempniewski (Institut für Massivbau und Baustofftechnologie)

Dr. Gottfried Grünthal (GFZ)



2.6 Abschätzung von oberen Grenzen von Hochwasserabflüssen in Sachsen

Ausgangslage/Einführung

Dieses Projekt ist eingebettet in die Aktivität „Synopsis der Naturgefahren in Sachsen“, in der das Risiko von drei verschiedenen Naturgefahren (Erdbeben, Hochwasser, Sturm) verglichen wird. Um einen konsistenten Vergleich der drei Naturgefahren in einem möglichst großen „Überlappungsbereich“, d.h. insbesondere für hohe Wiederkehrintervalle zu ermöglichen, ist es notwendig, Hochwasserabflüsse für Wiederkehrintervalle von 100 – 1000a abzuschätzen. Da die statistische Abschätzung von Abflüssen mit Wiederkehrintervallen >100a großen Unsicherheiten unterliegt, ist es notwendig, die bestehenden Methoden zu erweitern.

Ziele/Arbeitsschritte

Ziel dieses Projektes ist die Abschätzung von oberen Grenzen mit empirischen und probabilistischen Hüllkurven und deren Integration in Verteilungsfunktionen, um eine Verbesserung der Abschätzung von Hochwasserabflüssen mit einem hohen

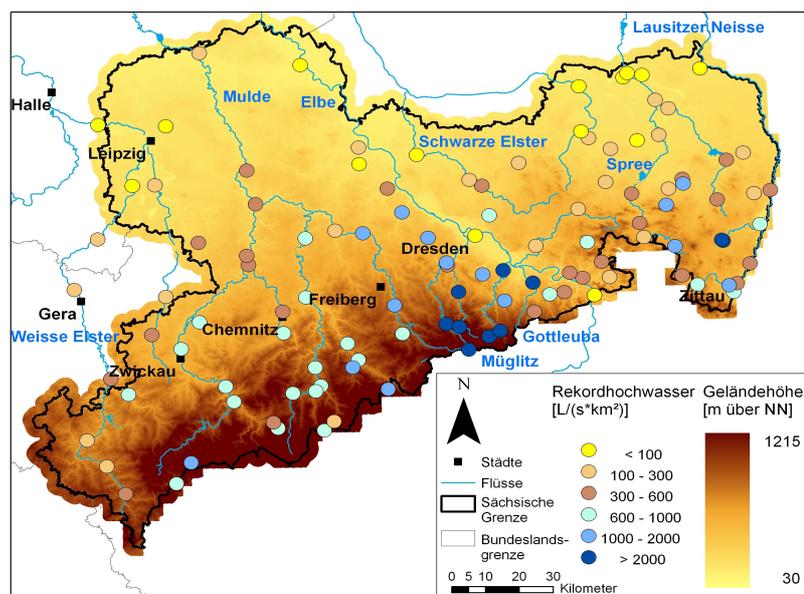
Wiederkehrintervall zu realisieren.

Projektstatus

Im ersten Bearbeitungsjahr wurden die statistischen Methoden der Hüllkurven zur Abschätzung von oberen Grenzen untersucht. Die Basis dieser Untersuchungen sind kontinuierliche Abflussdaten an ausgewählten Pegeln in Sachsen (Abb. 1). Eine Hüllkurve ist eine Grenzlinie oberhalb aller bislang beobachteten Hochwasserereignisse in einer Region. Aus den ersten Studien folgte die Erkenntnis, dass die bestehenden Ansätze der empirischen und probabilistischen Hüllkurve einer detaillierten Unsicherheitsbetrachtung bedürfen, um die Anforderungen einer verbesserten Abschätzung von Abflüssen mit geringen Wiederkehrintervallen zu erfüllen.

Eine empirische Hüllkurve wurde für Sachsen abgeleitet und ihre Anwendbarkeit für verschiedene Regionen in Sachsen evaluiert (Abb. 2). Durch Hinzuziehung weiterer Abflusspegel soll die Ablei-

Abb. 1: Geländehöhe in Sachsen und Rekordhochwasser an den verfügbaren Pegeln



zung der empirischen Hüllkurven verbessert werden. Eine Methode zur Abschätzung der regionalen Gültigkeit von empirischen Hüllkurven ist entwickelt und auf dem Tag der Hydrologie 2008 vorgestellt worden. Diese Methode soll auf den erweiterten Datensatz angewendet werden.

Die Anwendung von probabilistischen regionalen Hüllkurven ist weitestgehend abgeschlossen. Mit Hilfe einer Sensitivitätsanalyse konnte die am besten geeignete Methode zur Ableitung von homogenen Regionen ermittelt werden. Die Sensitivitätsanalyse erlaubt eine Abschätzung der Variabilität der probabilistischen regionalen Hüllkurve. Eine Veröffentlichung ist in Vorbereitung und soll in Kürze beim Journal of Hydrology eingereicht werden.

Die Ergebnisse der probabilistischen Hüllkurven können als Zusatzinformation für die Hochwasserstatistik verwendet werden (Abb. 3). Während die traditionelle Hochwasserstatistik nur Abschätzungen bis zu Wiederkehrintervallen von 100a ermöglicht, liefern probabilistische Hüllkurven zusätzliche Stützstellen für Wiederkehrintervalle zwischen 300 und 2000a. Damit kann die Unsicherheit in der Hoch-

wasserstatistik reduziert werden.

In einem weiteren Schritt wurden Möglichkeiten, Hüllkurven als Eingangsgröße in eine Verteilungsfunktion mit oder ohne einer oberen Grenze zu integrieren, auf ihre Machbarkeit geprüft. Zur Anwendung von Verteilungsfunktionen mit einer oberen Grenze besteht ein Diskussionsaustausch mit dem Projekt „Risikoabschätzung Wintersturm und Echtzeit-Schadensprognose“.

Ausblick

Die Anwendung der Hüllkurven soll Anfang 2009 abgeschlossen werden. Auf den Ergebnissen aufbauend soll der Schwerpunkt in 2009 auf der Integration der oberen Grenzen in Verteilungsfunktionen mit oberen Grenzen liegen.

Publikationen

Guse, B., Thielen, A. und Merz, B. (2007): Estimation of upper bounds using envelope curves, Extended abstract No. 50, 8. Forum DKKV/CEDIM: Disaster Reduction in Climate Change,

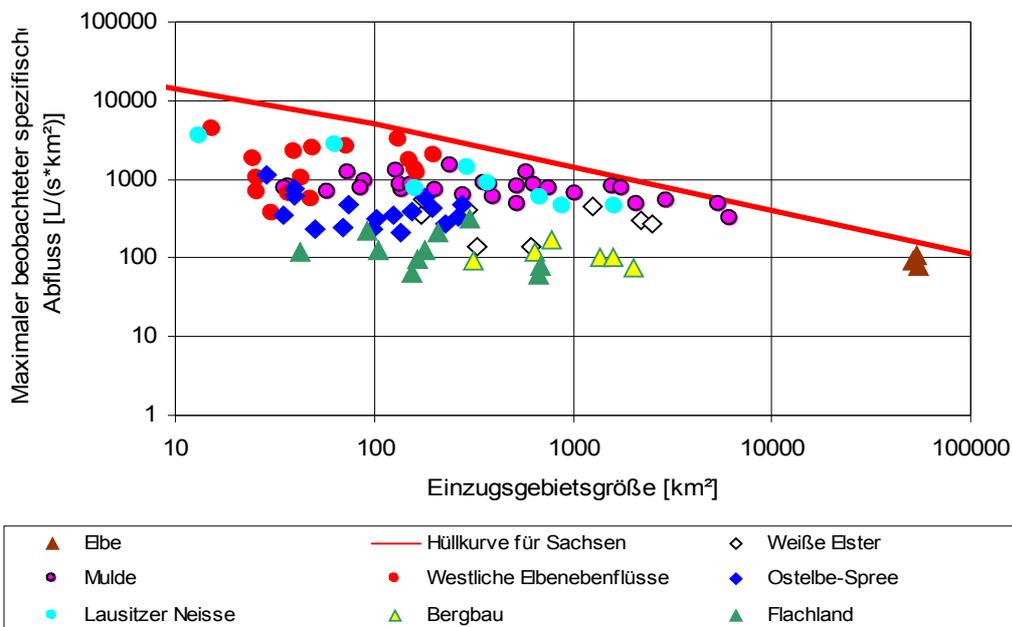


Abb. 2: Empirische Hüllkurve für Sachsen mit einer Unterteilung der Abflusspegel in unterschiedlichen Regionen

15./16.10.2007, Karlsruhe University.

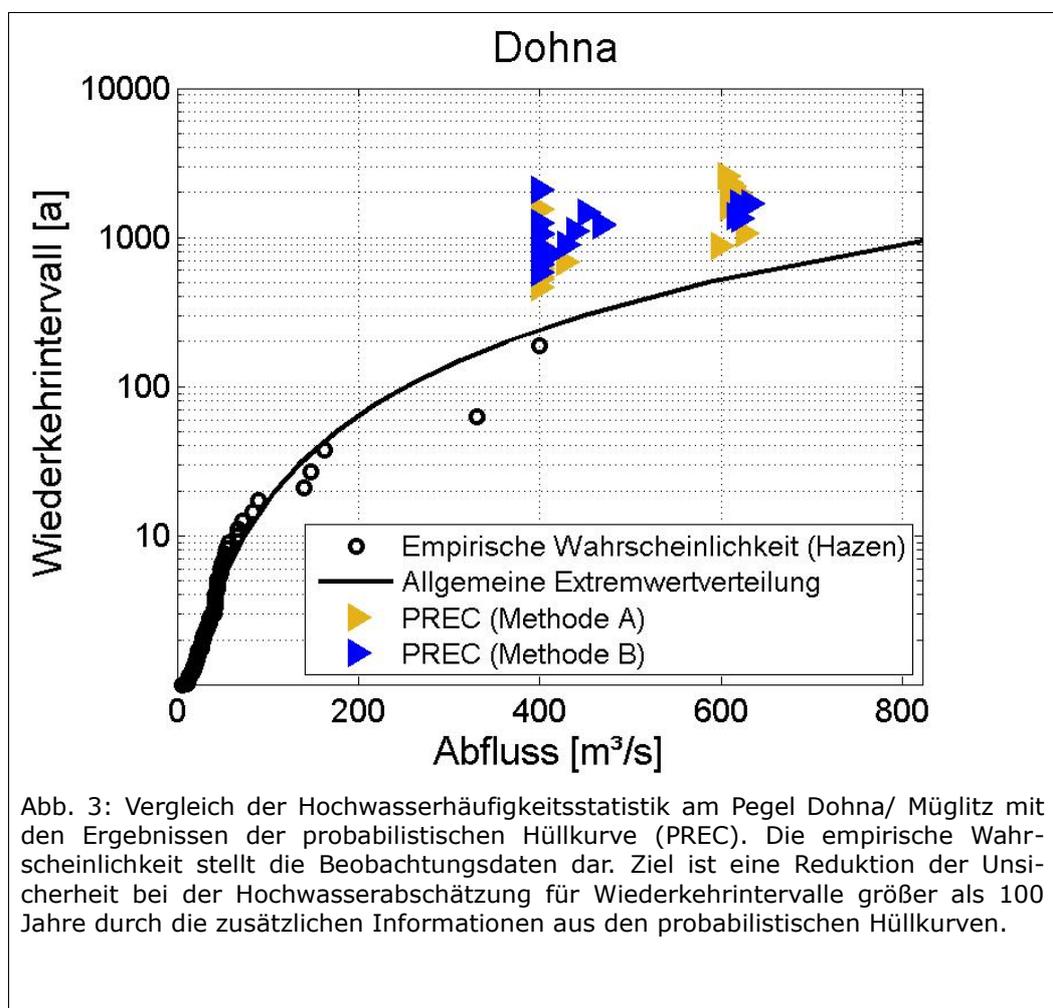
Guse, B., Thielen, A. und Merz, B. (2008): Anwendung von Verteilungsfunktionen mit oberer Grenze in der Hochwasserstatistik, In: Haberlandt, U.; Riemeier, B.; Billib, M.; Verworn, H.-R.; Kleeberg, H.-B. (Hrsg.), Hochwasser, Wassermanagement, Gewässerverschmutzung – Problemlösung mit modernen hydrologischen Methoden: Beiträge zum Tag der Hydrologie am 27./28.03.2008 in Hannover, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 17-27.

Bearbeitung

Dipl.-Geoökol. Björn Guse (GFZ, Sektion 5.4 – Ingenieurhydrologie)

Prof. Dr. Bruno Merz (GFZ, Sektion 5.4 – Ingenieurhydrologie)

Prof. Dr. Annegret H. Thielen (Sektion Ingenieurhydrologie, GFZ, jetzt: alpS -- Zentrum für Naturgefahren- und Risikomanagement sowie Universität Innsbruck)



2.7 Entwicklung von satellitengestützte Methoden zur Erfassung von Schäden und Inventar

Ausgangslage/Einführung

Die Auswertung von Satellitenbildern ermöglicht die Extraktion gezielter Information über ein Gebiet. Die gewonnenen Informationen umfassen sowohl das ereignisunabhängige Inventar also auch die Schäden als Folge eines Ereignisses. An Hand eines Testgebietes sollten Methoden zur Auswertung von Satellitendaten entwickelt und die Anwendbarkeit der gewonnenen Informationen an Hand eines Testgebietes und eines Ereignisses getestet werden.

Das Sultanat Yogyakarta an Südküste der Insel Java (Indonesien) wurde am 26. März 2006 von einem Erdbeben der Magnitude 6.3 erschüttert. Es wurde ein betroffenes Testgebiet im Distrikt Bantul ca. 6 km südlich von Yogyakarta Stadt ausgewählt.

Die GFZ Task Force erreichte das Katastrophengebiet drei Tage nach dem Beben und konnte so umfangreiches Datenmaterial zur Verfügung stellen. Für das Testgebiet waren hochauflösende Quickbird Satellitenbilder, die vier Tage nach dem Be-

ben aufgenommen wurden, verfügbar.

Ziele/Arbeitsschritte

Ziel der Arbeit ist es, ein Model zur Erfassung des Ist-Risiko-Zustandes zu entwickeln und mit Hilfe von Schadensverteilungen die Gewichtung der entwickelten Indikatoren zu kalibrieren. Die Schäden sollen unter Verwendung von objekt-basierten sowie pixel-basierten Verfahren detektiert und die Ergebnisse beider Methoden verglichen werden. Weiter sollen objekt-basierte Klassifizierungsverfahren verwendet werden, um den vorhandenen Landnutzungsdatensatz zu aktualisieren und dessen Auflösung zu verbessern.

Projektstatus

Unter der Annahme einer homogenen Erdbebengefährdung wurde ein Indikator basiertes GIS-Model zu Erfassung von Naturgefahren in Folge eines Erdbebens entwickelt. Es wurden Hangrutschungen, Bodenverflüssigung, Steinschläge und lokale Verstärkungseffekte berücksichtigt.

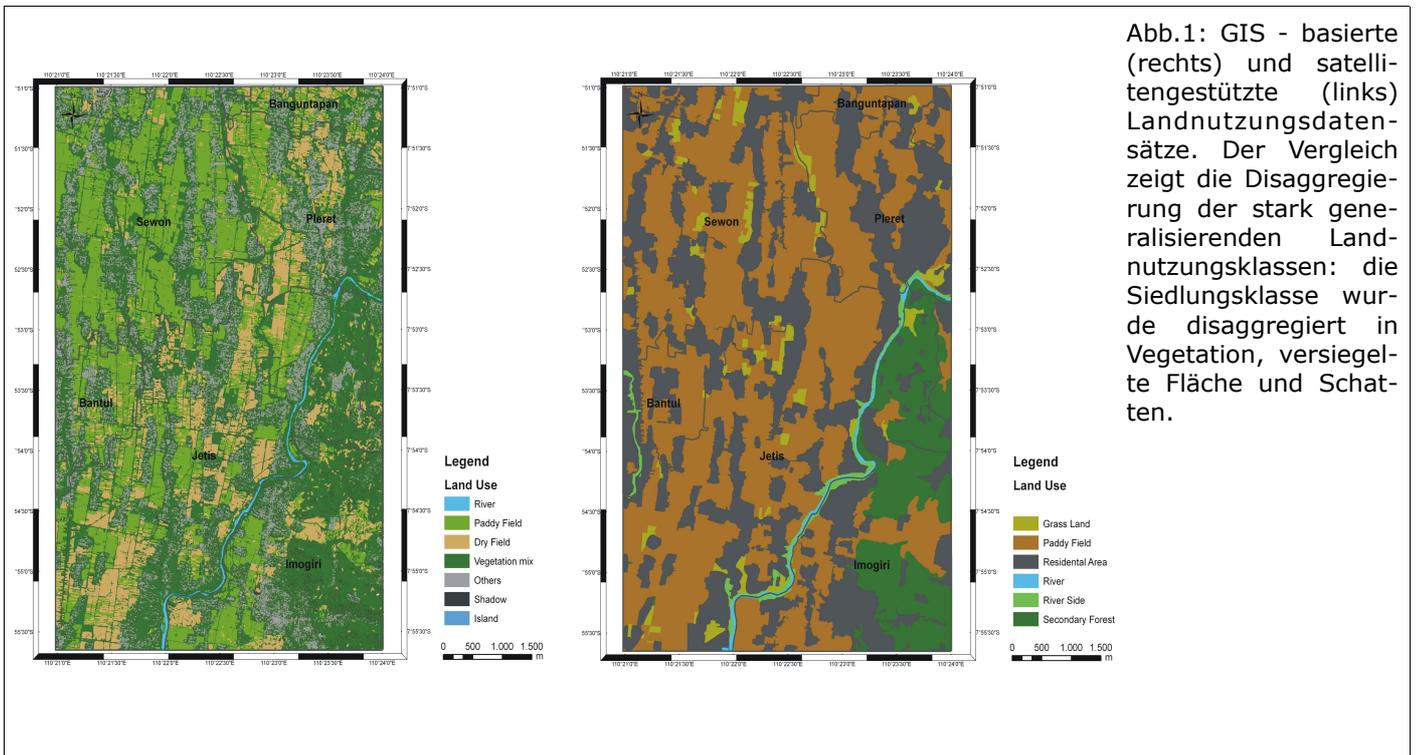


Abb.1: GIS - basierte (rechts) und satellitengestützte (links) Landnutzungsdatensätze. Der Vergleich zeigt die Disaggregation der stark generalisierenden Landnutzungsklassen: die Siedlungsklasse wurde disaggregiert in Vegetation, versiegelte Fläche und Schatten.

Für die einzelnen Gefahren wurden relevante Indikatoren unter Verwendung von Literatur und Richtlinien zur Indikatorenentwicklung ausgewählt. Mit Hilfe der Indikatoren wurden anschließend gefahrenspezifische Karten erstellt. Die Überlagerung der einzelnen Karten ermöglicht die Identifizierung sog. „Hot Spot“, an denen sich verschiedene Gefährdungen räumlich überlagern.

Als gefährdete Objekte konnten Infrastruktur (Straßennetz, kritische Einrichtung und Gebäude) und Landnutzung herangezogen werden. Informationen bezüglich der Bevölkerungsdichte lieferten weitere Hinweise auf die Vulnerabilität. Die Kombination der Vulnerabilität und der Gefährdung ermöglichte eine Erfassung des Risiko-Ist-Zustandes des Arbeitsgebietes.

Die verwendeten GIS Datensätze konnten durch die Auswertung der Satellitenbilder, die vor dem Ereignis aufgenommen wurden, aktualisiert und die Auflösung verbessert werden.

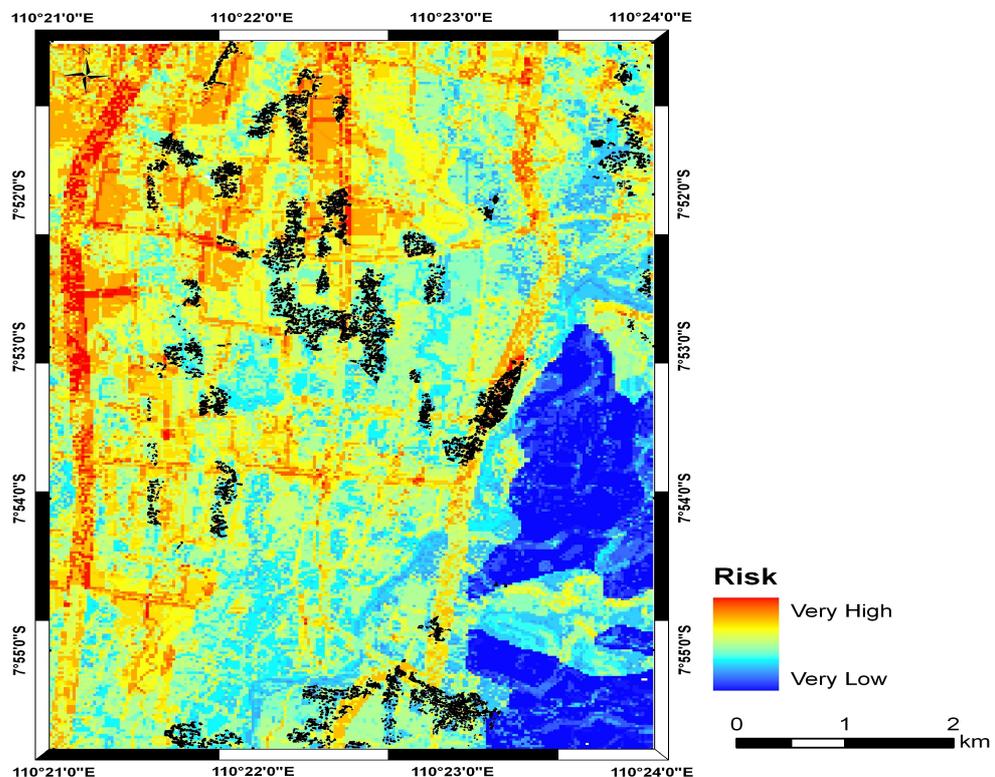
Hierzu wurde eine objekt-orientierte Methode zur Bildanalyse mit der Software

Definies Developer 7 entwickelt. Eine komplette Methode der Bildanalyse enthält folgende Prozesse: Bildsegmentierung, Bildklassifizierung und die abschließende Optimierung der Klassifikation.

Um Kontrastverluste in Schattenbereichen und stark beleuchteten Bereichen zu vermeiden, wurden zur Analyse 16bit Daten verwendet. Um den zeitintensiven Prozess der Bestimmung der optimalen Segmentierungsparameter zu verkürzen, wurden zunächst Bildausschnitte gewählt, die nur eine Landnutzungsart enthalten. Anhand dieses Ausschnittes wurde eine Segmentierung unter iterativer Veränderung der Parameter durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in Form von Korrelationskurven ausgewertet. So konnte ein Wertebereich für die optimalen Parameter festgelegt werden. Anschließend wurde das gesamte Bild unter Verwendung der landnutzungsspezifischen Parameter segmentiert.

Für die Klassifizierung wurden folgenden Landnutzungsarten unterschieden: Vegetation, brachliegende und bestellte Reisfelder, Schatten, Fluss, versiegelte Flä-

Abb. 2: Risikokarte des Arbeitsgebiet überlagert mit der objektbasierten Schadensverteilung.



chen, Inseln. Die Trennung der einzelnen Klassen erfolgte anhand von Spektral- und Textureigenschaften, Nachbarschaftsbeziehungen sowie geometrischen Informationen. Zur Genauigkeitsanalyse wurde ein flächenbasierte Konfusionsmatix berechnet. Die Analyse ergab stabile Klassifizierungsergebnisse für Reisfelder, Fluss, versiegelte Fläche und Vegetation. Die Schattenklassifizierung wurde durch die große Heterogenität des Bildes erschwert.

Zur Erfassung der Schäden wurde eine monotemporale, objektbasierte und eine pixelbasierte Methode entwickelt.

Zunächst wurde die geometrische Verschiebung der Satellitenbilder von 2003 und 2006 anhand sogenannter *ground control points* bestimmt und das 2006er geometrisch so korrigiert, dass beide Aufnahmen deckungsgleich überlagert werden konnten.

Unter Annahme, dass Gebäudeschäden nur in Siedlungsgebieten auftreten, wurden alle Nicht-siedlungsgebiete mit Hilfe einer Vektorlayers ausmaskiert. Außerdem wurden alle bewölkten Gebiete sowie deren Schatten, die sich nicht für eine Klassifikation eigneten, ausgeschnitten.

Um die räumliche Auflösung des 2006er Bildes zu verbessern, wurde ein sog. *pan-sharpening* mit der Software *PCI Geomatica* unter Verwendung eines Laplace Operators durchgeführt. Hierzu wurden die panchromatische Aufnahme (Auflösung 0,61m) und die multispektrale Aufnahme (Auflösung 2,4m) zu einem Datensatz zusammengefügt. Der so entstandene Datensatz hat eine Auflösung von 1,2 m und vier Kanäle (R,G,B,NIR). Der pixel-basiert Ansatz wurden in Form von Differenzbildern realisiert. Die Veränderung der spektralen Eigenschaften der Gebäudepixel wird durch die Differenz der Bilder ermittelt. Diesem Ansatz wurde eine objekt-basierte Methode gegenübergestellt. Die Schäden wurden dabei als Segmente erfasst und anschließend anhand ihrer spektralen und textuellen Eigenschaften klassifiziert. Die prozentuale Schadensverteilung wurde anschließend auf Gebäude bzw. Gebäudeblockbasis berechnet.

Im nächsten Schritt wurden die Risikokarte bzw. die verwendeten Indikatoren anhand der erfassten Schadensverteilung validiert und die Indikatoren kalibriert. Hier muss deutlich gemacht werden, dass die Kalibrierung nur für das verwendete Ereignis (Magnitude, Bodenbeschleunigung und Wiederkehrperiode) gültig ist.

Literatur

Davidson, Rachel. A., Shah, H.C. (1997): An urban earthquake disaster risk index. Stanford, Calif.: The John A. Blume Earthquake Engineering Center.

Ossing, F. (2006): Deutsche 'Task Force' dem Java-Erdbeben auf der Spur, GMIT, Geowissenschaftliche Mitteilungen, 25.

Ausblick

Der nächste Arbeitsschritt umfasst die Entwicklung einer Datenbank, die Informationen über geometrische, physikalische, soziale und ökonomische Parameter zur Risikomodellierung sowie über deren Berechnungs- und Ableitungsmöglichkeiten enthält. Dies umfasst sowohl direkt fernerkundlich erfassbare Parameter (z.B. Gebäudehöhe, Gebäudeumriss) und unter Verwendung von Sekundärdaten abgeleitete Parameter (z.B. Nutzungsart von Gebäuden, Anzahl der Bewohner).

Publikationen und Konferenzen

Nolte, E., Khazai, B., Wenzel, F. (2008): Earthquake vulnerability assessment using GIS and high resolution satellite imagery. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, 02375.

Nolte, E., Wenzel, F. (2008): Using high resolution satellite imagery in vulnerability modelling: an object-oriented approach. SPIE Symposium of Remote Sensing, Cardiff.

Bearbeitung

Dipl.-Geol. Eike – Marie Nolte (Geophysikalisches Institut, Universität Karlsruhe)

Susanne Haas (Praktikantin, April – Juli 2008, Universität Köln)

2.8 Naturkatastrophen und Verkehr

Ausgangslage/Einführung

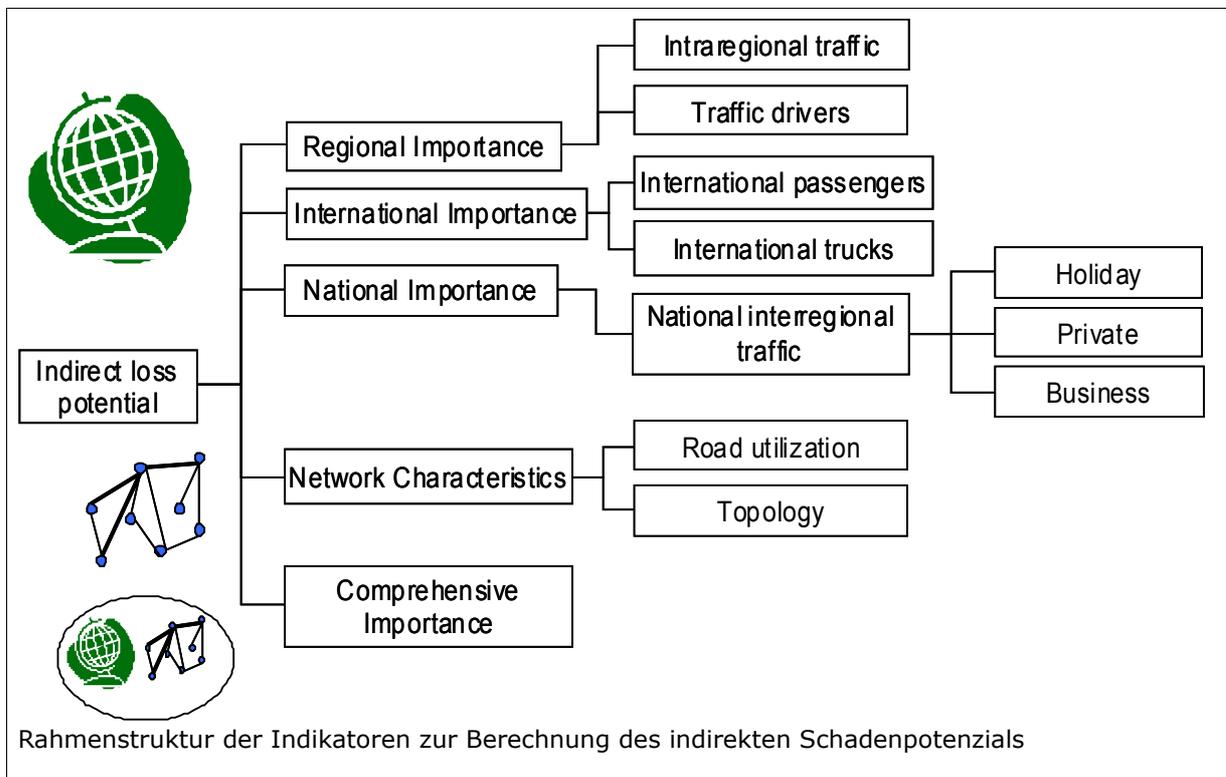
Für den reibungslosen Ablauf von Wirtschafts- und Privataktivitäten hat das Verkehrs- und insbesondere das Straßennetz neben dem Energienetz eine herausragende Bedeutung. Was passiert, wenn die Verfügbarkeit des Straßenverkehrsnetzes beispielsweise durch ein Naturereignis eingeschränkt wird, wurde uns in der Vergangenheit schon oft verdeutlicht. Im Sommer 2006, beispielsweise, tötete ein Felssturz vor dem Gotthard-Tunnel mehrere Menschen. Daraufhin wurden die Autobahn und der Tunnel für einige Tage in beide Richtungen gesperrt. Der Alpen transitverkehr staute sich in den Tagen danach kilometerlang auf der Ausweichstrecke, was erhöhte Schadstoffausstoße und Umwegkosten zur Folge hatte. Die Abhängigkeit unserer Gesellschaft von funktionierenden Verkehrsnetzen bringt eine hohe Verwundbarkeit mit sich. Um potenzielle Schäden so gering wie möglich zu halten ist es daher notwendig, das Verkehrsnetz im Hinblick auf seine Verwundbarkeit zu analysieren und Schadensminderungsmaßnahmen zu identifizieren.

Die Relevanz der Thematik verdeutlicht die gerade entstehende EU Direktive 9403/08 „on the identification and designation of European Critical Infrastructure and the assessment of the need to improve their protection“.

Im letzten Berichtszeitraum lag der Fokus der Arbeiten auf der kombinierten, räumlichen Analyse der Gefährdung durch Erdbeben und der Vulnerabilität von Elementen des Verkehrsnetzes. Die funktionale Wichtigkeit von Infrastrukturabschnitten war dabei ein Teilaspekt, welcher nun ins Zentrum der Arbeiten gerückt ist. Die funktionale Wichtigkeit steht im Zusammenhang mit den zu erwartenden indirekten Schäden, wenn ein Infrastrukturabschnitt nicht mehr oder nur eingeschränkt verfügbar ist, und ist daher in den Gesamtkontext der Arbeitsgruppe Vulnerabilität einzuordnen.

Ziele/Arbeitsschritte

Ziel ist es, Straßenverkehrsabschnitte zu identifizieren, durch deren Ausfall hohe indirekte Schäden zu erwarten wären.



Falls möglich, sollen die durch den Straßenausfall verursachten indirekten Schäden quantifiziert werden. Die Europäische Richtlinie zur „European Critical Infrastructure“ soll dabei als Anwendungshintergrund berücksichtigt werden.

Projektstatus

Auf Basis von Literaturrecherchen wurde eine Rahmenstruktur mit Indikatoren entwickelt, mit deren Hilfe die Kritikalität (hier: das indirekte Schadenspotential) von Straßenverkehrsabschnitten berechnet werden soll. Dabei stand Bijan Khazai vom Geophysikalischen Institut, Universität Karlsruhe (TH), beratend zur Verfügung und es besteht eine enge Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Vulnerabilität. Die Rahmenstruktur der Indikatoren (siehe Abbildung) wurde im August 2008 bei einer Konferenz dem Fachpublikum vorgestellt und stieß dabei auf positive Resonanz. Einige der Indikatoren sind bereits vorhanden, manche müssen noch berechnet werden.

Ausblick

Die Indikatoren sollen bis 2009 in eine Multi-Criteria Software implementiert werden. Mit Hilfe einer Sensibilitätsanalyse sollen anschließend Straßenabschnitte identifiziert werden, die indikatorenübergreifend ein hohes indirektes Schadenpotenzial aufweisen. Auf dieser Basis aufbauend könnte ein neuer Indikator entwickelt werden bzw. versucht werden, für besonders kritische Abschnitte die Schäden zu quantifizieren.

Publikationen

Ott, A. and Schulz, C. (2007): An economic approach of treating external risks from the point of view of an independent infrastructure manager. Konferenzbeitrag bei der 6th Conference on Applied Infrastructure Research (INFRADAY 2007), 5.-6.10.2007 in Berlin.

Schulz, C. (2007): Identification of critical transport infrastructures. Konferenzbeitrag beim 8. Forum DKKV/CEDIM 2007 on Disaster Reduction in Climate Change, 15.-16.10.2007 in Karlsruhe.

Schulz, C. (2007): Risikokartierung: Verkehrsinfrastrukturen. In: Geographie und Schule. 170 (Dezember 2007). 50-51.

Schaffer, A. und Schulz, C. (2008): Women's and men's role in passenger transport. Employment and mobility patterns. In: International Journal of Transport Economics. 2 (2008). 231-250.

Schulz, C. und Khazai, B. (2008): An indicator-based approach for critical road infrastructure identification. Konferenzbeitrag bei der IDRC 2008, 25.-29.08.2008 in Davos, Schweiz.

Bearbeitung

Dipl.-Wi.-Ing. Carola Schulz (Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung, Universität Karlsruhe)

Prof. Dr. Werner Rotgengatter (Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung, Universität Karlsruhe)

2.9 Krisenmanagement bei einer großflächigen Unterbrechung der Stromversorgung am Beispiel Baden-Württemberg

Ausgangslage/Einführung

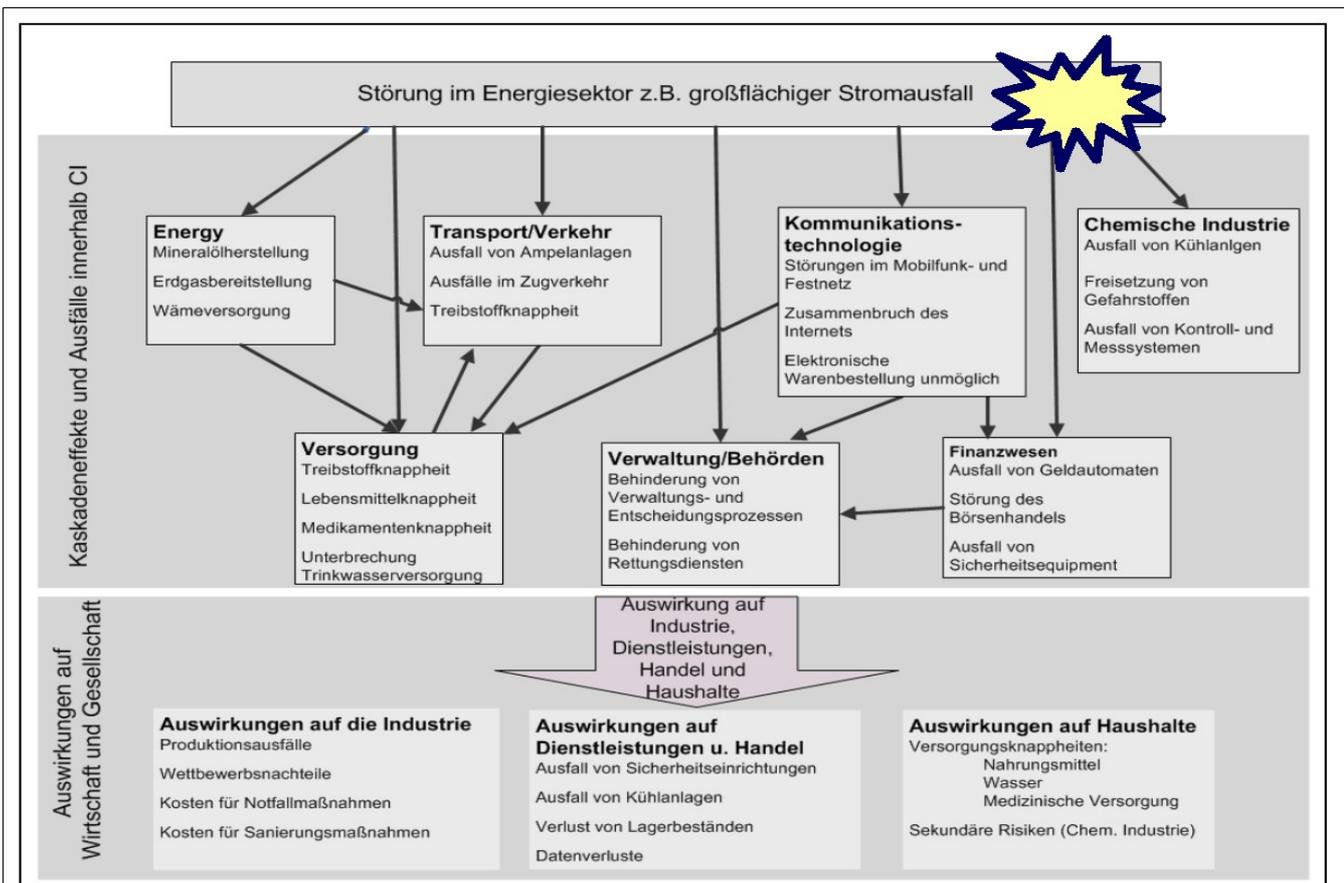
Projektlaufzeit: Januar 2008 – Juni 2009

Projektpartner: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Innenministerium Baden-Württemberg, Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Energie Baden-Württemberg AG (EnBW AG)

Mehrere Ereignisse der vergangenen Jahre, wie beispielsweise die Stromausfälle 2003 in den USA und Italien sowie die Versorgungsunterbrechung 2005 im Münsterland haben gezeigt, dass es auch in hoch entwickelten und industrialisierten Ländern zu großflächigen und lange andauernden Stromausfällen kommen kann. Eine funktionierende und zuverlässige

Stromversorgung ist aber für das Funktionieren einer modernen Gesellschaft unerlässlich. Daher zählt die Stromversorgung zu den sogenannten kritischen Infrastrukturen. Unterbrechungen und Ausfälle der Stromversorgung können aufgrund vielfältiger Abhängigkeiten mit und von anderen kritischen Infrastrukturen zu schwerwiegenden Folgen in verschiedenen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereichen führen (vgl. Abbildung 1).

Reale Stromausfallereignisse sowie Krisenmanagementübungen mit Stromausfallszenarien haben gezeigt, dass zur Bewältigung großflächiger Stromausfälle ein strukturiertes und vernetztes Krisenmanagement notwendig ist. Hierbei ist die Kooperation zwischen staatlichen und pri-



Auswirkungen von Stromausfällen auf kritische Infrastrukturen

vatwirtschaftlichen Akteuren von besonderer Bedeutung und die Steuerung von Kommunikations- und Informationsflüssen an den Schnittstellen der Akteure stellt sich eine große Herausforderung dar.

Ziele/Arbeitsschritte

Ziel des Forschungsprojektes ist es daher, ein Handbuch zur Entscheidungsunterstützung für das operative und strategische Krisenmanagement bei Stromausfällen für das Land Baden-Württemberg zu erstellen, das sowohl bei Energieversorgungsunternehmen und Katastrophenschutzbehörden als auch bei den vom Stromausfall betroffenen Unternehmen und Einrichtungen zum Einsatz kommen soll. Das Handbuch wird neben allgemeinen Informationen zur Elektrizitätsversorgung, rechtlichen Rahmenbedingungen und Krisenmanagement vor allem Entscheidungshilfen in Form von

- Checklisten,
- Maßnahmenbeschreibungen und
- Entscheidungsbäumen

enthalten. Zudem wird im Handbuch eine ausführliche Analyse der Auswirkungen von Stromausfällen auf die vier ausgewählten Schwerpunktsektoren Industrie, Gesundheitswesen, Kommunikation und Ver- und Entsorgung bereit gestellt werden.

Ausgangsbasis für die Erstellung des Handbuchs sind die Übungsergebnisse der Länderübergreifenden Krisenmanagement Übung (LÜKEX) 2004. Im Rahmen dieser vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz durchgeführten, strategischen Übung wurde die Bewältigung eines großflächigen Stromausfalls, ausgelöst durch extreme Wetterereignisse, geprobt. An der Übung waren vier Bundesländer, acht Bundesministerien sowie Vertreter privater wirtschaftlicher Unternehmen (z. B. Energieversorgungsunternehmen, Discounter, Telekommunikationsunternehmen) beteiligt. Die Dokumentation dieser Übung enthält viele wertvolle Informationen über die möglichen Auswirkungen von Stromausfällen und potentielle Notfallmaßnahmen. Diese Erfahrungen sollen im Rahmen des Projektes ausgewertet und nutzbar gemacht werden.

Projektstatus

Neben der Auswertung der Übungsdokumentation und der Analyse von Berichten tatsächlicher Stromausfallereignisse wurden Experteninterviews mit Katastrophenschutzbehörden durchgeführt. Dies hat sowohl die Identifizierung von besonders vulnerablen gesellschaftlichen Bereichen und Einrichtungen als auch die Analyse der vorherrschenden Kommunikationsstrukturen ermöglicht. Im letzten Schritt der Inputsammlung werden derzeit szenariobasierte, moderierte Experten-Workshops mit Vertretern der Schwerpunktsektoren durchgeführt. Diese sollen eine vertiefende Auswirkungsanalyse sowie die Identifizierung von Notfallmaßnahmen ermöglichen.

Ausblick

Nach Abschluss der Experten-Workshops (Ende 2008) ist die Erarbeitung von Entscheidungshilfen und die Erstellung einer ersten Version des Krisenmanagementhandbuches vorgesehen. Zur Überprüfung der Praxistauglichkeit des Handbuchs wird im Frühjahr 2009 in Kooperation mit dem BBK ein Evaluierungsworkshop durchgeführt werden. Die Endversion des Handbuchs soll dann zum Abschluss des Projekts im Juni 2009 vorliegen.

Publikationen

Merz, M., Hiete, M., Rostal, D. and Bertsch, V. (2008). Multi Criteria Decision Support for Business Continuity Planning in the Event of Critical Infrastructure Disruptions, *International Journal of Critical Infrastructures* (angenommen).

Merz, M., Hiete, M. and Bertsch, V. (2008). Management of Critical Infrastructure Disruptions in Industrial Supply Chains, in Ammann, W.; Poll, M.; Häkkinen, E.; Hoffer, G (Hrsg.), *Proceedings of the International Disaster and Risk Conference, Davos 2008*, 388-390. Davos, 25.8.2008 -29.08.2008

Merz, M., Hiete, M., Bertsch, V. and Rentz, O. (2007) Decision support for managing interruptions in industrial supply chains. *Proceedings des 8. Forums Katastrophenvorsorge – Katastrophenvorsorge im Klimawandel*. Karlsruhe, 15.10.2007-16.10.2007

Merz, M., Geldermann, J., Bertsch, V., Löpke, D. and Rentz, O. (2007). Decision Support For Crisis Management by Large-Scale Exercises, Proceedings of the 14th Annual Conference of the International Emergency Management Society (TIEMS), 147-157. Trogir, Croatia, 05.06.2007-09.06.2007.

Bearbeitung

Dr. Michael Hiete (Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion, Universität Karlsruhe)

Dipl. Geoökol. Mirjam Merz (Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion, Universität Karlsruhe)

Dipl. Pol. Christian Trinks (Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion, Universität Karlsruhe)

2.10 Arbeitsgruppe Vulnerabilität: Indikatoransatz für indirekte Schäden

Ausgangslage/Einführung

Die projektübergreifende Arbeitsgruppe „Vulnerabilität“ (VAG) wurde im Mai 2008 gegründet. Sie bildet inhaltlich und zum Teil personell die Fortsetzung der Arbeitsgruppe „Asset Estimation“ (AEG) aus dem Projekt Risikokarte Deutschland. Die VAG greift das dort ursprünglich formulierte Ziel der Erfassung indirekter Schäden von Katastrophen auf und erweitert u. a. das dort zuletzt intensiv bearbeitete Feld der Schäden an kommerziell genutzten Einrichtungen (Industriewerte) um deren indirekte Effekte.

In die Arbeiten der VAG wird CEDIM-Expertise aus dem Bereich Unterbrechungen der Verkehrsinfrastruktur (Projekt Risikokarte Deutschland), sowie zu den Themen indirekte Betriebsunterbrechungsschäden (Projekt Megacity Istanbul) und soziale Fragilität und Bewältigungspotential von Megastädten mit einfließen. Aus Datensicht soll, wo möglich, auf bestehende Arbeiten vor allem aus der AEG zurückgegriffen werden. Durchgeführt werden sollen die Betrachtungen für Gebietseinheiten innerhalb von Sachsen, um eine Zusammenführung mit den Arbeiten der Arbeitsgruppe Synopse Sachsen (vgl. Kapitel x.x) zu vereinfachen.

Das Team bedient sich methodisch eines inhaltlich neu zu entwickelnden, konzeptionell hingegen in CEDIM bereits erfolgreich genutzten Systems von Indikatoren (vgl. Betrachtung der Vulnerabilität von Megastädten, Kapitel y.y). Ein solches Indikatorensystem erscheint angesichts der Komplexität des Aufgabengebiets sowie der beschränkten Ressourcen erforderlich, insbesondere um Ergebnisse von verschiedener Granularität zu unterschiedlichen Teilaspekten erfolgreich zusammenfassen zu können. Im Ergebnis soll Entscheidungsträgern ein vielschicht-

ges Bild von Schäden zum vorausschauenden Umgang mit Katastrophen und der Reduzierung damit verbundener Risiken bereitgestellt werden, was bislang besonders auf dem Feld der indirekten Schäden aus wissenschaftlicher ebenso wie praktischer Sicht nur ungenügend zur Verfügung steht.

Ziele/Arbeitsschritte

Die Zielsetzung der Arbeitsgruppe besteht im Einzelnen aus den folgenden Punkten:

- Erarbeitung eines ganzheitlichen Systems zur vergleichbaren Erfassung und Bewertung indirekter Risikopotentiale mithilfe von Indikatoren
- Erweiterung des in der Vergangenheit hauptsächlich monetär angelegten Risikobegriffs in CEDIM in Hinblick auf eine gesamtgesellschaftliche Betrachtungsweise
- Ausdehnung der Betrachtung auf weitere Dimensionen bedrohter sozio-ökonomischer Werte mit Relevanz für den vorausschauenden Umgang mit Katastrophen über Wohngebäude hinaus
- Weitgehende Verwendung und konzeptionelle Zusammenführung von in CEDIM erarbeiteten Ergebnissen, besonders aus der Risikokarte Deutschland
- Zusammenführung und Darstellung der Interdependenz von Ergebnissen aus den Bereichen direkter und indirekter Schäden
- Vorbereitung der Ergebnisverwertung in einem zur Entscheidungsunterstützung geeigneten, computergestützten System

Für das konkrete Vorgehen dazu wurde ein Plan mit nachfolgenden Meilensteinen erarbeitet:

Meilenstein	Zeithorizont
Entwicklung eines konzeptionellen Gesamtrahmens für das Indikatorensystems	bis September 2008
Erarbeitung methodischer Grundlagen für die Bereitstellung einzelner Teilergebnisse indirekter Schäden als Indikatoren	bis November 08
Überprüfung der Datenverfügbarkeit für die Teilbereiche	bis Januar

	2009
Grundlegende Interdependenzbetrachtung innerhalb des Gesamtsystems indirekter Schäden	bis Januar 09
Festlegung der Ausgangssituation für die Gewichtung der Teilaspekte und Sensitivitätsbetrachtung	bis April 09
Realisierung des Indikatorsystems in einer geeigneten Softwareumgebung	bis Juni 09
Berechnung der Ergebnisse für die einzelnen Indikatoren bzw. Spezifizierung von Arbeitspaketen für eine tiefer gehende Betrachtung bestimmter Aspekte	bis Juni 2009
Ausarbeitung und Interpretation der Gesamtergebnisse zu indirekten Risikopotentialen	bis September 09
Überprüfung und Anpassung der Methodik und Publikation	bis Dezember 09
Erarbeitung von Methoden zur Integration von direkten und indirekten Schäden	Ab April 2009

Projektstatus

Nach der Konstituierung der Gruppe mussten – wie bei der ebenso interdisziplinären wie innovativen Ausrichtung der Aufgabe nicht anders zu erwarten – unterschiedliche terminologische und konzeptionelle Sichtweisen ausgetauscht werden, bevor die einzelnen Arbeitspake-

te definiert werden konnten. Momentan erstrecken sich die Arbeiten auf die methodische Ausarbeitung eines Gesamtindikatorsystems zum Vergleich des indirekten Risikopotentials verschiedener Regionen. Hierzu wurden orientiert an der Verfügbarkeit der jeweiligen Daten einzelne Indikatoren sowohl für das indirekte soziale Risikopotential als auch für das indi-

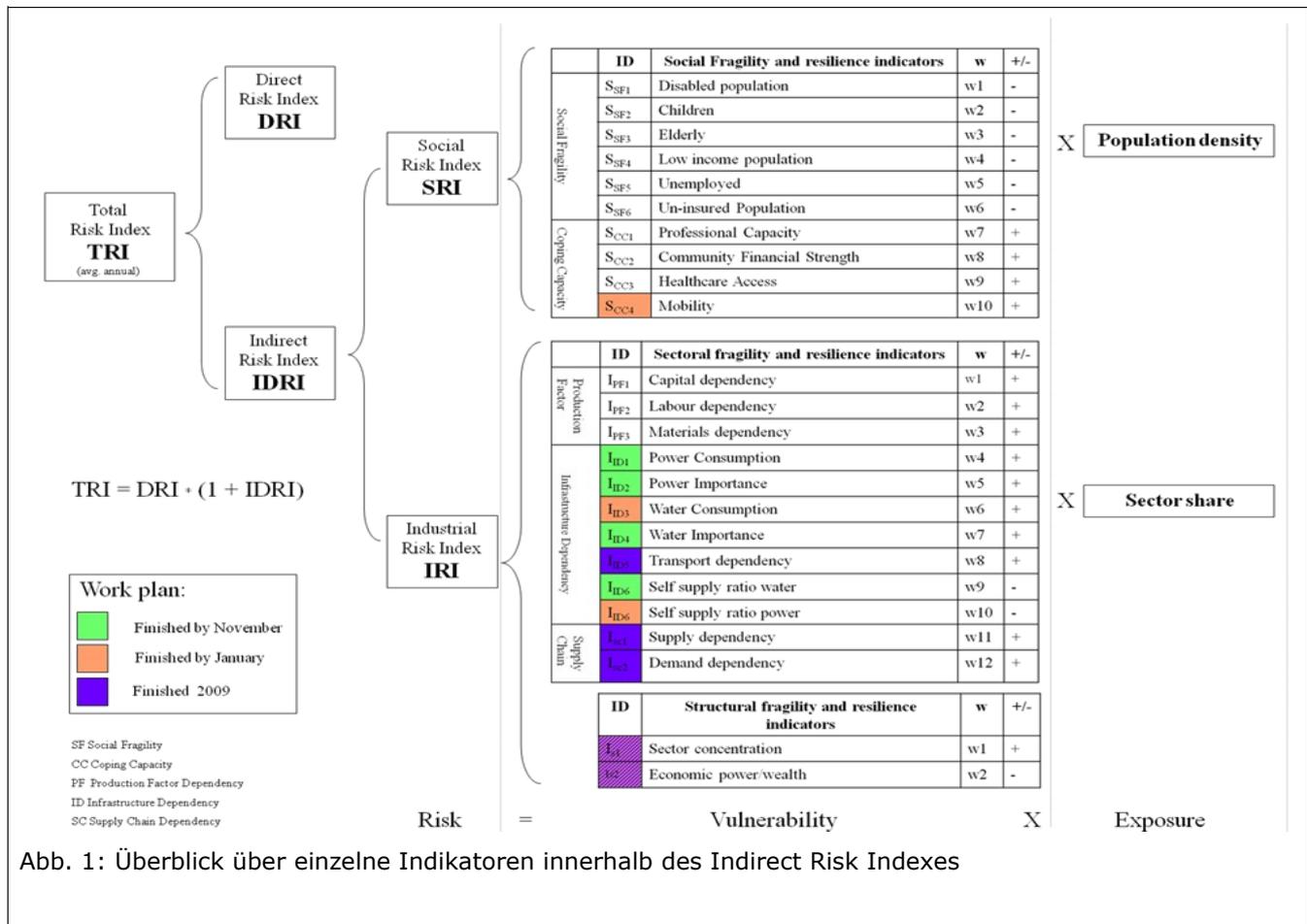


Abb. 1: Überblick über einzelne Indikatoren innerhalb des Indirect Risk Indexes

rekte industrielle Risikopotential identifiziert (vgl. Abb. 1.1). Zur Bestimmung eines „sozialen Risikoindexes“ (SRI) werden neben Faktoren, die die soziale Fragilität einer Region bestimmen auch Eigenschaften berücksichtigt, welche die Bewältigungskapazität (coping capacity) positiv oder negativ beeinflussen. Der „industrielle Risikoindex“ (IRI) wird im Rahmen des entwickelten Indikatorsystems über sektorspezifische und strukturelle Risikoindikatoren ermittelt. Hierbei wird das sektorspezifische Risikopotential von ebensolchen Eigenschaften bestimmt, wie beispielsweise der Abhängigkeit von Produktionsfaktoren, Infrastruktursystemen und Wertschöpfungsketten. Die strukturellen Indikatoren beziehen sich dagegen auf die wirtschaftliche Gesamtstruktur der betrachteten Region.

Ausblick

Bis Ende 2008 steht neben der inhaltlichen Arbeit im Rahmen der Meilensteine die konzeptionelle Diskussion der Arbeitsgruppenziele in CEDIM im Vordergrund. Dabei sollen konstruktive Inputs aus sämtlichen bisherigen Projekten und Arbeitsgruppen ebenso miteinbezogen werden wie externe Anregungen, z.B. aus

dem Beratungsgremium. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der strategischen Ausrichtung der Arbeitsgruppe im Gesamtrahmen von CEDIM zu, beispielsweise zur Vorbereitung einzelner Forschungsfragen für 2009 und danach. Folglich stellt der CEDIM-Workshop im Januar 2009 den geeigneten Zeitpunkt dar, an dem geklärt werden soll, wie die Gruppe zukünftig inhaltlich und personell aufgestellt wird.

Bearbeitung

Dipl.-Wi.-Ing. Dietmar Borst (Institut für Finanzwirtschaft, Banken und Versicherungen, Universität Karlsruhe)

Dr.-Ing. Patrick Heneka (Institut für Hydromechanik, Universität Karlsruhe)

Dipl.-Ing. Juliane Lücke (Geophysikalische Institut, Universität Karlsruhe)

Dipl.-Geoök. Mirjam Merz (Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion, Universität Karlsruhe)

Dr. Bijan Khazai (Geophysikalisches Institut, Universität Karlsruhe)

Dipl.-Wi.-Ing. Carola Schulz (Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung, Universität Karlsruhe)

2.11 Menschen als Sensoren: Integration und Bewertung von Informationen der betroffenen Bevölkerung für das Hochwasser-Risikomanagement

Ausgangslage/Einführung

Für das Katastrophenmanagement und die schnelle Schadensabschätzung nach (Natur-)Katastrophen ist es wichtig, möglichst schnell einen möglichst umfassenden Überblick über die entstandenen Schäden und die daraus resultierenden Beeinträchtigungen zu erhalten. Die benötigten Informationen kommen aus unterschiedlichen Quellen (Beobachtungen von Einsatzkräften, verschiedene Sensoren, Luft- und Satellitenbilder) und müssen zusammengeführt und gemeinsam ausgewertet werden, um für Entscheidungen im Katastrophenmanagement und die Auswertung von Ereignissen nutzbar zu sein.

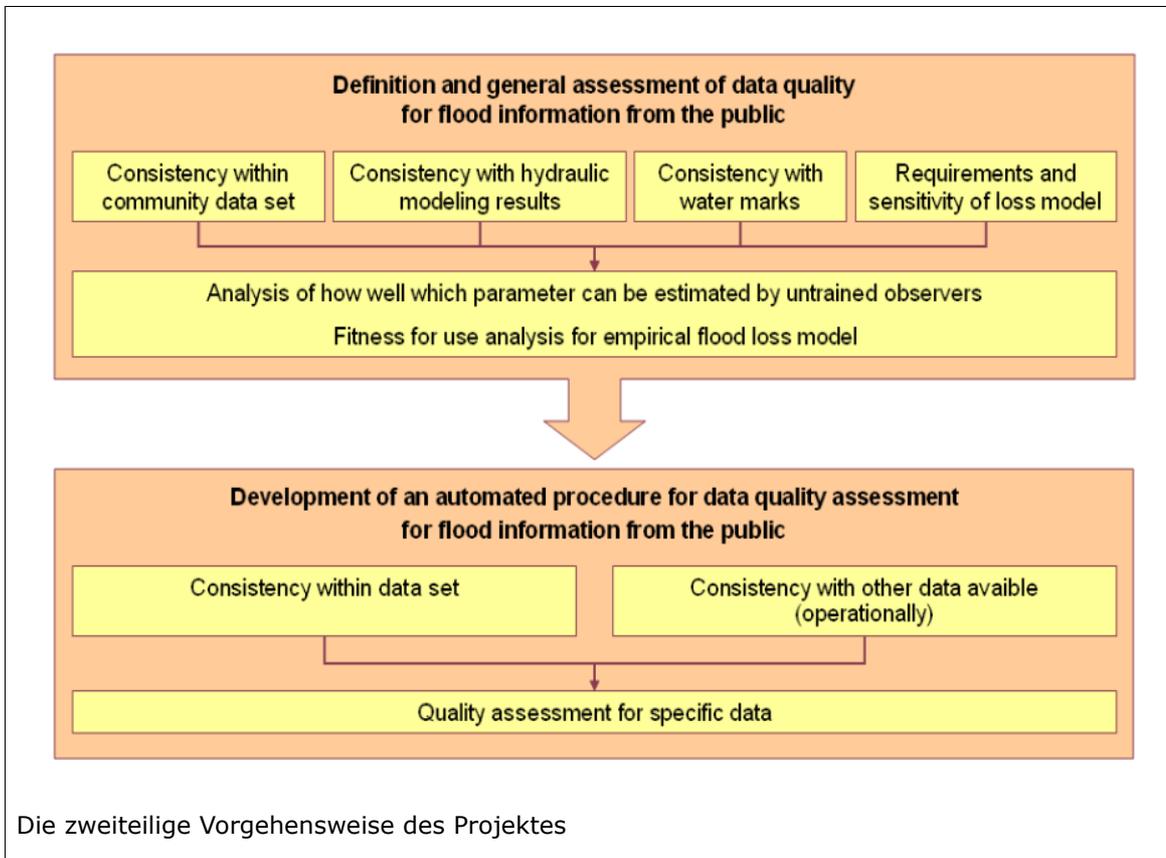
Bisher werden Beobachtungen von Augenzeugen und Menschen vor Ort selten (ausgenommen Einsatzkräfte und andere Mitarbeiter im Katastrophenschutz) systematisch in das Katastrophenmanagement

und die schnelle Schadensabschätzung einbezogen. Gerade bei Ereignissen mit größerer geographischer Ausdehnung können solche Informationen aber einen wertvollen Beitrag zur kontinuierlichen Einschätzung der Lage leisten.

Ziele/Arbeitsschritte

Das Ziel der Arbeit ist, Informationen der betroffenen Bevölkerung für das Risikomanagement nutzbar zu machen. Am Beispiel der schnellen Schadensabschätzung nach Hochwasser-Ereignissen werden in dem Forschungsvorhaben Methoden zur Bewertung der Qualität solcher Daten entwickelt. Die konkreten Forschungsfragen sind:

- Welche der benötigten Informationen können in ausreichender Qualität von der Bevölkerung beobachtet werden? Wie können diese Informationen er-



fasst werden?

- Wie kann die Qualität dieser Informationen bewertet und kontrolliert werden? Wie kann die Qualitätsbewertung automatisiert werden?

Die Vorgehensweise besteht aus zwei Teilen: Im ersten Teil wird die Qualität der Beobachtungen der betroffenen Bevölkerung anhand von existierenden Daten aus Telefoninterviews untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden im zweiten Teil genutzt, um ein automatisiertes Verfahren zur Qualitätsbewertung für eine web-basierte Hochwassererhebung zu entwickeln und prototypisch umzusetzen.

Projektstatus

Bisher wurden die in Telefoninterviews ermittelten Daten zu Wasserständen und Fließgeschwindigkeiten auf Konsistenz innerhalb des Datensatzes, Konsistenz mit Modellergebnissen und Konsistenz mit eingemessenen Wasserständen untersucht.

Die Ergebnisse der internen Konsistenzprüfung und der Vergleich mit Ergebnissen hydraulischer Modelle zeigen, dass die Schätzungen des Wasserstands zwar erheblich von den modellierten Ergebnissen abweichen, allerdings im gleichen Rahmen, in dem die modellierten Daten von gemessenen Wasserständen abweichen. Die Einschätzungen der Fließgeschwindigkeiten mittels verbaler Beschreibung und Indikatoren weichen von den gemessenen Daten sehr stark ab, allerdings gibt es hier keinerlei gemessene

Daten, so dass auch die Zuverlässigkeit der modellierten Daten nicht beurteilt werden kann.

Der Vergleich der Daten aus den Telefoninterviews mit eingemessenen Wasserständen wurde mittels geostatistischer Methoden durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die geschätzten Wasserstände eine ähnliche Abweichung zu den eingemessenen aufweisen wie die modellierten.

Ausblick

Der erste Teil der Arbeit soll im 1. Quartal 2009 abgeschlossen werden. Bis Ende 2009 sollen die Arbeiten am zweiten Teil des Projektes abgeschlossen und die Ergebnisse veröffentlicht werden.

Publikationen

Kreibich, H., Poser, K., Haubrock, S. (2008): Web-based data acquisition of flood affected people. Geophys. Res. Abstr., 10, EGU2008-A-12167, 2008.

Poser, K., Kreibich, H., Dransch, D. (2008): Humans as sensors: assessing the quality of information from the public for rapid flood estimation. In: Pebesma, E., Bishr, M., Bartoschek, T. (eds.), Proc. of the 6th Geographic Information Days (GI-Days), June 16–18, IfGI prints, 117-122, 2008.

Bearbeitung

Dipl.-Geoökol. Kathrin Poser, M.Sc. (GFZ, Sektion Erdsystemmodellierung)

2.12 Earthquake Disaster Information System for the Marmara Region (EDIM)

EDIM (<http://www.cedim.de/EDIM.php>) steht für 'Earthquake Disaster Information System for the Marmara Region, Turkey' und wird seit 1. April 2007 vom BMBF im Rahmen des Geotechnologie Programms gefördert. Es stellt ein Konsortium aus den folgenden Institutionen dar:

Universität Karlsruhe (Geophysikalisches Institut)

GFZ Potsdam

Humboldt Universität Berlin (Computer-science Department)

lat/ion GmbH, Bonn

Delphi Informations Master Management GmbH, Potsdam

Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI), Bogazici University, Istanbul, Turkey.

Hauptziel des Projektes ist es, das existierende Frühwarnsystem für Istanbul

(IERREWS: Istanbul Earthquake Rapid Response and Early Warning System) für die regionale Skala der Marmara Region zu erweitern und Verbesserungen der Methodologie des Warnens, der Datenerfassung und der Kommunikation für die Warnungen zu entwickeln. Das Projekt ist in 3 Teile strukturiert:

Teilprojekt A: Echtzeitinformationen eines regionalen Netzwerks von Beschleunigungsmessern

Teilprojekt B: Entwicklung eines selbstorganisierten Sensornetzwerks

Teilprojekt C: Informationssysteme und Mitteilungssysteme.

CEDIM Beteiligung beteiligt sich in Form der Universität Karlsruhe und des GFZ Potsdam, mit der Universität Karlsruhe als federführender Institution. Das Projekt wird bis 2010 gefördert werden.

2.13 Seismic Early Warning for Europe (SAFER)

SAFER (<http://www.saferproject.net/index.htm>) steht für 'Seismic Early Warning for Europe' und ist ein STREP-Projekt im Rahmen des FP6. Es stellt den Versuch dar, auf europäischer Ebene, die Möglichkeiten der Erdbebenfrühwarnung voranzutreiben. Die Koordination liegt bei Professor J. Zschau (GFZ, CEDIM). Das Projekt wird von 23 Partnern durchgeführt; drei davon sind CEDIM zugehörig: GFZ Potsdam, Universität Karlsruhe, cedim AG.

Die Arbeitspakete umfassen:

1. Projektkoordination und Management

2. Echtzeitschätzung von Erdbebenherdparametern
3. Echtzeitschadenserfassung und Möglichkeiten der Schadensreduzierung
4. Echtzeitbodenerschütterungskarten (Shake Maps)
5. Echtzeiterfassung von Nachbargefährdung
6. Verbreitung der Ergebnisse und Schnittstellenentwicklung zu Nutzern.

Das Projekt wird zum 30. Juni 2009 abgeschlossen werden.

2.14 Partnerschaft mit Earthquake Megacities Initiative (EMI)

EMI (<http://www.emi-megacities.org>) ist die Earthquakes and Megacities Initiative, eine in Manila (Philippinen) ansässige non-profit Organisation, deren Ziel die Reduktion von urbanen Risiken bedingt durch Naturkatastrophen ist. EMI ist eine UN akkreditierte Organisation und hat im Laufe des vergangenen Jahrzehnts ein Netzwerk von institutionellen, akademischen und anderen Repräsentanten in über 20 Megacities der Welt entwickelt. Es ist das Ziel das Netzwerk von EMI für die Verbreitung der Forschungsergebnisse von CEDIM zu nutzen.

Ein partnerschaftliches Projekt von CEDIM mit EMI ist die Entwicklung eines Indikatorsystems für das Risikomanagement in Istanbul in Kooperation mit der Istanbul Metropolitan Municipality (IMM). Dieses Projekt wurde im Juni 2007 begonnen, und im Sommer 2009 abgeschlossen. Da-

bei wurden zwei Indikatoren entwickelt:

- Der 'Urban Seismic Risk Index' kombiniert die physischen Risiken jedes Stadtteils mit der sozioökonomischen Vulnerabilität;
- der 'Disaster Risk Management Index' quantifiziert das Niveau des Disaster Managements in der Stadt anhand verschiedener Parameter.

Die bisherigen Ergebnisse dieser Entwicklung wurden zuletzt auf dem Abschlussworkshop für das Helmholtzprojekt Megacity Istanbul am 22./23. Oktober 2008 von Seiten der Municipality (IMM) vorgestellt.

Weitere Projekte befinden sich im Stadium der Vorbereitung: ein e-learning Projekt, finanziert durch die Weltbank, zugeschnitten auf das indische Katastrophenmanagement.

2.15 Interaktion mit der Praxis

Einleitung

Verschiedene Naturgefahren wie Hochwasser, Sturm oder Erdbeben können in Deutschland große Schäden verursachen. Im CEDIM-Projekt „Risikokarte Deutschland“ wurden u.a. Methoden zur Abschätzung der Risiken durch Erdbeben, Winterstürme und Hochwasser entwickelt, und ein Vergleich verschiedener Risiken auf Gemeindeebene durchgeführt. Damit konnten neue großräumige - zum Teil bundesweite - Gefahren- und Risikokarten erstellt werden. Um alle Projektergebnisse einheitlich aufzubereiten und in einem System zu veröffentlichen, wurde der Kartenservice „CEDIM Risk Explorer“ entwickelt (<http://www.cedim.de/riskexplorer.php>).

Um die zukünftigen Arbeiten in CEDIM noch stärker auf die Praxis im Katastrophenmanagement hin auszurichten, wurden die im Folgenden beschriebenen Praxispräsentationen und eine Umfrage bei den Landkreisen in Deutschland durchgeführt. Der Fokus lag auf Methoden für die Planung und Vorsorge.

Ziele

Die Ziele der Interaktion mit der Praxis sind die Folgenden:

- Kennenlernen und Verstehen der Anforderungen der Praxis des Katastrophenmanagements aus Sicht der Kommunen. Beispielsweise werden Antworten auf folgende Fragen gesucht: Welche unserer Ergebnisse sind besonders interessant und praxisrelevant? In welchen Kommunen bestätigen unsere Ergebnisse die Erwartungen der Praxis bzw. in welchen Kommunen sind unsere Ergebnisse überraschend?
- Sicherstellung der Praxisorientierung der zukünftigen Arbeiten in CEDIM. Beispielsweise werden die folgenden Fragen gestellt: Welche Erweiterungen unserer Arbeiten wären besonders interessant, z.B. weitere Schadenarten, weitere Gefahrenarten, andere Risikoindikatoren? Was müsste ein Web-Service für das Katastrophenmanagement beinhalten, welche

Funktionalitäten wären hilfreich?

- Verbreitung des Markenzeichens CEDIM

Bisherige Erfahrungen

Landkreistag in Berlin 14. Mai 2008:

Die Ergebnisse der Risikokarte Deutschland und des Risikovergleichs in Sachsen wurden den Vertretern des Deutschen Landkreistags in Berlin Herrn Dr. Ruge (Beigeordneter) und Herrn Dr. Ritgen (Referent) vorgestellt. Beide waren an den Ergebnissen sehr interessiert und regten die Umfrage zu Risiken durch Naturgefahren bei den Landkreisen in Deutschland an. Sie stehen auch zukünftig als Multiplikatoren für unsere Ergebnisse an die Landkreise zur Verfügung.

Regierungspräsidium Dresden am 21. Mai 2008

Die Ergebnisse des Risikovergleichs in Sachsen wurden beim RP Dresden und Innenministerium Sachsen (MIS) vorgestellt. Von Seiten des RP zeigte sich, dass an Risikoabschätzungen kein Interesse besteht, jedoch Szenarien bei der Erstellung von Einsatz- oder Notfallplänen von Nutzen sein können. Die Vertreter des MIS waren insbesondere an dem Indikatoren-System interessiert, welches bereits in Istanbul eingesetzt wird. Es wurde ein erneutes Treffen vereinbart wenn erste Ergebnisse aus dem Istanbul Projekt vorliegen, um die Möglichkeit einer Zusammenarbeit zu erläutern.

Städtetag/ Berufsfeuerwehrverband in Frankfurt am 5. Juni 2008 (F. Wenzel)

ORTIS (Risikomanagementtool) (CEDIM AG)

Bei ORTIS handelt es sich um ein sog. Risikomanagement-System, das speziell für die Bedürfnisse von Kommunen entwickelt wurde und in Österreich sowie in der Schweiz bereits erfolgreich eingesetzt wird. ORTIS wurde von AlpS entwickelt und bietet Software-basierte Werkzeuge zur Risikoanalyse von Natur- und anthropogenen Gefahren. Die cedim AG hat im

August 2008 die exklusiven Vertriebsrechte von ORTIS für Deutschland erworben.

Aktuell ist mit der Gemeinde Malsch (Landkreis Karlsruhe) ein Pilotkunde vorhanden. Im Moment werden Möglichkeiten zur Akquisition von Neukunden überlegt, bei denen idealerweise möglichst viele Kommunen auf einmal angesprochen werden können, da eine Einzelakquise zu aufwändig erscheint. ORTIS wurde im Frühjahr 2008 beispielsweise auf dem Bürgermeisterkongress in Bad Neuenahr vorgestellt, woraus sich unter anderem die Kontakte zu Malsch sowie zu zwei weiteren Gemeinden in Sachsen und Nordrhein-Westfalen ergeben haben. Zum Innenministerium Baden-Württemberg bestehen ebenfalls Kontakte. Hier wurde die Veranstaltung eines Workshops mit Gemeindevertretern auf Regierungspräsidiumsebene in Aussicht gestellt. Eine weitere Möglichkeit wäre hier ebenfalls eine Vorstellung beim Städtetag.

Fragebögen zu Risiken durch Naturgefahren in Landkreisen

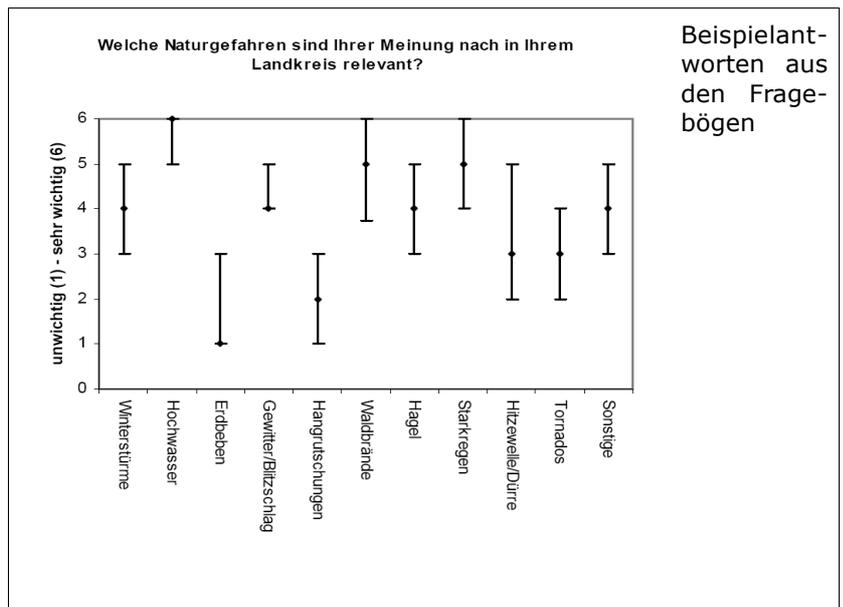
Im Rahmen des CEDIM-Projektes „Risikokarte Deutschland“ wurde von Anfang Juni bis Ende Juli dieses Jahres eine Umfrage zu den Risiken durch Naturgefahren in den Landkreisen Deutschlands durchgeführt. Ziel dieser Umfrage war es, weitere Erkenntnisse von den dafür zuständigen Ämtern der einzelnen Landkreise zu gewinnen, damit die zukünftigen Arbeiten dieses Projektes noch stärker auf die Praxis im Katastrophenmanagement hin ausgerichtet werden können.

Von den 313 Landkreisen in Deutschland beantworteten 59 den Fragebogen (rot eingefärbt), was einer Rücklaufquote von ~ 19 % entspricht.

In der Umfrage wurde deutlich, dass die meisten Landkreise Hochwasser als bedrohlichste Naturgefahr einstufen. Informationen über Naturgefahren werden in den Landkreisen vorwiegend über Notfallpläne und Hochwassergefahrenkarten eingeholt, die teilweise von den Landkreisen (mit) entwickelt werden. Am häufigsten genutzt werden die Informationen in Papierform (Statistiken etc.), weniger in Form von elektronischen Medien. Nach Meinung der Landkreise haben insbeson-

dere die private Vorsorge der Bevölkerung (die meist als „ausreichend“ eingeschätzt wird), sowie die Katastrophenerfahrung und das Risikobewusstsein entscheidenden Einfluss auf die Schadenshöhe durch ein Naturereignis.

Im Falle eines Ereignisses ist die überwiegende Mehrheit der Landkreise der Ansicht, dass Sie Informationen über Personenschäden und indirekte Schäden (Ausfall/Einschränkung des Verkehrs, der Wasser- und Energieversorgung etc.) konkret einsetzen können. Diese Informationen sind besonders hilfreich, wenn Sie auf Gemeinde- oder Landkreisebene aufgeschlüsselt vorliegen. Die Kontaminationsgefahr durch Hochwasser, die zum größten Teil von Privathaushalten, insbesondere deren Öltanks ausgeht, wird von den meisten Landkreisen als eher gering eingestuft.



In den letzten 5 Jahren wurden viele Landkreise von Hochwässern und starken Stürmen heimgesucht, Starkregen/Hagel und Schneestürme wurden selten genannt. Informationen zu Naturgefahren sollten künftig mithilfe eines Geoinformationssystems (GIS) dargestellt werden, da diese konkret einsetzbar sind. Als besonders nützlich würden die befragten Landkreise eine Analyse realistischer Szenarien von Naturkatastrophen im Hinblick auf die Auswirkungen im Landkreis erachten.

2.16 GEM: Eine globale Plattform zur Überwachung von Erdbebenrisiken

Einleitung: Was ist GEM?

GEM steht für „Global Earthquake Model“ und hat den Aufbau einer global vernetzten Plattform zur Kartierung und zur Überwachung von Erdbebenrisiken zum Ziel. Wesentlicher Bestandteil ist ein freier Zugang zu Risikoinformation für jedermann. Dahinter steht die Überzeugung, dass so das Risikobewusstsein weltweit erhöht werden kann, eine Grundvoraussetzung für die Durchsetzung risikomindernder Schutzmaßnahmen.

Angeregt vom Global Science Forum (GSF) der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), unterstützt von Wissenschaft,

tisch zunehmende Anfälligkeit unserer Gesellschaft gegenüber extremen Naturereignissen, bedingt vor allem durch die „urbane Explosion“ in der Dritten Welt, durch immer komplexere Vernetzungen kritischer Infrastrukturen in den Industrienationen und durch die wachsende Globalisierung der Weltwirtschaft.

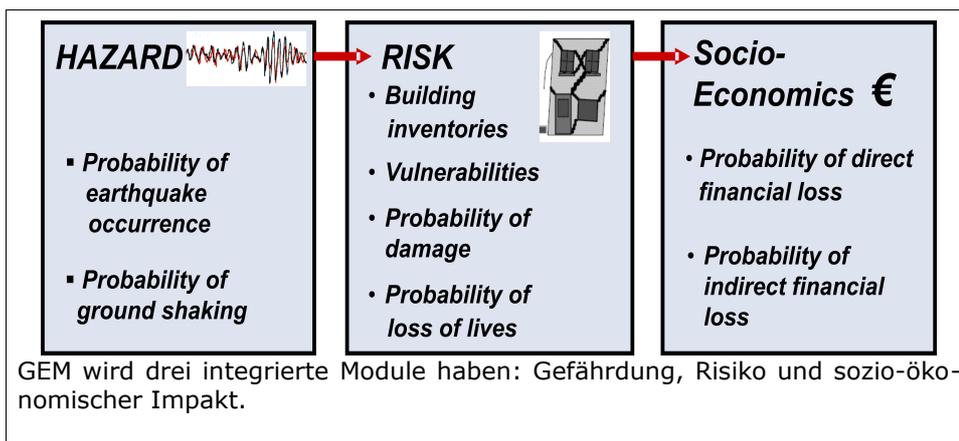
Monitoring des globalen Risikowandels: die zentrale wissenschaftliche Herausforderung

Schnelle und globale Risikoänderungen lassen sich mit herkömmlichen Risikomodelle nicht mehr erfassen. Insbesondere können die im Falle von Erdbeben üblicher

weise rein statistischen und stationären Ansätze zur Gefährdungsanalyse keine Veränderungen im natürlichen System beschreiben. Darüber hinaus wird die Verfügbarkeit notwendiger demographischer und Infrastruktur-Daten der Dynamik urbaner Systeme heute vielerorts nicht mehr gerecht. Die Risikoforschung ist daher gefordert neue Wege aufzuzeigen, die der Dynamik in den natürlichen und urbanen Systemen Rechnung trägt.

GEM will sich dieser wissenschaftlichen Herausforderung stellen.

GEM wird neueste Entwicklungen an vorderster Front naturwissenschaftlicher Erdbebenforschung mit ingenieurwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Erkenntnissen verbinden. Dabei sollen alle drei Module der Risikokette Berücksichtigung finden: die Gefährdung (hazard), das Risiko und der sozio-ökonomische Impact (Abb. 1). Mit Hilfe des Gefährdungsmoduls sollen Eintrittswahrscheinlichkeiten für Beben und die zu erwartenden Intensitäten der Bodenerschütterungen für jeden beliebigen Ort der Erde berechenbar werden. Auf der Basis der Bodenerschütterungen, verknüpft mit demographischen Daten, Angaben über Gebäude-Inventar und Vulnerabilitäten, ermittelt das Risikomodul



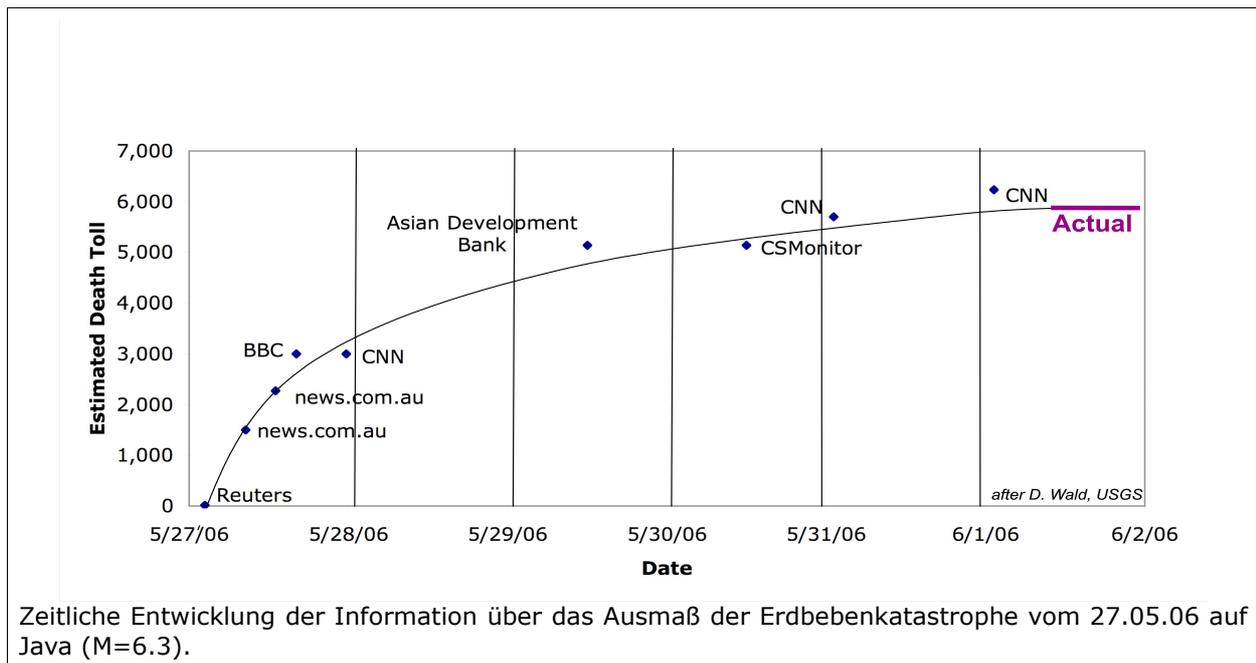
Politik und Industrie und betrieben mit einem globalen Kooperationsnetz von Partnerorganisationen, wird mit GEM ein neuer Weg der Erdbebenrisikoforschung eingeschlagen, der nicht mehr allein auf die bestmögliche Quantifizierung der gegenwärtigen Risiken abzielt, sondern erstmalig auch ihre zeitlichen Änderungen im Auge hat. Risiken zu überwachen und ihre künftigen Entwicklungen vorausszusagen, gehört zu den gegenwärtig brennendsten Herausforderungen der Erdbebenforschung. CEDIM will diesen Weg mitgehen.

Naturrisiken in globalem Wandel: die entscheidende Motivation für GEM. Nicht nur das Klima befindet sich heute in einem globalen Wandel, sondern auch alle anderen Naturrisiken einschließlich Erdbeben. Hauptgrund dafür ist die drama-

die Höhe und Wahrscheinlichkeit zu erwartender Schäden sowie die mögliche Anzahl von Todesopfern. Das sozio-ökonomische Modul stellt Werkzeuge bereit, mit denen sich die sozio-ökonomischen Konsequenzen einer Erdbebenkatastrophe abschätzen lassen und damit auch Entscheidungsunterstützung für das Risikomanagement insbesondere zur Katastrophenprävention bereitgestellt werden kann. Die integrierten Module werden

lungsregionen eine zentrale Bedeutung zu.

GEM geht auf eine deutsche Initiative im Global Science Forum der OECD zurück. Bereits 2004 hatte die deutsche Delegation im Global Science Forum einen internationalen Workshop zum Thema „Earthquake Science“ vorgeschlagen, mit der Absicht, ein besonders zukunfts-trächtiges Forschungsthema ausfindig zu



„szenario- und echtzeitfähig“ sein, so dass u. a. nach großen Erdbeben schnelle Schadenserhebungen möglich sind und es nicht mehr, wie leider in zu vielen Fällen heute immer noch Realität, viele Tage dauern muss, bis das Ausmaß einer Erdbebenkatastrophe erkannt ist (Abb. 2).

GEM wird das erste globale und „open access“-Erdbebenmodell zur Risikoanalyse sein. Es will transparent, vielseitig, für jeden zugänglich und unabhängig sein, und strebt für seinen Aufbau eine weltweite Beteiligung der Wissenschaftsgemeinschaft an. Seine Entwicklung wird in einem organisierten globalen Netzwerk aus regionalen GEM-Zentren erfolgen, die miteinander und mit einem zentralen Sekretariat kooperieren. Durch Einbindung lokalen Wissens und lokaler Experten in alle Bereiche der Gefährdungs- und Risikoanalysen soll eine breite Akzeptanz des Modells hergestellt werden. Dabei kommen GEM-Partnerschaften zwischen Industrienationen und Entwick-

lungen, das mit einer internationalen Kooperation neuer Qualität entscheidend vorangebracht werden könnte. Der hierfür eigens gebildete internationale Lenkungsausschuss (Steering Committee) traf sich 2006 in Potsdam, um über das inzwischen spezifizierte Thema „Earthquake Science and its contribution to Society“ zu diskutieren. Die 37 ausgewählten Experten aus 15 Ländern (Abb. 3) kamen zu dem Schluss, dass in diesem Rahmen die Erstellung eines globalen Erdbebenrisiko-Modells ein zwar visionäres, aber in wissenschaftlicher und humanitärer Hinsicht lohnenswertes und bei geeigneter Bündelung des internationalen Know-hows auf diesem Forschungsfeld auch erreichbares Ziel wäre. In der Folge wurde der internationale Lenkungsausschuss unter der Federführung des Deutschen GeoForschungsZentrums GFZ (Jochen Zschau) vom OECD-GSF damit beauftragt, ein Konzept zu erstellen. Ein Kernteam aus Wissenschaftlern der ETH

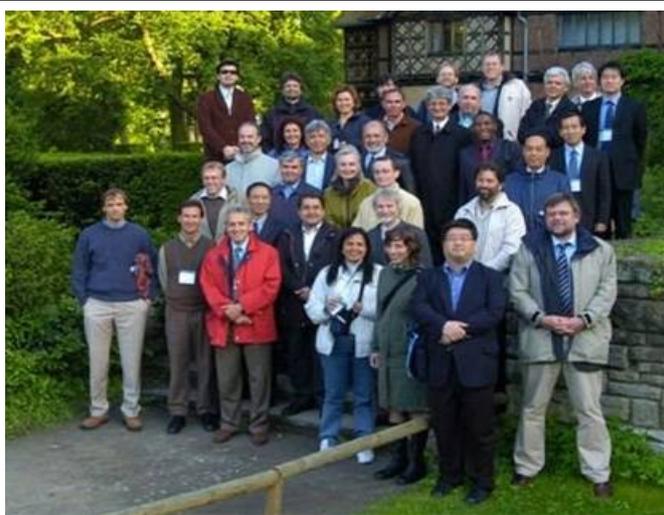
Zürich (Domenico Giardini), des US-Geological Surveys (Ross Stein) und des GFZ (Jochen Zschau) sowie später auch von NORSAR in Norwegen (Conrad Lindholm) erhielt das Mandat, das Kooperations- und Finanzierungsmodell sowie den Business-Plan für diesen Vorschlag zu erarbeiten und die Initiative weiter voranzutreiben. Der Business-Plan für das bei einer Laufzeit von 5 Jahren mit 35 Millionen Euro veranschlagte Projekt wurde im März 2008 vom OECD-GSF verabschiedet und liegt jetzt den OECD-Regierungen zur Entscheidung über ihre Teilnahme vor. Bereits im Juni diesen Jahres gab es eine erste größere Konferenz in Zürich, eine Art wissenschaftliches Kick-Off, bei dem das Vorhaben Fachkollegen aus aller Welt vorgestellt wurde und eine breite Unterstützung der Wissenschaftsgemeinschaft auf dem Gebiet der Erdbebenrisikofor-

internationalen Wissenschaftsorganisationen auf diesem Feld, wie IASPEI (International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior) und IAEE (International Association of Earthquake Engineering), unterstützen auch Partner aus der Industrie, wie die Münchener Rück, Zürich Financial Service, der Risiko-Modellierer Air-Worldwide Corporation und der Versicherungsbroker Willis, die Initiative, letztere mit finanziellen Beiträgen in Millionenhöhe. Die Münchener Rück ist sog. „Founding Sponsor“. Sie stellt 5 Millionen Euro zur Verfügung. Der Mindestbeitrag für einen Industrie-Sponsor sind 1 Million Euro.

Der Prozess der offiziellen Einbindung von Regierungen bzw. der von Ihnen benannten Forschungsinstitute über ein Memorandum of Understanding und am Brutto-sozialprodukt gekoppelte jährliche Beitragszahlungen ist zur Zeit im Gange. Erste verbindliche Zusagen werden nach der Oktober-Sitzung des OECD-GSF in Rom erwartet, so dass auch das „Governing Board“ voraussichtlich bis Ende des Jahres 2008 arbeitsfähig sein wird. Bis dahin wird das Projekt durch die o.g. im Auftrag des GEM-Steering Committees agierenden Vertreter von GFZ, ETH, NORSAR und USGS weiter vorangebracht werden.

Darüber hinaus wird das Projekt durch regionale Initiativen verstärkt, die nicht direkt im Rahmen von GEM ablaufen, aber mit GEM abgestimmt und koordiniert sind. Dazu gehören u.a.

- wissenschaftliche Aktivitäten im Rahmen des EU-calls zur Erdbebengefährdungs-Harmonisierung im europäisch-mediterranen Raum (gerade beginnend);
- das vom Auswärtigen Amt geförderte Projekt „Cross Border Disaster Prevention in Cental Asia“ (begonnen);
- die Implementierung von GEM in Südostasien im Rahmen des „Environmental Monitoring and Modelling“-Programms des gerade in Singapur gegründeten ETH-Singapur Center for Global Environmental Sustainability (bestätigt);
- die Implementierung von GEM im Nahen Osten, koordiniert von der ETH Zürich mit finanzieller Unter-



Teilnehmer des OECD-Global Science Forum Workshop zum Thema „Earthquake Science and its Contribution to Society“, Potsdam, 1./2. Juni 2006.

schung erreicht werden konnte. Mit dem offiziellen Kick-Off wird allerdings erst für Anfang 2009 gerechnet, da dieser an die Unterschriften von mindestens 5 Ländern unter das Memorandum of Understanding für GEM-Mitglieder geknüpft ist und an die noch ausstehende Entscheidung darüber, wo das GEM-Sekretariat angesiedelt wird.

GEM ist eine öffentlich-private Partnerschaft („Public Private Partnership“). Die GEM-Initiative stößt auf breites Interesse in Wissenschaft, Industrie und Politik (Abb. 4). Neben den großen

stützung von Japan Tobacco International (bestätigt) und

- die Implementierung von GEM in Südamerika in Kooperation mit CERESIS (Regional Centre for Seismology for South America) und mit finanzieller Unterstützung durch die Interamerican Development Bank (IADB), sowie durch die Weltbank (Aufforderung zur

Antragstellung durch IADB).

Verhandlungen laufen gegenwärtig auch zur Einbeziehung von Afrika und großer nicht zur OECD gehöriger Länder wie Russland, China und Indien. Von deutscher Seite werden über das GFZ und das gemeinsam mit dem „Karlsruher Institute of Technology (KIT)“ betriebene CEDIM-Institut GEM-Partnerschaften mit Zentralasien und Indien angestrebt.

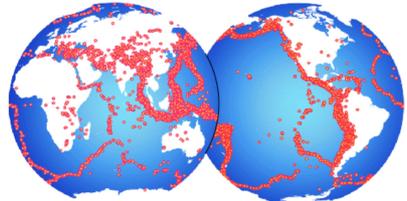
Intergovernmental and Governmental



International Scientific Organisations




GEM: THE GLOBAL EARTHQUAKE MODEL



A PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP

Leading Scientific Institutes



Industry



GEM, eine öffentlich-private Partnerschaft ("public-private partnership").

2.17 Stand der Transregio (SFB) Initiative Karlsruhe-Potsdam

Nach der Entwicklung erste Gedanken innerhalb von CEDIM im November 2006, die sich um das Thema 'Extreme Natural Events' drehten, trafen sich im April 2007 Arbeitsgruppen in Karlsruhe (24.4.2007): Ch. Kottmeier, A. Grunwald, C. Schulze (im Vertretung von W. Rothengatter), F. Wenzel und in Potsdam (26.4.2007): F. Scherbaum, A. Bronstert, J. Kurths, F. Wenzel

Eine Koordinatorengruppe wurde bestimmt und am 18. Oktober 2007 fand in Potsdam ein Workshop statt, in dem drei Schwerpunkte diskutiert wurden und eine Antragstellung als möglich erachtet wurden. Erste konkrete Beschreibungen von Vorhaben wurden erstellt

Ziele und Struktur des Transregio:

Thema 1: Extremereignisse in der Vergangenheit – Identifikation, Charakterisierung und Statistik

Was können wir von historischen und geologisch dokumentierten Extremereignissen für zukünftige Ereignisse lernen? Wie können nicht-stationäre Zeitreihen extremer Ereignisse in die Extremwertstatistik einbezogen werden? Wie können wir die verschiedenen Herangehensweisen und Erfahrungen der Charakterisierung von Gefährdungen im Bereich der Hydrologie, Meteorologie und Geologie nutzen? Können wir geologische Indikatoren vergangener Ereignisse mit historisch dokumentierten Beobachtungen kalkulieren?

Thema 2: Prognose und Simulation von Extremereignissen

Es ist notwendig, das Verständnis der dynamischen nichtlinearen Systeme in der Meteorologie, Hydrologie und Geologie zu verstehen, um die Vorhersagemöglichkeiten von Extremereignissen zu verbessern. Was können uns Modelle über zukünftige Größenordnungen und Häufigkeiten von Extremereignissen sagen, insbesondere dann wenn diese Modelle weitgehend die verfügbaren Daten assimiliert haben? Gibt es Ereignisse in der Zukunft über die bisher keinerlei Erfahrungen vorliegen – z.B. tropische Wirbelstürme im mediterranen Raum? Impliziert ein relativ niedriges Level seismischer Aktivität in einem gegebenen Jahrtausend, dass dies auch in

der Zukunft so sein muss? Die Entwicklung neuer Daten-getriebener Modelle ist kritisch für den weiteren Fortschritt und für die Etablierung von nichtlinearen Evolutionssystemen inklusive der dazugehörigen Extremwertstatistik. Das Ausmaß der Vorhersagbarkeit ist dabei eine offene Frage.

Thema 3: Sozialökonomische Implikationen von Extremereignissen und die Antwort der Gesellschaft

Während die Einwirkung von Katastrophen auf die menschliche Gesellschaft und die Umwelt an vielen Beispielen studiert und dokumentiert wurde, gibt es nur wenige Beispiele der Analyse der Einwirkung extremer Ereignisse. Die Quantifizierung als auch die Prognose von Schäden, sowie die Fähigkeit der Gesellschaft mit solchen Ereignissen umzugehen, entzieht sich bis zum heutigen Tag weitgehend einer quantitativen Analyse. Extremereignisse tendieren dazu, Infrastruktur und Versorgungssysteme, von denen moderne Gesellschaften besonders abhängig sind, zu beschädigen und damit große sekundäre Schäden zu generieren. Welche Methodologien müssen entwickelt werden, um zukünftigen Schäden zu quantifizieren? Wie kann man den Ausfall von Infrastruktur und dessen Wirkung quantifizieren? Welche ökonomischen Auswirkungen sind bei Extremereignissen zu erwarten? Wie lassen sich Indikatoren für die Zuverlässigkeit solcher Informationen gewinnen? Wie können diese Informationen mit ihren Unsicherheiten in die Gesellschaft kommuniziert werden? Wie sieht die Vulnerabilität der Zukunft aus?

Beteiligte Institutionen und Personen:

Meteorologie/Klima:

Prof. Ch. Kottmeier (KIT/Universität Karlsruhe)

Prof. S. Jones (KIT/Universität Karlsruhe)

Dr. G. Bürger (Universität Potsdam)

Hochwasser:

Prof. F. Nestmann (Hydraulik, KIT/Universität Karlsruhe)

Dr. Th. Neumann (Geochemie, KIT/Universität Karlsruhe)

Prof. A. Bronstert (Hydrologie, Universität Potsdam)

Prof. B. Merz (Hochwassergefährdung, Potsdam und GFZ)

Dr. M. Heistermann (Hydrometeorologie, Universität Potsdam)

Geologische Gefahren:

Prof. F. Wenzel (Impakt auf vernetzte Strukturen, Simulation und Modelle, KIT/Universität Karlsruhe)

Prof. F. Scherbaum (Bodenbewegung, Universität Potsdam)

Prof. M. Strecker (hydrogeomorphologische Extremereignisse, Universität Potsdam)

Dr. F. Krüger (Monitoring von Extremereignissen, Universität Potsdam)

Dr. S. Hainzl (Seismizität nichtlinearer Prozesse, GFZ)

Methodisches:

Dr. A. Ismail-Zadeh (nichtlineare Systeme, computational geophysics, KIT/Universität Karlsruhe)

Prof. V. Heuveline (numerische Mathematik, Differentialgleichungen, KIT/Universität Karlsruhe)

Prof. J. Kurths (nichtlineare Systeme, Datenassimilation, PIK und Universität Potsdam)

Prof. M. Holschneider (Statistik, Erdbebenphysik, Simulation, Universität Potsdam)

Prof. N. Henze (Stochastik, Statistik von Extremereignissen, KIT/Universität)

PD Dr. G. Zöller (Statistik und Modelle, Universität Potsdam)

Auswirkungen:

Prof. W. Rothengatter/K. Grupp (Makroökonomie, KIT/Universität Karlsruhe)

Prof. A. Grunwald (Nachhaltigkeit, KIT/Universität Karlsruhe und FZK)

Prof. J. Vogt (Regionalwissenschaften, KIT/Universität Karlsruhe und FZK)

Prof. F. Wenzel/Dr. Bijan Khazai (Indikatorsysteme, KIT/ Universität Karlsruhe)

Dr. G. Grünthal (historische Ereignisse, GFZ)

PD Dr. Marie-Luise Heckmann (historische Ereignisse, Universität Potsdam)

Dr. Heidi Kreibich (Vulnerabilität, GFZ)

3 Veranstaltungen

3.1 8. Forum Katastrophenvorsorge des DKKV und CEDIM

Der Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) des Jahres 2007 lässt keinen Zweifel daran, dass sich die Welt bereits im Klimawandel befindet. Selbst eine sofortige Reduzierung der Treibhausgasemission kann nicht mehr verhindern, dass sich die Atmosphäre in den kommenden Jahrzehnten weiter erwärmen wird. Meeresspiegelanstieg mit Gefährdung der Küsten, Zunahme der Intensität von Wirbelstürmen, mehr Hochwasserereignisse, häufigere Winterstürme sind nicht mehr hypothetisch, sondern

werden kommen. Die Auswirkungen dieser Änderungen hängen wesentlich davon ab, inwieweit es gelingt die Anfälligkeit der Gesellschaften für Katastrophen zu reduzieren. Katastrophenvorsorge im Klimawandel gewinnt daher an Bedeutung. Der Schutz der zukünftigen menschlichen Gesellschaft ist zum Scheitern verurteilt, wenn er nicht auf langfristigen Vorsorgekonzepten basiert. Das Deutsche Komitee für Katastrophenvorsorge stellte daher diese Frage in den Mittelpunkt seines 8. Forums Katastrophenvorsorge wobei vier Schwerpunkte gesetzt wurden:

- Klimawandel und Wandel der Anfälligkeit der Gesellschaft. Die Interaktion beider Komponenten bestimmt unsere Zukunft
- Vorsorgender Schutz der Infrastrukturen muss das Nerven- und Kreislaufsystem unserer Gesellschaften sichern: Transport und Verkehr, Energieversorgung, Kommunikation, Wasserversorgung und andere.
- Frühzeitiges Erkennen und Warnung vor Auswirkungen von Katastrophen werden essentiell für die Schadensminderung der Zukunft.
- Urbanisierungsprozesse werden neben dem Klimawandel die kommenden Jahrzehnte prägen. Megacities bergen enorme Risiken und gleichzeitig die Chancen zu deren Bewältigung.

Das Forum fand am 15. und 16. Oktober 2007 in den Räumlichkeiten der Universität Karlsruhe (TH) statt und wurde vom DKKV und CEDIM ausgerichtet. 200 Teilnehmer aus Forschung, Universität, Behörden und anderen Organisationen diskutierten in vier Themenblöcken über 70 Beiträge. Nach der Begrüßung durch Prof. Horst Hippler (Rektor der Universität Karlsruhe TH) und Dr. Irmgard Schwaetzer, Vorsitzende des DKKV) befassten sich zwei Übersichtsvorträge mit dem Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology - Ergebnisse und Perspektiven (Prof. Friedemann Wenzel, Geophysikalisches Institut, Universität Karlsruhe) und der Katastrophenvorsorge im Klimawandel - Die entwicklungspolitische Perspektive (Adolf Klobe-Lesch, Bundesministerium für wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit, Bonn). In vier Sitzungsblöcken wurden dann die Schwerpunkte diskutiert:

Klimawandel und Wandel der Anfälligkeit der Gesellschaft (geleitet von Prof. Janos Bogardi, United Nations University (UNU-EHS) Bonn und Prof. Gerd Tetzlaff, Universität Leipzig Institut für Meteorologie)

Schutz kritischer Infrastrukturen (geleitet von Dr. Wolfram Geier, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) Bonn und Mdir Klaus-Henning Rosen, DKKV)

Frühzeitiges Erkennen und Warnen (geleitet von Prof. Christoph Kottmeier, Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität Karlsruhe (TH) und Prof. Jochen Zschau, Deutsches GeoForschungszentrum Potsdam (GFZ))

Risiken von Megastädten (geleitet von Prof. Frauke Kraas, Geographisches Institut, Universität Köln und Prof. Friedemann Wenzel, Karlsruhe)

Prof. Johann Goldammer, Leiter des Zentrums für Globale Feuerüberwachung (GFMC), Max-Planck-Institut für Chemie, Universität Freiburg, füllte den Hörsaal

Prof. Johann Goldammer, Leiter des Zentrums für Globale Feuerüberwachung (GFMC), Max-Planck-Institut für Chemie, Universität Freiburg, füllte den Hörsaal



mit seinem öffentlichen Abendvortrag: 'Klimawandel und Feuer: Sind die Wälder der Erde noch zu retten?'

Das Forum wurde finanziell unterstützt vom Auswärtigen Amt, dem Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit, der Universität Karlsruhe (TH), dem Deutschen GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ), der cedim AG und in Partnerschaft mit der International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), der Helmholtz Gemeinschaft und der United Nations University UNU-EHS durchgeführt.

Die [Stiftung Umwelt und Schadensvorsorge der SV Versicherung](#) hat für die Tagung vier Preise zur Förderung von Nachwuchswissenschaftlern gestiftet. Die Preise wurden durch ein wissenschaftliches

Komitee an folgende Preisträger vergeben:

Dr. Ralph Lux für seinen Vortrag über 'Winterstürme mit hohem Schadenpotenzial über Baden-Württemberg in einem veränderten Klima', Moritz Lehmann für seinen Vortrag über 'Musteralarm- und Einsatzpläne für Betriebe und Ämter', Daniella Michalek für ihr Poster über die 'Modellierung extremer Hochwasserereignisse im Mulde-Einzugsgebiet' und Edgar Nehlsen und Markus Wilke für ihren gemeinsamen Vortrag über das 'Urban Flood Management Hamburg'.

Tagungsinformation und Extended Abstracts können unter www.cedim.de/forum2007.php eingesehen werden.

3.2 CEDIM Besuch beim Joint Research Center (JRC) in Ispra

Am 30. November 2008 besuchte eine Gruppe von CEDIM Mitarbeitern Kollegen des JRC um gemeinsame Themen zu diskutieren und zu suchen.

Teilnehmer von CEDIM:

Friedemann Wenzel (UKA)

Bruno Merz (GFZ)

Doris Dransch (GFZ)

Heidi Kreibich (GFZ)

Michael Kunz (UKA, FZK)

Patrick Heneka (UKA)

Teilnehmer des JRC:

Carlo Lavallo (IES)

Jutta Thielen (IES)

Jose I. Barredo (IES)

Luca Vernaccini (IPSC)

Alessandro Annunziato (IPSC)

Guido Schmuck (IES)

IES: Institute for Environment and Sustainability

IPSC: Institute for the Protection and Security of the Citizens

Die präsentierten und diskutierten Themen schlossen ein: Hochwasser-Risiko-

modellierung, Erdbebenrisiken und deren Beschreibung, Frühwarnsysteme und Informationssysteme.

IES entwickelt Methoden für ein Europa-weites Mappingsystem für Hochwasser, das auf dem 'European Flood Modelling System' (LISFLOOD) basiert. Damit wird das 'European Flood Alert System' (EFAS) betrieben und auf Europa-weiter Skala Szenarien des Klimawechsels berechnet. Das Potential zukünftiger Kooperationen kann darin bestehen, die detaillierten, auf nationaler Ebene fokussierten Methoden von CEDIM als Validierungsmaterial für die größeren Europa-weiten Methoden von IES zu nutzen. Weiterhin wurden die Bewertung von Frühwarninformationen durch beide Institutionen, Nutzung der Informationen aus EFAS, sowie Skalierungsmethoden für Niederschlagsereignisse als gemeinsame Themen identifiziert.

Erdbebenrisiko: IPSC entwickelt und betreibt das Echtzeitinformationssystem 'Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS)'. Das Potenzial zukünftiger Kooperationen könnte darin bestehen, die CEDIM Methodologie zur Erfassung des Erdbebenrisikos auf europäischer Ebene zu verankern und Satellitenmethoden zur Erfassung von Inventar und Vulnerabilität gemeinsam zu entwickeln. Da-

bei sollen Synergien für FP7 Projekte gesucht werden.

Informationssysteme: Informationsaustausch zwischen dem GFZ, als verantwortlicher Institution für das Tsunami-Frühwarnsystem im Indischen Ozean, und dem JRC; Austausch bezüglich Erfahrungen bei GDACS und EFAS seitens JRC und

NaDiNe und dem RiskExplorer seitens CEDIM.

Zu den Themen 'Multihazard Risk' und 'Storm Damage and Hail' gab es keine gemeinsamen Ansätze, weil diese zumindest zurzeit keine Themen innerhalb des JRC darstellen.

3.3 CEDIM Workshop 17.-18. Januar 2008 Forschungszentrum Karlsruhe

Gastgeber des diesjährigen Workshops war das Institut für Meteorologie und Klimaforschung am Forschungszentrum Karlsruhe. Die Ziele waren die Vorstellung von Instituten/Abteilungen des FZK sowie die Diskussion über zukünftige Forschungsaktivitäten als Nachfolge der Risikokarte Deutschlands.

In einem ersten Themenblock stellten sich 4 Institute des Forschungszentrums Karlsruhe vor und zeigten mögliche Punkte zur Zusammenarbeit innerhalb CEDIM auf. Das Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) wurde von Prof. C. Kottmeier vorgestellt, das Institut für Kern- und Energietechnik (IKET) – AG Unfallfolgen von W. Raskob, das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) von Prof. A. Grunwald und Dr. C. Büscher, und die Medizinische Abteilung (MED) von Dr. V. List.

Im zweiten Themenblock wurde die aktuellen Forschungsarbeiten aus den einzelnen Arbeitsgruppen präsentiert und dis-

kutiert. Hervorzuheben hierbei war der Gastbeitrag von L. Braun, Rückversicherungsmakler aus München, der zum Thema „Richtige Exposureeinschätzung - Unabdingbar für die finanzielle Leistungsstärke in der Assekuranz“ vortrug und Relevanz der CEDIM Arbeiten für die Versicherungswirtschaft deutlich machte.

Im dritten Block wurden die zukünftigen CEDIM Schwerpunkte diskutiert. Das Projekt Klimawandel und Hochwassergefahr wurde von Dr. G. Schädler vorgestellt. Über die Fortführung der Arbeiten zur Risikokarte Deutschland, die von Dr. A. Thielen präsentiert wurden, wurde im Anschluss kontrovers diskutiert und es zeigte sich in diesem Themengebiet noch weiterer Abstimmungsbedarf.

Zum Schluss wurde die Praxis zur Weitergabe von innerhalb CEDIM erzeugten Daten erläutert und die anstehende Messe RisiKA vorgestellt, die die cedim AG gemeinsam mit der Messe Karlsruhe organisiert.

3.4 Messe RisiKA

Die 1. RisiKA wurde von der Karlsruher Messe- und Kongress-GmbH gemeinsam mit der cedim AG veranstaltet und fand vom 10. bis 11. April 2008 im Kongresszentrum Karlsruhe statt. 320 Teilnehmer informierten

sich über Früherkennung von Naturkatastrophen, Vorsorge und Einsatzmanagement sowie Unternehmenssicherheit. 28 Referenten von Universitäten, Forschungseinrichtungen, der Öffentlichen Hand und aus der privaten Wirtschaft vermittelten



neueste Erkenntnisse und praktische Erfahrungen in Risikoanalysen, Schutzkonzepten und beim Einsatzmanagement. Eine Session zum Thema Naturkatastrophen wurde von CEDIM gestaltet (u.a. Prof. Kottmeier, Dr. Kreibich, Prof. Nestmann).

Positive Rückmeldungen erhielt die RisiKA im Besonderen für ihre Themenzusammenstellung, die gleichzeitige Ansprache der Öffentlichen Hand und der privaten Wirtschaft sowie die starke Präsenz von

Führungskräften und Entscheidungsträgern unter den Kongressteilnehmern. Im Rahmen der begleitenden Ausstellung präsentierten sich 25 Unternehmen, Institutionen und Forschungseinrichtungen. Vorgestellt wurden u. a. Geoinformationssysteme, Frühwarn- und Leitstellensysteme, technische Hilfsmittel und Sonderfahrzeuge sowie Dienstleistungen.

Die nächste RisiKA findet vom 15. bis 16. April 2010 im Kongresszentrum Karlsruhe statt.

3.5 Abschlussworkshop Megacity Istanbul am 22. Oktober 2008 in Istanbul

Der Abschlussworkshop des CEDIM Projektes Megacity Istanbul fand am 22. Oktober 2008 im AKOM (Disaster Coordination Centre) der Stadt Istanbul statt. Das wissenschaftlich ausgerichtete Projekt wurde 2004 vom Deutschen Geoforschungszentrum GFZ Potsdam, dem Kandilli Observatorium und dem Erdbebenforschungsinstitut der Bogazici Universität Istanbul (KOERI) sowie der Istanbul Metropolitan Municipality (IMM) ins Leben gerufen und hatte eine Laufzeit bis Ende

2007. Die Ziele des Projektes waren die Entwicklung von wissenschaftlichen Methoden zur verbesserten Abschätzung des Erdbebenrisikos und dessen Verminderung. Der Schwerpunkt der neun Teilprojekte lag auf:

1. Probabilistic Hazard Assessment for Istanbul
2. Stress Field and Crustal Deformation Modelling



3. Site Effects
4. Use of Remote Sensing for the Assessment of Urban Elements, Vulnerability and Risk
5. Inundation Risk due to Dam Failure
6. Indirect Economic Losses
7. Geophysical and Geological Investigations of the Marmara Region
8. Study on Seismicity and Pore Pressure
9. Data Management

Bis auf das Teilprojekt 5 konnten alle anderen erfolgreich abgeschlossen werden.

Der Abschlussbericht ist über die CEDIM Webseiten verfügbar.

Das Projekt profitierte von der engen Zusammenarbeit mit weiteren aktuellen Initiativen. Zu nennen sind vor allem das Integrated Earth Observing System (EOS) der Helmholtz Gemeinschaft (HGF), das Geotechnologie Projekt EDIM (Earthquake Disaster Information System for the Marmara Region, Turkey) des BMBF, das ICDP (International Continental Drilling Program) – Initiative on "Drilling the North Anatolian Fault" und das Europäische FP6 Projekt SAFER (Seismic Early Warning for Europe).

4 Öffentlichkeitsarbeit

4.1 CEDIM Internetseiten

Der Internetauftritt von CEDIM (<http://www.cedim.de>) wurde Anfang 2007 vollständig überarbeitet und zur Präsentation bei der Landesvertretung Baden-Württemberg in Brüssel am 27. März 2007 freigeschaltet. Die wichtigsten Punkte des neuen Auftritts sind:

- Bessere Übersicht über die Organisation von CEDIM
- Aktualisierte Vorstellung der Projekte und Ergebnisse der einzelnen Gruppen
- Im Risk Explorer können Gefährdungs-, Vulnerabilitäts- und Risikokarten in einem Online-Geoinformationssystem eingesehen werden.
- Aktuelles Veröffentlichungsverzeichnis mit direkten download Möglichkeiten
- Glossar mit Begriffen aus der Risikowissenschaft
- Ab 2009 neuer Webdienst: RiskExplorer - Risikovergleich in Sachsen

Zurzeit werden pro Monat über 2000 unterschiedliche Besucher auf den CEDIM Seiten gezählt.

4.2 Schriftreihe Risikokarten in Geographie und Schule

Damit die Ergebnisse des Projektes „Risikokarte Deutschland“ einem breiteren, nicht-wissenschaftlichen Publikum bekannt werden, wurde in der Zeitschrift „Geographie und Schule“ eine einjährige Kartenserie initiiert. Ziel ist es, Lehrer für das Thema Katastrophenvorsorge zu sensibilisieren, über die Projektergebnisse zu

informieren und verschiedene Risikokarten als Unterrichtsmaterial zur Verfügung zu stellen. Die Serie wurde im Februar 2007 (Heft 165) mit einem einführenden Artikel gestartet und mit einem eigenständigen Themenheft zum Thema „Management von Naturrisiken“ im Februar 2008 (Heft 171) abgeschlossen.

Folgende Beiträge sind erschienen und auf den CEDIM Webseiten abrufbar:

- GS 165 Februar 2007: Einführung in die Serie Risikokartierung in Deutschland (H. Kreibich und A. Thieken)
- GS 165 Februar 2007: Vulnerabilitäts- und Expositions-karten: Bevölkerungsdichte (A. Thieken)
- GS 166 April 2007: Risikokartierung Erdbeben (S. Tyagunov)
- GS 167 Juni 2007: Risikokartierung: Hochwasser (A. Kron und A. Thieken)
- GS 168 August 2007: Risikokartierung: Wintersturm (P. Heneka und T. Hofherr)
- GS 169 Oktober 2007: Menschgemachte Katastrophenrisiken und ihre Ursachen (D. Borst, M. Murshed und U. Werner)
- GS 170 Dezember 2007: Verkehrsinfrastrukturen (C. Schulz)
- GS 171 Februar 2008: Synopse der Naturgefahren - Ein Risikovergleich (A. Thieken, M. Murshed et al.)

4.3 Projektseminar: Naturkatastrophen in den Medien

Gemeinsam mit dem House of Competence (HOC) der Universität Karlsruhe und dem Südwestrundfunk (SWR) in Baden-Baden wird ein Projektseminar für Studierende aller Fachrichtung angeboten, welches sich mit der Rolle der Medien – speziell Rundfunk – bei Naturkatastrophen beschäftigt.

Die Ziele der Veranstaltung:

- Die Studierenden erwerben berufsbezogene Schlüsselqualifikationen, die im Rahmen des Studiums angerechnet werden können. Das CEDIM bekommt Erfahrungen in der Medienarbeit.
- Die Erschließung des Archiv-Materials bereichert die Forschung von CEDIM.
- Der SWR nutzt die Archiv-Recherchen durch die Studierenden für Beiträge im Hörfunk. Im besten Fall werden die Studierenden selbst Beiträge in Zusammenarbeit mit den SWR-Re-

daktionen produzieren. Als geeignete Sendestrecken kommen in SWR1 „Thema heute“ und/oder „Der Abend“ sowie in SWR2 Impuls in Frage.

Insgesamt 6 Studierende haben die Gelegenheit wahrgenommen und sich an dem Projektseminar beteiligt. Dem Eröffnungsmeeting folgte eine intensive Woche beim Südwestrundfunk in Baden-Baden in der das Medientraining und die Archivrecherche durchgeführt wurden. Die Themen „Jahrhundertereignis – morgen schon vergessen“, „Hagelsturm in Villingen-Schwenningen“, „Wahrnehmung von Naturkatastrophen“ und „Infrastrukturschäden in Baden-Württemberg“ wurden bearbeitet. Im Abschlusskolloquium hatten die Teilnehmer die Möglichkeit ihre Ergebnisse vorzustellen und zu diskutieren. Einige Studierende nutzten die Chance einen eigenen Radiobeitrag zu erstellen, der am Mittwoch, 23.4. in der Sendung SWR Der Abend ausgestrahlt wurde.

4.4 Webdienst Wettergefahren-Frühwarnung

Der Routinebetrieb des Internet-Projektes „Wettergefahren-Frühwarnung“ begann am 1. Februar 2004. Es informiert seitdem im Internet über bevorstehende oder bereits eingetretene extreme Wetterereignisse.

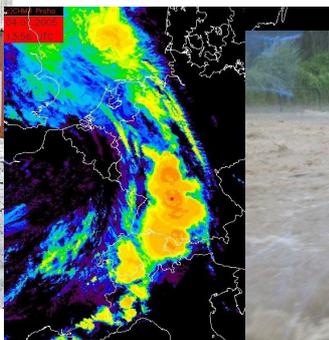
Als **extreme Wetterereignisse** gelten

- Sturm- oder Orkantiefs, wenn Sie für das Binnenland oder die Küste eine große Gefahr darstellen
- sommerliche Gewitterlagen, bei denen verbreitet mit schweren Gewit-

tern gerechnet werden muss

- Starkniederschlag- und Hochwasserlagen
- Extreme Hitze- und Kälteperioden
- Tropische Wirbelstürme und andere Ereignisse

Zwar liegt das Hauptaugenmerk auf den Vorgängen in Mitteleuropa, doch bleiben z.B. selbst Überschwemmungen durch starke Monsunregen in Südostasien oder tropische Wirbelstürme nicht unberücksichtigt.



Deutet sich in den Modellvorhersagen ein extremes Wetterereignis an und beurteilt der Bearbeiter die Entwicklung ähnlich, formuliert er ein bis vier Tage vor dem wahrscheinlichen Eintritt des Ereignisses eine Vorwarnung oder Warnung. In ihr wird knapp darauf hingewiesen, welche Gebiete betroffen sein können und was auf sie zukommt. Diese Warnungen werden täglich, in besonderen Fällen auch mehrmals täglich aktualisiert.

Etwa ein bis drei Tage nach dem Ereignis steht eine ausführliche Analyse zur Verfügung. In einem längeren Artikel erfährt der Leser eine Bewertung des Ereignisses, bekommt umfangreiche Informationen über seinen Ablauf und kann sich über gemessene Windgeschwindigkeiten, Temperaturen oder Niederschlagsmengen informieren. Zum Verständnis der Artikel bedarf es keiner tiefgehenden meteorologischen oder physikalischen Kenntnisse.

Alle Warnungen, Hinweise und Analysen

können in einem ständig wachsenden Archiv eingesehen werden, das mittlerweile mehrere hundert extreme Wetterereignisse umfasst.

Die Webseiten bieten darüber hinaus alle zur Bewertung eines extremen Wetterereignisses nötigen Informationen. Dazu gehören z.B. die Wind- und Sturmskalen oder Rekordwerte der Temperatur und des Niederschlags.

Das Projekt „Wettergefahren-Frühwarnung“ wird unabhängig von den offiziellen Warnseiten der nationalen Wetterdienste und ohne Gewähr betrieben.

Für Programmierung, Design, Warnungen und Analysen zeichnen verantwortlich:

Dipl.-Met. Bernhard Mühr (IMK)

Christian Ehmann (IMK)

Dipl.-Phys. Georg Müller (Wetterzentrale)

5 Publikationen im Berichtszeitraum

- Anwender, D., Harr, P., Jones, S.C. (2008): Predictability Associated with the Downstream Impacts of the Extratropical Transition of Tropical Cyclones: Case Studies, *Mon. Wea. Rev.*, 136, 9, 3226-3247.
- Bindi, D.; Parolai, S.; Grosser, H.; Milkereit, C.; Durukal, E. (2007): Empirical ground-motion prediction equations for north-western Turkey using the aftershocks of the 1999 Kocaeli earthquake, *Geophysical Research Letters*, 34, L08305.
- Bindi, D.; Parolai, S.; Görgün, E.; Milkereit, C.; Bohnhoff, M.; Durukal, E.; Grosser, H. (2007): ML Scale in Northwestern Turkey from 1999 Izmit Aftershocks: Updates, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 97, 1b, 331-338.
- Borst, D., Murshed, M. und Werner, U. (2007): Menschgemachte Katastrophen-risiken und ihre Ursachen, *Geographie und Schule* 169: 50-51.
- Heneka, P. and Ruck, B. (2008): A damage model for the assessment of storm damage to buildings, *Engineering Structures* 30 (12): 3603-3609.
- Heneka, P. und Hofherr, T. (2007): Das Risiko durch Winterstürme, *Geographie und Schule* 168: 50-51.
- Geldermann, J., M. Merz, V. Bertsch, M. Hiete, O. Rentz, I. Seifert, A.H. Thieken, D. Borst, U. Werner (2008) The reference installation approach for the estimation of industrial assets at risk. *European Journal of Industrial Engineering* 2(1): 73-93.
- Guse, B., Thieken, A. und Merz, B. (2007): Estimation of upper bounds using envelope curves, Extended abstract No. 50, 8. Forum DKKV/CEDIM: Disaster Reduction in Climate Change, 15./16.10.2007, Karlsruhe University.
- Guse, B., Thieken, A. und Merz, B. (2008): Anwendung von Verteilungsfunktionen mit oberer Grenze in der Hochwasserstatistik, In: Haberlandt, U.; Riemeier, B.; Billib, M.; Verworn, H.-R.; Kleeberg, H.-B. (Hrsg.), *Hochwasser, Wassermangel, Gewässerverschmutzung – Problemlösung mit modernen hydrologischen Methoden: Beiträge zum Tag der Hydrologie am 27./28.03.2008 in Hannover*, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 17-27.
- Kreibich, H., Poser, K., Haubrock, S. (2008): Web-based data acquisition of flood affected people. *Geophys. Res. Abstr.*, 10, EGU2008-A-12167.
- Kreibich H., Thieken A. (2007) Risikokarten für Deutschland - Schlüsselkomponenten für ein effizientes Katastrophenmanagement: Einleitungsartikel zur Serie Risikokartierung. *Geographie und Schule* 165: 39-43.
- Kron, A. und Thieken, A. (2007), Risikokartierung: Hochwasser, *Geographie und Schule* 167: 50-51.
- Kunz, M. (2007): The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms, *Nat. Hazards Earth Syst. (NHES)*, 7, 327-342.
- Lux, R. (2007): Modellsimulationen zur Strömungsverstärkung von orographischen Grundstrukturen bei Sturmsituationen, PhD Thesis, University of Karlsruhe (TH).
- Merz, M., Hiete, M., Rostal, D. and Bertsch, V. (2008). Multi Criteria Decision Support for Business Continuity Planning in the Event of Critical Infrastructure Disruptions, *International Journal of Critical Infrastructures* (angenommen).
- Merz, M., Hiete, M. and Bertsch, V. (2008). Management of Critical Infrastructure Disruptions in Industrial Supply Chains, in Ammann, W.; Poll, M.; Häkkinen, E.; Hoffer, G (Hrsg.), *Proceedings of the International Disaster and Risk Conference, Davos 2008*, 388-390. Davos, 25.8.2008 –29.08.2008.
- Merz, M., Hiete, M., Bertsch, V. and Rentz, O. (2007) Decision support for managing interruptions in industrial supply chains. *Proceedings des 8. Forums Katastrophen-*

vorsorge – Katastrophenvorsorge im Klimawandel. Karlsruhe, 15.10.2007-16.10.2007.

- Merz, M., Geldermann, J., Bertsch, V., Löpke, D. and Rentz, O. (2007). Decision Support For Crisis Management by Large-Scale Exercises, Proceedings of the 14th Annual Conference of the International Emergency Management Society (TIEMS), 147-157. Trogir, Croatia, 05.06.2007-09.06.2007.
- Mohr, S., Kunz, M., Kottmeier, Ch. (2008): Änderungen der Häufigkeit und Intensität von Winterstürmen in Deutschland auf Grundlage regionaler Klimasituationen, Diplomarbeit, 95 S., Universität Karlsruhe.
- Motagh, M., Hoffmann, J., Kampes, B., Baes, M., Zschau, J. (2007): Strain accumulation across the Gazikoy–Saros segment of the North Anatolian Fault inferred from Persistent Scatterer Interferometry and GPS measurements, *Earth and Planetary Science Letters*, 255, 3-4, 432-444.
- Murshed, S. M., D. Borst, B. Guse, G. Grünthal, P. Heneka, Th. Hofherr, H. Kreibich, S. Tyagunov, A. H. Thieken (2007): Comparative risk assessment of natural hazards: where do the opportunities lie in catastrophic precaution? 8. Forum Katastrophenvorsorge, Karlsruhe, 15./16.
- Nolte, E., Khazai, B., Wenzel, F. (2008): Earthquake vulnerability assessment using GIS and high resolution satellite imagery. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 10, 02375.
- Nolte, E., Wenzel, F. (2008): Using high resolution satellite imagery in vulnerability modelling: an object-oriented approach. SPIE Symposium of Remote Sensing, Cardiff.
- Ott, A. and Schulz, C. (2007): An economic approach of treating external risks from the point of view of an independent infrastructure manager. Konferenzbeitrag bei der 6th Conference on Applied Infrastructure Research (INFRADAY 2007), 5.-6.10.2007 in Berlin.
- Parolai, S.; Bindi, D.; Durukal, E.; Grosser, H.; Milkereit, C. (2007): Source Parameters and Seismic Moment-Magnitude Scaling for Northwestern Turkey, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 97, 2, 655-660.
- Parolai, S.; Grünthal, G.; Wahlström, R. (2007): Site-specific response spectra from the combination of microzonation with probabilistic seismic hazard assessment—An example for the Cologne (Germany) area, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 27, 1, 49-59.
- Picozzi, M.; Strollo, A., Parolai, S., Durukal, E., Ozel, O., Karabukut, S., Zschau, J., Erdik, M. (2008): Site characterization by seismic noise in Istanbul (Turkey), *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, doi:10.1016/j.soildyn.2008.05.007.
- Poser, K., Kreibich, H., Dransch, D. (2008): Humans as sensors: assessing the quality of information from the public for rapid flood estimation. In: Pebesma, E., Bishr, M., Bartoschek, T. (eds.), *Proc. of the 6th Geographic Information Days (GI-Days)*, June 16--18, IfGI prints, 117-122. Best Paper Award.
- Poser, K., Kreibich, H., Dransch, D. (2008): Humans as sensors: assessing the quality of information from the public for rapid flood estimation. In: Pebesma, E., Bishr, M., Bartoschek, T. (eds.), *Proc. of the 6th Geographic Information Days (GI-Days)*, June 16–18, IfGI prints, 117-122, 2008.
- Richwalski, S.; Picozzi, M.; Parolai, S.; Milkereit, C.; Baliva, F.; Albarello, D.; Row-Chowdhury, K.; van der Meer, H.; Zschau, J. (2007): Rayleigh wave dispersion curves from seismological and engineering-geotechnical methods: a comparison at the Bornheim test site (Germany), *Journal of Geophysics and Engineering*, 4, 349-361.
- Riemer, M., Jones, S. C., Davis, A. D. (2008): The impact of extratropical transition on the downstream flow: An idealized modelling study with a straight jet, *Quart. J.*

- Roy. Meteor. Soc., 134, 69–91.
- Schaffer, A. und Schulz, C. (2008): Women's and men's role in passenger transport. Employment and mobility patterns. In: *International Journal of Transport Economics*. 2: 231-250.
- Schlüter, I., Schädler, G. (2008): Abschätzung der Variabilität extremer Niederschläge für das Hochwassermanagement, *FgHW*, 23.08, 58-65.
- Schmoeckel, J., Kottmeier, Ch. (2008): Storm damage in the Black Forest caused by the winter storm "Lothar". Part I: Airborne damage assessment, *NHESS*, 8, 795-803, 2008
- Schulz, C. (2007): Risikokartierung: Verkehrsinfrastrukturen. In: *Geographie und Schule*. 170: 50-51.
- Schulz, C. und Khazai, B. (2008): An indicator-based approach for critical road infrastructure identification. Konferenzbeitrag bei der IDRC 2008, 25.-29.08.2008 in Davos, Schweiz.
- Schulz, C. (2007): Identification of critical transport infrastructures. Konferenzbeitrag beim 8. Forum DKKV/CEDIM 2007 on Disaster Reduction in Climate Change, 15.-16.10.2007 in Karlsruhe.
- Sokolov V. and Wenzel F. (2008): Toward realistic ground-motion prediction models for Baden-Wurttemberg, Germany. In.: Proc. 31st General Assembly of the European Seismological Commission ESC 2008, Hersonissos, Crete, Greece, 7-12 Sept. 2008
- Taubenböck, H., München, C., Roth, A., Stempniewski, L., Mehl, H. & Dech, S. (2008) Preparation for an expected disaster - The contribution of remote sensing and civil engineering to support risk management at mega city Istanbul, Turkey. CEDIM Workshop on Mega City Istanbul, 22nd October 2008, Istanbul. pp.6.
- Taubenböck, H. (2008) Vulnerabilitätsabschätzung der Megacity Istanbul mit Methoden der Fernerkundung. Dissertation. Universität Würzburg; p. 178.
- Taubenböck, H., Roth A., Zschau, J., Mehl, H. and Dech, S. (2008) Risk and Disaster Management in Mega Cities utilizing Earth Observation Data. Proceedings of the International Disaster and Risk Conference (IDRC), Davos, 1033-1035
- Taubenböck, H., Post, J., Roth, A., Zosseder, K., Strunz, G. and Dech, S. (2008) A conceptual vulnerability and risk framework as outline to identify capabilities of remote sensing. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. vol. 8, no. 3, pp. 409-420
- Taubenböck, H., Roth, A., Dech, S. (2007) Linking structural urban characteristics derived from high resolution satellite data to population distribution. *Urban and Regional Data Management*. In: Coors, Rumor, Fendel & Zlatanova (Hrsg.). Taylor & Francis Group, London, S. 35-45.
- Thieken, A.; Murshed, S. M.; Borst, D.; Guse, B.; Grünthal, G.; Heneka, P.; Hofherr, T. et al. (2008): Synopse der Naturgefahren – ein Risikovergleich, *Geographie und Schule*, Heft 171, 50-51
- Thieken, A. (2007) Vulnerabilitäts- und Expositionskarten: Bevölkerungsdichte. Teil 1 der Serie Risikokartierung. *Geographie und Schule* 165: 50-51.
- Thieken, A., Heneka, P., Kreibich, H., Hofherr, T. et al. (2007): Risikokarten für Deutschland - Ergebnisse aus dem Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology, *GAIA* 16/4, 313– 316.
- Tyagunov S. and Stempniewski L. (2007): Assessment of seismic vulnerability of built environment in earthquake prone areas. In.: "Increasing Seismic Safety by Combining Engineering Technologies and Seismological Data". NATO Advanced Research Workshop, Dubrovnik, Croatia, 19-21 Sept. 2007.
- Tyagunov S., Grünthal G., Wahlström R., Stempniewski, L, and Zschau J. (2007): Seis-

mic Vulnerability and Seismic Risk in Germany. In.: Issues of Risk Analysis, Vol.4, No.3-4, 2007.

- Tyagunov, S. (2007), Risikokartierung Erdbeben, Geographie und Schule 166: 50-51.
- Wenzel, F., Bendimerad, F., & Stempniewski, L. (2008): Risk estimates and Risk Mitigation in Megacities. In: "The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited" Ed. Luiz A. Mendes-Victor et al., Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering Book Series Vol. 7.
- Wenzel, F., Thieken, A., Kreibich, H., Köhler, P., Müller, M., Grünthal, G., Heneka, P., Hofherr, T., Wahlström, R., Kleist, L., Büchele, B., Kron, A., Tyagunov, S., Wächter, J., Merz, B., Kottmeier, Ch., Ruck, B., Nestmann, F., Stempniewski, L., & Zschau, J. (2007): Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM). In: Verständnis, Vorsorge und Bewältigung von Naturkatastrophen, Abschluss-symposium 2007 Graduiertenkolleg 'Naturkatastrophen' St. Senitz (Hrsg.), Universitätsverlag Karlsruhe, ISBN: 978-3-86644-145-3, 227-238.
- Wenzel, F., Bendimerad, F. & Sinha, R.(2007): Megacities – megarisks. Nat. Hazards, 42, 481-491.

**Center for Disaster Management
and Risk Reduction Technology**

Kontakt:

CEDIM - Center for Disaster Management
and Risk Reduction Technology

Universität Karlsruhe (TH)

Hertzstr. 16, Geb. 6.42

D-76187 Karlsruhe

cedim@gpi.uni-karlsruhe.de