



Alexander Fekete & Gabriele Hufschmidt

ATLAS

Verwundbarkeit und Resilienz
Vulnerability and Resilience

Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz
Pilot version for Germany, Austria, Liechtenstein and Switzerland



Impressum | Imprint

Herausgeber | Editors:

**Technology
Arts Sciences
TH Köln**

TH Köln | University of Applied Sciences

Prof. Dr. Alexander Fekete

IRG F09 Campus Deutz

Betzdorfer Straße 2

50679 Köln

www.th-koeln.de



Universität Bonn | University of Bonn

Dr. Gabriele Hufschmidt

Geographisches Institut | Department of Geography

Meckenheimer Allee 176

53115 Bonn

www.kavoma.de

Unter Mitarbeit von | With assistance from: Jan Bäumer, Verena Blank-Gorki, Robin Bloniarz, Martin Blümel, Lukas Edbauer, Martin Hilljegerdes, Marcel Köster und Unterstützung durch | and support by Christiane Stephan-Grinda, Celia Norf, Karen Schneider & Katerina Tzavella

Förderer | Sponsored by:

Gefördert durch:



Bundesministerium
des Innern

Bundesamt
für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Lektorat | Lectorate: kontext umwelt – die Wissensredaktion, St. Augustin

Übersetzung | Translation: Lingua World, Köln

Grafik und Layout | Design and Layout: eichenartig – atelier für kommunikationsdesign, Bonn

Hinweis zur sprachlichen Verwendung | Note on language usage:

Im Sinne einer flüssigen Lesbarkeit wird im Folgenden auf die doppelte Nennung männlicher und weiblicher Bezeichnungen von Personengruppen verzichtet und die männliche Form verwendet. Grundsätzlich sind immer alle Geschlechter gemeint. | For readability we do not differentiate gender but generally mean to address all types of gender.

Urheberrechte | Copyright:

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist nur in den Grenzen des geltenden Urheberrechtsgesetzes erlaubt. Zitate sind bei vollständigem Quellennachweis jedoch ausdrücklich erwünscht. | This book is protected by the copyright legislation. Duplication of this book or of parts of this book is only permitted according to the copyright legislation. Citations, when referring to the source, are welcome.

Zitiervorschlag | Quotation suggestion:

Fekete, A. & Hufschmidt, G. 2016 Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz; Köln & Bonn | Atlas of Vulnerability and Resilience – Pilot version for Germany, Austria, Liechtenstein and Switzerland; Cologne & Bonn.

ISBN 978-3-946573-12-8

Bildnachweis | Picture credits:

Titelbild | Cover picture: Weltkugel fotolia

NUTS-Daten | NUTS-Data: © EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen,

© EuroGeographics for the administrative boundaries;

Flussdatensätze | River data: Urheberrecht | Copyright holder: European Environment Agency (EEA)

Datum | Date: Juli 2016

Alexander Fekete & Gabriele Hufschmidt

ATLAS

Verwundbarkeit und Resilienz
Vulnerability and Resilience

Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz

Pilot version for Germany, Austria, Liechtenstein and Switzerland



FACHBEITRÄGE | EXPERT ARTICLES

Einleitung zum Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz
Introduction to the Atlas of Vulnerability and Resilience
Alexander Fekete & Gabriele Hufschmidt 8

1. Wissensmanagement – eine Einführung
An introduction to knowledge management
Verena Blank-Gorki & Gabriele Hufschmidt 14

2. Verwundbarkeit als Konzept in Wissenschaft und Praxis
Vulnerability as a concept in science and practice
Juergen Weichselgartner 18

3. Resilienz als Konzept in Wissenschaft und Praxis
Resilience as a concept in science and practice
Stefan Schneiderbauer, Sylvia Kruse, Christian Kuhlicke, Thomas Abeling 22

4. Verwundbarkeit und Resilienz von Menschen aus psychologischer Sicht
A psychological perspective on vulnerability and resilience of people
Barbara Juen 26

5. Community Resilience
Irmtraud Beerlage 30

6. Verwundbarkeit und Resilienz von urbanen Räumen
Vulnerability and resilience of urban areas
Torsten Welle & Jörn Birkmann 34

7. Verwundbarkeit und Resilienz Kritischer Infrastrukturen
Vulnerability and resilience of Critical Infrastructures
Alexander Fekete 38

8. Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext von Public Health
Vulnerability and resilience in the context of public health
Angela Braubach 42

9. Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext von CBRN-Gefahren
Vulnerability and resilience in the context of CBRN threats
Wolfgang Weiss 46

10. Vulnerabilität und Resilienz – zwei Komplementäre im Naturgefahrenmanagement?
Vulnerability and resilience – two complementary factors in natural hazard management?
Sven Fuchs & Margreth Keiler 50

Literaturverzeichnis
References 54

FALLSTUDIEN | CASE STUDIES

VERWUNDBARKEIT | VULNERABILITY

WeltRisikoIndex
WorldRiskIndex
Torsten Welle, Jörn Birkmann 64

Zukunft von Regionen unter dem Mikroskop. Herausforderungen in Österreich und Deutschland
Regional futures under the microscope: challenges in Austria and Germany
Verena Radinger-Peer, Marianne Penker, Sybille Chiari, Gregor Danzinger, Barbara Enengel, Felix Kühnel, Katharina Sammer 66

Verletzlichkeit bei gravitativen Naturgefahren – eine Situationsanalyse
Vulnerability to gravitational hazards – a situative analysis
Michael Bründl, Stefan Spichtig 68

Vulnerabilität von Logistikstrukturen im Lebensmittelhandel
Vulnerability of food supply chains
Uwe Platz 70

Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel
The vulnerability of Germany to climate change
Mareike Buth, Walter Kahlenborn, Stefan Greiving, Mark Fleischhauer, Marc Zebisch, Stefan Schneiderbauer, onas Savelsberg, Nina Becker, Philip Bubeck, Sibylle Kabisch, Christian Kind, Annkathrin Tempel, Franziska Tucci, Christian Lindner, Johannes Lückenkötter, Marcel Schonlau, Hanna Schmitt, Florian Hurth, Felix Othmer, René Augustin, Dennis Becker, Marlena Abel, Tjark Bornemann, Helene Steiner, Christian Kofler 72

Sektor-spezifische Verwundbarkeitsanalyse (EUPORIAS)
Sector-specific vulnerability analysis (EUPORIAS)
Daniel Funk, Bastian Klein, Dennis Meissner 74

Analyse der sozialen Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser
Assessment of social vulnerability to river floods
Alexander Fekete 76

Kartierung der sozial-ökologischen Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser
Social-ecological mapping of vulnerability to flooding
Marion Damm 78

Regionales Hochwasserrisikomodell Deutschland
Regional flood risk model Germany
Heidi Kreibich, Kai Schröter, Dung Nguyen, Sergiy Vorogushyn, Heiko Apel, Bruno Merz 80

Entwicklung einer indikatorenbasierten Methodik zur
Vulnerabilitätsanalyse für die Bewertung von Risiken in der industriellen Produktion
Developing an indicator-based methodology for vulnerability analysis
for risk assessment in industrial production
Mirjam Merz 82

Ermittlung einer Schadensklassifikation für die Risikoanalyse der Region Hannover
Development of thresholds for the risk analysis of the Hannover region
Sonja Krawczyk 84

Strukturelle Vulnerabilitätsanalyse für das Management von Lebensmittelengpässen auf Länderebene
Structural vulnerability assessment for food shortage management at the federal state level
Thomas Münzberg, Andreas Motzke, Marcus Wiens, Frank Schultmann 86

Szenarioanalyse für intersektorales Infrastruktur-Management
Scenario analysis for cross-sectional infrastructure management
Axel Dierich, Susanne Schön, Marie Bartels, Michael Hahne, Leon Hempel, Renate Lieb 88

Quantifizierung von Verwundbarkeit und Risiko gegenüber Hitze in Berlin, Deutschland
Quantification of heat-stress related mortality hazard, vulnerability and risk in Berlin, Germany
Dieter Scherer, Ute Fehrenbach, Tobia Lakes, Steffen Lauf, Fred Meier, Christian Schuster 90

Hilfebedarfe von vulnerablen Bevölkerungsgruppen und
Möglichkeiten der Unterstützung bei anhaltendem Stromausfall
Need for assistance among vulnerable population groups and
possibilities for support during long electricity failures
Sarah Geißler 92

Verwundbare Stadt. Ein Beitrag zum Konzept Vulnerabilität am Beispiel der ‚Schweinegrippe‘
Vulnerable city. A contribution to the concept of vulnerability using the example of ‘swine flu’
Svende Albrecht, Anna Maria Parnitzke, Josefine Reichert 94

Räumlich-zeitliche Vulnerabilitätsanalyse für das Management
von Lebensmittelengpässen auf kommunaler Ebene
Spatial-temporal vulnerability assessment for the management of
food shortages at communal level
Thomas Münzberg, Marcus Wiens, Frank Schultmann 96

Risikoattributionierung im Raum bei Katastrophen und technischen Großunglücken (RisikoRaum)
Attributing risk in the case of disasters and technical accidents (RisikoRaum)
Daniel F. Lorenz, Martin Voss, Bettina Wenzel 98

Gefährdungsanalyse Liechtenstein
Risk analysis Liechtenstein
Emanuel Banzer, Tillmann Schulze, Niels Holthausen, Christoph Zulauf,
Armin Feurer, Lilian Blaser 100

Vulnerabilitätslandkarte Österreich
Vulnerability Landscape Austria
Sven Fuchs 102

Planungswerkzeug zur Identifikation von Schwachstellen im laufenden Betrieb und
Notfall für die urbane Wasserinfrastruktur
Planning tools for identifying weaknesses in ongoing operation and emergencies for
the urban water infrastructure
Michael Möderl, Robert Sitzenfrei, Wolfgang Rauch 104

Räumliche, holistische Analyse der sozialen, ökonomischen und
ökologischen Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser
Spatial and holistic assessment of social, economic and environmental vulnerability to floods
Stefan Kienberger, Diana Contreras, Peter Zeil 106

Vorausschauendes Hochwasserrisikomanagement unter Berücksichtigung
von Klimawandelszenarien: Von der Bewertung zur Anpassung
Anticipatory Flood Risk Management under Climate Change Scenarios: From Assessment to Adaptation
Lukas Löschner, Benjamin Apperl, Mathew Herrnegger, Karl Hogl, Hans-Peter Nachtnebel,
Ralf Nordbeck, Patrick Scherhauer, Karsten Schulz, Walter Seher, Tobias Senoner 108

Verwundbarkeit gegenüber Wildbachprozessen
Vulnerability to torrent events
Sven Fuchs 110

Nationale Risikoanalyse Katastrophen und Notlagen Schweiz: Risikobericht 2015
National Risk Analysis Report Switzerland 2015
Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS 112

Leitfaden KATAPLAN – Kantonale Gefährdungsanalyse und Vorsorge
KATAPLAN guideline – cantonal analysis and prevention
Federal Office for Civil Protection FOCP 114

RESILIENZ | RESILIENCE

Katastrophe, Resilienz und Sicherheit in „Global Cities“
Disaster, Resilience and Security in Global Cities
Florian Roth, Tim Prior 116

Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung und der Anzahl der
Pflegebedürftigen auf die Hilfeleistungen des Katastrophenschutzes
Effects of population development and the number of people
in need of care on the assistance provided by disaster management
Arvid Iversen 118

Stromausfall: Ergebnisse einer Bürgerbefragung
Blackout – results from a citizens’ survey
Stefanie Damm, Joachim Seyferth 120

Resilienz und Schutzgerechtigkeit. Erste Ergebnisse einer Haushaltsbefragung in Sachsen
Resilience and protection fairness. First results from a household survey in Saxony
Christian Kuhlicke, Chloe Begg, Anna Kunath, Maximilian Ueberham 122

Selbsthilfe im Bevölkerungsschutz – Die speziellen Bedürfnisse von Tierhaltern und ihren Tieren
Self-help in civil protection – the special needs of animal owners and their animals
Benjamin Hann 124

VERWUNDBARKEIT + RESILIENZ | VULNERABILITY + RESILIENCE

Der plötzliche Todesfall im schulischen Kontext: Bedürfnisse und Reaktionen von SchülerInnen, Eltern, Lehrpersonen und Schulleitung. Eine Studie im Kontext von Hauptschule und Gymnasium
Sudden death in the school environment: needs and reactions among students, parents, teaching staff and school administrators. A study in the context of secondary schools
Ruth Warger 126

Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2012
Report on risk analysis in civil protection 2012
Bundesministerium des Innern, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe /
Federal Ministry of the Interior 128

Die Berücksichtigung des Schutzes Kritischer Infrastrukturen in der Raumplanung
Infrastructure resilience through regional spatial planning
Christoph Riegel 130

Wirkung eines Erdbebens im nördlichen Rheinland mit signifikanter Magnitude
auf die Bereitstellung von Telekommunikationsdiensten durch einen Telekommunikationsanbieter
Effects of an earthquake of significant magnitude in the northern Rhineland
on the telecommunications services made available by a telecommunications provider
Wolfram Kantorek 132

Vulnerabilität der Kritischen Infrastruktur Wasserversorgung gegenüber Naturkatastrophen
Vulnerability of critical water supply infrastructure in case of natural disasters
Angela Braubach 134

Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Teil I: Risikoanalyse
Security of drinking water supply – Part 1: risk analysis
Ina Wienand 136

Räumlich-zeitliche Vulnerabilitätsanalyse für die initiale Krisenbewältigung von Stromausfällen
Spatio-temporal vulnerability analysis for crisis management of power outages
Thomas Münzberg 138

Influenza-Pandemieplanung im Kontext des Business Continuity Managements
in einem KRITIS-Unternehmen
Influenza pandemic planning in the context of business continuity management
in a KRITIS company
Johannes Hartl 140

Anpassung an Überflutungen im Kontext des Meeresspiegelanstiegs
Adaptation to sea-level rise related coastal flooding
Jana Koerth 142

Hochwasserrisikomanagment im Kontext der Anpassung an den Klimawandel
Climate proof flood risk management
Heidi Kreibich, Philip Bubeck 144

Struktur- und lastfallspezifische Darstellung des Gefahrenpotenzials zur Risikoerkennung
Structure- and load case-specific description of the hazard potential for Risk Detection
Herbert Friedmann, Thomas Bauer, Fritz-Otto Henkel, Dietrich Klein, Thomas Schubert,
Alexander Siefert, Carla Weber 146

Risiko- und Krisenmanagement für die Ernährungsvorsorge in Österreich (EV-A)
Risk and crisis management for food security in Austria (EV-A)
Ulrike Kleb, Nicholas Katz, Clemens Schinagl, Anna Angermann, Annekatrin Winkler 148

Schatten über Galtür? Gespräche mit Einheimischen über die Lawine 1999
A Shadow over Galtür? Conversations with locals about the 1999 avalanche
Bernd Rieken 150

Gefährdungsanalyse Kanton Aargau. Szenario G1: Menschliche Epidemie
Risk analysis Aargau Canton. Scenario G1: human epidemic
René Müller, Tillmann Schulze 152

Kartierung von Lokalem Umweltwissen zur Stärkung der Resilienz
gegenüber Naturgefahren im Klimawandel
Mapping local environmental knowledge to strengthen resilience
against natural hazards in times of climate change
Christian Reichel, Urte Undine Frömming 154

Synthese
Synthesis
Alexander Fekete, Gabriele Hufschmidt 156

Laufende Fallstudien und Beispiele weiterer Informations- und Wissensportale
Ongoing case studies and examples of information and knowledge portals 166

Index
Index 170

Einleitung zum Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz

Alexander Fekete, TH Köln und Gabriele Hufschmidt, Universität Bonn

Eine der besten Arten, Wissen zu entdecken, bieten gut sortierte Büchereien. Während man am Buchregal entlanggeht, um ein bestimmtes Buch zu finden, „stolpert“ man über ähnliche Bücher. Ein Regal darüber oder darunter, links oder rechts vom gesuchten Buch stehen andere Bücher, die einem helfen, die Puzzlestücke für ein Thema zusammenzusetzen. Das thematische Zusammenstellen der Bücher im Regal ermöglicht den Besuchern nicht nur einen Zugewinn an Auswahlmöglichkeit und Wissensschatz, sondern fördert auch, das Thema aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten. Dies ist die Schlüsselidee des Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz (Atlas VR): Perspektiven von verschiedenen Disziplinen und Professionen auf diese beiden Themen anzubieten.

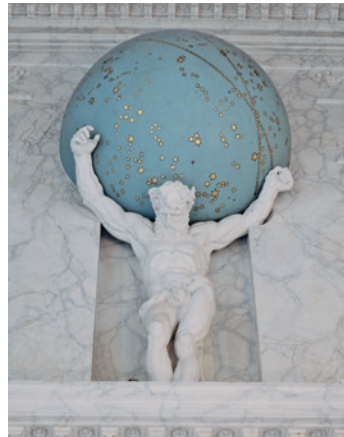
Ein Atlas ist ein Synonym für die Abbildung unserer bekannten Welt. Diese Fachwelt im Bereich Bevölkerungsschutz umspannt ein weites Feld: Analog zu einem Kartenwerk-Atlas sind hier nicht nur verschiedene räumliche Ebenen, wie Länder, Bundesländer und Kommunen abgebildet; das Thema umfasst auch eine große inhaltliche Bandbreite an Gefährdungen und deren Auswirkungen auf Gesellschaft und Umwelt. Während über viele Jahre primär die Gefährdungen und ihre Ursachen im Blickpunkt standen, um deren Schäden zu reduzieren, so hat sich in den vergangenen Jahrzehnten ein Wandel hin zur genaueren Betrachtung und Differenzierung der Schäden und deren Auswirkungsarten ergeben. Um Letztere besser zu verstehen und Schäden reduzieren zu können wurden in der Fachwelt von verschiedenen Disziplinen Konzepte wie „Verwundbarkeit“, (synonym auch Vulnerabilität oder Verletzlichkeit genannt) und „Resilienz“ (Teilaspekte davon sind z. B. die Widerstandsfähigkeit, Robustheit aber auch Flexibilität und Erholungsfähigkeit) herangezogen.

Ein Atlas soll Orientierung ermöglichen. Übertragen für den Atlas VR gilt dies auch für Begriffe. Die Beiträge von Weichselgartner und Schneiderbauer et al. im ersten Teil behandeln die Begriffsverwendungen für „Verwundbarkeit“ und „Resilienz“. Im Atlas VR werden die Begriffe und Konzepte zu Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext des Themenfelds „Bevölkerungsschutz“ verwendet. Bevölkerungsschutz weist eine historisch bedingte Verbindung zu den Begriffen „Zivilschutz“ und „Katastrophenschutz“ auf. Bevölkerungsschutz umfasst, allgemein gesagt, natürliche, menschliche und technische Gefahren und Risiken sowie die menschlichen Handlungen und Strategien, mit diesen umzugehen. Bevölkerungsschutz ist daher auch mit den

Begriffen „Risiko- und Krisenmanagement“ wie auch „Risk Governance“ verbunden. Ein zentraler Begriff im Bereich der Vorsorge ist „Risiko“ – was jedoch darunter verstanden wird, ist sehr unterschiedlich: z. B. die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Konsequenzen (Gewinn oder Verlust). Meist werden bei dieser Lesart direkte Schäden und Verluste antizipiert, was unmittelbar mit der Verwundbarkeit von Menschen, Gütern oder der Umwelt verbunden ist. Aus soziologischer Sicht hingegen wird mit dem Begriff „Risiko“ zum Ausdruck gebracht, dass ein Risiko einem Entscheider bzw. einer Entscheidung zugeordnet ist, während man einer Gefahr (unfreiwillig oder unwissentlich) ausgesetzt ist. Zwei sehr unterschiedliche Lesarten, die die Orientierung und das Verständnis innerhalb der Fachwelt erschweren. Es gibt sicherlich noch viele weitere Beispiele für solche diverse Sichtweisen von Begriffen. Wichtiger ist uns festzuhalten: Diese Vielfalt der Sichtweisen und Begriffsverwendungen ist gelebte Realität im Bevölkerungsschutz, sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis.

Ein Atlas ist laut griechischer Mythologie nicht primär ein Kartenwerk, auch kein Gebirge allein. Ein Atlas ist ein Vermittler zwischen den Welten.¹ Auch in diesem Sinne ist dieses Werk zu verstehen, das bestehendes Wissen aufarbeitet und zwischen den Fachbereichen vermittelt. Besonders die Fachbeiträge im ersten Teil, aber auch die Sammlung der Fallstudien im zweiten Teil „übersetzen“ Themen und Fragestellungen aus der jeweiligen Fachexpertise. Somit drückt die hier vorgelegte Pilotausgabe bereits einen Kerngedanken der Philosophie des Atlas VR aus. Eine Vollständigkeit der Darstellung kann jedoch nicht erreicht werden, stattdessen wird ein Anfangspunkt für eine weitere Entwicklung gesetzt. Ähnlich wie in einem Katalog oder Kartenwerk – oder eben wie im Regal einer Bücherei – soll ein Eindruck der Vielfältigkeit der Fragestellungen, Fachbereiche und Akteure vermittelt werden, die sich im Bereich Bevölkerungsschutz speziell mit Analysen von Verwundbarkeit und Resilienz befassen. Der Atlas VR soll Interessierte dazu anregen, neue Bereiche kennenzulernen, diese für die eigene Fragestellung zu nutzen und sich ggf. ebenfalls für einen Beitrag im Kapitel der Fallstudien zu melden. Damit wäre der Atlas VR eine Art Schauffläche, auf der künftig (z. B. über das Webportal des Atlas VR) weitere Fallstudien ergänzt werden können.

Im Kern geht es um die Identifikation, das Teilen und Bewahren von Wissen zu den Themen Verwundbarkeit und Resilienz über Fach- und Organisationsgrenzen hin-



Atlas, der das Himmelsgewölbe trägt,
Königlicher Palast Amsterdam
(Foto: Gabriele Hufschmidt)

weg. Der Atlas VR erprobt ein Format, das als Baustein eines organisationsinternen oder -übergreifenden Wissensmanagementsystems gesehen werden kann. Er ist daher eingebettet in ein Forschungsprojekt mit dem Titel „Machbarkeitsstudie Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz – Wissensmanagement im Bevölkerungsschutz“, das für die Dauer von einem Jahr an der Technischen Hochschule Köln und der Universität Bonn durchgeführt und vom Bundesministerium des Inneren / dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe gefördert wurde.

Aus der Erfahrung mehrerer Workshops, die im Rahmen des oben genannten Projektes durchgeführt wurden, ergab sich die Erkenntnis, dass der Bedarf, Informationen und Wissen zu finden, auszutauschen und aufzubewahren in ganz unterschiedlichen Organisationen des Bevölkerungsschutzes hoch ist; selbst innerhalb des eigenen Fachbereichs ist das Problem, aktuelles Wissen immer wieder neu mühsam zusammensuchen zu müssen, bekannt. Diese Herausforderung wächst in Anbetracht verschiedener Fachgebiete. Auch die Bedeutung von systematischen Auswertungen von Krisenereignissen („lessons learned“) und Übungsauswertungen ist in diesem Zusammenhang zu nennen. Der Atlas VR regt dazu an, neben dem bestehenden Wissensstand auch über die interne Dokumentation des Wissens und über den frühzeitigen Aufbau von Netzwerken für den Informations- und Wissensaustausch nachzudenken.

Zusammenfassend sei festgehalten:

- Der Atlas VR hat das Ziel,
- unterschiedliche Anwendungsfelder der Konzepte Verwundbarkeit und Resilienz räumlich und disziplinbezogen zu verorten,
- die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Verwendung von Begriffen und der methodischen Bearbeitung der Konzepte Verwundbarkeit und Resilienz im Bevölkerungsschutz aufzuzeigen und
- ein innovatives Format als Baustein eines organisationsinternen oder -übergreifenden Wissensmanagementsystems zu erproben.

Zugrunde liegt die Motivation, am Beispiel der Konzepte Verwundbarkeit und Resilienz zu einem fachübergreifenden Verständnis beizutragen.

Um die gesteckten Ziele zu erreichen, ist der Atlas VR wie folgt aufgebaut:

Im ersten Teil bringen zehn Fachbeiträge den Kern folgender Themenfelder mit Bezug zum Atlas VR auf den Punkt: Da der Atlas VR konzeptionell in das Themenfeld Wissensmanagement eingeordnet ist, beginnt er mit einer Einführung in das Wissensmanagement. Es folgen Beiträge zu den beiden Konzepten Verwundbarkeit und Resilienz. Diesem ersten Abschnitt schließt sich eine Sequenz von Beiträgen an, die skalenabhängig – vom Individuum

bis zu Siedlungsräumen – verschiedene Aspekte von Verwundbarkeit und Resilienz darstellen. Im Anschluss sind es verschiedene Bedrohungsarten, die in den Kontext von Verwundbarkeit und Resilienz gesetzt werden. Die Angabe weiterführender Literatur lädt dazu ein, die Sichtweise der verschiedenen Disziplinen und deren Umgang mit Verwundbarkeit und Resilienz zu vertiefen.

Der zweite Teil besteht aus einer Sammlung von abgeschlossenen Fallstudien, die uns auf einen Aufruf zur Einsendung erreicht haben. Grundlage für die Darstellung ist ein Fragebogen, der systematisch unterschiedliche Aspekte abdeckt – dargestellt als eine Art Steckbrief auf der jeweils rechten Seite. Kurze inhaltliche Zusammenfassungen ergänzen die Steckbriefe.

Die Form der Präsentation soll einen möglichst direkten Zugang zu den wesentlichen Aspekten der Fallstudien ermöglichen. Der Sortierung der Fallstudien liegt der Grundgedanke des Atlas VR als Darstellung von Räumen zugrunde: So beginnt er mit transnationalen Beiträgen, worauf nationale Beiträge folgen, an die sich wiederum eine Skalenfolge von der nationalen bis hin zur Haushaltsebene anschließt. Als weitere Ordnungskategorien dienen „Verwundbarkeit“, „Resilienz“ und „Verwundbarkeit und Resilienz“. Die Zuordnung der Fallstudien in diese drei Kategorien basiert auf den Einträgen in den Fragebögen.

In einem weiteren Kapitel sind laufende, noch in Bearbeitung befindliche Fallstudien, die uns ebenfalls erreicht haben, und weitere Informations- oder Wissensportale zusammengestellt. Auf diese Weise möchten wir auf noch nicht abgeschlossene Studien hinweisen, und den Lesern weitere Informationen und Beispiele für Informations- und Wissensportale an die Hand geben.

In einem Synthesekapitel werden schließlich die zentralen Aspekte und die bislang gewonnenen Erfahrungen mit Blick auf eine mögliche Weiterentwicklung des Atlas VR zusammengefasst. Wir möchten dabei betonen, dass die vorliegende Atlasausgabe nur ein Pilot sein kann. Wir freuen uns auf viele weitere Beiträge, um den Atlas künftig als online-Version, aber auch als Sammelband, weiterführen und entwickeln zu können. Um den Gedanken zu Beginn dieser Einführung wieder aufzugreifen: In der Bücherei ist noch jede Menge Platz, rechts und links, und oben und unten.

Wir bedanken uns für die Finanzierung des Projektes durch die Fördergeber und für die Begleitung seitens des wissenschaftlichen Beirates. Unser Dank gilt besonders den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Workshops und den Autorinnen und Autoren, die sich der Herausforderung gestellt haben, ihr Wissen für Andere zu „übersetzen“, mit ihren Fallstudien den Praxisbezug des Atlas VR ermöglichen und das Werk mit Leben füllen.

Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre und würden uns freuen, von Ihren Eindrücken zu erfahren.

¹ In der griechischen Mythologie war Atlas unter anderem ein Titan, der die Hemisphäre trug und damit die Extreme der Erde von denen des Himmels trennte.

Introduction to the Atlas of Vulnerability and Resilience

Alexander Fekete, TH Köln and Gabriele Hufschmidt, University of Bonn

One of the best forms of exploring knowledge is offered by well-sorted libraries. Walking along the bookshelves, searching for the book one has in mind, allows for ‘stumbling’ over similar books on the same topic. On a shelf below or above, left or right, books can be found that could also help to put the pieces together to obtain the big picture of the phenomenon of interest. It is not only the “plus” of choice and knowledge, but looking at the problem from different angles. This is the key idea of the Atlas of Vulnerability and Resilience (Atlas VR): Offering perspectives from different disciplines and professions on both topics.

An atlas is a synonym for overviewing our known world. The expert world in civil protection is wide. As with an atlas providing maps, the Atlas VR does display different countries, federal states and communities. In addition, the topic includes a wide range of threats and their consequences for society and environment. While threats and their causes have been focused on for many years now in order to reduce damages, a closer look at damages and damage types has started developing during the last decades. In order to better understand and reduce damages, concepts such as „vulnerability“ and „resilience“ (including facets such as resistance, robustness, flexibility or recuperation) have been developed and used.

An atlas also aims to provide orientation. In case of the Atlas VR, this applies for terminology, too. In the first part of the atlas, the essays of Weichselgartner and Schneiderbauer et al. display how the terms “vulnerability” and “resilience” are understood and applied. The Atlas VR displays the terms and concepts of vulnerability and resilience within the context of “civil protection” (“Bevölkerungsschutz”), since e.g. in Germany this term is connected historically with “civil defense” (“Zivilschutz”) and “disaster control” (or “disaster protection”, “Katastrophenschutz”). Civil protection encompasses, generally speaking, natural, human-made and technological hazards and risks and all strategies and measures to deal with them. Hence the term civil protection is related to terms such as “risk and crisis management” and “risk governance”. A central term within the field of prevention is “risk”; however, its meaning is very different. Risk can be understood as the probability of an event occurring, including its consequences (gains or losses). Usually direct damages and losses are

anticipated, which is closely associated with vulnerability of people, goods or the environment.

In contrast, from a sociologist point of view, “risk” means that a decision is made explicitly, while a hazard is something that one is exposed to, unwillingly or unknowingly. Two very different points of view prevail, which hampers orientation and mutual understanding in the expert world. There are many more examples for such diverse perspectives. More importantly: This diversity of perspectives and application of terms is the reality in civil protection, in science and practice.

According to Greek mythology, an atlas is not a set of maps in the first place, or a mountain ridge. An atlas is a mediator between the worlds.¹ It is in this sense that the Atlas VR should be understood. At first glance, it is a container of existing knowledge. In particular, the essays in the first part but also the case studies in the second part, “translate” topics from expert knowledge and language into a common language. The Atlas VR is a pilot version, however the core of the philosophy behind the atlas is included already. The collection is by no means complete, but a starting point for further development is provided. Similar to a catalogue or a set of maps, an impression of the diversity of questions, specialist fields and stakeholders working in civil protection on vulnerability and resilience analysis is sought to be displayed. The Atlas VR aims to stimulate discovering new fields, using them for one’s own problem and, eventually, adding a case study. Prospectively, the atlas will be a show case with a growing number of additional case studies (e.g., via the web portal).

Essentially the Atlas VR aims to identify, share and preserve knowledge across the borders of expert fields and organisations. The atlas tests a special format that can be regarded as an element of a knowledge management system within or between organisations. Accordingly, the atlas is part of a research project called “Feasibility study Atlas of Vulnerability and Resilience – Knowledge Management in Civil Protection”. The project has run for one year by the Cologne University of Applied Sciences (TH Köln) and the University of Bonn, sponsored by the Federal Ministry of the Interior / the Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance.

Based on the experience with several workshops as part of the research project, we learned that the need to find, share and preserve information and knowledge is high – no matter which kind of organisation in the field of civil protection is asked. Within one’s own field of expertise, the tedious work of finding knowledge is probably familiar to most readers. This challenge grows considering multiple disciplines. The role of systematic analysis of crisis (“lessons learned”) and exercises has to be mentioned in this context. The Atlas VR encourages not only to think about the existing body of knowledge, but to internally keep records on knowledge and to start building networks for sharing information and knowledge.

In summary: the Atlas VR aims to,

- locate different fields of application of the concepts vulnerability and resilience according to spatial areas and disciplines,
- show similarities and differences in using both terms and in working with both concepts methodologically in civil protection,
- test a special format that can be regarded as an element of a knowledge management system within or between organisations.

The underlying motivation is to contribute to mutual understanding across different fields of expertise, exemplified by the concepts vulnerability and resilience.

In order to reach the aims, the Atlas VR is structured in the following way:

In the first part, ten essays put the core of different topics in a nutshell. Since we conceptually associated the Atlas VR with the field of knowledge management, we start with an introduction on this topic, which is followed by contributions on vulnerability and resilience. A sequence of essays follows which, starting on the individual scale and ending on the settlement scale, discuss different aspects of vulnerability and resilience. Subsequently, different types of threats are put into the context of vulnerability and resilience. References are provided to enable ongoing exploration of the different perspectives on vulnerability and resilience.

The second part covers a collection of case studies that we obtained after emitting a request. A questionnaire is the base of each case study, systematically covering different facets of the topic – displayed as a “wanted poster” on the right hand side and amended by short summaries of the content. The format of display aims to enable easy access to the key aspects of the case studies.

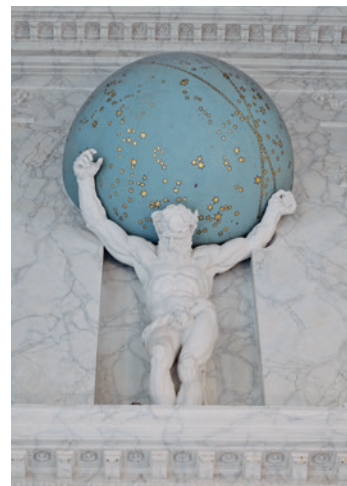
The sorting sequence of the Atlas VR acknowledges the intention of an atlas to display areas: We start with transnational case studies, followed by national and smaller scales until we reach the household scale. Besides scale, the second criteria of sorting are the categories “vulnerability”, “resilience” and “vulnerability and resilience”. The sorting is based on the boxes ticked in the questionnaires.

An additional chapter shows studies that have not been completed yet, and several examples of information and knowledge portals. Hence, we would like to attend to studies yet to be completed, too, and supply access to other information and knowledge portals, which could be of interest.

Finally, the synthesis chapter summarises the main points of the Atlas VR and experiences made during the process. The idea behind the atlas is to provide guidance and an overview on the diverse access points to the topics vulnerability and resilience relevant for civil protection. We would like to underline that this Atlas VR is a pilot version only; we are looking forward to receiving contributions in order to continue and develop the atlas, as an online version and as a published book. Referring to the picture at the beginning: There is much room left in the library, to the right and left, above and below.

We would like to thank our sponsors for financing the project and our board for accompanying us scientifically. Our special thanks go to the participants of our workshops and the authors who tried hard to “translate” their expertise, enabled an impression of vulnerability and resilience applications with their case studies and have filled the Atlas VR with life.

We wish you an interesting read and would like to hear your impressions.



*Atlas carrying the heavens, Royal Palace Amsterdam
(Photo: Gabriele Hufschmidt)*

¹ In Greek mythology, Atlas was, amongst other roles, a Titan who was sentenced to carry the heavens on his shoulders to keep the extremes heavens and earth separated.

Part 1

Fachbeiträge zu
Verwundbarkeit und Resilienz
Expert articles to
vulnerability and resilience



1. Wissensmanagement – eine Einführung

Verena Blank-Gorki und Gabriele Hufschmidt, Universität Bonn

Der Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz (kurz: Atlas VR) ist Teil eines Projekts zum Thema „Wissensmanagement im Bevölkerungsschutz“. Der Atlas VR zielt darauf ab, einer breiten Anwendergruppe Wissen zweier Themenfelder zugänglich zu machen. Damit erfüllt der Atlas VR wichtige Funktionen im Wissensmanagement: Die Identifikation, das Teilen und das Bewahren von Wissen.

Wissensmanagement bezeichnet systematische Vorgehensweisen zur Verbesserung des Umgangs mit Wissen, z. B. in einer Organisation⁽¹⁾. Viele Wissenschaftsbereiche beschäftigen sich mit Fragen zum Wissensmanagement, wie z. B. Wirtschaftswissenschaften und -informatik, Soziologie und Pädagogik. Als praktische Disziplin hat es seine Wurzeln im wirtschaftlichen Kontext. Unternehmen sind seit den 1990er Jahren auf der Suche nach Ansätzen,



Abbildung 1: Systematischer Umgang mit Informationen und Wissen? (Quelle: unverändert von Ignacio Palomo Duarte¹)

wie interne Informationen und Wissen systematisiert und besser genutzt werden können. Hinter der damit einhergehenden Entwicklung von Konzepten und Lösungen (z. B. IT-gestützte Datenbanken) steht die Frage, warum Organisationen ihr bestehendes Wissensrepertoire nicht vollständig oder effizient abrufen können⁽²⁾.

Auch in Organisationen des Bevölkerungs- bzw. Katastrophenschutzes entstehen immer wieder Situationen, in denen Wissen nicht oder nur teilweise verfügbar ist. Häufig liegt das organisationsintern an

- Unkenntnis über Wissensbestände,
- Kommunikationsdefiziten und/oder
- Flüchtigkeit von Wissen, das an einzelne, nur temporär eingesetzte Mitarbeiter geknüpft ist^(3, 4, 5, 6).

Neben diesen internen Strukturen kann die organisationsübergreifende Vernetzung von Wissen ein Teilaspekt des Wissensmanagements sein. Es geht um die Frage, wie Wissen organisationsübergreifend gefunden und geteilt wer-

den kann. Grundsätzlich gilt: Ein Austausch über Organisationsgrenzen hinaus ist v. a. in der Vorbereitung, aber auch in der Abarbeitung und Nachbereitung von Krisen und Katastrophen unerlässlich. Insbesondere Entscheider und Praktiker formulieren den Wunsch, auf bereits bestehende Wissensbestände aus ähnlichen Situationen zurückgreifen zu können und im Austausch über spezifische Kenntnisse und Fähigkeiten – auch mit der Wissenschaft – zu stehen, um das „Rad nicht jedes Mal neu erfinden zu müssen“.

Grundlagen und Ziele des Wissensmanagements

Unabhängig davon, ob es sich um ein Hochwasser, einen großflächigen Stromausfall oder einen Massenanfall von Verletzten (MANV) handelt: In einer Notlage steht ein Krisenstab u. a. vor den Fragen: Woher kommen die für die Bewältigung der Lage relevanten Informationen? Auf welcher Wissensgrundlage können Entscheidungen getroffen werden?

Während die Antwort auf die erste Frage relativ einfach gelingen kann (Leitstellen, Lagezentren), ist die Beantwortung der zweiten Fragestellung häufig schwieriger. Hintergrund ist eine grundlegende definitorische Unterscheidung zwischen Informationen und Wissen: Bei Informationen handelt es sich um eine systematische Sammlung und Auswahl von Daten. Personen oder Organisationen sammeln Daten für die Bearbeitung eines bestimmten Sachverhalts und messen damit diesen sonst unspezifischen Inhalten eine Bedeutung bei⁽⁷⁾. Informationen haben damit bereits einen subjektiven Bezug – allerdings lediglich hinsichtlich ihrer Auswahl. Wissen hingegen ist dadurch gekennzeichnet, dass es explizit an Menschen gebunden ist. Es handelt sich um ein soziales Konstrukt und entsteht, wenn Individuen oder Organisationen Informationen aufnehmen und in Erfahrungskontexte einordnen^(1, 3). In der Wissenschaft wird von dieser subjektiven Definition eine objektive Sichtweise unterschieden: Objektives Wissen ist demnach losgelöst vom Individuum gespeichert^(8, 9). Damit sind z. B. naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten gemeint, die allgemein als „wahr“ angenommen werden. Wissen bezieht sich hierbei auf die Beschaffenheit eines Sachbestandes. Subjektives Wissen hingegen wird als individuelle Fähigkeit verstanden. Die meisten Maßnahmen von Wissensmanagement beziehen sich auf diese Form des Wissens.

Wissensmanagement verfolgt im Kern sechs Ziele: Wissen identifizieren, erwerben, entwickeln, (ver)teilen, nutzen und bewahren. Die meisten theoretischen und praktischen Modelle und Konzepte beinhalten diese Elemente (vgl. für einen Überblick 4). Exemplarisch soll hier auf den Kreislauf des Wissensmanagements von Probst et al.⁽⁶⁾ verwiesen werden (Abb. 2).

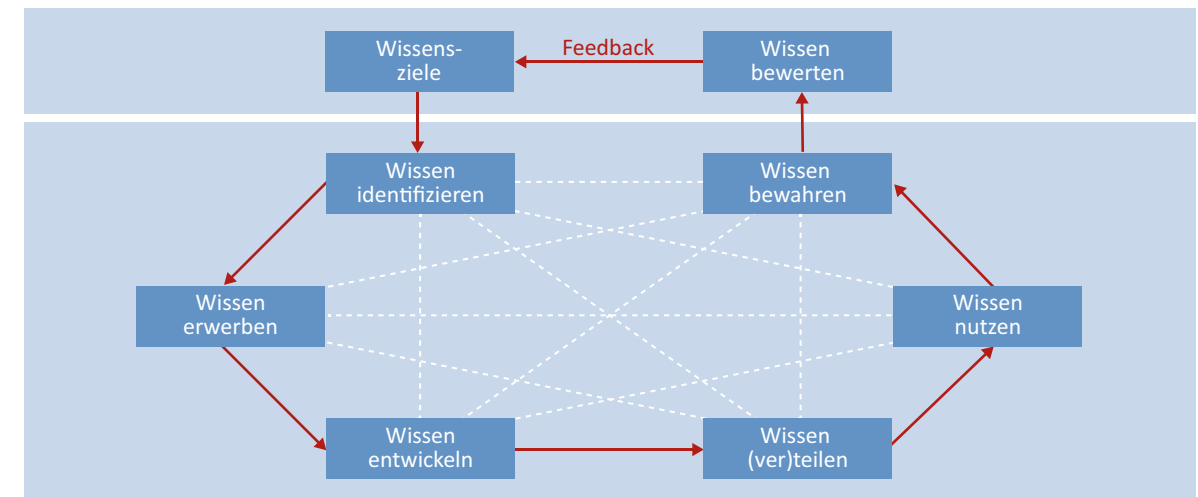


Abbildung 2: Kreislauf Wissensmanagement. (in Anlehnung an 6, S. 82)

Ob und wie sich Wissen „managen“ lässt, hängt auch von dessen Beschaffenheit ab. In der Fachliteratur lassen sich unzählige verschiedene Ebenen, Arten und Dimensionen des Begriffs „Wissen“ finden (vgl. für einen Überblick 3). Die am häufigsten verwendete Differenzierung bezieht sich auf implizites und explizites Wissen^(10, 11, 12). Hierbei liegt der wesentliche Unterschied in der „Artikulationsfähigkeit“^(3, S. 56): Explizites Wissen ist artikulierbar und bewusst, es liegt in greifbaren Dokumenten, Büchern usw. vor. Implizites Wissen hingegen ist nicht vollständig artikulierbar, erfahrungsbasiert und unbewusst. Es bezieht sich auf das Können und persönliche Erfahrungen von Individuen. Dementsprechend kann es nicht ohne weiteres geäußert bzw. externalisiert und von anderen Personen genutzt werden.

Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich Wissensmanagement mit drei zentralen Aufgaben:

- dem Management von explizitem, externalisiertem Wissen,
- der Förderung der Externalisierung von impliziten, verborgenen Wissensinhalten und
- der Verknüpfung von implizitem und explizitem Wissen durch Kommunikation und Zusammenarbeit von Personen und Organisationen^(4, 12).

Wissensmanagement und Bevölkerungsschutz

Eine wesentliche Herausforderung im Bevölkerungsschutz ist es, sowohl in der Vorsorge als auch in der Bewältigung und Nachsorge fundierte Entscheidungsfindungen und Handlungen zu ermöglichen. Damit verbunden ist die Frage, welches Wissen für diese fachliche Fundierung relevant ist und woher es stammt⁽¹³⁾.

Vor allem auf der leitend-strategischen Ebene, aber auch auf der operativen Ebene, müssen sich die Akteure des Bevölkerungsschutzes damit auseinandersetzen, wie sie ihre persönliche und organisationale Wissensbasis gestalten können, um die vielfältigen Aufgaben bestmöglich lösen zu können. In einem ersten Schritt kann sowohl organisationsintern als auch -übergreifend viel gewonnen werden, wenn explizit vorhandenes Wissen systematisiert und transparent wird. Gleichzeitig sollte der Frage nachgegangen werden, wie implizites Wissen ausgetauscht und ggf. externalisiert werden kann.

Eine Effizienzsteigerung der Wissensverwertung ist eine sinnvolle Reaktion auf Ressourcenverknappung und zunehmenden Anforderungsdruck, z. B. durch die Zunahme von klimabedingten Extremen und die steigende Verwundbarkeit der alternden Gesellschaft. Die Notwendigkeit, bestehendes Wissen als eine zentrale Ressource zudem effektiver verwenden zu können, wurde auch von Teilnehmern eines Workshops im Rahmen der Studie zum Wissensmanagement betont. Fazit: Dem Thema Wissensmanagement ist im Bevölkerungsschutz eine größere Bedeutung beizumessen als bisher.

¹ Copyright Yahoo! nach Creative Commons licences, <https://m.flickr.com/#/photos/3oheme/5141328136/>, <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>

1 An introduction to knowledge management

Verena Blank-Gorki and Gabriele Hufschmidt, University of Bonn

The Atlas of Vulnerability and Resilience (Atlas VR for short) is part of a project on the topic of „Knowledge management in civil protection“. Atlas VR aims to make knowledge about two relevant subject fields accessible to a wide-ranging user group. In doing so, Atlas VR fulfils important knowledge management functions: identifying, sharing and safeguarding knowledge.

Knowledge management denotes systematic methodologies for improving how knowledge is handled, e. g. within an organisation ⁽¹⁾. A number of academic fields are involved in the issue of knowledge management, for instance economics and information systems, sociology and peda-

In addition to these internal structures, the overarching linking of knowledge between organisations can be one aspect of knowledge management. It is a question of how knowledge can be located and shared. In essence: inter-organisational knowledge exchange is imperative. This applies most critically in the preparedness for crises and disasters, but also in the response to and follow-up from these catastrophes. Decision-makers and practitioners are especially keen to be able to fall back on existing bodies of knowledge gained from similar situations and to exchange information regarding specific knowledge and skills – including with academics – in order not to have to „reinvent the wheel“ each time.

Principles and objectives of knowledge management
Irrespective of whether it involves floods, a large-scale power failure, or a mass casualty incident (MCI), in an emergency situation the crisis management team faces the following questions: Where will the information needed to take control of the situation come from? What basis of knowledge can be used to make decisions?

While the first question is relatively straightforward to answer (control centres, monitoring centres), answering the second question often poses more problems. The background to this is a fundamentally definitional distinction between information and knowledge: information entails systematic gathering and selection of data. Individuals or organisations collect data for the purposes of processing certain situations and ascribe a significance to this otherwise unspecific information ⁽⁷⁾. Information is therefore already a subjective reference – although only with respect to its selection. Knowledge, on the other hand, is characterised by being explicitly linked to people. It concerns a social construct and exists when individuals or organisations gather information and classify it in the context of experience ^(1, 3). In scientific studies an objective view is differentiated from this subjective definition: objective knowledge is thus stored in isolation from the individual ^(8, 9). This means, for example, the laws of science, which are generally taken to be „true“. Knowledge thereby refers to the characteristics of a material state. Subjective knowledge, on the contrary, is seen as an individual ability. The majority of knowledge management measures concern this form of knowledge. At its heart, knowledge management pursues six objectives: identifying, gathering, developing, distributing, subdividing, using and safeguarding knowledge. Most theoretical and practical models and concepts



Abbildung 1: Systematischer Umgang mit Informationen und Wissen? (Quelle: unverändert von Ignacio Palomo Duarte¹)

gogy. As a practical discipline it has its roots in economics. Since the 1990s, companies have been searching for approaches that allow internal information and knowledge to be systematised and used more effectively. Alongside the concomitant development of concepts and solutions (e. g. databases supported by I.T.) there is the question of why organisations cannot fully or efficiently retrieve their existing knowledge base ⁽²⁾.

The same situation occurs in organisations responsible for dealing with civil protection or disaster control: knowledge is unavailable or only partly available. Frequently, this is an internal organisational matter due to:

- ignorance of the knowledge available,
- gaps or deficits in communication; and/or
- transience of knowledge that is linked to individual employees who are on temporary employment contracts ^(3, 4, 5, 6).

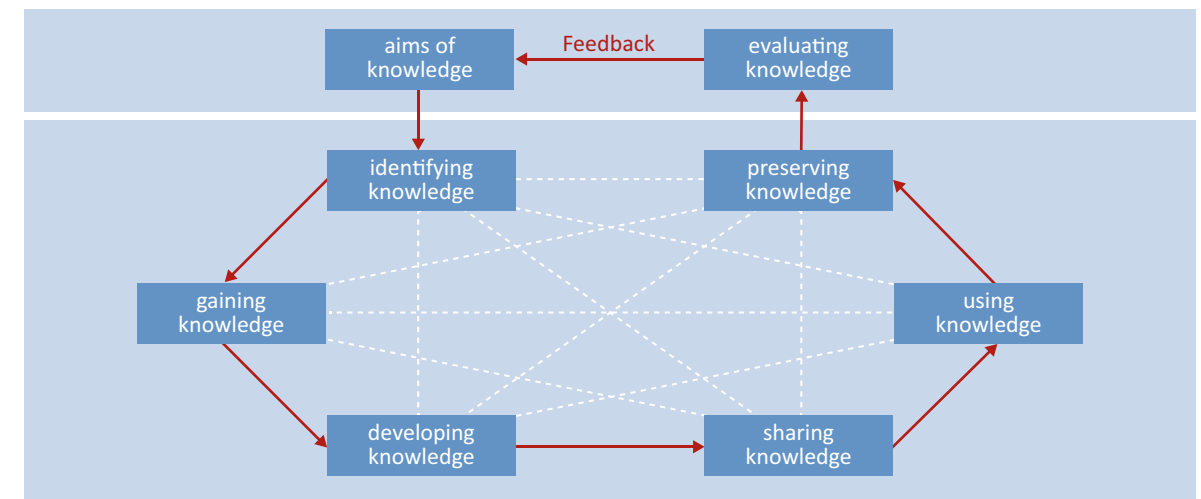


Figure 2: The knowledge management loop. (referring to 6, p. 82)

contain these elements (cf. 4 for an overview). By way of example, please refer here to the knowledge management loop by Probst et al. ⁽⁶⁾ (see Fig. 2).

Whether and how knowledge can be managed also depends on its inherent nature. A vast number of different levels, types and dimensions of the concept of „knowledge“ can be identified in the literature (cf. 3 for an overview). The most commonly used distinction concerns implicit and explicit knowledge ^(10, 11, 12). The significant difference here lies in the „ability to articulate“ (3 p. 56): explicit knowledge can be articulated and is conscious, and it is readily available in documents, books, etc. Implicit knowledge, however, is unconscious, cannot be fully articulated and is rooted in experience. This form of knowledge concerns individuals' skills and personal experiences. Accordingly, it cannot automatically be expressed or externalised and utilised by other people. Against this backdrop, knowledge management focuses on three core tasks:

- management of explicit, externalised knowledge,
- promotion of the externalisation of implicit, concealed knowledge and
- the linking of implicit and explicit knowledge through communication and collaboration by people and organisations ^(4, 12).

Knowledge management and civil protection

When it comes to civil protection, a considerable challenge is to enable well-founded decision-making and action in terms of prevention, gaining control and subsequent measures. Linked to this is the question of which knowledge is relevant to this specialist basis and where it originates from ⁽¹³⁾.

First and foremost on a strategic leadership level, but also on an operational level, the stakeholders in civil protection must discuss with each other how they can shape their personal and organisational knowledge bases in order to be able to best address the various tasks. As an initial step, much can be gained both within the organisation and also in overall terms by systematising and making transparent the explicitly available knowledge. At the same time, it is important to pursue the issue of how implicit knowledge can be exchanged and, where applicable, externalised.

Increased efficiency in knowledge engineering is a viable reaction to a scarcity of resources and increasing pressure from demands, e. g. through the rise in climate-related extremes and the increasing vulnerability of an aging society. The imperative, moreover, of being able to utilise existing knowledge as a central resource more effectively was also highlighted by participants at a workshop that formed part of the research on knowledge management. In conclusion: the topic of knowledge management needs to be ascribed greater significance than before with regard to civil protection.

¹ Copyright Yahoo! nach Creative Commons licences, <https://m.flickr.com/#/photos/3oheme/5141328136/>, <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>

2. Verwundbarkeit als Konzept in Wissenschaft und Praxis

Juergen Weichselgartner, Université de Lyon, Collegium de Lyon, Frankreich

Was ist Verwundbarkeit?

Man muss es gleich erwähnen: Weder in den wissenschaftlichen Disziplinen noch in der operationellen Praxis gibt es einen allgemein gültigen Verwundbarkeitsbegriff bzw. einen universell einsetzbaren Vulnerabilitätsansatz. Die Konzepte zur Verwundbarkeit divergieren mitunter beträchtlich in Bezug auf Begriffsabgrenzung, Maßstabebene und Methodik. Dies liegt ursächlich an den unterschiedlichen Fachbereichen und Anwendungsfeldern, in denen sich Ansätze entwickelt haben^(1, 2, 3). Maßgebende Fachbereiche sind die geographische Naturgefahren- und Entwicklungsforschung, die politische Krisen- und Ökologieforschung sowie die soziologische Subsistenz- und Katastrophenforschung⁽⁴⁾. Auch hinsichtlich der Anwendungsfelder zeigt das Verwundbarkeitskonzept vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Das Spektrum umschließt weite Themengebiete, wie den globalen Umweltwandel und die nachhaltige Entwicklung; die spezifische Anwendung reicht von Armutsbekämpfung über Bevölkerungsschutz bis hin zu Ernährungssicherheit und Klimawandel.

Mehr Einigkeit herrscht in Bezug auf die Parameter, welche die Verwundbarkeit beeinflussen. Ein wichtiger Parameter ist die Empfindlichkeit. Sie gibt Auskunft über den Einwirkungsgrad einer potenziellen Störung. Bedeutend sind auch Bewältigungskapazitäten^(3, 4). Damit werden vorhandene Fähigkeiten und Ressourcen bezeichnet, mit Hilfe derer auf eine Störung reagiert werden kann. Einen starken Einfluss hat auch die Exponiertheit. Sie beschreibt den Grad der Ausgesetzttheit für eine spezifische Störung. Wichtig ist hierbei: Verwundbarkeit ist immer abhängig

von einer konkreten Störung, existiert aber unabhängig von einer konkreten Exponiertheit. Um die Verwundbarkeit eines Raumes, z. B. gegenüber Naturgefahren, angemessen beurteilen und entsprechende Schutzmaßnahmen konzipieren zu können, müssen die Zustände und Veränderungen in natürlichen und sozialen Systemen gleichermaßen erfasst werden. Aus diesem Grund ist eine systemische Betrachtungsweise sinnvoll, die zwei Seiten in eine Bewertung mit einbezieht:

1. die externe, welche die Störung kennzeichnet, denen eine Raumeinheit ausgesetzt ist;
2. die interne, welche die Empfindlichkeit und Bewältigungskapazitäten umschreibt, um diese Störung möglichst unbeschadet zu überstehen.

Entwicklung des Verwundbarkeitskonzepts

Im Verlauf der Entwicklung hat das Verwundbarkeitskonzept verschiedene Phasen durchlaufen, die durch unterschiedliche Sichtweisen und methodische Vorgehensweisen charakterisiert sind (s. Abb. 1). Speziell die Erkenntnis, dass sich die verwundbarkeitsbestimmenden Faktoren nicht an fachwissenschaftliche, politisch-administrative oder gesellschaftsfunktionale Grenzen ausrichten, hat dazu beigetragen, dass Verwundbarkeitsstudien in ihren methodischen Ansätzen verstärkt disziplinübergreifend und in ihrem Anwendungsbezug zunehmend wissenschaftsübergreifend konzipiert wurden. Dadurch hat die Qualität von Studien zugenommen, was sich wiederum positiv auf die Weiterentwicklung und Operationalisierung des Konzepts ausgewirkt hat.

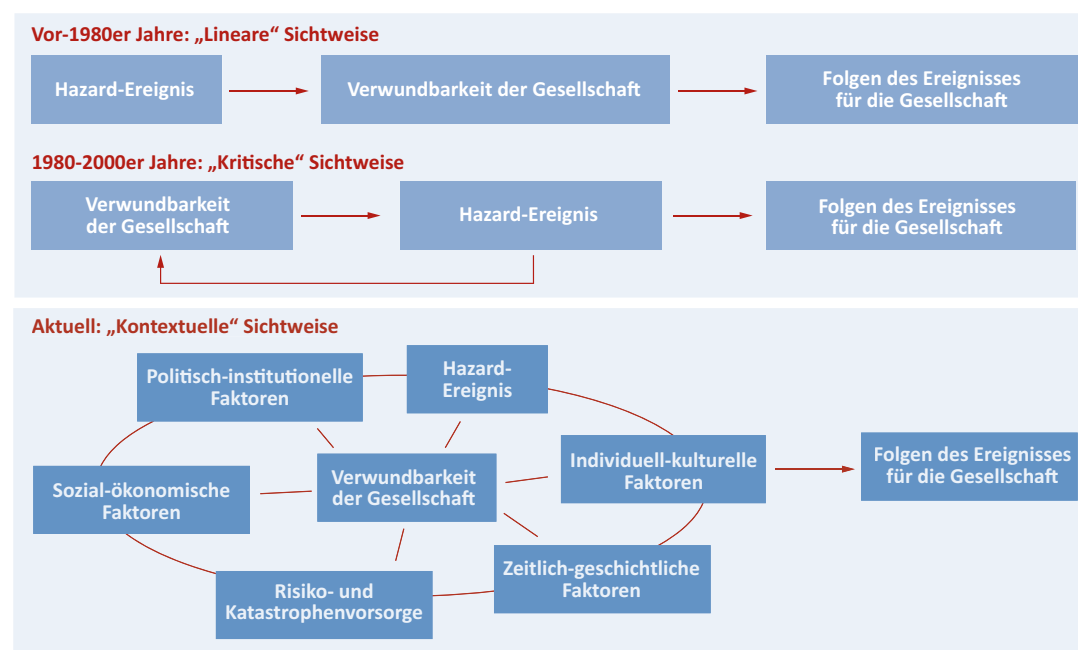


Abbildung 1: In den vergangenen Jahrzehnten hat sich die vorherrschende Sichtweise von Verwundbarkeit gewandelt und der Ansatz durchlief verschiedene methodologische Phasen.

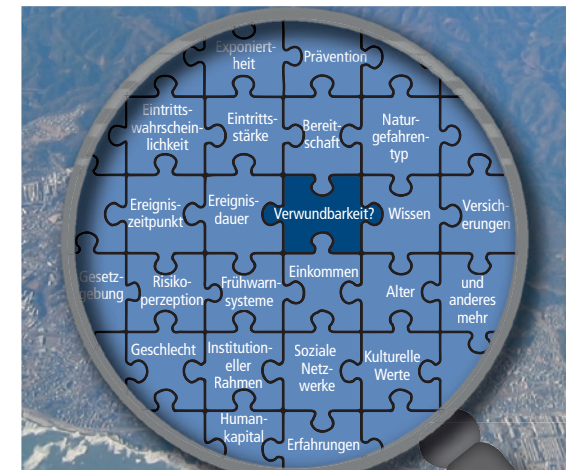


Abbildung 2: Eine exakte Erfassung und detaillierte Bewertung von Verwundbarkeit erweisen sich als schwierig, da eine Vielzahl unterschiedlicher naturräumlicher und gesellschaftlicher Faktoren betrachtet werden müssen.

Verwundbarkeit ist durch Eigenschaften charakterisiert, die eine exakte Erfassung erschweren (s. Abb. 2). Sie ist ein mehrdimensionales Konstrukt mit zahlreichen Faktoren: historische, kulturelle, naturräumliche, ökonomische, politische und soziale. Darüber hinaus ist sie durch sog. Sozialdivergenz gekennzeichnet. Das bedeutet, dass Verwundbarkeit aufgrund von Variablen wie Alter, Einkommen, Ethnizität oder Geschlecht individuell wie auch zwischen und innerhalb sozialer Gruppen unterschiedlich ausgeprägt ist. Schwierigkeiten bereitet zudem ihre Skalenabhängigkeit: Da Verwundbarkeit abhängig von Zeit, Raum und Untersuchungsmaßstab variiert, lassen sich gewonnene Erkenntnisse nicht ohne weiteres auf andere Raumeinheiten und Zeitpunkte übertragen. Damit verbunden ist ihre Dynamik: Die Einflussgrößen und Eigenschaften von Verwundbarkeit sind nicht stabil, sondern ändern sich mit der Zeit. Und nicht zuletzt beeinträchtigt ihre Interaktivität eine detaillierte Bewertung, da sich Einflussgrößen und Parameter wechselseitig beeinflussen.

Anwendung des Konzepts in der Praxis

Aufgrund der unterschiedlichen Betrachtungsmaßstäbe und Störungen, auf die man die Verwundbarkeit bezogen hat, lieferten die anfänglichen Bewertungen wichtige methodologische und kontextspezifische Erkenntnisse. So erstellte die Universität South Carolina auf Basis verschiedener sozioökonomischer und demographischer Daten einen „Social Vulnerability Index“. Er gibt Auskunft über die soziale Verwundbarkeit auf Landkreisebene in den USA⁽⁵⁾. Die operationelle Umsetzung der Südpazifischen Kommission für Angewandte Geowissenschaft hingegen zielte auf die Verwundbarkeit der natürlichen Umwelt ab: Mithilfe von

50 meteorologischen, geologischen, biologischen, anthropogenen und länderspezifischen Indikatoren wurde ein „Environmental Vulnerability Index“ entwickelt, anhand dessen man die Umweltverwundbarkeit von Ländern vergleichen kann⁽⁶⁾. Eine andere Untersuchung auf Länderebene stammt vom Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen: Im Fokus der Operationalisierung stand hier die Verwundbarkeit gegenüber Naturkatastrophen. Für den „Disaster Risk Index“ konzentrierte man sich auf die Schlüsselvariablen „Verstädterung“ und „Lebensgrundlagen im ländlichen Raum“ sowie auf die Naturgefahren Erdbeben, tropischer Wirbelsturm, Überschwemmung und Dürre. Mit dem Index lässt sich die relative Naturkatastrophenanfälligkeit von Staaten vergleichen⁽⁷⁾. Lokale Ansätze wiederum legen ihren Fokus auf die Verwundbarkeit eines bestimmten Raumes gegenüber einer spezifischen Störung. Eine der ersten quantitativen Bewertungen wurde in 13 Gemeinden der nordspanischen Provinz Kantabriens durchgeführt. Kernziel war es, mittels eines einfachen indikatorbasierten Verfahrens die Hochwasserverwundbarkeit auf lokaler Ebene zu erfassen, grafisch darzustellen und damit den Planungs- und Schutzbehörden ein praktikables Hilfsmittel bereitzustellen⁽⁸⁾.

Schlussfolgerungen

Derartige praktische Anwendungen haben die analytische, methodologische und kontextuale Weiterentwicklung des Verwundbarkeitskonzepts vorangetrieben^(9, 10). Gleichwohl besteht für einige Aspekte noch Klärungsbedarf: Ist Verwundbarkeit eine Systemeigenschaft oder eine Eigenschaft der Verbindung von System und Störung und wird somit durch die Mensch-Umwelt-Interaktion bestimmt? Die Diagnose solcher Sachverhalte hat konkrete Auswirkung auf die operationelle Praxis. Zukünftige Forschung wird sich verstärkt auch Aspekten der Komplexität, Diversität und Konnektivität widmen müssen: Wo sind Querverbindungen zwischen Verwundbarkeit, Wissen und Handeln (vgl. Kapitel 1) und wie können diese positiv gestaltet werden? Forschung und Praxis stehen auch künftig vor der Herausforderung, Verwundbarkeit zu erfassen, ohne dabei zu generalisieren oder zu reduzieren^(11, 12).

Da sich Forschungsergebnisse nur gemeinsam mit Entscheidungsträgern aus Politik und Praxis in effektive Vorsorge- und Schutzmaßnahmen umsetzen lassen, muss sich die Forschung nicht nur an Kriterien der wissenschaftlichen Bedeutsamkeit und Güte ausrichten, sondern auch an Kriterien der politischen Relevanz und Umsetzbarkeit⁽¹³⁾. Letztlich kann eine wirksame Minderung von Verwundbarkeit nur im Zusammenwirken von wissenschaftlich-analytischer Problemlösungskompetenz und politisch-administrativer Entscheidungskompetenz gelingen.

2. Vulnerability as a concept in science and practice

Juergen Weichselgartner, Université de Lyon, Collegium de Lyon, France

What is vulnerability?

We need to touch on this straight away: neither in academic disciplines nor in operational practice is there a generally accepted definition of vulnerability, nor a universally applicable vulnerability approach. The concepts of vulnerability sometimes diverge considerably in terms of concept definition, scale level and methodology. This is due to the various academic disciplines and fields of application wherein approaches have been developed ^(1, 2, 3). Relevant disciplines include geography (natural hazard research and development research), political science (crisis research and environmental research), and sociology (subsistence research and disaster research) ⁽⁴⁾. Moreover, the vulnerability concept can be applied in a variety of ways with respect to the fields of application. The spectrum encompasses broad topic areas, such as global environmental change and sustainable development; the specific application ranges from poverty reduction to civil protection, food security and climate change.

More consensus prevails with regard to the parameters that affect vulnerability. An important parameter is susceptibility. This provides information on the level of impact of a potential disturbance. The coping capacity is also of significance ^(3, 4). This identifies available skills and resources to face and manage a disturbance. The level of exposure also has a strong influence. It describes the exposed elements that are subject to a specific disturbance. What is important here is that vulnerability is always dependent

on a tangible disturbance, yet exists independently from tangible exposure. In order to reasonably assess the vulnerability of an area, e. g. to natural hazards, and be able to plan the appropriate protection measures, the conditions and changes in natural and social systems must likewise be captured. For this reason it is useful to take a systemic approach that integrates the two in a single assessment:

1. the external, indicated by the disturbance, to which the defined area is susceptible;
2. the internal, which is circumscribed by susceptibility and the coping capacity in order to survive the disturbance as unscathed as possible.

Development of the vulnerability concept

The concept of vulnerability has passed through various phases during the development process. These phases are characterised by differing perspectives and methodological approaches (see Fig. 1). Specifically, the insight that the factors determining vulnerability are not oriented towards technical, political and administrative or societal and functional borders contributed to the methodological approaches used in vulnerability studies being strengthened across disciplines, and to the application of these studies being designed increasingly as interdisciplinary. The quality of research has thereby increased, which, in turn, has had a positive impact on the further development and operationalisation of the concept.

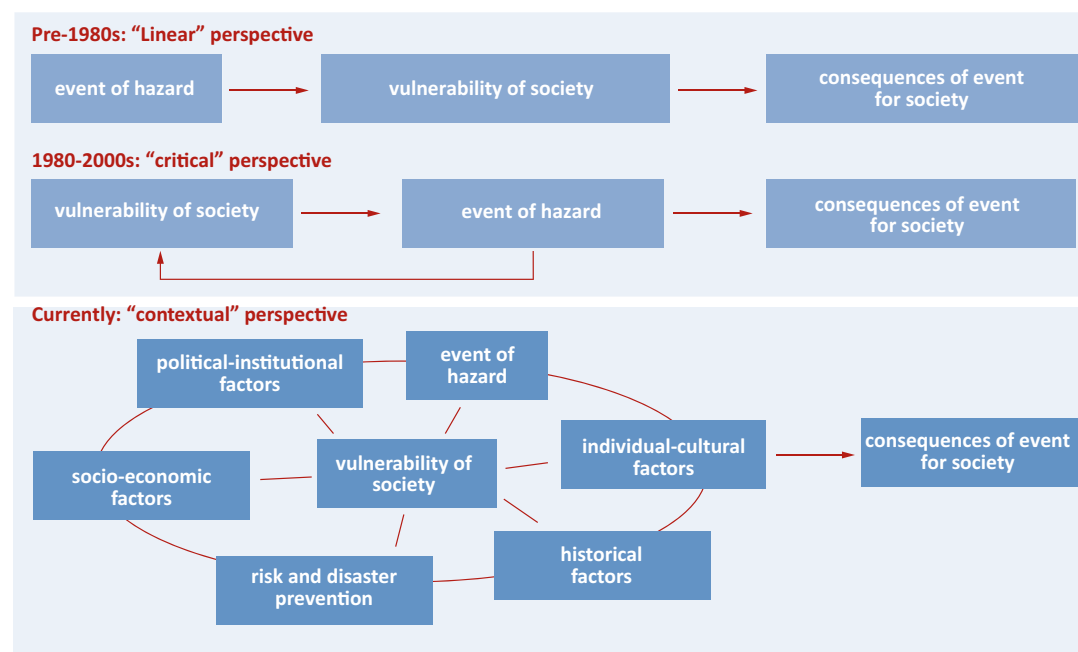


Figure 1: Over the past decades, the prevailing perspective of vulnerability has changed and the approach has passed through various methodological phases.

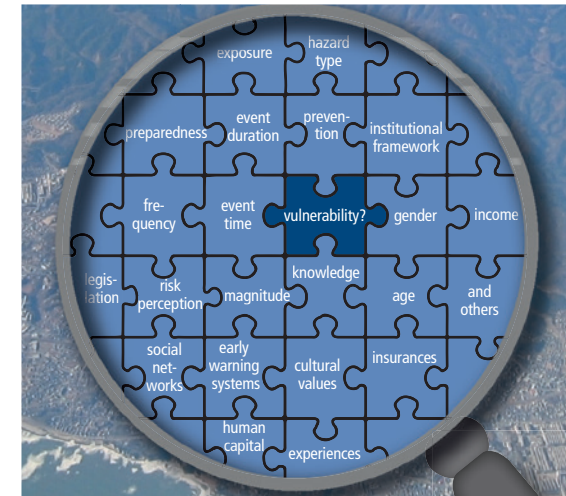


Figure 2: Precise assessment and detailed evaluation of vulnerability prove to be difficult, since a multitude of different factors regarding geophysical along with social factors need to be taken into account.

Vulnerability is characterised by attributes that impede precise assessment (see Fig. 2). It is a multi-dimensional construct involving numerous factors: historical, cultural, economic, political, social and environmental. It is furthermore characterised by social divergence. This means that, due to variables such as age, income, ethnicity and gender, vulnerability is marked in a different way for each individual, as well as between and within social groups. In addition, its scale-dependence causes difficulties: since vulnerability varies depending on scale, temporal and spatial parameters, insights gained cannot readily be transferred to other defined areas and points in time (i. e., up- and down-scaling). Linked to this is its dynamics: The influencing variables and characteristics of vulnerability are not fixed, but change over time. Finally, their interactivity impairs a detailed evaluation, since influencing variables and parameters impact on each other.

Application of the concept in practice

Due to the diversity of criteria for consideration and variety of disturbances, the initial vulnerability assessments provided important methodological and context-specific insights. For instance, the University of South Carolina prepared a Social Vulnerability Index based on various socio-economic and demographic data, which provides information on the social vulnerability of counties in the USA ⁽⁵⁾. The operational implementation of the South Pa-

cific Applied Geoscience Commission, however, targeted the vulnerability of the natural environment: with the help of 50 meteorological, geological, biological, anthropogenic and region-specific indicators, an Environmental Vulnerability Index was developed, which allows the comparison of the environmental vulnerability of territories ⁽⁶⁾. Another country-based study comes from the United Nations Development Programme: the operationalisation focus here was the vulnerability to natural disasters. For the Disaster Risk Index, two key variables were associated, urbanisation and rural livelihoods, and four natural hazard types have been examined: earthquakes, tropical cyclones, floods and droughts. The Index enables the comparison between the relative liability of territories to a specific natural hazard. Local approaches, in turn, focus on the vulnerability of particular geographical areas to specific disturbances. One of the first quantitative assessments was carried out on 13 municipalities in the northern Spanish autonomous community of Cantabria. The core objective was to assess and map flood vulnerability on local level using a comprehensible indicator-based method, and, by so doing, to supply the planning and protection authorities with a practical tool to assist them ⁽⁸⁾.

Conclusion

These types of practical applications have promoted the analytical, methodological and contextual further development of the vulnerability concept ^(9, 10). Nevertheless, some aspects still require clarification: is vulnerability a property of the system or a property of the linking of system and disturbance and thus determined by the human-environment interaction? The diagnosis of such issues has a tangible impact on operational practice. Future research will need to dedicate itself more to aspects of complexity, diversity and connectivity: where are interconnections between vulnerability, knowledge and action (cf. Chapter 1) and how can these be shaped in a positive way? Research and practice face the challenge of assessing vulnerability without generalising or diminishing it ^(11, 12).

Since research findings only translate into effective prevention and protection measures in collaboration with decision-makers in policy and operational practice, research needs to align itself not only with criteria of scientific significance and quality, but also with criteria of political relevance and practical feasibility ⁽¹³⁾. Lastly, we can only succeed in reducing vulnerability effectively by coordinating scientific and analytical problem-solving skills and political and administrative decision-making ability.

3 Resilienz als Konzept in Wissenschaft und Praxis

Stefan Schneiderbauer, European Academy of Bozen-Bolzano, Italien; Sylvia Kruse, Forst- und Umweltpolitik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; Christian Kuhlicke, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, UFZ, Leipzig und Thomas Abeling, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung, Umweltbundesamt, Dessau.

Was ist Resilienz?

Unter Resilienz wird in verschiedenen Disziplinen und Fachgebieten in der Regel die Eigenschaft eines Objekts, eines Akteurs oder einer Gruppe von Akteuren verstanden, welche die Widerstandskraft gegenüber schleichenden, abrupten oder auch radikalen Veränderungen bzw. äußeren, negativen Einwirkungen bestimmt. Resilienz beschreibt dabei, inwiefern durch diese Veränderungen Störungen der Funktionsfähigkeit in einem System oder Teilen davon hervorgerufen oder vermieden werden. Dieses Verständnis von Resilienz und daraus abgeleitete Strategien und Maßnahmen werden zunehmend auch im Bevölkerungsschutz und Katastrophenmanagement angewendet ⁽¹⁾.

Je nach wissenschaftlicher Ausrichtung stehen bei der Definition von Resilienz verschiedene Systemelemente und räumliche Skalen oder soziale und organisatorische Einheiten im Fokus: So konzentriert sich die psychologische Resilienz auf Einzelpersonen (vgl. Kapitel 4), die Resilienz von Gemeinschaften (engl.: community resilience) auf Gemeinden oder Akteursgruppen (vgl. Kapitel 5), die Resilienz Kritischer Infrastrukturen (vgl. Kapitel 7) auf Objekte und Systeme mit Kommunikations-, Schutz- oder Versorgungsfunktion und die sozial-ökologische Resilienz auf Wechselbeziehungen zwischen sozio-ökonomischen und bio-physikalischen Prozessen.

Wie wird Resilienz in der Wissenschaft konzipiert?

Ganz allgemein kann man zwei Hauptströmungen bei der Konzeption des Resilienzbegriffs voneinander unterscheiden: Das konservative, technisch-physikalische Verständnis interpretiert Resilienz als ein Konzept, das sich auf die Erhaltung eines Status quo konzentriert: Ziel nach einer als negativ wahrgenommenen Veränderung in einem System ist es, zu einem „business as usual“ zurückkehren zu können ^(2, 3). In einer sozial-ökologischen bzw. transformativen Interpretation gilt Resilienz darüber hinaus auch als Bereitschaft und Fähigkeit zur Weiterentwicklung, mit der eine Verbesserung des früheren Status angestrebt wird ^(4, 5, 6). In der Praxis bedeutet dies, dass von einer Krise oder einem Desaster betroffene Regionen oder Bevölkerungsgruppen eine Ereignisanalyse durchführen. Zum einen wird in deren Rahmen die eigene Reaktionsfähigkeit kritisch reflektiert, zum anderen werden Maßnahmen erarbeitet, um gegenüber möglichen zukünftigen Geschehnissen besser gewappnet zu sein.

Resilienz und Verwundbarkeit – zwei Seiten der gleichen Medaille?

Im Allgemeinen gilt zwar, dass die Zunahme von Resilienz auch mit einer Abnahme der Verwundbarkeit einhergeht (und umgekehrt). Jedoch sind Resilienz und Verwundbarkeit keineswegs zwei Seiten derselben Medaille. Im Gegensatz zum klassischen Konzept der Verwundbarkeit beinhaltet ein weiter gefasstes Verständnis von Resilienz die Fähigkeit und Bereitschaft zum Lernen, zur Veränderung, zur kritischen Selbstreflexion und zur Re-Organisation.

Wie kann ein in der Praxis anwendbares Resilienzkonzept aussehen?

Ein Beispiel für ein transformatives Resilienzkonzept, das über die Idee der Widerstandsfähigkeit hinausgeht, ist das Resilienzmodell, das im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts emBRACE entwickelt wurde (s. Abb. 1) ⁽⁷⁾. Es definiert Resilienz als ein Ergebnis von vorhandenen Ressourcen und Kapazitäten (z. B. physische, humane, soziale), von konkreten Handlungen (z. B. ziviler Katastrophenschutz, soziale Dienstleistungen) sowie von Lernprozessen (z. B. durch kritische Reflektion, Experimentieren). Für eine positive Entwicklung der Resilienz ist die Interaktion aller drei Komponenten wichtig. Diese finden ihrerseits im Kontext

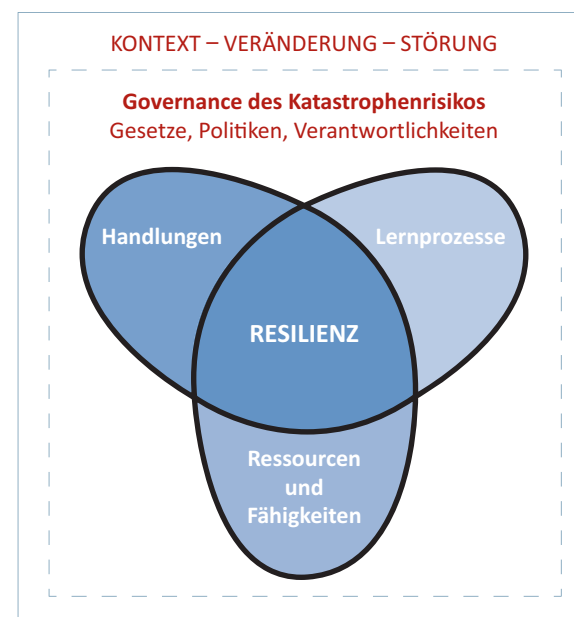


Abbildung 1: Ein Modell zur Analyse von Resilienz erstellt im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts emBRACE. (Quelle: nach 7)

Gesellschaften sind Gefahren nicht hilflos ausgeliefert. Sie können sich verlassen auf



Resilienz, d.h. die Fähigkeit sich zu erholen und eine (neues) Gleichgewicht zu finden, hängt vom Kontext und damit auch von externen Faktoren ab.

Abbildung 2: Ausschnitt aus einer visuellen Erzählung zur Vermittlung des Resilienzkonzepts im Rahmen des emBRACE-Projekts. (Grafik: Astrid Björnsen Gurung, in 9)

von generellen Veränderungen und Störungen einerseits sowie in der Governance (Steuerung) des Katastrophenrisikos und den dafür relevanten Gesetzen, Politiken und Verantwortlichkeiten andererseits statt. Wenn a) vorhandene Ressourcen effizient genutzt werden sowie b) nachhaltig gehandelt und dabei c) von gemachten Erfahrungen gelernt wird, kann Resilienz als ein Konzept des Wandels und der Veränderung interpretiert werden, das weit über die Widerstandsfähigkeit einzelner Gruppen oder Objekte hinausgeht.

Das in der Wissenschaft entwickelte Resilienzkonzept muss auf verständliche Art kommuniziert werden, um Veränderungen und Maßnahmen bewirken zu können, die auf eine Stärkung der Resilienz hinzielen. Beispiele dafür finden sich in der visuellen Erzählung (s. Abb. 2), die im Rahmen des Projekts emBRACE erarbeitet wurde. Dabei geht es darum, das abstrakte Resilienzkonzept für Praktiker und potenziell von Katastrophen Betroffene graphisch aufzubereiten (s. Abb. 1).

Wie kann die Bewertung von Resilienz in der Praxis durchgeführt werden?

Die Analyse von Resilienz und deren Bewertung in der Praxis ist keineswegs trivial. Heuristische Konzepte wie das emBRACE-Konzept (s. Abb. 1) können solche Aktivitäten unterstützen, indem sie möglichst umfassend wichtige Faktoren in strukturierter Form darstellen. Letztendlich ist zur Erfassung von Resilienz in der Praxis jedoch immer eine kontextspezifische Herangehensweise notwendig ⁽¹⁰⁾. Ansätze zur Bewertung von Resilienz oder zur Entwicklung von Maßnahmen, die die Resilienz steigern, unterscheiden sich je nach Ziel, Umfeld und Nutzern der jeweiligen

Studie. Eine Möglichkeit, komplexe Resilienzkonzepte in der Praxis anzuwenden, bietet der Einsatz von Indikatoren. Indikatoren können als ein quantitatives oder qualitatives Maß – von beobachtbaren Fakten abgeleitet – eine vereinfachte Realität komplexer Situation darstellen und kommunizieren ⁽¹¹⁾. Mögliche Resilienzindikatoren im Bereich des Katastrophenmanagements sind z. B. die Effektivität der öffentlichen Verwaltung, die Anzahl der versicherten Haushalte oder die Existenz (oder Absenz) eines unterstützenden sozialen Netzwerks. Auch die konkrete Auswahl, Beratung und Bewertung solcher Indikatoren ist kontextspezifisch und es gilt eine Reihe von Regeln („good practices“) zu beachten. Diese sind z. B. in Becker et al. ⁽¹²⁾ zusammengefasst.

In welche Richtung entwickelt sich der Resilienzbegriff weiter?

In jüngerer Vergangenheit hat der Begriff Resilienz eine Bedeutungsverschiebung erfahren: von einem analytischen zu einem normativen Konzept ^(vgl. 13), in dem Resilienz in einer komplexen Umwelt zunehmend als ein erwünschter Zustand angesehen wird. Initiativen, die auf einem solchen Resilienzverständnis aufbauen und v. a. im Kontext des Klimawandels an Praxisbedeutung gewinnen, sind z. B. die „Resiliente Stadt“ ⁽¹⁴⁾, „Resiliente Infrastrukturen“ ⁽¹⁵⁾ oder auch Wege hin zu einer „Klimaresilienten Gesellschaft“ ⁽¹⁶⁾.

Die diesem Artikel zu Grunde liegenden Forschungsarbeiten wurden von der Europäischen Kommission als Teil des emBRACE Projektes „Building Resilience Amongst Communities in Europe“ des Siebten Forschungsrahmenprogrammes (FP7) mit der Vertragsnummer 283201 gefördert.

3 Resilience as a concept in science and practice

Stefan Schneiderbauer, European Academy of Bozen-Bolzano, Italy; Sylvia Kruse, Forest and Environmental Policy, Albert-Ludwigs-University Freiburg and Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL; Christian Kuhlicke, Helmholtz Centre for Environmental Research, UFZ, Leipzig and Thomas Abeling, German Environment Agency, KomPass - Climate Impacts and Adaptation, Dessau.

What is resilience?

In a number of disciplines and specialist areas, resilience is generally understood as the property of an object, stakeholder, or group of stakeholders that determines the strength of resistance to insidious, sudden or even radical changes or external negative impacts. Resilience thereby describes the extent to which disturbances cause or avoid changes to the operational capability of a system or part thereof. This understanding of resilience and the strategies and measures derived from it are increasingly also utilised in civil protection and disaster management.⁽¹⁾

When defining resilience, various different system elements and spatial scales or social and organisational units are highlighted, according to academic orientation: i. e. psychological resilience focuses on individuals (cf. Chapter 4), while community resilience concentrates on communities or groups of stakeholders (cf. Chapter 5). The resilience of critical infrastructures (cf. Chapter 7) focuses on objects and systems related to communication, protection or supply; and social-economic resilience highlights interrelationships between socio-economic and biophysical processes.

How is resilience conceptualised in academic studies?

Generally speaking, we can differentiate between two main currents of thought in conceptualising resilience. The conservative, technical and physical understanding interprets resilience as a concept that emphasises maintaining the status quo: if something alters the system in a way that is perceived to be negative, the objective is to return to a „business as usual“ situation^(2,3). In a social and environmental or transformative interpretation, resilience is, in addition, seen as a willingness and ability to advance and progress, i. e. as a means of striving to improve the earlier situation^(4,5,6). In practice, this means that regions or segments of the population, which have been affected by a crisis or disaster, carry out an event analysis. On the one hand, this approach looks at the region or group's own responsiveness, while on the other hand measures are identified to be better prepared for any possible future recurrences.

Resilience and vulnerability – two sides of the same coin?

In general, greater resilience does indeed go hand in hand with a decrease in vulnerability (and vice versa). However, resilience and vulnerability cannot by any means be described as two sides of the same coin. In contrast to the traditional concept of vulnerability, a broader understanding of resilience incorporates the ability and willingness to learn, to change, to reorganise and for critical self-reflection.

How would the concept of resilience look when applied in practice?

One possible example of a transformative concept of resilience that goes beyond the idea of the ability to resist is the resilience model that was developed as part of the „emBRACE“ European research project (see Fig. 1)⁷. It defines resilience as being shaped by existing resources and capacities (e. g. physical, human, social), specific actions (e. g. disaster protection, social services), as well as learning processes (e. g., through critical reflection and experimentation). The interaction between all three components is essential for positive resilience development. These three components have to be considered in the context of general changes and disturbances on the one hand; and in the governance (management) context of disaster risk on the

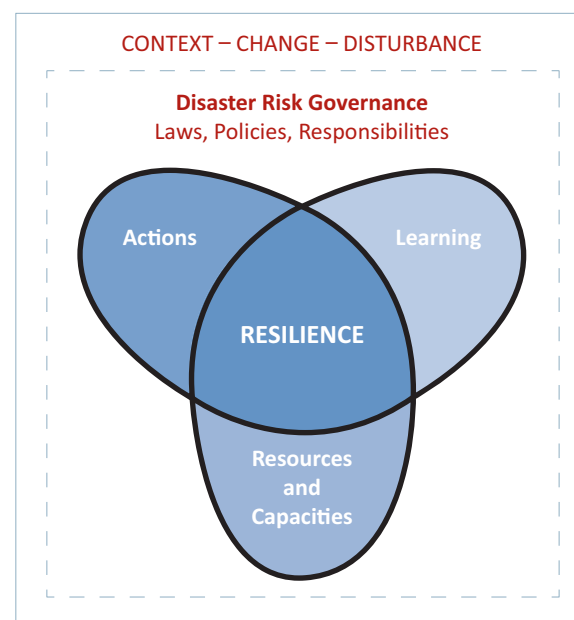
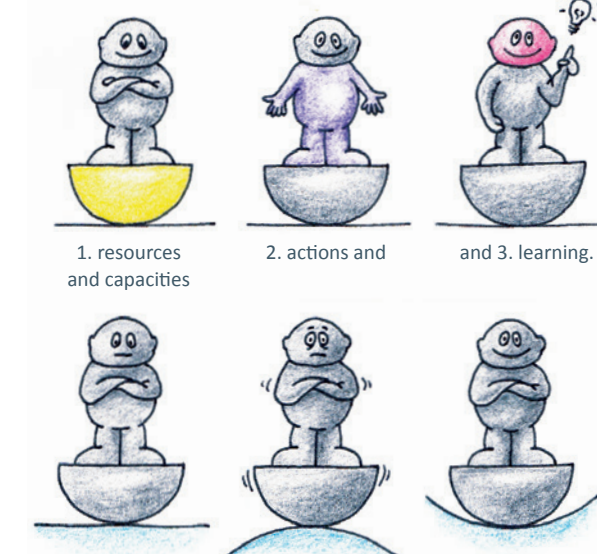


Figure 1: A model for analysing resilience drawn up as part of the emBRACE European research project. (source: after 7)

Communities are neither unconscious nor helpless. They can rely on their



Community resilience, i.e. the ability to recover and to find a (new) equilibrium depends on the context, i.e. on external factors as well.

Figure 2: Excerpt from a visual narrative relaying the concept of resilience as part of the emBRACE project. (Image graphic: Astrid Björnsen Gurung, in 9)

other hand. This includes laws, policies and accountabilities.⁽⁸⁾ When a) existing resources are utilised efficiently, b) actions are sustainable, and c) lessons are learned from these experiences, resilience can then be interpreted as a concept of transformation and change that goes far beyond the ability to resist held by individual groups or objects. The concept of resilience developed in academia must be communicated in a comprehensible way in order to accomplish changes and measures that are aimed at strengthening resilience. Examples of this can be found in the visual narrative (see Fig. 2) that was developed as part of the emBRACE project. It was designed to represent the abstract concept of resilience graphically for practitioners and for those potentially affected by disasters (see Fig. 1).

How can resilience be evaluated in practice?

The analysis of resilience and its evaluation in practice is challenging. Heuristic concepts such as the „emBRACE“ concept (see Fig. 1) can support such efforts in that they represent important factors in a structured form as comprehensively as possible. However, assessing resilience in practice will always require a context-specific approach⁽¹⁰⁾. Approaches for evaluating resilience or developing measures that increase resilience vary in the objectives, context and users. The use of indicators is one option for putting complex resilience concepts into practice. As a quantitative or qualitative measure – derived from observable factors – indicators can depict and communicate a simplified reality for complex situations⁽¹¹⁾. Possible resilience indicators in the area of disaster management are, for example, the efficacy of public administrative bodies, the number of in-

sured households, or the existence (or absence) of a supporting social network. The specific selection, deliberation and evaluation of such indicators is context-specific and a range of best practice regulations must be observed. These are summarised, for example, in Becker et al.⁽¹²⁾.

In which direction will the concept of resilience develop?

In the recent past, the concept of resilience has experienced a shift of meaning from an analytical to a normative concept^(cf. 13). Resilience is increasingly seen as a desirable state in a complex setting. Initiatives that build on this understanding of resilience and that achieve practical significance, especially in the context of climate change, include, for example, the „resilient city“⁽¹⁴⁾, „resilient infrastructure“⁽¹⁵⁾, or paths towards a „climate resilient society“⁽¹⁶⁾.

The research reported on in this article was supported by the European Commission under its Framework Programme Seven grant Building Resilience Amongst Communities in Europe (emBRACE), grant agreement number 283201.

4 Verwundbarkeit und Resilienz von Menschen aus psychologischer Sicht

Barbara Juen, Universität Innsbruck

Resilienz – eine Begriffsbestimmung aus psychologischer Perspektive

Resilienz wurde in der Psychologie lange Zeit als Stärke im Gegensatz zu Verwundbarkeit konzipiert. Kinder, die sich trotz widriger Umstände normal entwickelten, galten als resilient. Resilienz wurde als ein Konglomerat an Persönlichkeitseigenschaften betrachtet, die Menschen befähigen, mit traumatischen Ereignissen gut umzugehen und zur Normalität zurückzukehren^(1, 2). Bestimmend für die Resilienzforschung waren die Arbeiten von Antonovsky und Werner^(4, 5a, 5b). Heute hat sich der Blick auf Resilienz gewandelt. Zum einen wurde er auf Gruppen und Gemeinschaften ausgeweitet⁽³⁾ (und siehe Kapitel 5). Zum anderen wird Resilienz nicht mehr als Abwesenheit von Verwundbarkeit verstanden.

Die Definitionen von Resilienz sind sehr unterschiedlich, was einen Vergleich der Studien erschwert^(6, 7). Lepore und Revenson⁽⁸⁾ haben aus der Fachliteratur drei Dimensionen der Resilienzdefinitionen herausgefiltert: In der ersten Dimension, der Erholung (engl.: recovery) wird Resilienz als Prozess mithilfe der Elastizität eines Baumes illustriert, bei dem sich die Äste mit dem Wind biegen müssen, damit sie nicht brechen, um wieder zur ursprünglichen Form zurückzukehren (Abb. 1). Dies ist gleichzusetzen mit einer Person, welche zwar einem Stressor ausgesetzt und belastet ist, aber nach dem Abklingen des Stressors wieder zur normalen Funktionsfähigkeit zurückfindet. Die zweite Form ist

die eher starre Form der Resistenz (engl.: resistance), veranschaulicht durch das Bild eines Baumes, dessen Stamm, Wurzeln und Äste so stark sind, dass Wind und Wetter ihm nichts anhaben können. Die dritte Dimension beschreibt Resilienz ebenfalls in Bewegung als Rekonfiguration (engl.: reconfiguration). Bezogen auf die Baumanalogie heißt das, dass sich der Baum an den Wind anpasst und so wächst, dass ihm dieser in Zukunft möglichst wenig anhaben kann. Von den Autoren wird diese Definition mit (posttraumatischem) Wachstum gleichgesetzt^(8, S. 27).

Ein anderer Versuch der Systematisierung des Begriffs Resilienz⁽⁷⁾ ist folgender:

- Resilienz ist dynamisch: Im Zusammenhang der Mensch-Umwelt-Interaktion und im zeitlichen Verlauf entwickelt sich Resilienz prozesshaft.
- Resilienz ist variabel: Personen, die heute relativ resilient sind, können zu einem späteren Zeitpunkt weniger widerstandsfähig sein (erhöhte Verwundbarkeit).
- Resilienz ist situationsspezifisch: Bedeutsam ist die subjektiv empfundene Bedrohlichkeit.
- Resilienz ist multidimensional: Personen können in einem Lebensbereich resilient sein; das bedeutet nicht, dass sie auch in anderen Bereichen resilient sind (beispielsweise kann jemand im beruflichen Kontext sehr resilient sein und zugleich im privaten Kontext vulnerabel).

Resilienz erschließt sich aus den beiden Konstrukten Risiko- und Schutzfaktoren und kann nicht direkt gemessen werden⁽⁹⁾. Rampe⁽¹⁰⁾ beschreibt sieben Säulen der Resilienz: Optimismus, Akzeptanz, Lösungsorientierung, Opferrolle verlassen, Verantwortung übernehmen, Netzwerk-Orientierung, Zukunftsplanung. Bengel und Lyssenko^(7, S. 45) definieren folgende Schutzfaktoren: Positive Emotionen, Optimismus, Hoffnung, Selbstwirksamkeitserwartung, Selbstwertgefühl, Kontrollüberzeugung, Kohärenzgefühle, Hardiness (eine Form der Resistenz), Religiosität und Spiritualität, Coping (Bewältigungsverhalten) sowie soziale Unterstützung.

Resilienz wird aus psychologischer Perspektive inzwischen als ein erlern- und veränderbares multidimensionales Konstrukt betrachtet – ein sozialer Prozess zwischen Person und Umwelt. In Notfallsituationen werden folgende Elemente resilienzrelevant⁽¹²⁾:

- das Ereignis mit seinen spezifischen Charakteristika;
- die Person mit ihren inneren Ressourcen;
- die Umwelt mit ihren vermittelnden Ressourcen.

Resilienz ist daher nicht länger als Personeneigenschaft zu verstehen. Vielmehr geht man von einer Resilienzkonstellation aus, welche sich aus den Aspekten

- Herausforderung (z. B. das traumatische Ereignis),
- vermittelnde Faktoren (z. B. die erfahrene soziale Unterstützung) und
- Ressourcen (z. B.: die eigene Problemlösefähigkeit) zusammensetzt (vgl. Sonnenmoser, 2006, S. 50, zitiert nach¹³⁾

Verwundbarkeit – eine Begriffsbestimmung aus psychologischer Perspektive

Verwundbarkeit aus psychologischer Sicht meint die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Person aus einem widrigen Ereignis heraus (psychische) Störungen entwickelt. Verwundbarkeit ist ebenso wie Resilienz keine Eigenschaft eines Einzelnen. Ebenso wie Resilienz ist auch Verwundbarkeit multidimensional und abhängig von der Interaktion mit Umweltfaktoren. Ein Charakteristikum allein reicht nicht aus, um Verwundbarkeit zu definieren. So sind z. B. Frauen in Katastrophen nur dann verwundbarer als Männer, wenn man Charakteristika wie Kultur, Ethnizität oder gesellschaftlichen Status mitberücksichtigt^(14, 15, 16). Dasselbe gilt für das Charakteristikum Alter. Aus diesem Grund sind zur Identifikation vulnerabler Gruppen immer mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Zudem weisen die meisten vulnerablen Gruppen Stärken auf, die sich in Katastrophen gut nutzen lassen: Bei älteren Menschen können das ihre Erfahrungen

mit Katastrophen, ihre konkreten Fähigkeiten im Umgang mit bestimmten Stressoren (engl.: life skills) oder ihre allgemeine Lebenserfahrung und Weisheit sein^(17, 18).

Faktoren, die Verwundbarkeit in Notfällen und Katastrophen bestimmen sind

- der Ort, an dem jemand lebt,
- der Ausschluss von sozialer Beteiligung,
- das Fehlen von persönlichen oder sozialen Ressourcen und
- das Fehlen finanzieller Ressourcen.

Aus diesem Grund nutzt die Föderation der Rot Kreuz Rot Halbmond Gesellschaften (IFRC) die Nähe zum Ereignis und Ausgesetztsein sowie Armut und Marginalisierung als globale Indikatoren für Vulnerabilität⁽²²⁾.

Schlussfolgerungen für Interventionen

Sowohl Resilienz als auch Verwundbarkeit sind in der Psychologie multidimensionale Konstrukte, die sich gegenseitig nicht ausschließen und die Berücksichtigung finden sollten in der Planung von Interventionen.

Als resilienzfördernd haben sich folgende fünf Elemente der Interventionen erwiesen⁽¹⁹⁾. Diese Aspekte sollen die jeweiligen Verwundbarkeiten ausgleichen und die Ressourcen aktivieren.

- Sicherheit, d. h. Bereitstellung sicherer Orte und Information;
- Verbundenheit: d. h. die Aktivierung sozialer Netzwerke und die Zusammenführung von Familien;
- Selbst- und kollektive Wirksamkeit: d. h. die Möglichkeit von Einzelnen und Gruppen selbst Entscheidungen treffen zu dürfen und mitwirken zu können beim Wiederaufbau;
- Ruhe: d. h. die Ermöglichung von Stressreduktion und Abstand, Hilfestellungen beim Umgang mit Stress und die Einführung von Normalität und Alltag;
- Hoffnung: d. h. eine positive Zukunftsorientierung, die Teilhabe an Ressourcen, Zugang zu Bildung und Arbeitsmarkt.

Eine Förderung der oben stehenden Elemente im Kontext von Katastrophen kann Individuen und Gemeinschaften helfen, Ressourcen wieder zu erlangen bzw. zu erneuern und Verwundbarkeiten abzufedern bzw. auszugleichen. In diesem Zusammenhang ist die Theorie der Ressourcenerhaltung von Hobfoll von besonderer Bedeutung^(20, 21). Im Kontext von Katastrophen ist es daher notwendig und sinnvoll, Resilienz durch die Bereitstellung von ausreichend Ressourcen und psychosozialer Unterstützung aktiv zu fördern.

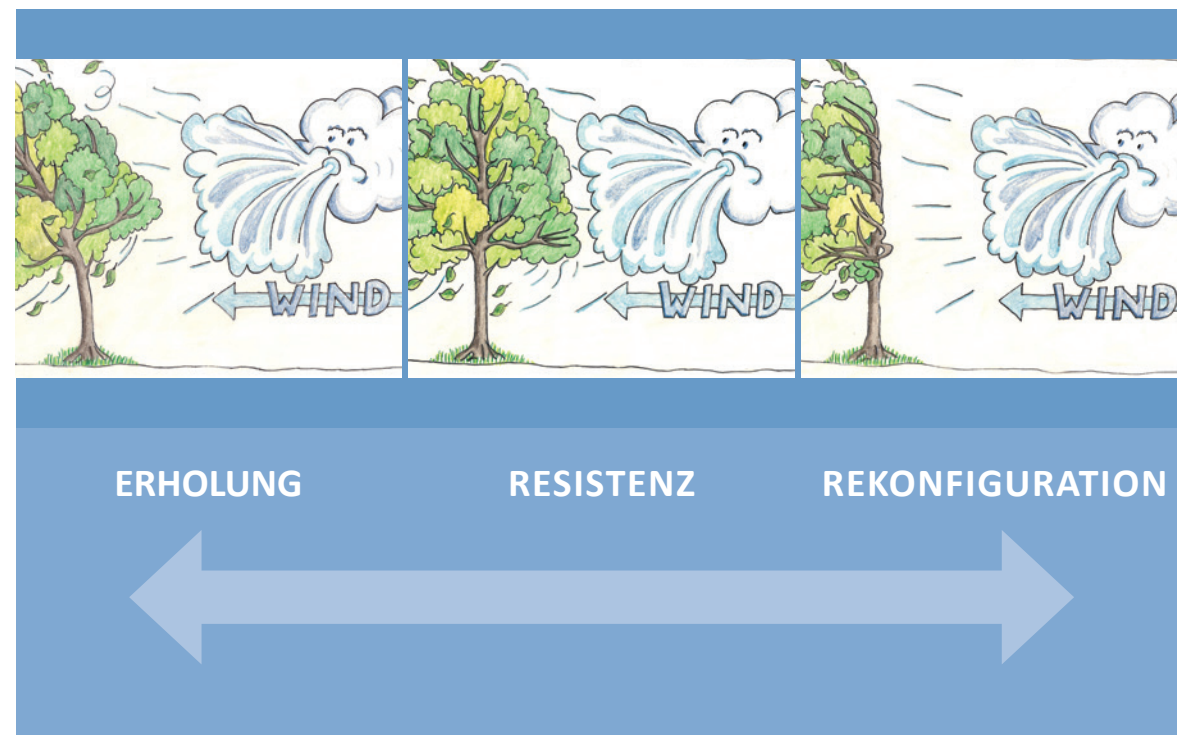


Abbildung 1: Resilienz Aspekte

4 A psychological perspective on vulnerability and resilience of people

Barbara Juen, University of Innsbruck

Resilience – a definition from a psychological perspective

Resilience was conceptualised in psychology for a long time as strength in opposition to vulnerability. Children who developed normally despite unfavourable circumstances were seen as resilient. Resilience was considered to be a conglomeration of personal attributes that empowered people to bypass traumatic events effectively and return to normality^(1,2). The work of Antonovsky and Werner^(4, 5a, 5b) was decisive in research into resilience. Today, the view of resilience has changed. Firstly, it has been expanded to include groups and communities⁽³⁾ (and see Chapter 5). Secondly, resilience is no longer understood as the absence of vulnerability.

The definitions of resilience are extremely variable, which makes it difficult to compare the studies^(6,7). Lepore and Revenson⁽⁸⁾ have filtered three aspects of definitions of resilience from the specialist literature: in the initial aspect, the recovery, the process of resilience is depicted as the flexibility of a tree whose branches need to move as the wind blows so that they do not break, allowing them to return to their original positions again once the wind has died down (see Fig. 1). This is synonymous with an individual who is exposed to and burdened by a stressor, yet once the stressor subsides returns to normal, everyday life. The second aspect is the rather rigid dimension of resistance, exemplified by the image of a tree whose trunk, roots and

branches are so strong that the wind and weather have no effect on them. The third aspect also describes resilience in movement, this time as reconfiguration. Applied to the tree analogy, this means that the tree adjusts to the power of the wind and grows in such a way that the wind will have the least possible effect on it in the future. The authors equate this definition with (post-traumatic) growth^(8, p.27). Another attempt at systematising the concept of resilience⁽⁷⁾ is as follows:

- Resilience is dynamic: in the context of the interaction between humans and the environment, the idea of resilience has developed in a process-like way over time.
- Resilience is variable: individuals who are relatively resilient today can become less resistant at a later point in time (increased vulnerability).
- Resilience is situation-specific: what is significant is the subjectively perceived threat.
- Resilience is multi-dimensional: individuals can be resilient in one area of life; that does not mean that they are therefore resilient in other areas, too (for instance, someone can be very resilient in a professional setting, but vulnerable in a personal environment).

Resilience reveals itself from the two constructs of risk factors and protective factors and cannot be directly measured⁽⁹⁾. Rampe⁽¹⁰⁾ sets out seven pillars of resilience: optimism, acceptance, solution-orienting, leaving behind the role

of victim, taking on responsibility, focusing on networks and planning for the future. Bengel and Lyssenko^(7, p. 45) define the following protective factors: positive emotions, optimism, hope, perceived self-efficacy, sense of self-worth, locus of control, sense of coherence, hardiness (a form of resistance), religiousness and spirituality, coping behaviour, as well as social support.

From a psychological perspective, resilience is considered, meanwhile, as a multi-dimensional construct that can be learned and altered – a social process between an individual and the environment. In crisis situations the following elements become relevant to resilience⁽¹²⁾:

- the event, with its specific characteristics;
- the individual, with their inner resources;
- the environment, with its intermediary resources.

Resilience is, therefore, no longer understood as a personal attribute. We now talk much more about a resilience constellation, comprising the aspects of

- challenge (e. g. the traumatic event),
- intermediary factors (e. g. the experienced social support)
- and resources (e. g. the individual's own problem-solving ability) (cf. Sonnenmoser, 2006, p.50, cited after¹³⁾

Vulnerability –

a definition from a psychological perspective

From a psychological perspective, vulnerability means the probability that an individual will develop (mental) disorders following an adverse event. Vulnerability is, just like resilience, not an individual attribute. Just like resilience, vulnerability is also multi-dimensional and dependent on the interaction with environmental factors. A single characteristic is insufficient for defining vulnerability. In a disaster, for example, women are only more vulnerable than men if one takes into account characteristics such as culture, ethnicity and social status^(14, 15, 16). The same applies to the characteristic of age. For this reason, numerous factors need to be taken into account when identifying vulnerable groups. In addition, the majority of vulnerable groups exhibit strengths that can be exploited to advantage in the event of a disaster: with older people, this could be their experiences with disasters, their specific skills in coping

with particular stressors (life skills), or their general life experience and wisdom^(17, 18).

Factors that determine vulnerability in emergency situations and disasters are:

- the place where someone lives,
- the exclusion from social involvement,
- the lack of personal or social resources and
- the lack of financial resources.

For this reason, the International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) takes the proximity to the event and the exposure, as well as poverty and marginalisation as global indicators for vulnerability⁽²²⁾.

Conclusions for intervention

Both resilience and vulnerability are multi-dimensional constructs in Psychology. They are not mutually exclusive and ought to be taken into consideration when planning interventions.

The following five elements of intervention have proved to foster resilience⁽¹⁹⁾. These aspects should counterbalance the respective vulnerabilities and capitalise resources.

- Security: i. e. provision of safe places and information;
- Connectedness: i. e. the activation of social networks and bringing families together;
- Self-efficacy and collective efficacy: i. e. the opportunity for individuals and groups to take decisions themselves and be able to play a part in reconstruction;
- Quiet: i. e. enabling detachment and a reduction in stress, provision of assistance in coping with stress and the institution of normality and everyday life;
- Hope: i. e. a positive and forward-looking perspective, participation in resources, access to training and jobs.

Promoting the aforementioned elements in the context of disasters can help individuals and communities gain further resources, and cushion or balance out the effect of vulnerabilities. In connection with this, Hobfoll's theory of conservation of resources is particularly relevant^(20, 21). In the context of disasters it is therefore both necessary and expedient to actively promote resilience through the provision of sufficient resources and psychosocial support.

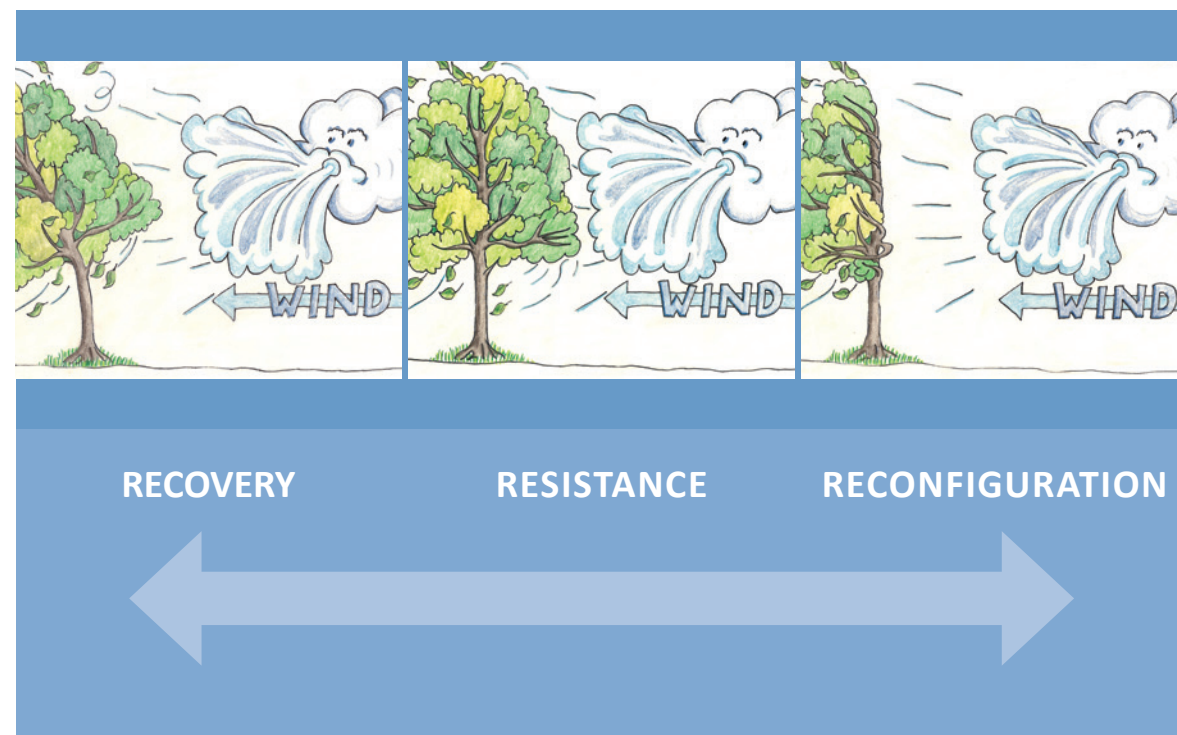


Figure 1: Aspects of resilience

5. Community Resilience

Irmtraud Beerlage, Hochschule Magdeburg-Stendal

Community Resilience –

ein uneinheitlich verstandener Fachbegriff

Für den englischen Fachterminus „Community Resilience“ gibt es im Deutschen keine einheitlich verwendete Entsprechung. Beide Teilbegriffe sind durch Unschärfen sowie disziplin- und ressortspezifische Verwendung gekennzeichnet. Während der Resilience-/Resilienzbegriff umfassend diskutiert wird, geschieht dies in Bezug auf die Komponente der Community nicht explizit. Je nach Fachdisziplin oder Ressort erfolgen die impliziten Definitionen zum einen über räumliche (kommunale) Verwaltungsgrenzen, zum anderen über gemeinsame Werte, Interessen und gemeinsames (Vorsorge- und Unterstützungs-)Handeln in Gemeinschaften^(1, 2).

Disziplin- und ressortspezifische Einzelperspektiven

Im deutschen System der Sicherheit und Gefahrenabwehr sind die zusammengesetzten Begriffe „Resiliente Stadt“ und „Resiliente Bevölkerung“ gebräuchlich. Die „Resiliente Stadt“ wird beschrieben als ein lokales, räumlich und verwaltungstechnisch abgrenzbares Gebiet („Kommune“/„Gemeinwesen“) mit öffentlichen Verwaltungen, Kritischen Infrastrukturen (vgl. Kapitel 7) und Bürgergesellschaft^(3, 4). Im Fokus steht das Handeln der kommunalen Verwaltung für die Bewohner definierter „Quartiere“. Zudem werden Potenziale der ergänzenden Unterstützung und Kooperation seitens der Bürger für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) in Katastrophenlagen erschlossen sowie Einbindungsformen „ungebundener Helfer“ diskutiert^(5, 6). Die „Resiliente Bevölkerung“ wird als Teil einer „Resilienten Gesellschaft“ verstanden und über die Summe des individuellen Notfallvorsorgewissens und der individuellen Notfallkompetenz in Selbstschutz und Selbsthilfe in Notlagen definiert^(7, 8, 9).

In beiden Konzeptionen wird ein Wissensgefälle zwischen Behörden und Bürgern unterstellt. Dieses soll durch die von den BOS ausgehende Informationsvermittlung „an“ die Bevölkerung (Individuen und „Haushalte“ bzw. Individuen in Bildungsinstitutionen) mittels (digitaler) Medien reduziert werden. Im Zentrum steht das – durch Bürgeraktivitäten allenfalls ergänzte – Behördenhandeln innerhalb definierter Verwaltungsgrenzen. Die Vernetzung der Individuen in real gelebten sozialen Netzwerken (z. B. Freundschaftsbeziehungen, Müttergruppen) als werbebezogenen Gemeinschaften mit ihren Ressourcen, Unterstützungsstrukturen und -prozessen tritt konzeptionell eher in den Hintergrund. Soziale Netzwerke werden im deutschen System der Sicherheit und Gefahrenabwehr allenfalls mit Sozialen Medien assoziiert. So bleibt das Bild von „örtlichen Communities als Dialogpartner“⁽¹⁰⁾ blass.

Im Umweltkontext werden „lokale Gemeinschaften“, „Ökosysteme“^(11, 12) in sozial-ökologischen Ansätzen reflektiert:

Darin gilt das „soziale Mensch-Umwelt-System“ als Resultat eines sozialen Aushandlungsprozesses in sozio-kulturell beschreibbaren „lokalen Populationen“.

Im Kontext der (psychosozialen) Gesundheitsförderung werden aus gemeindepsychologischer bzw. psycho-sozialer Perspektive „Resiliente Gemeinschaften“^(13, 14, 15, 16) oder „Schicksalsgemeinschaften“^(17, 18, 19, 20) betrachtet. Im Fokus stehen zum einen die Bedeutung sozialer Netzwerke und ihrer Unterstützungspotenziale für die Gesundheit der Einzelnen und Gemeinschaften^(14, 15), und zum anderen der Nutzen sozialer Bindungen für die Widerstandskraft des Gemeinwesens⁽¹⁶⁾.

Die Verständnisse von dem, was „Gemeinschaften“ kennzeichnet, sind vergleichbar: In Gemeinschaften sind die Menschen durch direkten persönlichen oder indirekten (über digitale soziale Medien) vermittelten sozialen Austausch ihrer Ressourcen miteinander verbunden; sie handeln gemeinschaftlich initiativ, autonom und kommunizieren auf Augenhöhe mit Behörden. Gemeinschaften sind durch „lebensweltspezifische“ Wertesysteme, Eigendynamiken und die Expertise ihrer Mitglieder gekennzeichnet. Macht-, Ressourcen- und Kompetenzungleichheiten beeinflussen die Partizipationsmöglichkeiten ihrer Mitglieder sowie die Vorsorge- und Bewältigungskompetenzen der ganzen Gemeinschaft.

Integrierte Perspektiven und Handlungsstrategien

Die Arbeitsgruppen um Norris^(21, 22), Chandra^(23, 24) sowie Manyena⁽²⁵⁾ haben integrale Modelle vorgelegt. Sie berücksichtigen die

- Individuen und Gemeinschaften als mehr oder weniger ressourcenausgestattete, kompetente Akteure neben BOS, Kritischen Infrastrukturen und Medien;
- Eigendynamik, lebensweltliche Klugheit und kreativen Potenziale der Gemeinschaften und ihrer Mitglieder;
- sozialen Bindemittel „Heimatgefühl“ und „Sense of Community“ sowie interorganisationalen Kooperationen und informellen Begegnungsstrukturen;
- Phasen des gesamten Krisenmanagementzyklus;
- Resilienz von Individuum und Gemeinwesen, aber auch die nachhaltigen Veränderungen von Institutionen als Effekte ressourcengestärkter Gemeinschaften; aber auch die
- soziokulturellen und soziodemographischen Konfliktpotenziale, aus denen Interessen- und Ressourcenkonflikte resultieren können.

Die Autoren beschreiben umfassende Strategien zur Stärkung der Community Resilience (s. Abb. 1, links dargestellte Einflussgrößen) und verknüpfen darin Elemente der (Politischen) Bildung, der Sozialen (Gemeinwesen-)Arbeit und der Gesundheitsförderung auf allen Ebenen der Ottawa-Charta der WHO – von der Einzelperson, über soziale

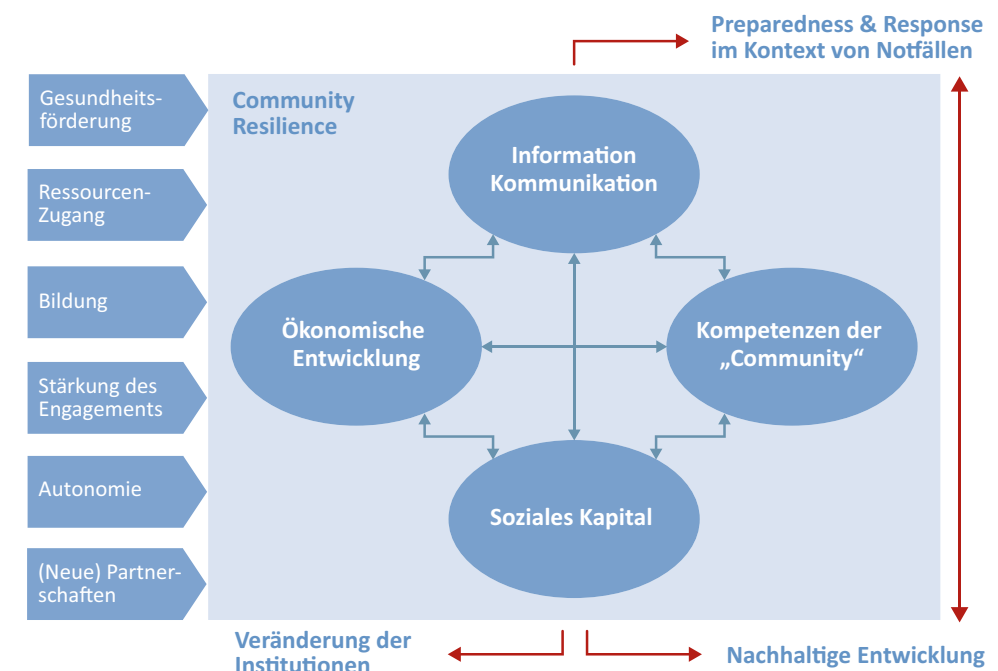


Abbildung 1: Integriertes sozialökologisches und -kapazitäres gesamtgesellschaftliches Community-Resilience-Modell auf der Basis von 21, 22, 23, 24, 25 (graphisch bearbeitet und vereinfacht durch die Autorin)

Netzwerke und Lebenswelten bis zu den Institutionen und der Gesamtpolitik^(26; s. auch 27).

Die Erreichbarkeit und Beteiligungsmöglichkeiten der Bewohner in Quartieren und Nachbarschaften können eingeschränkt sein^(28, 29). Daher sollten soziale Gemeinschaften auch dort gestärkt werden, wo Menschen in alltäglichen Aktivitäten verbindlich miteinander interagieren: in den sog. „Settings“ der Bildungsinstitutionen (Kindertagesstätten, Schulen, Hochschulen), der Arbeitsplätze, in Sportvereinen, Chören und anderen Orten gemeinsamer Aktivitäten. Resilienzfördernde Gemeinschaftsaktionen können darin fest verankert werden.

Der „Settingansatz“ sieht eine direkte, kontinuierliche Teilhabe und aktive „gemeinschaftliche Steuerung“ eines „integrierten“ institutionellen, persönlichen und „gemeinschaftlichen Veränderungsprozesses“ vor; die resilienzrelevanten Fragestellungen und Handlungserfordernisse entstehen aus Alltagserfahrungen⁽³⁰⁾. Mit „Empowermentstrategien“⁽³¹⁾ ermutigen die Institutionen ihre Mitglieder „ihre eigenen Angelegenheiten in die Hand zu nehmen, ihre eigenen Kräfte und Kompetenzen zu entdecken und ernst zu nehmen und den Wert selbsterarbeiteter Lösungen schätzen (zu) lernen“^(14, 164f.) sowie nachhaltig Einfluss auf ihre „Lebenswelt“ zu nehmen^(31, 32). Dadurch unterscheidet sich der Settingansatz von der von außen kommenden Wissensvermittlung an Individuen in Institutionen⁽²⁹⁾.

Fazit

Zur Stärkung der Bürgergesellschaft in der lokalen Prävention, Vorbereitung und Bewältigung von Notfallereignissen bedarf es ressortübergreifender Anstrengungen auf der Basis umfassender, interdisziplinärer und integrierter Konzepte zur Stärkung der „kommunalen“ Strukturen, der „sozialen Gemeinschaften“ und der „individuellen Kompetenzen“ an Orten täglicher sozialer Aktivitäten (Settings).

Der Settingansatz wird gegenwärtig auf europäischer Ebene durch das Europäische Rahmenkonzept „Gesundheit 2020“ der WHO⁽¹³⁾ gestärkt, das zwei bevölkerungsschutzrelevante Gesundheitsziele formuliert, die das gesamtstaatliche und gesamtgesellschaftliche Handeln ausrichten sollen:

- Community Resilience: Schaffung widerstandsfähiger Gemeinschaften und stützender Umfelder;
- Emergency Preparedness: Stärkung der Vorsorge, der Überwachung von Risiken und ihrer Entwicklung sowie der
- Gegenmaßnahmen für Notlagen

Jedoch sind in Deutschland diese Gesundheitsziele noch nicht implementiert und bevölkerungsschutzrelevante Themen noch nicht in den Settings fest verankert. Ein „Atlas VR“ könnte in einem ersten Schritt aktive und potenziell stützende Gemeinschaften über die Erfassung der Institutionen abbilden, die den Settingansatz realisieren.

5. Community Resilience

Irmtraud Beerlage, University of Applied Sciences Magdeburg-Stendal

Community resilience –
a term with varying interpretations

There is no equivalent term that is uniformly used in German for the English phrase „community resilience“. Both words in the term are characterised by having a certain vagueness to them and, at the same time, being discipline- and department specific. While the term „resilience“ is debated at great length, this is not explicitly the case with „community“. Depending on the discipline or (political) field of action, different meanings result from spatial (communal) administrative boundaries on the one hand; and shared values, interests and (preparedness and support) actions in communities on the other ^(1, 2).

Disciplinary approaches

In the German system of security and civil protection, the combined concepts of „resilient city“ and „resilient population“ are common. The „resilient city“ is described as a local, spatial area that can be defined in administrative terms („municipality“/„community“) with public administration, critical infrastructure (cf. Chapter 7) and civil society ^(3, 4). The emphasis is on the responsibility by the local authority for the residents living in the defined „districts“. In addition, potentials for the complementary support and cooperation on behalf of the citizens are developed for the governmental civil protection agencies and organisations in disaster situations, and ways to integrate „untied supporters“ discussed ^(5, 6). The „resilient population“ is understood as part of a „resilient society“ and defined by the sum of individual's planning knowledge and personal expertise in self-protection and self-help in emergency situations ^(7, 8, 9). In both concepts, there is an assumed wide difference in expertise between the authorities and citizens, which ought to be reduced by the information being released by the civil protection authorities „to“ the population (individuals and „households“ or individuals in educational institutions) via (digital) media. At the heart of the matter is the action by the authorities – at best supplemented by civic activity – within defined administrative boundaries. The linking of individuals in real life social support networks (e.g. friendships, groups of mothers) as value-oriented communities with their social resources, supporting structures and interactions takes more of a back seat in these conceptual terms. Social networks are associated in the German security and emergency response system at best with „social media“. Thus the image of „local communities as dialogue partners“ ⁽¹⁰⁾ remains a faint one.

In the environmental context, „local communities“, „ecosystems“ ^(11, 12) are reflected in social-ecological approaches: the „social system of humans and the environ-

ment“ is deemed to be the result of a social negotiation process in socio-culturally defined „local populations“.

In the context of (psychosocial) health promotion, „resilient communities“ ^(13, 14, 15, 16) or „communities of fate“ ^(17, 18, 19, 20) are observed from a community-psychological, or psycho-social perspective. The focus is firstly on the significance of social support networks and their potential contribution to the health of individuals and communities ^(14, 15) and, secondly, on the value of social bonds for improving the level of community preparedness and relief capacities ⁽¹⁶⁾.

The meanings of „community“ are comparable: in communities, people are linked to each other by direct personal or indirect (via digital social media) sharing of their social resources; they act collectively, autonomously and communicate with the authorities on equal terms. Communities are characterised by a socio-ecological system each identified by a specific value system, momentum and the expertise of their members. Inequalities in power, resources and skills influence members' chances to participate, as well as the whole community's ability to prepare for and respond to the emergencies and disasters.

Integrative perspectives and action strategies

The working groups around Norris ^(21, 22), Chandra ^(23, 24) and Manyena ⁽²⁵⁾ have presented integral models. They consider the

- individuals and communities to be more or less deposed of resources and as competent stakeholders alongside the civil protection authorities, critical infrastructure and media;
- dynamic of its own, everyday life and local expertise and creative potentials of the communities and their members;
- social bonds, e.g. „sense of home“ and „sense of community“, as well as inter-organisational collaboration and informal meeting opportunities;
- all phases within the crisis management cycle as a whole;
- resilience of individuals and communities, but also the sustainable development of institutions as effects of empowerment and community action; but also the
- socio-cultural and socio-demographic conflict potentials, which could lead to conflicts of interests and resources.

The authors work out in detail strategies for strengthening community resilience (see influencing variables shown on the left in Fig. 1) and connect elements of (political) education, social (community) work and health promotion at all levels of the WHO's Ottawa Charter – from the individual

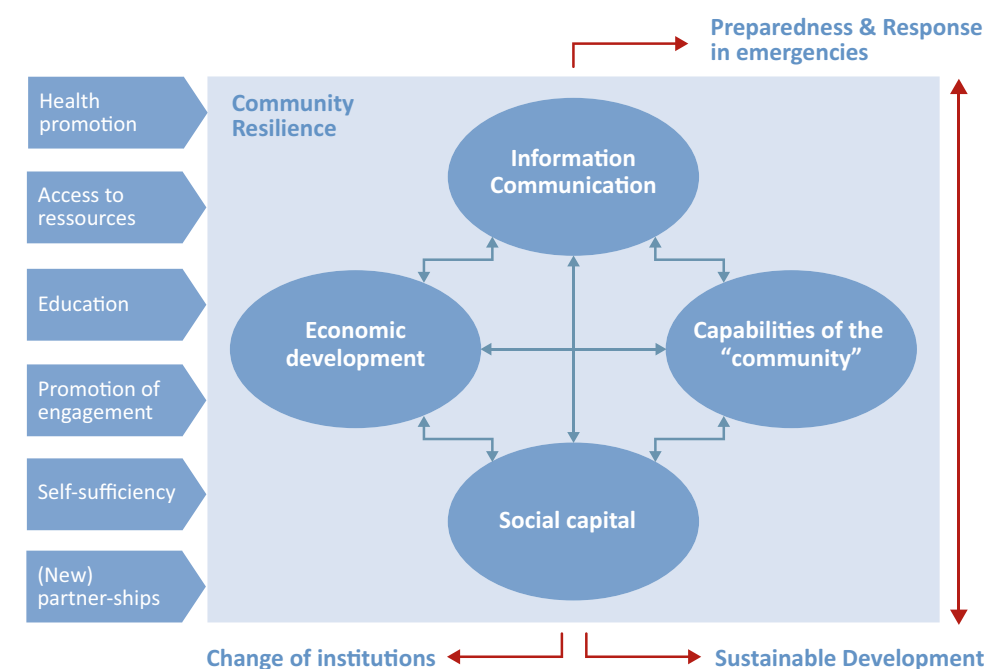


Figure 1: Community resilience model integrating social, environmental and capacity aspects for the whole of society. Based on 21, 22, 23, 24, 25 (arranged in a chart and simplified by the author).

to social networks and living worlds to institutions and the overarching policy ^(26; see also 27).

The reachability of groups of residents in districts and neighborhoods and their capacities to participate could be limited by e.g. lack of resources, social exclusion or disability ^(28, 29). Social communities should therefore also be strengthened in settings of shared everyday life activities where people interact continuously: in educational settings (e.g. daycare facilities, schools and universities), the workplace, in sports clubs, choirs and other social spaces. Community actions promoting resilience can be anchored steadily within these.

The „setting approach“ allows for a direct, continuous participation and joint steering program through an interlocked institutional, personal and „collaborative change process“; the issues and action requirements relating to resilience emerge from everyday experiences ⁽³⁰⁾. The organisations encourage their members with „empowerment strategies“ ⁽³¹⁾ to „handle their own affairs, to discover their own power and capacities, appreciate them seriously, and learn to value the solutions they have created“ ^(14, 16, 41) as well as making an impact on their „social-ecological system“ ^(31, 32). The setting approach thereby differs from the knowledge transfer to individuals in institutions, which originates in external expertise ⁽²⁹⁾.

Conclusion

To strengthen civil society in the local prevention, preparedness and response to emergency events it requires inter-departmental efforts based on comprehensive, interdisciplinary and integrated concepts for strengthening the „communal“ structures, the „social communities“ and the „individual disaster competencies“ in places of everyday life activities (settings).

The setting approach is currently being strengthened on a European level by the WHO's „Health 2020“ European framework ⁽¹³⁾, that formulates two health goals and objectives relating to civil protection that should align the actions of general government and society:

- Community resilience: Creating resilient communities and supportive environments
- Emergency preparedness: strengthening emergency preparedness, surveillance and response

In Germany, however, these health goals have not been implemented as national health goals, and issues relating to civil protection are not yet anchored in the settings. An „Atlas VR“ could initially show active and potential supporting communities by assessing the institutions that put the setting approach into effect.

6 Verwundbarkeit und Resilienz von urbanen Räumen

Torsten Welle und Jörn Birkmann, Universität Stuttgart

Das Wissen über Verwundbarkeit (Vulnerabilität) und Resilienz in urbanen Räumen gegenüber Naturgefahren und den Auswirkungen des Klimawandels ist wichtig, um Vorsorgemaßnahmen und Risikominderungsstrategien zu entwickeln. Seit 2007 leben mehr als 50 % der Menschen in Städten. Die Prognosen für das Jahr 2050 besagen, dass bis dahin mehr als zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben werden ⁽¹⁾. Städte nehmen eine Schlüsselfunktion in Bezug auf Produktion und Handel, Politik und Entscheidungsgewalt sowie Nahrungsmittelversorgung ein. Ein Ausfall dieser Schlüsselfunktionen durch Naturgefahren würde nicht nur im regionalen und nationalen Kontext massive Probleme verursachen, sondern auch in globalen ökonomischen Beziehungen.

Bestimmungsfaktoren urbaner Verwundbarkeit

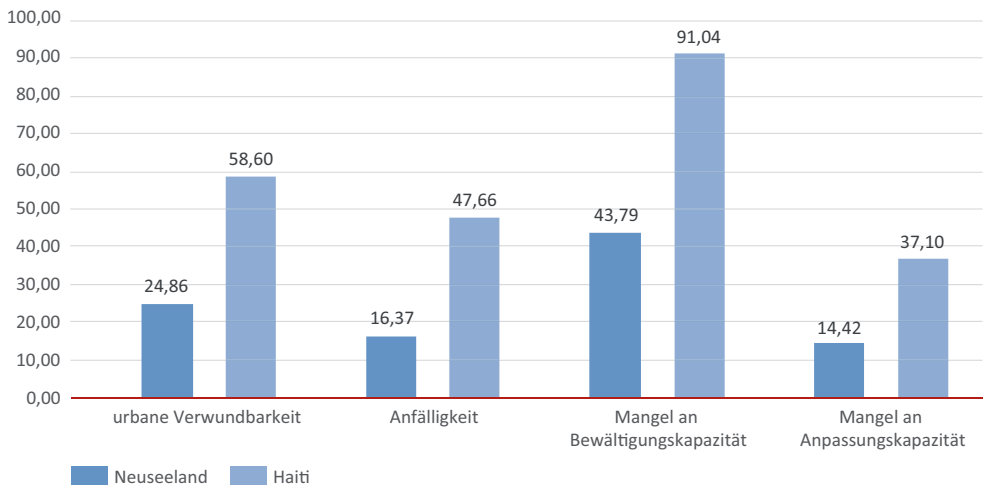
Ein Beispiel aus Haiti (Port au Prince) und Neuseeland (Christchurch) soll veranschaulichen, wie die Verwundbarkeit in urbanen Räumen abgeschätzt werden kann. In diesem Zusammenhang wird Verwundbarkeit als gesellschaftlicher Zustand urbaner Räume und deren institutionellen und politischen Strukturen verstanden. Systematisch lässt sich die Verwundbarkeit in die folgenden Komponenten gliedern: Exposition, Anfälligkeit, Bewältigungs- und Anpassungskapazität. Die Exposition ist nicht in allen Vulnerabilitätskonzepten enthalten ⁽²⁾.

- a. Die Exposition beschreibt, wieviele Menschen oder welche Bereiche einer Stadt gegenüber einer Naturgefahr, wie beispielsweise einem Erdbeben, betroffen sein können.
- b. Die Anfälligkeit bezieht sich auf ausgewählte strukturelle Merkmale einer Gesellschaft sowie auf Rahmenbedingungen, in denen Menschen leben und arbeiten. Anfälligkeit beschreibt dabei die Wahrscheinlichkeit und Emp-

fänglichkeit (Prädisposition) im Falle des Eintretens einer Naturgefahr, Schaden durch dieses Ereignis davonzutragen. Konkret kann die Anfälligkeit durch Indikatoren, wie die demographische Verteilung und die Wohnsituation (z. B. Anteil an Slumbewohnern), ermittelt werden. Daten über Armut und Unterernährung sowie Wirtschaftskraft und Einkommensverteilung einer Stadt können Auskunft über die Anfälligkeit geben.

- c. Die Bewältigungskapazität bezieht sich auf den Umgang mit den direkten Auswirkungen von Naturgefahren und Klimawandel. Dabei berücksichtigen Bewältigungskapazitäten Fähigkeiten von Gesellschaften und Städten, sich im Ereignisfall gegenüber den potenziellen Schäden und Verlusten durch Naturgefahren zu schützen und dabei die negativen Folgen durch unmittelbare Handlungen zu minimieren. Für die Verwundbarkeitsabschätzung wird der Mangel an Bewältigungskapazität berechnet, gemessen beispielsweise an der Qualität der Regierungsführung, der medizinischen Versorgung, der wirtschaftlichen Absicherung im Falle eines Wiederaufbaus und an Kapazitäten zur Sofort- bzw. Katastrophenhilfe.
- d. Die Anpassungskapazität von Gesellschaften und Städten beschreibt Fähigkeiten eines Systems sich zu ändern oder bestehende Eigenschaften zu modifizieren oder zu wechseln, um in Zukunft besser auf Naturgefahren und die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet zu sein. Im Vergleich zur Bewältigung ist die Anpassung kein kurzfristiger unmittelbarer Prozess. Hier geht es um langfristige Maßnahmen und Strategien, die den Wandel von aktuellen Strukturen innerhalb einer Gesellschaft ermöglichen und damit deren Anpassungskapazität erhöhen. Für die Berechnung wird der Mangel an Anpassungskapazitäten berücksichtigt. Dabei gehen Merkmale, wie z. B. die Alphabetisierungsrate und Bildungs-

Abbildung 1: Die Grafik zeigt die Ergebnisse für die urbane Verwundbarkeit[1], die Anfälligkeit, den Mangel an Bewältigungskapazität und den Mangel an Anpassungskapazität für die Länder Neuseeland und Haiti. Der Wertebereich geht von 0 (geringer Wertebereich) bis 100 (höchster Wertebereich). (Quelle: eigene Darstellung nach 4)



Land	Erdbebenstärke	Todesopfer	Ökonomischer Schaden	Ökonomischer Schaden in Bezug auf Bruttoinlandsprodukt	Versicherter Schaden
Haiti	7 Momenten Magnituden Skala (Mw)(2010)	222 570	8 Mrd. US\$	50,47 %	2,5 %
Neuseeland	6,3 Momenten Magnituden Skala (Mw) (2011)	185	24 Mrd. US\$	16,95 %	80 %

Tabelle 1: Vergleich der Erdbebenstärke und der Auswirkungen der Erdbeben in Haiti und Neuseeland. (Quelle: eigene Darstellung nach 4)

beteiligung, die Aussagen über das Bildungsniveau der Bevölkerung erlauben, sowie Fragen der Gleichberechtigung der Geschlechter, des Umweltzustands und des Ökosystems schutzes in die Ermittlung des Wertes ein.

Vergleich zwischen Haiti und Neuseeland

Folgendes Beispiel (s. Abb. 1) zeigt die Verwundbarkeit von urbanen Räumen in Haiti und Neuseeland auf Basis der Methodik des WeltRisikoIndex ⁽³⁾. Dabei wurden weltweit verfügbare Datensätze verwendet und zu einem Index

Zur Konzeption von Verwundbarkeit und Resilienz

In der Wissenschaft werden die theoretischen Konzepte der Verwundbarkeit und der Resilienz unterschiedlich betrachtet, obwohl gewisse Schnittmengen vorhanden sind. Oft wird Resilienz als Kehrseite der Verwundbarkeit angesehen. Ein System, das eine geringe Verwundbarkeit hat, weist nach diesem Verständnis meist eine hohe Resilienz auf. In der Sichtweise der Autoren jedoch unterscheiden sich die Konzepte der Resilienz und der Verwundbarkeit in erster Linie durch unterschiedliche Kapazitäten (z. B. Lern-

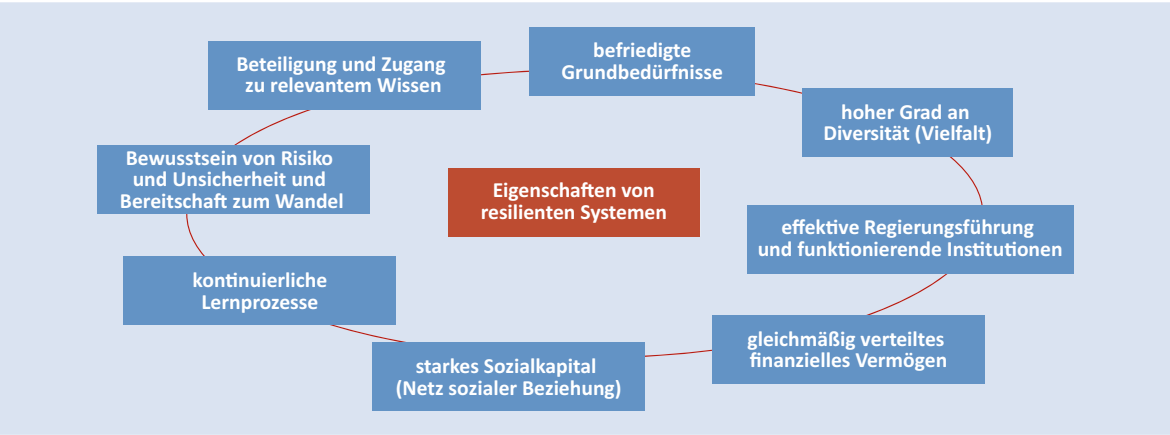


Abbildung 2: Eigenschaften eines resilienten Systems. (Quelle: 6)

berechnet ⁽⁴⁾. Beide Länder sind aufgrund ihrer geographischen Lage ähnlich stark gegenüber Naturgefahren exponiert, wie z. B. Erdbeben ⁽³⁾. Ihre urbane Verwundbarkeit (Säulen links) errechnet sich aus den drei Komponenten: Anfälligkeit, Mangel an Bewältigungskapazität und Mangel an Anpassungskapazität.

Betrachtet man die – annähernd vergleichbare – Erdbebenstärke in Haiti und Neuseeland sowie deren Auswirkungen (s. Tabelle 1), so ist eindeutig, dass die Gründe für die hohen Verluste und Schäden in Haiti im Vergleich zu Neuseeland in einer höheren Anfälligkeit (47, 66), einem sehr hohen Mangel an Bewältigungskapazität (91, 04), einem höheren Mangel an Anpassungskapazität (37, 10) und somit einer höheren urbanen Verwundbarkeit (58, 60) liegen.

prozesse) und deren jeweilige Eigenschaften (z. B. ein hoher Grad an Biodiversität in Ökosystemen) (s. Abb. 2).

Ein System oder eine Stadt gilt als resilient, wenn diese über eine hohe Absorptionskapazität gegenüber einem exogenen Schock (z. B. Naturgefahren) verfügt. Das bedeutet, dass der Ursprungszustand schnell wieder erreicht werden kann, beispielsweise durch eine hohe Bewältigungskapazität. Hier existiert eine starke Überschneidung mit dem Konzept der Vulnerabilität genau wie bei der Komponente der Anpassungskapazität, die auch im Konzept der Resilienz betrachtet wird. Der Unterschied zur Verwundbarkeit verdeutlicht sich in der dritten Kapazität, der Transformationskapazität, die überwiegend im Resilienzkonzept beschrieben wird ⁽⁵⁾. Dabei handelt es sich um die Fähigkeit eines Systems, sich komplett zu ändern, um gegenüber zukünftiger Unsicherheiten gerüstet zu sein.

6 Vulnerability and resilience of urban areas

Torsten Welle and Jörn Birkmann, University of Stuttgart

Knowledge of vulnerability and resilience in urban areas when faced with natural hazards and the effects of climate change is important in order to develop preventative measures and risk mitigation strategies. As of 2007, over 50 % of people live in cities. The prognoses for the year 2050 predict that more than two thirds of the world’s population will then be living in cities ⁽¹⁾. Cities play a key role when it comes to production and trade, policy and power of decision as well as food supply. A breakdown of these key functions caused by natural hazards would not only result in severe problems in the regional and national context but also in global economic relationships.

Determining factors of urban vulnerability

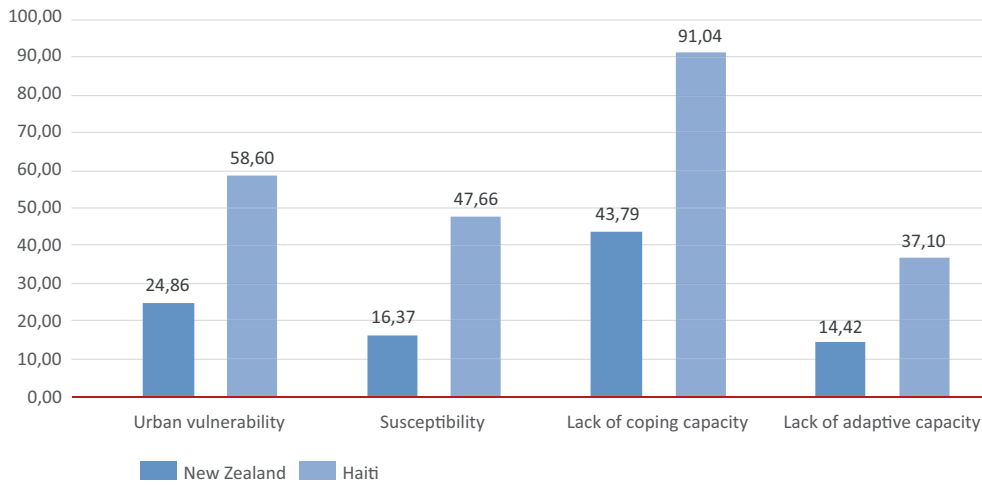
An example from Haiti (Port-au-Prince) and New Zealand (Christchurch) is to illustrate how vulnerability in urban areas can be assessed. In this context, vulnerability is understood as a social condition in urban areas and their institutional and political structures. Vulnerability can be systematically grouped into the following components: Exposure, susceptibility, coping and adaptive capacity. Exposure is not contained in every existing vulnerability concept ⁽²⁾.

- a. Exposure describes how many people or which areas of a city can be affected by a natural hazard such as an earthquake.
- b. Susceptibility refers to selected structural features in a society as well as the framework conditions in which people live and work. Susceptibility describes the probability and predisposition to suffer harm in case of a

natural hazard. Concretely, susceptibility can be defined using indicators such as demographic distribution and the living situation (e. g. percentage of slum dwellers). Data on poverty and malnutrition as well as economic power and income distribution in a city can provide information on susceptibility.

- c. Coping capacity refers to handling the direct impacts of natural hazards and climate change. Coping capacities take into consideration the ability of society and cities to protect themselves from potential damages and losses in case of natural hazards and to minimise the negative impacts through direct action. To assess vulnerability, the lack of coping capacity is calculated which is estimated for example based on the quality of governance, medical services, economic security in case of reconstruction and the capacity for emergency and/or disaster relief.
- d. The adaptive capacity of societies and cities describes the ability of a system to change or to modify existing characteristics in order to be better prepared for natural hazards and the impacts of climate change in future. Compared to coping, adaptation is not a direct, short-term process. Rather, it concerns long-term measures and strategies that enable the transition of current structures in a society, thus increasing their adaptive capacity. For the calculation, the lack of adaptive capacity is considered. Here, features such as the literacy rate and educational participation, which allow for statements on the population’s level of education, as well as questions concerning gender equality, the environmental state and ecosystem protection are all part of the assessment.

Figure 1: The chart shows the results for urban vulnerability, susceptibility, lack of coping capacity and lack of adaptive capacity for the [1]countries New Zealand and Haiti. The values range from 0 (low value) to 100 (highest value). (source: own depiction based on 4)



Country	Earthquake magnitude	Deaths	Economic damage	Economic damage as concerns gross domestic product	Insured damage
Haiti	7 moment magnitude scale (MW) (2010)	222 570	8 bn. US\$	50,47 %	2,5 %
New Zealand	6.3 moment magnitude scale (MW) (2011)	185	24 bn. US\$	16,95 %	80 %

Table 1: Comparison of earthquake magnitude and the impacts of earthquakes on Haiti and New Zealand. (source: own depiction based on 4)

Comparison of Haiti and New Zealand

The following example (see Fig. 1) shows the vulnerability of urban areas in Haiti and New Zealand based on the methodology of the WorldRiskIndex ⁽³⁾. Here, globally available datasets were used and calculated into an index ⁽⁴⁾. Both

silience are viewed differently even though certain intersections exist. Resilience is often viewed as the flipside of vulnerability. According to this view, a system with low vulnerability usually demonstrates high resilience. However, in the authors’ view the concepts of resilience and vulne-

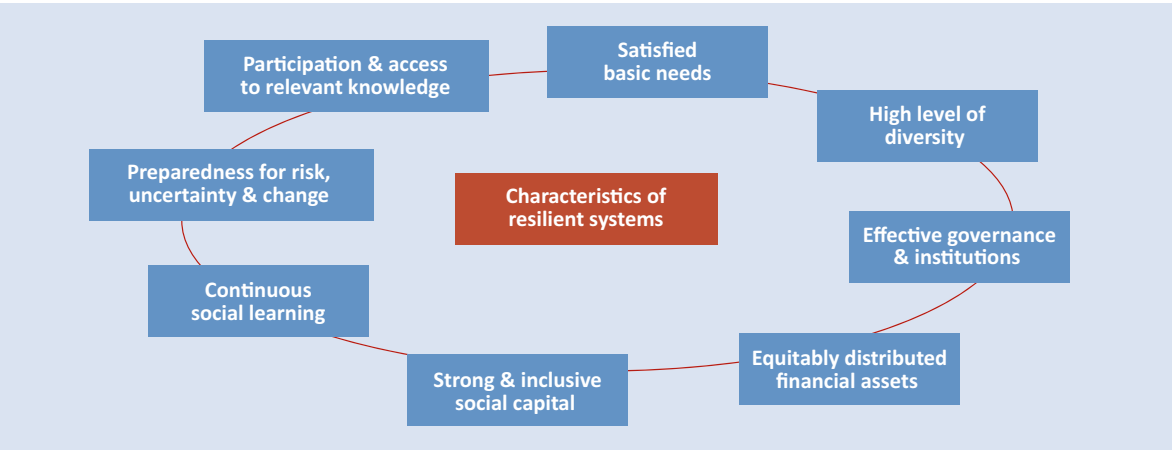


Figure 2: Properties of a resilient system. (source: 6)

countries are similarly exposed to natural hazards due to their geographic locations, e. g. earthquakes ⁽³⁾. Their urban vulnerability (left columns) is calculated from three components: susceptibility, lack of coping capacity and lack of adaptive capacity.

When we view the – fairly comparable – earthquake magnitude in Haiti and New Zealand and its impacts (see Table 1), it becomes clear that the reasons for the high losses and damages in Haiti as compared to New Zealand are due to the higher susceptibility (47.66), a very great lack of coping capacity (91.04), a great lack of adaptive capacity (37.10), and therefore a higher urban vulnerability (58.60).

Concepts of vulnerability and resilience

In sciences, theoretical concepts of vulnerability and re-

silience are differentiated primarily by different capacities (e. g. learning processes) and their respective characteristics (e. g. a high degree of biodiversity in ecosystems) (see Fig. 2).

A system or a city is said to be resilient when it possesses a high absorption capacity as regards exogenous shock (e. g. natural hazards). This means that the initial situation can be returned to quickly, for example through a high coping capacity. A strong intersection with the concept of vulnerability exists here, just as with the component of adaptive capacity, which is also considered in the concept of resilience. The difference to vulnerability becomes clear in the third capacity, i. e. transformation capacity, which is predominantly described in the resilience concept ⁽⁵⁾. This refers to the ability of a system to transform completely in order to be prepared for future threats.

7 Verwundbarkeit und Resilienz Kritischer Infrastrukturen

Alexander Fekete

Was sind Kritische Infrastrukturen?

Infrastrukturen gelten als kritisch, wenn sie Güter oder Dienstleistungen für bestimmte Benutzer oder Prozesse bereitstellen, die als unverzichtbar oder äußerst bedeutsam gelten. Typische Beispiele für Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Energie- und Wasserversorgung, Transport und Logistik. Die sog. Kritikalität ist eine Frage der Perspektive: In Bezug auf was ist etwas kritisch? Hinsichtlich der Funktionalität eines technischen Systems, für einzelne Kunden oder für die gesamte Bevölkerung einer Stadt?

Definitionen von KRITIS beinhalten typischerweise gesellschaftliche Werte, Ausfälle die sich ereignen könnten und ihre Konsequenzen, Schäden oder Notfälle. Auflistungen nationaler Kritischer Infrastrukturen basieren meist auf administrativen oder politischen Entscheidungen und variieren zwischen Ländern. Vage Definitionen und uneinheitliche Benennung von Sektoren und Branchen, die offiziell als „kritisch“ anerkannt werden, erschweren für die Bewertung der Verwundbarkeit oder Resilienz von KRITIS-Elementen. So sind z. B. Kernreaktoren, atomares Material und Abfall nicht in Deutschland ⁽¹⁾ jedoch in den USA ⁽²⁾ in der jeweiligen nationalen Liste als kritischer Sektor aufgeführt. Andererseits befassen sich Humanitäre und Technische Hilfsorganisationen, Feuerwehren, Rettungsdienste und der Bevölkerungsschutz schon seit langer Zeit mit Interventionsmaßnahmen betreffend der Wasser-, Energie-, und logistischen Versorgung im Notfall – lange bevor der Begriff KRITIS offiziell geprägt wurde.

Es müssen auch die vom Menschen geschaffene Umwelt oder natürliche Wasserwege, die auch als „Lebensadern“ bezeichnet werden, für ein ganzheitliches Verwundbarkeits- oder Resilienz-Assessment in Betracht gezogen werden, genauso wie Menschen und Abnehmergruppen, die von dieser Infrastrukturversorgung abhängig sind. Eine im deutschen Kontext oft vernachlässigte Perspektive ist, dass bestimmte biologische, chemische, informationsgebundene, nukleare oder technische Infrastrukturen kritisch sein können, indem sie selbst eine Gefährdung für den Menschen darstellen (z. B. bei Gefahrstoffunfällen). KRITIS wird in Deutschland dagegen meist nur unter der Versorgungsfunktion und der dadurch für die Nutzer entstehenden Abhängigkeit untersucht.

Entwicklung in der Betrachtung von KRITIS

In deutschsprachigen, aber auch vielen anderen europäischen Ländern, wurde der Begriff KRITIS aus der Politik der USA übernommen. Dort wurde der Begriff als Reaktion auf verschiedene terroristische Anschläge geprägt. Die Präsidentsale Kommission für den Schutz Kritischer Infrastrukturen ⁽³⁾ aus dem Jahre 1996 in den USA ist ein solcher Anfangspunkt. Das „Jahr-2000“ oder „Y2K“ Problem, bei dem der Übergang in das neue Jahrtausend als höchst riskant für

Computer eingeschätzt wurde, war ein Auslöser für die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), sich eingehender mit dieser Art von Störanfälligkeit und potenziellen Kaskadeneffekten auseinanderzusetzen. Die terroristischen Angriffe in den USA vom 9. September 2001, Infrastrukturausfälle durch Überschwemmungen, Stromausfälle in verschiedenen europäischen Ländern 2002, 2003, 2005 usw. führten auch zu Reaktionen auf Europäischer Ebene: z. B. zur Thematisierung u. a. in den Europäischen oder nationalen Strategien ⁽⁴⁾ und zur Entstehung neuer Förderprogramme. Auf internationaler Ebene, im Kontext von Naturgefahren und Klimawandel, haben auch das sog. Hyogo- ⁽⁵⁾ und jüngst das Sendai Rahmenwerk ⁽⁶⁾ Infrastrukturen als Thema hervorgehoben. Dies hat dazu beigetragen, dass ein zunehmend integrativer Blick nicht mehr nur allein auf Naturgefahren gelegt wird. Bücher, Filme und mobile Anwendungen (Apps) haben außerdem geholfen, das Thema KRITIS auf einer breiteren Ebene bekannt zu machen.



Abbildung 1: Sektoren und Branchen Kritischer Infrastrukturen in Deutschland. (Quelle: nach kritis.bund.de, Download 12.2.2016)

Relevante Gefahren für Kritische Infrastrukturen umfassen sowohl vom Menschen verursachte Fehler- und Bedrohungen als auch Naturgefahren; sie reichen von beabsichtigten bis zu unbeabsichtigten Konsequenzen von Unterbrechungen und Ausfällen von KRITIS-Systemen und ihren Dienstleistungen. Aus einer Verwundbarkeit- und Resilienz-Perspektive ist es wichtig zu beachten, dass Analysen Kritischer Infrastrukturen den Fokus von den Gefahrenursachen häufig zu den daraus resultierenden Auswirkungen für die betroffenen Systeme verschieben – eine Perspektive, die sich mit vielen Verwundbarkeit- und Resilienz-Konzepten deckt.

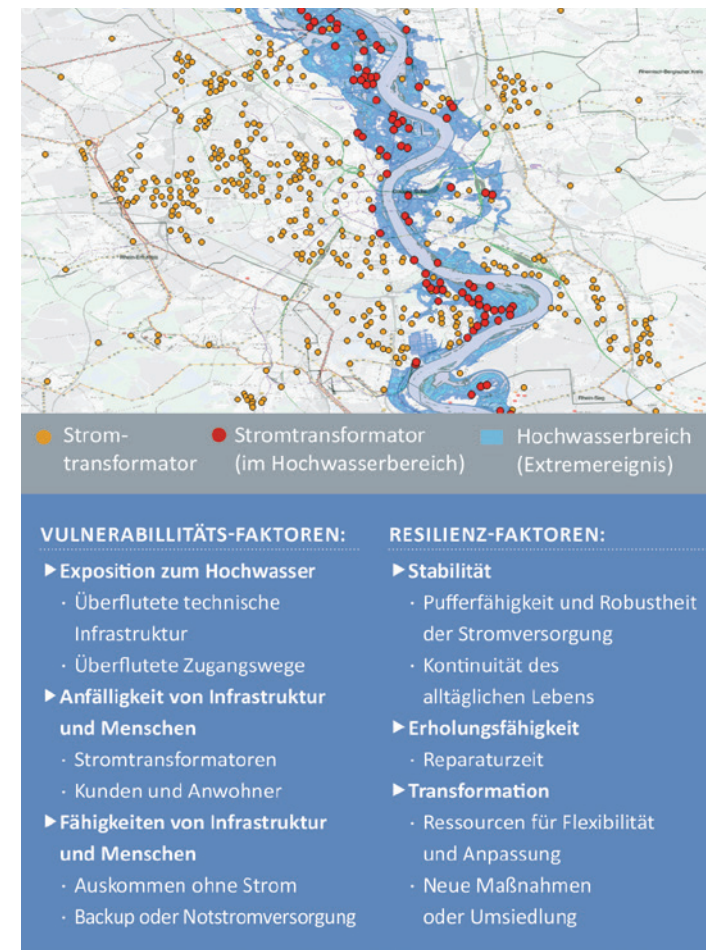


Abbildung 2: Das Beispiel zeigt eine Kartierung eines Hochwasser-Szenarios in einer Stadt: Stromtransformatoren sind möglicherweise verwundbar durch ihre Exposition im Hochwassergebiet. Um die tatsächliche Verwundbarkeit zu bestimmen, müssen jedoch noch Analysen über die tatsächliche Höhenlage der einzelnen Objekte, technische Anfälligkeiten der Transformatoren, Schutzmaßnahmen und andere Bewältigungsfähigkeiten erfolgen. Resilienzanalysen würden teilweise andere Fragen untersuchen. (Quelle: Eigene Darstellung, Daten: www.flosm.de, Rhein-Atlas 2000/www.iksr.org)

Dieser Ansatz, der alle Arten von natürlichen oder menschgemachten Gefahren behandelt, wird auch als „All-hazard approach“ ⁽⁷⁾ bezeichnet.

Besondere Merkmale des KRITIS-Themas sind Wechselbeziehungen und kaskadierende Effekte, wie z. B. bei der Elektrizität oder IKT, die mit einer Vielzahl an weiteren Infrastrukturen verflochten sind. KRITIS entstand aus einer vorwiegend technischen Sichtweise, die sich im Kontext von Katastrophenrisikomanagement (KRM) und Zivil- und Bevölkerungsschutz zunehmend erweitert auch auf betroffene Personen, ihre Anfälligkeiten und Bewältigungsfähigkeiten. Sensible Daten sind eine Herausforderung jeder KRITIS-Beurteilung, bei der speziell ortsbezogene Analysen und Datenzusammenführungen bzgl. des potenziellen Missbrauchs solcher Informationen ein Sicherheitsproblem darstellen. Ein wesentliches Kennzeichen von KRITIS ist zudem eine enge Verzahnung von Politik und Wissenschaft.

Resilienz und Verwundbarkeit im Zusammenhang Kritischer Infrastrukturen

Resilienz erscheint auch in Verbindung mit KRITIS zunehmend als neues Gesamtkonzept oder als Teil einer Risikoanalyse ⁽⁸⁾. Viele KRITIS-Strategien, wie zum Beispiel in Deutschland ⁽⁹⁾, Österreich ⁽¹⁰⁾ oder der Schweiz ⁽¹¹⁾ werden

durch Managementleitfäden oder Richtlinien, die einen Sicherheits- oder Risiko-Management-Ansatz beinhalten, ergänzt; sie decken sich oft mit den typischen Phasen des Katastrophenkreislaufs vor und nach einer Krise ^(12,13).

Leitfäden wie die ISO 31010 ⁽¹⁴⁾ umfassen typische Schritte der Risikoanalyse, wie die Gefahren-, Verwundbarkeits- und in manchen Fällen eine Resilienz-Analyse.

Die Kategorien einer Resilienz-Analyse enthalten z. B. Widerstandsfähigkeit, Redundanzen (z. B. Ersatz), die mittlere Reparaturdauer und andere Notfallmaßnahmen ⁽¹⁵⁾. Verwundbarkeits- und Resilienz-Kriterien überschneiden sich oft im Kontext Kritischer Infrastrukturen. Zum Beispiel gehören sowohl Redundanz als auch Robustheit zu Resilienz- wie auch zu Verwundbarkeitskategorien ^(16,17).

Geographische Analysen von KRITIS können unabhängig von topographischen Merkmalen erfolgen, wenn der Fokus nur auf dem Netzwerk eines technischen Systems und dessen Knotenpunkten und Prozessen liegt. Andererseits fehlt es vielerorts noch an räumlichen Analysen und es kann erwartet werden, dass regionale Verwundbarkeits- und Resilienz-Analysen von KRITIS bald nicht mehr nur im derzeitigen populären Forschungsschwerpunkt „Resiliente Stadt“, sondern zunehmend auch in städtisch-ländlichen Wechselbeziehungen betrachtet werden.

7 Vulnerability and resilience of critical infrastructures

Alexander Fekete

What are Critical Infrastructures?

Infrastructures are termed critical when they offer resources or services for a certain user or process that are perceived as vital or highly relevant. Typical examples for Critical Infrastructures (CI) are energy, water supply, transport and logistics. Criticality is a matter of perspective; critical to what? – to the functioning of a technical system or for the customers or to the whole population of a city?

Definitions of CI typically involve values at stake, outages that might occur and their consequences, damages, or urgencies for certain organisations to react upon such failures. Lists of official national CI are often based on public administrative or political decisions and vary between countries. Broad definitions and varying sectors and branches officially acclaimed as ‘critical’ impair methodologies to assess CI elements or the impacts of their failures. For example, Nuclear Reactors, Materials, and Waste are not included in the German national list as a sector ⁽¹⁾, but in the list of the USA ⁽²⁾. On the other hand, practitioners such as humanitarian or technical relief agencies, fire brigades and search and rescue teams and civil protection in general have long dealt with preparedness as well as intervention measures regarding emergency water, energy and logistics supply, long before the term CI was officially coined. Therefore, while not being named CI, what is also termed “lifelines”, built environment or even natural waterways must be taken into consideration in a holistic vulnerability or resilience assessment on the risks related to infrastructure, as much as individuals and customer groups that are dependent on such infrastructure supplies. An often-neglected viewpoint especially in the German context is that certain biological, chemical, information, nuclear or technical infrastructure can be critical by posing a threat itself to harm people (e. g. accidents with hazardous materials). CI is often only understood in its relevance and the dependency created by it for its customers as a supply function.

Origin of the topic

In German-speaking countries, but also many European countries, the term CI was adopted from US policy, that started as a reaction to several terroristic attacks. The Presidential Commission on Critical Infrastructure Protection ⁽³⁾ in 1996 in the USA is such a starting point. The ‘Year 2000’ or ‘Y2K’ problem, when computers were regarded at risk due to a simple date change to the new millennium was a triggering event for Information and Communication Technology (ICT) to deal more broadly with this type of susceptibility and potential cascading effects. The US attacks on 9-11-2001, infrastructure outages due to riverine floods, transmission line cascading failures in several European countries in 2002, 2003, 2005 etc. lead to actions

at European level, and guiding documents such as European or national strategies ⁽⁴⁾ and funding programmes emerged. At an international level and in a more natural hazards and climate context, the Hyogo- ⁽⁵⁾ and recently, Sendai Framework ⁽⁶⁾ started to include infrastructure as a sub-topic more prominently. This also helped to lead to a more integrative view not only on natural hazards alone in this area. Books, movies and mobile applications helped to popularise the CI topic at a broader level.

Hazard contexts of CI are covering man-made as well as natural hazard, error and threat contexts, ranging from intentional and unintended consequences of impairments, interruptions to failures and collapses of CI systems and their service supply. Within a vulnerability and resilience

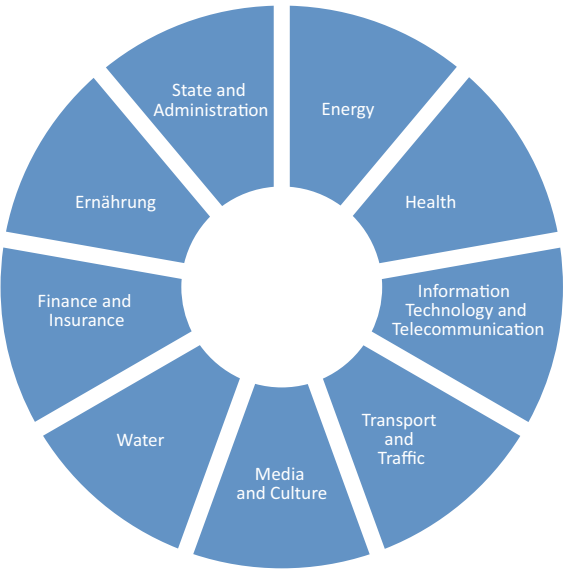


Figure 1: The sectors of Critical Infrastructure in Germany. (source: http://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/EN/introduction/introduction_node.html, Download 12.2.2016)

perspective is it important to note that CI assessments often turn the focus from the individual hazard causes to the impacted systems and its consequences – a perspective that well matches many vulnerability and resilience concepts. This is also known as an all-hazard approach ⁽⁷⁾, regarding all types of trigger events, no matter whether natural or man-made.

Special characteristics of CI are interdependencies and cascading effects of many CI such as electricity or ICT being intertwined with numerous other infrastructure or services. CI emerged from a predominantly technical view that in the context of disaster risk management (DRM) and civil

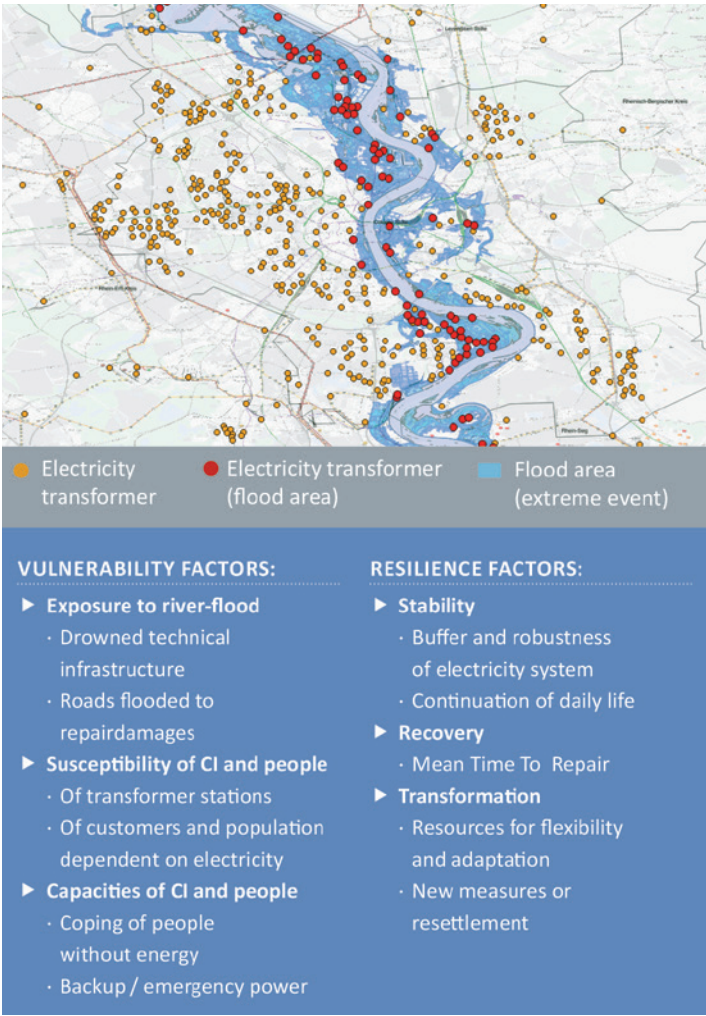


Figure 2: The example shows the mapping of a flood scenario in a city; electricity transformer stations are possibly vulnerable due to their exposure in the flooded area. However, in order to determine the real vulnerability, also assessments of topographic height of each object, technical susceptibilities of those transformers, protection measures and other coping capacities must follow. Resilience assessments would ask partly different questions. (Fekete, using data sources from flosm.de and flooded area from the Rhine-Atlas 2000 from iksr.org)

protection opens up to include affected people, their susceptibilities and capabilities much more. Data sensitivity is an issue of the CI assessment, where especially place-based assessments are hampered by data sharing concerns and aggregation and potential misuse of such information is a security problem. Another hallmark of CI is a tight coupling between politics and science.

Resilience and Vulnerability in Context of Critical Infrastructure

Resilience has become linked with CI recently as an overall concept or paradigm, and also, as an assessment, often complementing existing risk analyses ⁽⁸⁾. Many former CI Protection (CIP) agendas are now termed CI Resilience (CIR). Many CIP strategies, for instance, in Germany ⁽⁹⁾, Austria ⁽¹⁰⁾, Switzerland ⁽¹¹⁾ are followed by a management roadmap or guideline that provides a comprehensive security or risk management approach, often covering typical disaster cycle phases before and after a crisis ^(12,13). Such guidelines as ISO 31010 ⁽¹⁴⁾ include typical risk assessment steps such as hazard, vulnerability, and in some cases, resi-

lience assessment. Resilience assessment categories include robustness, redundancies, mean time to repair (MTTR) and other emergency measures ⁽¹⁵⁾.

Vulnerability and resilience criteria are often overlapping in the CI context. For instance, redundancy and robustness are found both in vulnerability and resilience assessment categories of coping capacities or recovery ^(16,17).

Geographic contexts of CI assessments can be conducted independent of topographic features when focusing only on the network of a technical systems and its nodes and vectors (hubs and connecting lines). On the other hand, place-based applications are still lacking and it can be expected that regionally explicit vulnerability and resilience assessments of CI may soon cover not only the currently active resilient cities research focus, but also urban-rural interconnections.

8 Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext von Public Health

Angela Braubach, Lehrbeauftragte der Universität Bonn/Masterstudiengang „Katastrophenvorsorge und Katastrophenmanagement (KaVoMa)“

Public Health bedeutet „Volksgesundheit“. Dahinter verbirgt sich die Wissenschaft und Fertigkeit zur Vermeidung von Krankheiten, zur Verlängerung des Lebens und zur Förderung der physischen und psychischen Gesundheit der Bevölkerung ⁽¹⁾. Public Health impliziert, wirtschaftliche Aspekte in effektive Maßnahmen zur Gesunderhaltung der Bevölkerung und eine optimale Gestaltung des Gesundheitssystems einzubeziehen. Bei Katastrophen sollten Maßnahmen zur Vermeidung von Krankheiten greifen und das Gesundheitssystem funktionieren.

Verwundbarkeit im Kontext von Public Health versteht sich als Kombination aus

- der Anfälligkeit des Auftretens von Gesundheitseinschränkungen in der Bevölkerung und hier v. a. in besonders empfindlichen (suszeptiblen) Bevölkerungsgruppen und
- der Anfälligkeit des Gesundheitsversorgungssystems für eine Beeinträchtigung oder einen Ausfall, die zur Unterbrechung der Versorgung mit wichtigen Gesundheitsleistungen führen kann ^(2, 3, 4, 5).

Resilienz beschreibt im Zusammenhang mit Public Health zum einen Prozesse oder Phänomene, die eine positive Anpassung des Individuums – trotz vorhandener Risikofaktoren für Körper und Psyche – widerspiegeln ⁽⁶⁾. Zum anderen ist sie ein relatives Maß für die Dauer, die eine Einrichtung des Gesundheitswesens die Einwirkung eines negativen Ereignisses verkraften kann, ohne in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt zu werden ⁽⁴⁾.

Verwundbarkeit und Resilienz beziehen sich hier auf die Gesundheit der Bevölkerung und das Gesundheitssystem insgesamt. In diesem Beitrag wird ein Fokus auf gehäuft auftretende Infektionskrankheiten als negatives Ereignis gelegt, da diese sowohl Auswirkungen auf die Bevölkerung selbst haben als auch die Funktionsfähigkeit des Gesundheitssystems gefährden.

Verwundbarkeit und Resilienz der Bevölkerung

Die Höhe der Verwundbarkeit der Bevölkerung gegenüber einem Katastrophenereignis ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Insbesondere das Alter, der soziale Status, Behinderungen und der Besitz prägen die Verwundbarkeit ^(7, 8). Kleine Kinder und Ältere sind z. B. besonders vulnerabel für gesundheitliche Einschränkungen, da sie z. B. tendenziell nicht so schnell evakuiert werden bzw. fliehen können, häufiger Hilfe benötigen und zudem auch anfälliger gegenüber Krankheitserregern sind.

Die Resilienz wird beeinflusst durch individuelles Verhalten und das Funktionieren der Gesellschaft allgemein. Haben vulnerable Personen ein stabiles soziales Netz, dann

ist ihre individuelle Resilienz gestärkt, so dass gesundheitliche Schäden eher nur in geringem Maße zu erwarten sind. Ausreichende Vorräte im Haushalt inkl. notwendiger Arzneimittel erhöhen in der allgemeinen Bevölkerung die Redundanz (d. h., sie dienen als Reserve) und somit auch die Resilienz, falls die Versorgung ausfällt.

Bei Infektionsgefahren erhöhen v. a. folgende Faktoren die Resilienz: Hygienemaßnahmen, das Tragen persönlicher Schutzkleidung, ein ausreichender Impfschutz sowie das Meiden von Menschenansammlungen. Bezogen auf klimawandelbedingte Umweltveränderungen ⁽⁹⁾, wie z. B. die Ausbreitung von Stechmückenarten, die gefährliche Krankheitserreger übertragen können (Zika- und Dengue-Viren, Plasmodien (Malaria), etc.), können Insektenschutzmittel, Moskitonetze und entsprechende Kleidung die Resilienz der Bevölkerung steigern.

Verwundbarkeit und Resilienz des Gesundheitssystems

Das Gesundheitssystem ist komplex, da es viele Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Akteuren gibt (s. Abb. 1). Daher können die Verwundbarkeit und Resilienz des Gesundheitssystems nicht allgemein eingeschätzt werden. Insgesamt gibt es in Deutschland aufgrund vieler unterschiedlicher Anbieter von Gesundheitsdienstleistungen in einigen Bereichen (z. B. viele verschiedene Ärzte oder Krankenhäuser) eine hohe Redundanz, wodurch sich die Verwundbarkeit reduziert. In anderen Bereichen ist dies jedoch nicht so (z. B. nur eine Herstellerfirma für ein bestimmtes Arzneimittel oder Spezialkrankenhäuser).

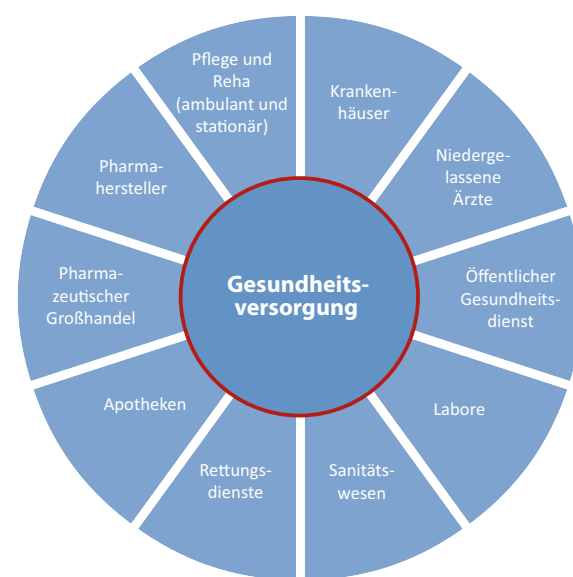


Abbildung 1: Wichtige Komponenten der Gesundheitsversorgung in Deutschland. (Quelle: angepasst nach 10)

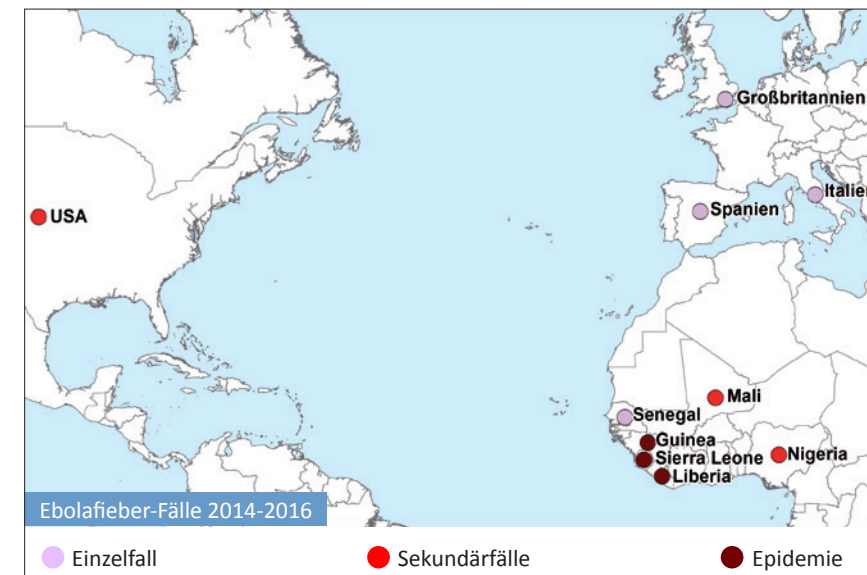


Abbildung 2: Ebolafieber-Fälle 2014 - 2016 (Datensatz Weltkarte: Esri, DeLorme Publishing Company, CIA World Factbook)

Betrachtet man einzelne Objekte des Gesundheitssystems, dann weisen Krankenhäuser die höchste Verwundbarkeit auf, da in ihnen zum einen viele Personen zeitgleich versorgt werden können, zum anderen ihre Funktionsfähigkeit aber von anderen Infrastrukturen abhängt. Das Personal weist eine hohe Verwundbarkeit auf, da die Anzahl qualifizierter Mitarbeiter begrenzt ist. Größere krisenbedingte Personalausfälle gefährden somit eine adäquate Gesundheitsversorgung.

Zur Erhöhung der Resilienz gibt es z. B. im Bereich der Stromversorgung gesetzliche Vorgaben für Notstromversorgungen in Krankenhäusern ⁽¹¹⁾. Da die Abhängigkeit von der Informationstechnologie stetig steigt, werden derzeit erhöhte Sicherheitsstandards diesbezüglich diskutiert ⁽¹²⁾. Auf der Basis gesetzlich geforderter Krankenhausalarm- und -einsatzpläne ⁽¹³⁾ müssen sich Krankenhäuser auf Extremereignisse vorbereiten und u. a. regeln, wie zusätzliches Personal im Ernstfall kontaktiert werden kann.

Beispiel Ebola

Das Beispiel Ebola verdeutlicht, dass es unterschiedliche Faktoren und Rahmenbedingungen gibt, die die Verwundbarkeit und Resilienz im Public Health-Kontext beeinflussen. Es zeigt zudem den Zusammenhang zwischen den

Auswirkungen eines extremen Ereignisses auf die Gesundheitsversorgung und auf die Gesundheit der Bevölkerung auf:

Am Anfang der Ebola-Epidemie, die von 2014 bis 2016 dauerte, war die Bevölkerung in den westafrikanischen Ländern Liberia, Guinea und Sierra-Leone gegenüber dem Ebolavirus hochvulnerabel. Ihre Resilienz hingegen war gering, weil Wissen und Material für den persönlichen Schutz fehlten. Auch in den wenigen Krankenhäusern fehlten Schutzausrüstungen und das Personal war anfangs nicht ausreichend geschult. Die Epidemie breitete sich aus und insgesamt erkrankten mehr als 27 000 Menschen, 11 000 starben ^(14, s. Abb. 2). Internationale Hilfe mit Spezialkrankenhäusern, Schutzausrüstung und ausgebildetem Personal, aber auch die Information der Bevölkerung erhöhten in der Folge die Resilienz so stark, dass die Epidemie eingedämmt werden konnte.

In anderen afrikanischen und europäischen Ländern sowie in den USA traten dagegen nur Einzelfälle bzw. wenige Sekundärfälle auf (s. Abb. 2). Die Verwundbarkeit war hier zwar wegen der hohen Pathogenität des Virus auch hoch. Die Resilienz jedoch war aufgrund einer zu diesem Zeitpunkt bereits intensiven Informationspolitik und eines besseren Status der Gesundheitssysteme so hoch, dass sich die Krankheit dort nicht epidemisch ausbreitete.

8 Vulnerability and resilience in the context of public health

Angela Braubach, lecturer at the University of Bonn/Master programme
“Disaster Management and Risk Governance (KaVoMa)”

Public health refers to the health of the population as a whole. This involves the science and ability to avoid diseases, prolong life and promote the population's physical and mental health ⁽¹⁾. Public health implies incorporating scientific aspects into effective measures for maintaining the population's health and the optimal design of the healthcare system. In case of disasters, measures to prevent diseases should be effective and the healthcare system should function well.

Vulnerability in the context of public health is understood as a combination of

- the susceptibility to the emergence of health problems among the population, particularly among sensitive (susceptible) population groups and
- the susceptibility of a healthcare system to disruptions or breakdowns that can lead to a discontinuation of important healthcare services ^(2, 3, 4, 5).

On the one hand, resilience in the context of public health describes a process or phenomenon that reflects an individual's positive adaptation despite existing risk factors for body and mind ⁽⁶⁾. On the other hand it is a relative measure for the length of time a public health facility can withstand the impacts of a negative incident without its functioning being compromised ⁽⁴⁾.

Vulnerability and resilience here refer to the health of the population and the overall healthcare system. In this paper, the focus lies on clusters of infectious diseases as a negative event, as these have impacts on both the population itself as well as endangering the functioning of the healthcare system.

Vulnerability and resilience of the population

The level of vulnerability of the population when faced with a disaster is dependent on various factors. Age, social status, disabilities and property are factors that particularly shape vulnerability ^(7, 8). For example, small children and older people are particularly vulnerable to health problems as generally they cannot be evacuated or flee as quickly, they require assistance more frequently and are also more susceptible to pathogens.

Resilience is influenced by an individual's behaviour and by the overall functioning of a society. When vulnerable people have a stable social network, their individual resili-

ence is enhanced to such a degree so that health problems may only be expected to a limited extent. Sufficient supplies in the home, including necessary medication, increase redundancy among the general population (i. e. they serve as provisions) and thus also resilience should public supply be disrupted.

For infectious diseases, among others the following factors increase resilience: hygiene measures, wearing personal protective clothing, adequate vaccinations as well as avoiding large crowds of people. When it comes to environmental changes caused by climate change ⁽⁹⁾ such as the spread of different types of mosquito that can transmit dangerous pathogens (Zika and dengue virus, plasmodia (malaria) etc.), insect repellents, mosquito nets and appropriate clothing can serve to increase a population's resilience.

Vulnerability and resilience of a healthcare system

The healthcare system is complex as there are many dependencies and reciprocal effects between the individual actors (see Fig. 1). Therefore, the vulnerability and resilience of a healthcare system can not be assessed in a general manner. Overall, due to the many different suppliers of

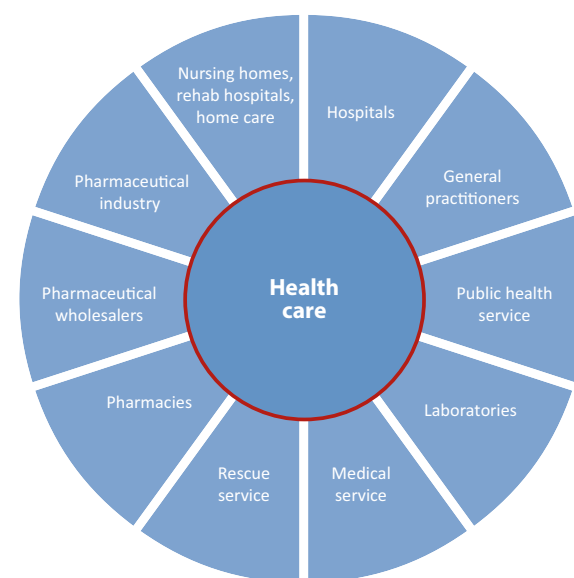


Figure 1: Important components of healthcare in Germany.
(source: adaptation based on 10)

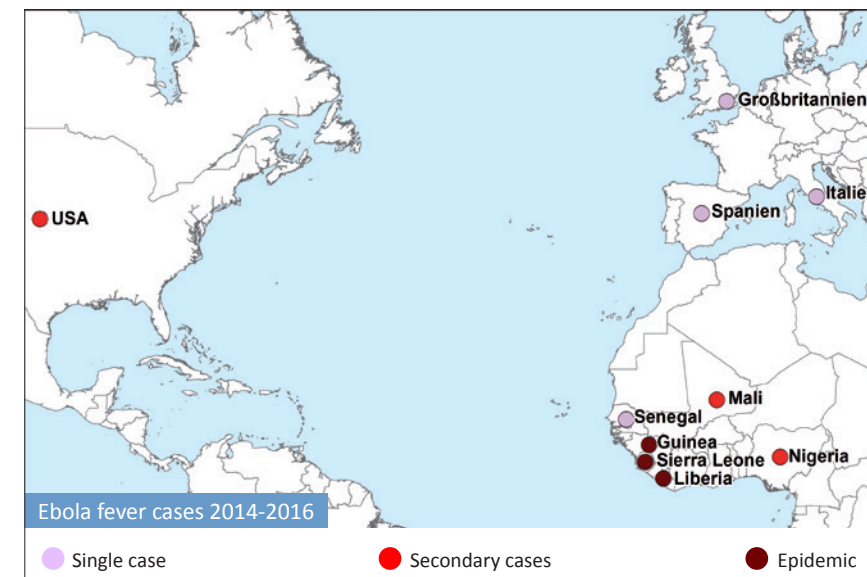


Figure 2:
Ebola fever cases 2014 - 2016
(Datensatz Weltkarte: Esri,
DeLorme Publishing Company,
CIA World Factbook)

health services in some areas (e. g. many different doctors or hospitals), in Germany there is a high level of redundancy which reduces vulnerability. In other areas, this is not the case (e. g. only one manufacturer for certain medications or specialist clinics).

Considering the individual components of the healthcare system, hospitals display the highest vulnerability as they can care for many people at the same time and, secondly, their proper functioning is dependent on other infrastructure. The staff also has a high vulnerability as the number of qualified employees is limited. Greater staff shortages due to a crisis thus endanger adequate healthcare.

To increase resilience, for example in the area of power supply, there are legal stipulations for emergency electricity supply in hospitals ⁽¹¹⁾, for example. As the reliance on information technology is continually on the rise, enhanced security standards are currently under discussion ⁽¹²⁾. On the basis of legally required hospital emergency and resource plans ⁽¹³⁾, hospitals must prepare for extreme events and, amongst other things, define how additional staff can be contacted in case of emergency.

The example of Ebola

The example of Ebola clearly illustrates that there are diverse factors and framework conditions that influence vulnerability and resilience in the public health context. In

addition, it reveals the connection between the effects of an extreme event on healthcare and on the health of the population:

At the start of the Ebola epidemic, which lasted from 2014 to 2016, the populations in the West African countries of Liberia, Guinea and Sierra Leone were highly vulnerable to the Ebola virus. Their resilience, on the other hand, was very low because knowledge and materials for personal protection were lacking. In the few hospitals that existed, there was a lack of protective gear and the staff was, initially, insufficiently trained. The epidemic spread and a total of over 27 000 people were infected, 11 000 died ⁽¹⁴⁾, see Fig. 2). International assistance in the form of specialist clinics, protective gear and trained staff, as well as providing information to the population, helped to increase resilience to such an extent that the epidemic could be controlled.

However, in other African and European countries, as well as in the USA, there were only a few cases and also fewer secondary cases (see Fig. 2). Vulnerability was also high here due to the pathogenicity of the virus. Resilience, however, was already so high at this point due to an intense information policy and the better state of the healthcare system that the disease did not spread epidemically here.

9 Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext von CBRN-Gefahren

Wolfgang Weiss, ehemaliger Geschäftsführer der Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern

Was sind CBRN-Gefahren?

Der Sammelbegriff CBRN-Stoffe wird von Gesundheits-, Katastrophenschutz- und Sicherheitsbehörden verwendet^(1, 2, 3). Er umfasst eine große Zahl von Substanzen und Agenzien chemischer (C), biologischer (B), radiologischer (R) oder nuklearer (N) Natur. Beispiele sind Chemikalien wie Zyanide, Senfgas, Nervengase, und biologische Agenzien wie Anthrax, Botox und Rizin. Bei nuklearen Agenzien („schmutzigen Bomben“) wird die Gefährdung durch ionisierende Strahlung verursacht, die beim radioaktiven Zerfall einer großen Zahl von Spaltprodukten (z. B. Iod-131) und von Alpha- und Betastrahlern aus der Uran-Zerfallsreihe entsteht.

CBRN-Stoffe besitzen ein hohes Gefährdungspotenzial für die menschliche Gesundheit. Ob eine Gefährdung durch CBRN-Stoffe tatsächlich gegeben ist, kann der Laie in der Regel selbst nicht beurteilen. Hierfür sind spezielle Nachweisverfahren und medizinische Kenntnisse erforderlich. Frühzeitige und umfassende individuelle Verhaltens- und Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung von Kontaminationen mit CBRN-Stoffen können wesentlich zur Verringerung der gesundheitlichen Gefahren beitragen. Persönliche Notfallvorsorge kann diese Maßnahmen unterstützen. Hierfür liegen Empfehlungen und Verhaltensvorschläge vor^(4, 5, 6).

Erkennung und Bewältigung von CBRN-Gefahrenlagen
Aufgrund der großen Bandbreite des Gefährdungsspektrums der unterschiedlichen CBRN-Stoffe muss auch bei sorgfältigster Planung erwartet werden, dass die Bewältigung von CBRN-Gefahrenlagen von vielfältigen und vorab nicht konkret planbaren Unsicherheiten bestimmt wird. Eine wesentliche Ursache ist, dass die Möglichkeiten für eine schnelle Gefahrstofferkennung, zur Risikoabschätzung und zur medizinischen Versorgung aufgrund des großen Spektrums von sehr unterschiedlichen CBRN-Stoffen oft nur einem kleinen Kreis von Spezialisten bzw. von speziellen Versorgungseinrichtungen vorbehalten ist. Detaillierte Leitlinien für die ärztliche Versorgung liegen zwar vor^(7, 8), aber das internationale Komitee des Roten Kreuzes hat in jüngster Zeit wiederholt festgestellt, dass erhebliche Defizite

bei deren Umsetzung bestehen. Auf diese Schwierigkeiten muss man konzeptionell, technisch und kommunikativ vorbereitet sein, um nicht frühzeitig das Vertrauen und die Zuversicht der Betroffenen in die Handlungsfähigkeit der Einheiten der Gefahrenabwehr zu verspielen und damit letztlich bei den Bemühungen zum Schutz der Betroffenen zu scheitern.

Es ist zu erwarten, dass CBRN-Gefahrenlagen – abgesehen von objektivierbaren Feststellungen zum gesundheitlichen Gefährdungspotenzial der eingesetzten Stoffe – mit erheblichen psychosozialen Belastungen verbunden sind. Diese können einerseits zu Gefühlen wie Angst, Unsicherheit, Zorn, Verzweiflung, Hilflosigkeits- und Überforderungserleben führen und unterschiedliche Reaktionen wie Aggression, hektisches Agieren, Informationssuche und katastrophisierende Kommunikation in den realen und digitalen sozialen Netzwerken nach sich ziehen. Andererseits kann die Informationssuche aber auch Grundlage für umsichtiges und hilfreiches Verhalten werden.

Die Bewältigung von CBRN-Gefahrenlagen kann nur in vertrauensvoller Zusammenarbeit zwischen den Einheiten der Gefahrenabwehr, den Betroffenen sowie der gesamten medizinischen Versorgungskette erfolgreich sein. Eine zentrale Voraussetzung für effektives und effizientes Handeln der Einheiten der Gefahrenabwehr und der betroffenen Bevölkerung im Ereignisfall ist eine funktionierende Kommunikation zwischen allen Ebenen. Hierfür bedarf es der Etablierung geeigneter Mechanismen, die bereits während des Planungsprozesses erprobt und trainiert werden müssen.

Die Vorbereitungen zur Erhaltung bzw. Wiedergewinnung der Resilienz einer Gesellschaft nach einem CBRN-Ereignis müssen über die derzeit bestehenden organisatorisch/technischen Maßnahmen der zuständigen staatlichen und nicht staatlichen Organisationen der Gefahrenabwehr hinausgehen. Persönliche Vorsorge muss von jedem Einzelnen als dauerhaftes gesellschaftliches Mandat akzeptiert werden. Der breit angelegte gesellschaftliche Diskussion um die Risiken von CBRN-Gefahrenlagen kommt eine wichtige Bedeutung zu, weil sie zum einen zur Verminderung der Vulnerabilität beiträgt. Auf der anderen Seite kann sie



Abbildung 1: Bergung von Unfallopfern unter unklaren Kontaminationsbedingungen (Quelle: Wolfgang Weiss)

ganz zentral die Wirksamkeit der Kommunikation im Ereignisfall beeinflussen. Neben der Entwicklung von Strategien für die Medien- und Öffentlichkeitsarbeit im Ereignisfall ist daher die vorsorgende Information auf allen Handlungsebenen wichtig.

Fazit und Handlungsbedarf

Was bleibt zu tun? Faktum ist, dass CBRN-Gefahren trotz der bestehenden Bemühungen zur Vorbeugung (Prävention) zu den Realitäten der Welt gehören, in der wir leben. Es geht darum, nicht passiv in Katastrophisierung (starke Überbewertung der Wahrscheinlichkeit des Eintreffens oder der Bedeutung von negativen Ereignissen) oder Depression zu verfallen. Vielmehr gilt es, sich auf allen Handlungsebenen mit den möglichen Risiken und den Schutzmöglichkeiten auseinanderzusetzen und dauerhaft Vorsorge zu treffen. Hier sind die einschlägigen Organisationen der Gefahrenabwehr, die Wissenschaft aber auch jeder Einzelne der Gesellschaft gefordert.



Abbildung 2: Medizinische Erstversorgung von Unfallopfern am Unfallort (Quelle: Wolfgang Weiss)

Konkreter Handlungsbedarf besteht in folgenden Bereichen:

- Das bestehende Verbundsystem der Gefahrenabwehr muss weiter ausgebaut und ertüchtigt werden, um ein möglich breites Spektrum an technischen Möglichkeiten zur schnellen Identifikation von unterschiedlichen CBRN-Stoffen und zur Bewertung der gesundheitlichen Risiken sicherzustellen.
- Die verfügbaren Experten und Spezialeinrichtungen für die ärztliche und die psychosoziale Erstversorgung und die ggf. erforderliche Nachsorge von Unfallopfern müssen verbindlich in das Verbundsystem integriert werden.
- Ein Kommunikationskonzept muss erarbeitet, erprobt und implementiert werden, um die mit CBRN-Gefahrenlagen verbundenen gesundheitlichen Risiken in allgemein verständlicher Form zu vermitteln.
- Ein Prozess muss initiiert werden, der langfristig sicherstellt, dass die Evidenzbasis für die fachliche Einschätzung von CBRN-Risiken vergrößert und die existierenden Möglichkeiten zur medizinischen Versorgung und Nachsorge verbessert werden.

9 Vulnerability and resilience in the context of CBRN threats

Wolfgang Weiss, former executive director of the National Commission on Disaster Protection

What are CBRN threats?

The umbrella term CBRN agents is used by health, disaster management and security forces ^(1, 2, 3). It comprises a large number of substances and agents of chemical (C), biological (B), radiological (R), or nuclear (N) nature. Some examples include chemicals such as cyanides, mustard gas, nerve gas and biological agents such as anthrax, botox and ricin. The danger of nuclear devices (“dirty bombs”) is caused by ionised radiation, which is created during the radioactive decay of a large number of fission products (e. g. Iodine-131) and of alpha and beta emitters of the uranium decay chain.

CBRN agents have a high danger potential for human health. Whether a threat through CBRN substances is really present is generally not ascertainable by lay persons. Special detection procedures and medical knowledge are required to do so. Early and comprehensive individual behaviour and prevention measures for avoiding contamination with CBRN substances can make a significant contribution to reducing health risks. Personal emergency prevention measures can assist this. Recommendations and response suggestions are available on this topic ^(4, 5, 6).

Recognising and handling CBRN-related hazards

Due to the wide spectrum of dangers resulting from different CBRN substances, even the most careful planning should be aware that coping with CBRN hazards is characterised by myriad factors of insecurity that cannot be fully planned for beforehand. One crucial cause for this is that due to the wide spectrum of very different CBRN substances, the possibilities for rapid detection of hazardous substances, assessment of risk and provision of medical care can often be carried out by a small circle of specialists only or by specialist facilities. Detailed guidelines for medical care do exist ^(7, 8) but the International Committee of the Red Cross has repeatedly stated in recent times that there are signifi-

cant deficits when it comes to their implementation. These difficulties must be prepared for by conceptual, technical and communicative means in order to maintain trust and confidence of those affected regarding the hazard defence units’ ability to act. Without trust and confidence all attempts to protect those affected would ultimately fail.

It is to be expected that CBRN hazards – with the exception of objectifiable statements on the potential health hazard posed by the substances deployed – are related to severe psychosocial consequences. On one hand, these can lead to fear, insecurity, rage, despair, helplessness and a sense of mental overload, resulting in different reactions such as aggression, frantic behaviour, seeking of information and catastrophe-focused communication in real and digital social networks. On the other hand, the seeking of information can also be the basis for considerate and helpful behaviour.

Coping with CBRN situations can only be successful when there is cooperation based on trust between the hazard defence units, the affected people and the overall medical supply chain. The central requirements that allow hazard defence units and the affected population to take effective and efficient action in case of an incident is good communication at all levels. To ensure this, suitable mechanisms need to be established, which must be tested and rehearsed during the planning stages.

Preparations for maintaining or regaining resilience within a society after a CBRN incident must go further than the currently existing organisational/technical measures provided by the responsible state-run and non-governmental hazard defence organisations. Personal prevention measures should be accepted by every individual as a continuous social mandate. The broad scope of the social discussion of the risks of CBRN hazards has great significance as it contributes to a reduction of vulnerability. On the other hand, it can have a very central influence on



Figure 1: Rescue of accident victims in unclear contamination conditions (source: Wolfgang Weiss)

communication efficiency in case of an incident. In addition to developing strategies for media and publicity work in case of an incident, preventive information on all levels is important.

Conclusion and need for action

What remains to be done? It is a fact that despite existing efforts towards prevention, CBRN hazards are a reality in our world. It is important not to passively conjure up catastrophic scenarios (i. e. highly overestimating the probability of an incident or the significance of negative events) or to fall into depression. Rather, all levels involved should strive to address the risks and possibilities for protection and implement long-term preventative measures. Here, dedicated organisations for hazard defence, scientific institutions as well as each individual within a society are called upon.



Figure 2: Medical emergency care for accident victims at the scene (source: Wolfgang Weiss)

A concrete need for action exists in the following areas:

- The existing network system for hazard defence should be expanded and strengthened so that a broad spectrum of technical possibilities for the rapid identification of different CBRN substances and for the assessment of health risk can be ensured.
- The available experts and specialised facilities for medical and psychosocial emergency assistance and possible follow-up care for victims of an accident must be bindingly integrated into the network system.
- A communication concept should be developed, tested and implemented to allow for the dissemination of knowledge about health risks related to a CBRN hazard in a way that is understood by the general public.
- A process must be initiated that ensures the long-term expansion of the evidence base for specialist assessment of CBRN risks and improves existing possibilities of medical care and follow-up.

10. Vulnerabilität und Resilienz – zwei Komplementäre im Naturgefahrenmanagement?

Sven Fuchs, Universität für Bodenkultur Wien und Margreth Keiler, Universität Bern

Vulnerabilität (Verwundbarkeit) und Resilienz sind zwei zentrale Begriffe im Management von Naturgefahren. Das Management beinhaltet eine Analyse jener gesellschaftlichen Bedingungen, die darüber entscheiden, ob die Auswirkungen eines Prozesses (z. B. Erdbeben oder Überschwemmung) Schäden verursachen können, und ob die Bewältigungskapazität ausreicht, diese Auswirkungen zu reduzieren oder zu vermeiden.

Vulnerabilität ist dabei ein wesentlicher Bestandteil der Risikoanalyse und bringt die Schadensanfälligkeit einer Gesellschaft gegenüber Einwirkungen eines potenziell gefährlichen Prozesses zum Ausdruck (Definitionen vgl. Kasten). In den vergangenen Jahren war die Auseinandersetzung mit Vulnerabilität ein wichtiges Forschungsfeld in der Naturgefahrenforschung^(1,2). Unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen bearbeiteten es aus verschiedenen Perspektiven⁽³⁾. Dementsprechend kann sich Vulnerabilität beispielsweise nur auf die physische Schadensanfälligkeit von Risikoelementen (z. B. Infrastruktur) beziehen, welche durch Einwirkungen einer bestimmten Prozessstärke (z. B. Wassertiefe, Fließgeschwindigkeiten, Sturmstärke) geschädigt werden; die Analyse der sozialen Vulnerabilität hingegen fokussiert auf Bedingungen und Prozesse, die die unterschiedliche Stärke von Auswirkungen eines Ereignisses in verschiedenen Gesellschaften erklären.

Vulnerability describes „the characteristics and circumstances of a community, system, or asset that make it susceptible to the damaging effects of a hazard“⁽⁴⁾.

Resilience is defined as „the ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions“⁽⁴⁾.

Resilienz wird als die Fähigkeit einer Gesellschaft verstanden, Einwirkungen zu absorbieren und in weiterer Folge durch ökonomische oder soziale Ressourcen Bewältigungs-

strategien zu entwickeln, um zukünftige negative Konsequenzen abzuwenden und sich zu regenerieren. Somit definiert Resilienz eine Fähigkeit betroffener (Gesellschafts-) Systeme, angesichts von Störungen ihre grundlegende Organisationsweise zu erhalten, anstatt in einen qualitativ anderen Systemzustand überzugehen. Das Konzept der Resilienz wurzelt in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen, wie der Ökologie^(z. B. 5), der Psychologie^(z. B. 6), der Sozialökologie^(z. B. 7, 8) oder der Politikwissenschaft^(z. B. 9).

Die Vulnerabilitätsforschung im Kontext von Naturgefahren setzt unterschiedliche Schwerpunkte, wie z. B. die unterschiedliche Schadensanfälligkeit innerhalb einer Gesellschaft^(z. B. 10), mögliche interne gesellschaftliche Selbstverstärkungseffekte^(11, 12) oder Effekte des Globalen Wandels und deren lokale Auswirkungen auf den Umgang mit Naturgefahren^(z. B. 13). Unterschiedliche Konzepte – auch zur Resilienz – betonen in der Naturgefahrenforschung vorbeugende Maßnahmen zur Verringerung negativer Auswirkungen in der Gesellschaft; andere Ansätze fokussieren auf Ereignismanagement und Wiederaufbau. In der Vulnerabilitätsforschung sind unterschiedliche Ansätze bereits seit Jahrzehnten Gegenstand der wissenschaftlichen Auseinandersetzung. Dabei haben sich Schwerpunkte (wenn auch unterschiedliche) sowie indikatorengestützte Verfahren zur Beschreibung von Vulnerabilität gebildet. Im Vergleich dazu sind Begriff und Konzeption von Resilienz unschärfer. Aus diesem Grund gibt es hierzu bislang auch deutlich weniger Ansätze zur Operationalisierung.

Ein grundlegendes Konzept zur Erfassung der unterschiedlichen Dimensionen von Vulnerabilität leitete Chambers⁽¹⁴⁾ und später Bohle⁽¹⁵⁾ zunächst in Bezug auf Dürre und daraus resultierende Auswirkungen ab: Sie beschrieben eine doppelte Struktur von Verwundbarkeit (s. Abb. 1) im Spannungsfeld zwischen äußerer Bedrohung (Exposition) und internen Bewältigungsmechanismen. Die internen Bewältigungsmechanismen können auch als eine Form der Resilienz gesehen werden, welche die Bewältigungskapazität einer betroffenen Gesellschaft gegenüber Naturgefahren bestimmen. In Bezug auf die Auseinandersetzung mit den Begrifflichkeiten argumentiert Alexander⁽¹⁶⁾, dass die Ursachen für Vulnerabilität und Resilienz in Armut, Marginalisierung gesellschaftlicher Gruppen und der Gefährlichkeit bestimmter Örtlichkeiten zu suchen sind. In beiden

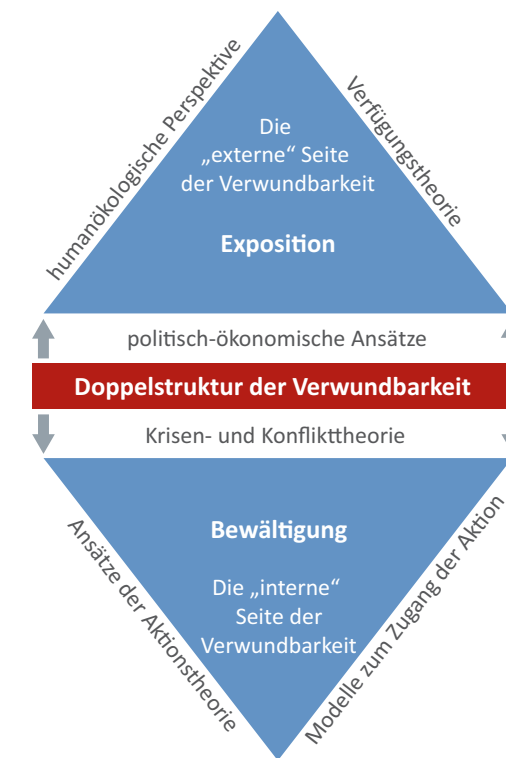


Abbildung 1: Doppelte Struktur der Vulnerabilität.
(Quellen: 14, in graphischer Form 15)

Fällen seien folglich Anpassungsmechanismen im Sinne von (kulturell bedingten) Entscheidungsprozessen notwendig, um negative Auswirkungen zu verringern.

Abb. 2 zeigt die Beziehung zwischen Vulnerabilität und Resilienz im Sinne eines kleinsten gemeinsamen Nenners zwischen den unterschiedlichen Konzepten. Bei einem angenommenen Entwicklungspfad einer Gesellschaft hin zu einem höheren Wohlstandsniveau bezeichnet Vulnerabilität den plötzlichen Rückgang des Wohlstandsniveaus aufgrund der Einwirkung einer Naturgefahr (blaue Linie in y-Richtung) – bis zur Wirkung von Schutzmaßnahmen. Resilienz setzt im Zeitverlauf unmittelbar danach ein und beeinflusst die Zeitdauer, bis die betroffene Gesellschaft wieder auf dem ursprünglich ohne die Naturgefahr zu erwartenden Wohlstandsniveau angelangt ist (blaue Linie in

x-Richtung). Bei fehlender oder geringer Resilienz verläuft der Entwicklungspfad, der sich bedingt durch die Einwirkung einer Naturgefahr anschließt, deutlich langsamer und kann auch (im Vergleich) zunächst unter dem Ausgangsniveau bleiben (blaue Linien in x-Richtung).

Im Bereich der Naturgefahrenforschung handelt es sich bei Vulnerabilität und Resilienz folglich um zwei unterschiedliche Blickwinkel, aus denen gesellschaftliche Ereignisbewältigung betrachtet werden kann. Resilienz und Vulnerabilität sind daher weder eindeutig als Gegensätze noch als interagierende Komponenten zu betrachten. Verschiedene disziplinäre Paradigmen und unterschiedliche Methoden zur Erfassung und Bewertung sollten daher zur Bestimmung von physischer, sozialer, ökonomischer und institutioneller Vulnerabilität und Resilienz kombiniert werden. Die Betrachtung als Komplementäre eröffnet die Chance, Risiken besser zu verstehen und Gesellschaften an die anhaltenden globalen Veränderungsprozesse anzupassen. Diese Zielsetzungen finden sich auch im Sendai Rahmenwerk 2015 – 30 der Vereinten Nationen⁽¹⁷⁾, und stellen somit wertvolle Instrumente für vorausschauendes Risikomanagement dar, um die Auswirkungen von Naturkatastrophen zu begrenzen.

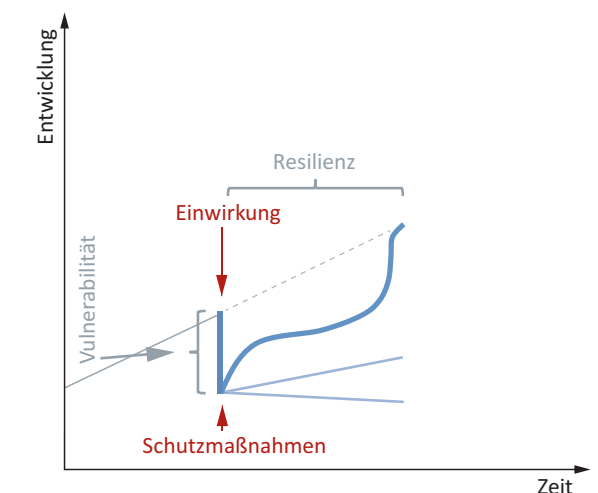


Abbildung 2: Beziehung zwischen Vulnerabilität und Resilienz.

10. Vulnerability and resilience – two complementary factors in natural hazard management?

Sven Fuchs, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna and Margreth Keiler, University of Bern

Vulnerability and resilience are two central terms in natural hazard management. This management contains an analysis of social conditions that determine whether the impacts of a process (e. g. earthquake or flooding) can cause damage and whether the coping capacity is sufficient for reducing or avoiding these impacts.

Vulnerability is an integral component of risk analysis and expresses the susceptibility to damage of a society when faced with the impacts of a potentially dangerous process (definitions c.f. Box). In the past, the investigation of vulnerability was an important research area in natural hazard research^(1, 2). Different scientific disciplines were working on this topic from different perspectives⁽³⁾. Accordingly, vulnerability can refer only to the physical susceptibility to damage of risk elements (e. g. infrastructure) which are damaged due to impacts caused by certain process assets (e. g. depth of water, flow rates, storm force); the analysis of social vulnerability, on the other hand, focuses on conditions and processes that explain the different extent of impact of an event in different societies.

Vulnerability describes „the characteristics and circumstances of a community, system, or asset that make it susceptible to the damaging effects of a hazard“⁽⁴⁾.

Resilience is defined as „the ability of a system, community or society exposed to hazards to resist, absorb, accommodate to and recover from the effects of a hazard in a timely and efficient manner, including through the preservation and restoration of its essential basic structures and functions“⁽⁴⁾.

Resilience is defined as the ability of a society to absorb effects and then go on to develop coping strategies using economic or social resources in order to prevent future ne-

gative consequences and to recover. Resilience thus defines the ability of affected (social) systems to maintain their fundamental organisational model(s) when faced with breakdowns, instead of transitioning to a quantitatively different systemic condition. The concept of resilience is rooted in different scientific disciplines such as ecology^(e.g. 5-9), psychology^(e.g. 6), social ecology^(e.g. 7, 8), or political science^(e.g. 9).

Vulnerability research in the context of natural hazards has different focuses, such as the varying susceptibility to damage within a society^(e.g. 10), possible internal social enhancing effects^(11, 12) or effects of global change and their local impacts on dealing with natural hazards^(e.g. 13). In natural hazard research, different concepts – also of resilience – emphasise preventative measures for reducing negative effects in a society; other approaches focus on incident management and reconstruction. In vulnerability research, different approaches have been the subject of scientific investigation for decades. Focal points (which may vary) as well as indicator-based procedures for describing vulnerability were thus developed. In comparison, the term and concept of resilience is not as clear. For this reason, to date there are significantly fewer approaches for operationalisation here.

A fundamental concept for recording the different dimensions of vulnerability was defined initially by Chambers⁽¹⁴⁾ and later Bohle⁽¹⁵⁾ with reference to drought and the resulting effects: they described the twofold structure of vulnerability (see Fig. 1) in the area of tension between external threat (exposure) and internal coping mechanisms. The internal coping mechanisms can also be seen as a form of resilience, which determine the coping capacity of an affected society when faced with natural hazards. With reference to the analysis of the terms, Alexander⁽¹⁶⁾ argued that the causes of vulnerability and resilience are found in poverty, marginalisation of social groups and the dangerousness of certain locations. In both cases, adaptation mechanisms in terms of (culturally determined) decision-making processes are therefore necessary in order to limit negative effects.

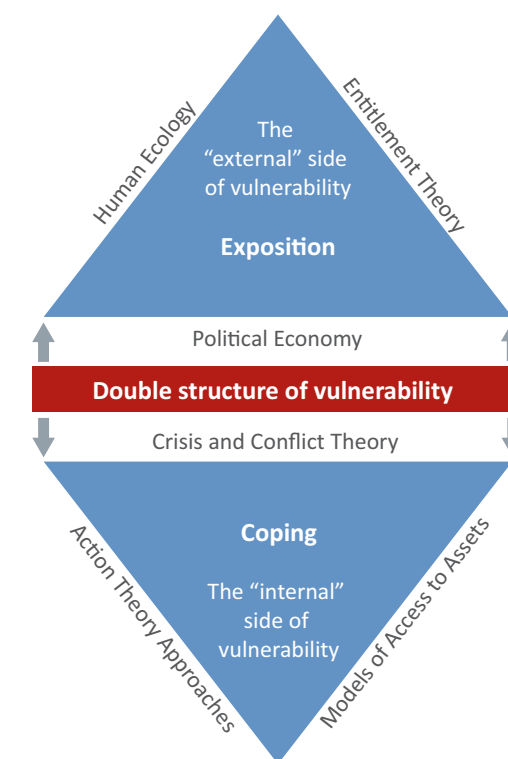


Figure 1: Twofold structure of vulnerability. (sources: 15, in visual form 15)

Figure 2 shows the relationship between vulnerability and resilience in terms of the smallest common denominator between the different concepts. Taking a society's presumed path of development towards a higher level of prosperity, vulnerability defines the sudden decline in prosperity levels due to the impacts of a natural hazard (blue line on y-axis) – up until protection measures take effect. In the time sequence, resilience comes into play immediately afterwards and influences the time period until the affected society has returned to the initial level of prosperity that would be expected without natural hazards (blue line on x-axis). In case of lacking or limited resilience, the develop-

ment path, which is linked to some degree to the effects of a natural hazard, proceeds significantly more slowly and can (by comparison) initially remain below the base level (blue lines on x-axis).

In the field of natural hazard research, vulnerability and resilience are therefore two different viewpoints from which social incident management can be examined. Resilience and vulnerability are thus viewed neither as explicitly opposed nor as interacting components. Different disciplinary paradigms and varying methods of investigation and evaluation should therefore be combined in order to define physical, social, economic and institutional vulnerability and resilience. Taking the view of complementary factors allows for the opportunity to better understand risks and to adapt societies to continuous global processes of change. These objectives are also found in the United Nations' Sendai Framework 2015-30⁽¹⁷⁾ and thus represent valuable tools for far-sighted risk management in order to mitigate the impacts of natural disasters.

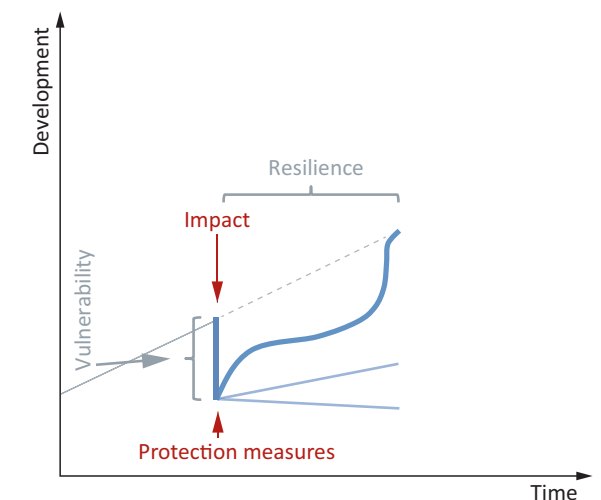


Figure 2: Relationship between vulnerability and resilience.

Literaturverzeichnis | References

Wissensmanagement – eine Einführung

Verena Blank-Gorki und Gabriele Hufschmidt

⁽¹⁾ Davenport, T.H., Prusak, L., 1999. Working knowledge. Harvard Business School Press, Boston.

⁽²⁾ Szulanski, G., 1996. Exploring internal stickiness: impediments to the transfer of best practice within the firm. Strategic Management Journal 17: 27–43.

⁽³⁾ Katenkamp, O., 2011. Implizites Wissen in Organisationen. Konzepte, Methoden und Ansätze im Wissensmanagement. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

⁽⁴⁾ Lehner, F., 2012. Wissenmanagement Grundlagen, Methoden und Technische Unterstützung. 5. Auflage. Hanser, München.

⁽⁵⁾ Peneder, S., 2013. Vorschlag für eine Weiterentwicklung zur Version 2.0 - Wissensmanagement und Projektmanagement mit Social Software. gfwM Themen 6: 7–16.

⁽⁶⁾ Probst, G., Raub, S., Romhardt, K., 2013. Wissen managen - Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen. 7. Auflage. Gabler Verlag, Wiesbaden.

⁽⁷⁾ Pircher, R., 2014. Wissensmanagement, Wissenstransfer, Wissensnetzwerke: Konzepte, Methoden, Erfahrungen. 2. Auflage. Publicis, Erlangen.

⁽⁸⁾ Kant, I., 1978. Kritik der reinen Vernunft. 1. Auflage 1781. Walter de Gruyter, Berlin.

⁽⁹⁾ Popper, K., 1973. Objektive Erkenntnis: ein evolutionärer Entwurf. Hoffmann und Campe, Hamburg.

⁽¹⁰⁾ Polanyi, M., 1985. Implizites Wissen. Suhrkamp, Frankfurt.

⁽¹¹⁾ Polanyi, M., 1962. Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy. Chicago University press, Chicago.

⁽¹²⁾ Nonaka, I., Takeuchi, H., 1995. The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press, London.

⁽¹³⁾ Weichselgartner, J., Pigeon, P., 2015. The role of knowledge in disaster risk reduction. International Journal of Disaster Risk Science 6: 107–116.

Verwundbarkeit als Konzept in Wissenschaft und Praxis

Juergen Weichselgartner

⁽¹⁾ Gallopin, G.C., 2006. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. Global Environmental Change 16 (3): 293–303.

⁽²⁾ Fekete, A., Hufschmidt, G., Kruse, S., 2014. Benefits and challenges of resilience and vulnerability for disaster risk management. International Journal of Disaster Risk Science 5 (1): 3–20.

⁽³⁾ Weichselgartner, J., 2001. Disaster mitigation: the concept of vulnerability revisited. Disaster Prevention and Management 10 (2): 85–94.

⁽⁴⁾ Wisner, W., Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., 2004. At risk: natural hazards, people’s vulnerability and disasters. 2. Auflage. Routledge, New York.

⁽⁵⁾ Cutter, S., Boruff, B.J., Shirley, W.L., 2003. Social vulnerability to environmental hazards. Social Science Quarterly (84)2: 242–261.

⁽⁶⁾ Kaly, U.L., Pratt, C., Mitchell, J., 2005. Building resilience in SIDS: the environmental vulnerability index. Final Report. SOPAC, UNEP.

⁽⁷⁾ UNDP 2004. Reducing disaster risk: a challenge for development. United Nations Development Programme, Bureau for Crisis Prevention and Recovery, New York.

⁽⁸⁾ Weichselgartner, J., 2008. Hochwasserverwundbarkeit in Kantabrien, Spanien. In: Felgentreff, C. & Glade, T. (Hrsg.): Naturrisiken – Sozialkatastrophen. Spektrum, Heidelberg, S. 325–336.

⁽⁹⁾ Newton, A. & Weichselgartner, J., 2014. Hotspots of coastal vulnerability: a DPSIR analysis to find societal pathways and responses. Estuarine, Coastal and Shelf Science (140): 123–133.

⁽¹⁰⁾ Turner II, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M.L., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. PNAS 100 (14): 8074–8079.

⁽¹¹⁾ Weichselgartner, J., Kelman, I., 2015. Geographies of resilience: challenges and opportunities of a descriptive concept. Progress in Human Geography 39 (3): 249–267.

⁽¹²⁾ Cutter, S., 2003. The vulnerability of science and the science of vulnerability. Annals of the Association of American Geographers 93 (1): 1–12.

⁽¹³⁾ Weichselgartner, J., 2013. Risiko – Wissen – Wandel: Strukturen und Diskurse problem-orientierter Umweltforschung. Oekom, München.

Resilienz als Konzept in Wissenschaft und Praxis

Stefan Schneiderbauer, Sylvia Kruse, Christian Kuhlicke, und Thomas Abeling

⁽¹⁾ Fekete, A., Hufschmidt, G., Kruse, S., 2014. Benefits and challenges of resilience and vulnerability for disaster risk management. International Journal of Disaster Risk Science 5: 3–20. DOI 10.1007/s13753-014-0008-3.

⁽²⁾ Holling, C.S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecological and Systematics 4: 1–23.

⁽³⁾ Pimm, S.L., 1984. The complexity and stability of ecosystems. Nature 307: 321–326.

⁽⁴⁾ Alexander, D., 2013. Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. Natural Hazards and Earth System Sciences, Discussion: 1257–1284.

⁽⁵⁾ Béné, C., Wood, R.G., Newsham, A. Davies, M., 2013. Resilience: new utopia or new tyranny? Reflection about the potentials and limits of the concept of resilience in relation to vulnerability reduction programmes. IDS Working Papers, Special Issue: Resilience. DOI: 10.1111/j.2040-0209.2012.00405.

⁽⁶⁾ Park, J., Seager, T.P., Rao, P.S., Convertino, M., Linkov, I., 2013. Integrating risk and resilience approaches to catastrophe management in engineering systems. Risk Analysis 33 (3): 356–67. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2012.01885.

⁽⁷⁾ Kruse, S., Abeling, T., Birkmann, J., Deeming, H., Fordham, M., Forrester, J., Jülich, S., Karanci, N., Kuhlicke, C., Pelling, M., Pedoth, L., Schneiderbauer, S., Sharpe, J., 2016. The emBRACE community disaster resilience framework. In: Deeming, H.; Fordham, M. Kuhlicke, C.; Kunath, A. (eds.) Framing community disaster resilience: resources, capacities, learning and action. Wiley Publishing (in Vorbereitung).

⁽⁸⁾ IRGC 2005. IRGC White Paper No1 “Risk Governance – Towards an Integrative Approach”, IRGC, Geneva, 2005.

⁽⁹⁾ Jülich, S., Kruse, S., Björnson Gurung, A., 2014. Synthesis report on the revised framework and assessment methods/tool. Deliverable 6.6. Download 10.03.2016 (<https://drive.google.com/file/d/0B9RBeBGSyVgFYnFXZWfQnFyU3c/view?pref=2&pli=1>).

⁽¹⁰⁾ Twigg, J., 2007. Characteristics of a disaster-resilient community. A guidance note. Version 1 (for field testing) for the DFID Disaster Risk Reduction Interagency Coordination Group, Benfield UCL Hazard Research Centre. Download 10.03.2016 (http://www.eird.org/wiki/images/Characteristics_disaster_high_res.pdf).

⁽¹¹⁾ Freudenberg, M., 2003. Composite indicators of country performance: a critical assessment. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2003/16. OECD Publishing, Paris. Download 10.03.2016 (<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5lgsjhvj7lbt.pdf?expires=1458045568&id=id&accname=guest&checksum=AA9A60A1E0FCFFECD9D35708B9FE041D>).

⁽¹²⁾ Becker, D., Schneiderbauer, S., Forrester, J., Pedoth, L., 2015. Guidelines for development of indicators, indicator systems and provider challenges. In: Deeming, H.; Fordham, M. Kuhlicke, C.; Kunath, A. (eds.) Framing community disaster resilience: resources, capacities, learning and action. Wiley Publishing (in Vorbereitung).

⁽¹³⁾ Brand, F.S., Jax, K., 2007. Focusing the meaning(s) of resilience: resilience as a descriptive concept and a boundary object. Ecology and Society 12 (1): 23.

⁽¹⁴⁾ Beckmann K. J. (Hrsg.), 2013. Jetzt auch noch resilient? Anforderungen an die Krisenfestigkeit der Städte oder die von ICLEI initiierten Global Foren zu Urban Resilience and Adaption, Difu-Bericht 2/2013.

⁽¹⁵⁾ Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik / UP KRITIS. Informationsbroschüre zur Internetplattform zum Schutz Kritischer Infrastrukturen des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) und des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), Download 10.03.2016 (http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/Kritis/DE/UP_KRITIS_Flyer.pdf?__blob=publicationFile).

⁽¹⁶⁾ Umweltbundesamt. Webseite „Deutschland im Klimawandel: Anpassungskapazität und Wege in eine klimarobuste Gesellschaft 2050“. Download 10.03.2016 (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projekt katalog/deutschland-im-klimawandel-anpassungskapazitaet>).

Verwundbarkeit und Resilienz von Menschen aus psychologischer Sicht

Barbara Juen

⁽¹⁾ Masten, A., Best, K., Garmezy, N., 1990. Resilience and development: contributions from the study of children who overcome adversity. Development and Psychopathology 2: 425–444.

⁽²⁾ Bonanno, G.A., Galea, S., Bucciarelli, A., Vlahov, D., 2006. Psychological resilience after disaster: New York City in the aftermath of the September 11th terrorist attack. Psychological Science 17(3): 181–186.

⁽³⁾ Norris, F.H., Stephens, F.P., Pfefferbaum, P., Wyche, K.F., Pfefferbaum, R.L., 2008. Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities and strategy for disaster readiness. American Journal of Community Psychology 141: 127–150.

⁽⁴⁾ Antonovsky. A. (1997) Salutogenese. Zur Entmystifizierung der Gesundheit, Franke, Tübingen 1997.

^(5a) Werner, E.E., 1997. Vulnerable but invincible: high-risk children from birth to adulthood. Acta Paediatrica 86 (422): 103–105.

^(5b) Werner, E.E., 2007. Entwicklung zwischen Risiko und Resilienz. In: Opp, G., Fingerle, M., (Hrsg.), Was Kinder stärkt: Erziehung zwischen Risiko und Resilienz. 2. Auflage. Ernst Reinhardt, München: 20–31.

⁽⁶⁾ Almedom, A.M., Glandon, D., 2007. Resilience is not the absence of PTSD any more than health is the absence of disease. Journal of loss and trauma 12 (2): 127–134.

⁽⁷⁾ Bengel, J., Lyssenko, L., 2012. Resilienz und psychologische Schutzfaktoren im Erwachsenenalter: Stand der Forschung im Erwachsenenalter. Forschung und Praxis der Gesundheitsförderung 43. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Köln.

⁽⁸⁾ Lepore, S., Revenson, T.A., 2006. Resilience and post-traumatic growth: recovery, resistance and reconfiguration. In Calhoun, L.G., Tedeschi, R.G. (Hrsg.), Handbook of posttraumatic growth: research and practice. Lawrence Erlbaum, Mahwah: 22–46.

- ⁽⁹⁾ Masten, A., Obradovic, J., 2008. Disaster preparation and recovery: lessons from research on resilience in human development. *Ecology and Society* 13 (1): 9. Download 31.03.2015 (<http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art9/>).
- ⁽¹⁰⁾ Rampe, M., 2010. Der R Faktor, das Geheimnis unserer inneren Stärke. Eichhorn Verlag, Frankfurt am Main.
- ⁽¹¹⁾ Wolter, B., 2005. Resilienzforschung – das Geheimnis der inneren Stärke. *Originalbeiträge. systhema* 19 (3): 299–304.
- ⁽¹²⁾ Juen, B., Siller, H., Nindl, S., 2013. Resilienz als sozialer Prozess. *Gruppenpsychotherapie und Gruppendynamik* 49, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen: 238–251.
- ⁽¹³⁾ Moritz, S., 2011. Resilienz – Erfolgsfaktor der Zukunft? Die „resiliente“ Organisation. Eine Analyse des aktuellen Forschungsstandes. VDM Verlag Müller, Saarbrücken.
- ⁽¹⁴⁾ Enarson, E., Fothergill, A., Peek, L., 2007. Gender and disaster: foundation and directions. In: Rodriguez, H., Quarantelli, E., Dynes, R. (Hrsg.), *Handbook of disaster research*: 130–146. Springer, New York. Download 23.05.2015 (<http://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-0-387-32353-4%2F1.pdf>).
- ⁽¹⁵⁾ Enarson, E., Meyerles, L., 2004. International perspectives on gender and disaster: differences and possibilities. *International Journal of Sociology and Social Policy* 24 (10/11): 49–93. Download 23.03.2016 (<http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=850514&show=html>).
- ⁽¹⁶⁾ Enarson, E., Morrow, B.H. (Hrsg.), 1998. *The gendered terrain of disaster: through women's eyes*. Greenwood Publications, Westport, CT. Download 22.05. 2015 http://academia.edu/943557/The_Gendered_Terrain_of_Disaster_Through_Womens_Eyes_E._Enarson_and_B.H.Morrow_eds_1998#18).
- ⁽¹⁷⁾ Adams, V., Kaufman, S.R., van Hattum, T., Moody, S., 2011. Ageing disaster: mortality, vulnerability, and long-term recovery among Katrina survivors. *Medical Anthropology* 30 (39): 247–270. Download 2.03.2016 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21590581>).
- ⁽¹⁸⁾ Davey, J.A., Neale, J., 2013. Earthquake preparedness in an ageing society. *Learning from the experience of the Canterbury Earthquakes*. Victoria University Wellington, New Zealand. Download 20.05.2015 (http://www.eqc.govt.nz/sites/public_files/2341-earthquake-preparedness-ageing-society.pdf).
- ⁽¹⁹⁾ Hobfoll, S.E., Watson, P., Bell, C.C., Bryant, R.A., Brymer, M.J., Friedman, M.J., Friedman, M., Gersons, P.G., de Jong, J T V.M., Layne, C.M., Maguen, S., Neria, Y., Norwood, A.E., Pynoos, R.S., Reissman, D., Ruzek, J. I., Shalev, A Y, Solomon, Z., Steinberg, A.M., and Ursano, R A., 2007. Five essential elements of immediate and mid-term mass trauma intervention: empirical evidence. *Psychiatry* 70 (4): 283–315.
- ⁽²⁰⁾ Hobfoll, S.E., 1989. Conservation of resources: a new attempt at conceptualizing stress. *American Psychologist*.44: 513–524.
- ⁽²¹⁾ Hobfoll, S., Buchwald, P., 2004. Die Theorie der Ressourcenerhaltung und das multiaxiale Copingmodell – eine innovative Stresstheorie. In: Buchwald, P., Schwarzer, C., Hobfoll, S.E., (Hrsg.), *Stress gemeinsam bewältigen – Ressourcenmanagement und multi-axiales Coping*. Hogrefe, Göttingen: 11–26.
- ⁽²²⁾ International Federation of Red Cross Red Crescent Societies (IFRC) (n.d), *Vulnerability and capacity Assessment Guidelines*, http://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/vca/Vca_en.pdf, 16.03.2016
- Community Resilience**
Irmtraud Beerlage
- ⁽¹⁾ Carpenter, S.R., Walker, B.H., Anderies, M.A., Abel, N.A., 2001. From metaphor to measurement. *Resilience of what to what? Ecosystem* 4: 765–781.
- ⁽²⁾ Stockholm Resilience Centre, 2014. Resilience for what and for whom? Reflections on the third international conference on resilience Montpellier Resilience conference 2014. Download 10.01.2016 (<http://www.stockholmresilience.org/21/research/research-news/5-30-2014-resilience-for-what-and-for-whom.html>).
- ⁽³⁾ Christmann, G., Kilper, H., Ibert, O., 2015 (vorl. Fassung). *Die Resiliente Stadt in den Bereichen Infrastruktur und Bürgergesellschaft*. Schriftenreihe Forschungsforum Öffentliche Sicherheit, Berlin. Download 20.3.2016. (http://www.sicherheit-forschung.de/publikationen/schriftenreihe_neu/19/index.html).
- ⁽⁴⁾ Stiftung Neue Verantwortung (Hrsg.), 2013. Resilienz als Paradigma der Stadtentwicklung – Nutzen und Chancen für Städte in Deutschland und der Welt. Policy Brief 8. Stiftung Neue Verantwortung, Berlin.
- ⁽⁵⁾ Geier, W., 2013. Editorial. *Bevölkerungsschutz*, 2, 0.
- ⁽⁶⁾ Kircher, F., 2014. Ungebundene Helfer im Katastrophenschutz. *Die Sicht der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben*. *BrandSchutz* 8: 593–594.
- ⁽⁷⁾ Schweer, B., Ohder, C., Sticher, B., Geißler, S., Röpcke, J., 2014. Katastrophenschutz im Umbruch – Ansätze der Bürgeraktivierung und -einbeziehung im internationalen Vergleich. Bericht zum Forschungsprojekt „Katastrophenschutz-Leuchttürme als Anlaufstelle für die Bevölkerung in Krisensituationen“ im Auftrag des BMBF. Download 31.07.2016 (<http://www.kat-leuchtturm.de>).
- ⁽⁸⁾ Goersch, H.G., Werner, U., 2011. Empirische Untersuchung der Realisierbarkeit von Maßnahmen zur Erhöhung der Selbstschutzzfähigkeit der Bevölkerung. *Forschung im Bevölkerungsschutz* 15. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Bonn.
- ⁽⁹⁾ Hufschmidt, G., Dikau, R., 2013. Bildung als Katastrophenvorsorge. In: Unger, C., Mitschke, T., Freudenberg, D. (Hrsg.), *Krisenmanagement – Notfallplanung – Bevölkerungsschutz*. Duncker & Humblot, Berlin: 273–292.
- ⁽¹⁰⁾ Knuth, D., Kietzmann, D., Hegele, K., Schmidt, S., 2015. Notfallvorsorge und Motivation zur Notfallvorsorge in der Bevölkerung Deutschlands. *Bevölkerungsschutz* 3: 15–19.
- ⁽¹¹⁾ Voss, M., 2008. Globaler Umweltwandel und lokale Resilienz am Beispiel des Klimawandels. In: Rehberg, K.-S., Deutsche Gesellschaft für Soziologie (DGS) (Hrsg.), *Die Natur der Gesellschaft: Verhandlungen des 33. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Kassel 2006, Teilbände 1, 2*. Campus, Frankfurt am Main.
- ⁽¹²⁾ Cummings, G.S., 2011. *Spatial Resilience in Social-Ecological Systems*. Springer, Dordrecht.
- ⁽¹³⁾ WHO – World Health Organisation, 2013. *Gesundheit 2020 – Rahmenkonzept und Strategie der Europäischen Region für das 21. Jahrhundert*. Download 20.03.2016 (<http://www.euro.who.int/de/health-topics/health-policy/health-2020-the-european-policy-for-health-and-well-being/publications/2013/health-2020-a-european-policy-framework-and-strategy-for-the-21st-century-2013>).
- ⁽¹⁴⁾ Keupp, H., 1996. Empowerment. In: D. Kreft, D., Mielenz, I. (Hrsg.), *Wörterbuch soziale Arbeit*, 4. Aufl. Beltz, Weinheim: 164–166.
- ⁽¹⁵⁾ Keupp, H., 1997. *Ermutigung zum aufrechten Gang*. Deutsche Gesellschaft für Verhaltenstherapie, Tübingen.
- ⁽¹⁶⁾ Roth, R., 2011-03-15. *Zivilgesellschaft, Zivilität und Demokratie – eine Kritik populärer Gleichsetzungen*. Vortrag im Rahmen der Veranstaltungsreihe Zivilengagement – Theorie, Geschichte und Perspektiven der Forschung. Wissenschaftszentrum, Berlin.
- ⁽¹⁷⁾ Helmerichs, H., 2014. Versorgung von Notfallopfern und Angehörigen. In: Adams, H.A., Krettek, C., Lange, C., Unger, C. (Hrsg.), *Patientenversorgung im Großschadens- und Katastrophenfall*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln: 629–640.
- ⁽¹⁸⁾ Juen, B., 2009. What is the current state of the art in the field of psychosocial support. *IFRC Psychosocial Centre Newsletter* IV: 14–16.
- ⁽¹⁹⁾ Hobfoll, S.E., Watson, P., Bell, C.C., Bryant, R.A., Brymer, M.J., J. Friedman, M.J., Friedman, M., Gersons, B. P.R.Joop, de Jong, T.V.M., Layne, C.M., Maguen, S., Neria, Y. Norwood, A. E., Pynoos, R.S., Reissman, D., Ruzek, J.I., Y. Shalev, A.Y. , Solomon, Z., Steinberg, A. M. , Ursano, R.J., 2007. Five essential elements of immediate and mid-term mass trauma intervention: empirical evidence. *Psychiatry* 70 (4): 283–315.
- ⁽²⁰⁾ Zaumseil, M., Schwarz, S., v. Vacano, M., Sullivan, G.B., Prawitasari-Hadiyoni, J.E. (Hrsg.) 2014. *Cultural psychology of coping with disasters. The case of earthquake in Java, Indonesia*. Springer, New York u. a.
- ⁽²¹⁾ Norris, F.H., 2010. Behavioral science perspectives on resilience. *CARRI Report 10*. Download 20.03.2016 (http://www.resilientus.org/wp-content/uploads/2013/03/Behav_Science_Perspectives_fn_1309545968.pdf).
- ⁽²²⁾ Norris, F.H., Stevens, S.P., Pfefferbaum, B., Wyche, K.F., Pfefferbaum, R.L., 2008. Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology* 41: 127–150.
- ⁽²³⁾ Chandra, A., Acosta, J., 2011. Building community resilience to disasters: a way forward to enhance national health security. *Rand*, Santa Monica, CA. Download 20.03.2016 (www.rand.org/content/.../2011/RAND_TR915.pdf).
- ⁽²⁴⁾ Chandra, A., Acosta, J., Meredith, L.S., Sanches, K., Stern, S., Uscher-Pines, L., Williams, M.M., Yeung, D., 2010. Understanding community resilience in the context of national health security: a literature review. *Rand* Santa Monica, CA. Download 20.03.2013 (http://www.prgrs.edu/content/dam/rand/pubs/working_papers/2010/RAND_WR737.pdf).
- ⁽²⁵⁾ Manyena, S.B., 2009. *Disaster resilience in development and humanitarian interventions*. (Dissertation). University of Northumbria. School of applied Sciences, Newcastle.
- ⁽²⁶⁾ WHO – World Health Organisation, 1986. *Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung*. Download 20.03.2016 (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/129534/Ottawa_Charter_G.pdf).
- ⁽²⁷⁾ Beerlage, I., (i. Dr.). *Persönliche und Gemeinschaftliche Vorsorge*. Erscheint in: Karutz, H., Geier, W., Mitschke, T. (Hrsg.), *Handbuch Bevölkerungsschutz*. Springer, Heidelberg.
- ⁽²⁸⁾ Ohder, C., Röpcke, J., 2014. Hilfebedarf, Hilfeeerwartung und Hilfebereitschaft bei einem Stromausfall. *Crisis Prevention* 2: 33–35.
- ⁽²⁹⁾ Sticher, B., 2014. Interpretation der Erfahrungen aus den fünf Katastrophenereignissen. In: Sticher, B. (Hrsg.), *Die Einbindung der Bevölkerung in das Krisen- und Katastrophenmanagement in der Bundesrepublik Deutschland nach dem Zweiten Weltkrieg*. Exemplarisch verdeutlicht an fünf Katastrophenereignissen: 63–70. Download 20.03.2016 (<http://www.katleuchtturm.de/assets/content/images/pdfs/Einbindung%20der%20Bev%C3%B6lkerung%20in%20das%20Krisen%20und%20Katastrophenmanagement%20%2008%2005%202014.pdf>).

- ⁽³⁰⁾ Hartmann, T., Hesse, J., 2013. Der Settingansatz in der Prävention und Gesundheitsförderung. Studienbrief PRAEH01 der Apollon-Hochschule der Gesundheitswirtschaft. Apollon Hochschule, Bremen.
- ⁽³¹⁾ Rappaport, J., 1981. In praise of paradox: a social policy of empowerment over prevention. *American Journal of Community Psychology* 9: 337–356. (dt.: Ein Plädoyer für die Widersprüchlichkeit: Ein sozialpolitisches Konzept des „empowerment“ anstelle präventiver Ansätze. *Verhaltenstherapie und psychosoziale Praxis* 17 (2): 257–278).
- ⁽³²⁾ Keupp, H., Lenz, A., Stark, W., 2002. Entwicklungslinien der Empowerment-Perspektive in der Zivilgesellschaft. In: Lenz, A., Stark, W. (Hrsg.), *Empowerment. Neue Perspektiven für Psychosoziale Praxis und Organisation. Fortschritte der Gemeindepsychologie und Gesundheitsförderung*, Band 10. DGVt, Tübingen: 77–99.

Verwundbarkeit und Resilienz von urbanen Räumen

Torsten Welle und Jörn Birkmann

- ⁽¹⁾ UN DESA - United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2014. World urbanization prospects: the 2014 revision. Highlight. New York.
- ⁽²⁾ IPCC, 2014: Summary for policy makers. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.
- ⁽³⁾ Welle, T., Birkmann, J., 2015. The World Risk Index – an approach to assess risk and vulnerability on a global scale. *Journal of Extreme Events* 2 (1): 34 S.
- ⁽⁴⁾ Welle, T., Birkmann, J., Rhyner, J., 2014. Der WeltRisikoIndex 2014. In: Bündnis Entwicklung Hilft und UNU (Eds.) *WeltRisikoBericht 2014*: 39–53.
- ⁽⁵⁾ Béné, C., Wood, R.G., Newsham, A., Davies, M., 2012. Resilience: new utopia or new tyranny? Reflection about the potentials and limits of the Concept of Resilience in relation to Vulnerability Reduction Programmes. IDS Working Papers 405.
- ⁽⁶⁾ GIZ, 2014. Assessing and monitoring climate resilience. From theoretical consideration to practically applicable tools – a discussion paper. Verfügbar unter: <https://gc21.giz.de/ibt/var/app/wp342deP/1443/wp-content/uploads/filebase/me/national-level-me%282%29/giz2014-en-assessing-resilience-discussion-paper.pdf>

Verwundbarkeit und Resilienz Kritischer Infrastrukturen

Alexander Fekete

- ⁽¹⁾ BSI / BBK – Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2016. Sektoren und Branchen Kritischer Infrastrukturen. Sektoreneinteilung. Download 28.01.2016 (http://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/DE/Einfuehrung/Sektoren/sektoren_node.html).
- ⁽²⁾ Department of Homeland Security, 2016. Critical Infrastructure Sectors. Download 28.01.2016 (<http://www.dhs.gov/critical-infrastructure-sectors>).
- ⁽³⁾ PCCIP - President's Commission on Critical Infrastructure Protection, 1997. Critical Foundations. Protecting America's Infrastructures. The Report of the President's Commission on Critical Infrastructure Protection. Download 16.03.2016 (http://permanent.access.gpo.gov/lps15260/PCCIP_Report.pdf).
- ⁽⁴⁾ European Commission, 2008. COUNCIL DIRECTIVE 2008/114/ EC of 8 December 2008 on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Improve their Protection, Official Journal of the European Union. 23.12.2008. L 345/75-82.
- ⁽⁵⁾ UNISDR – United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2005. Hyogo Framework for Action 2005–2015. Building the resilience of nations and communities to disasters. In: World Conference on Disaster Reduction. 18.–22.01.2005. Kobe, Hyogo, Japan.
- ⁽⁶⁾ UN – United Nations, 2015. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030. United Nations, Geneva.
- ⁽⁷⁾ Department of Homeland Security, 2003. Homeland Security Presidential Directive 5. Washington DC.
- ⁽⁸⁾ HS SAI – Homeland Security Studies and Analysis Institute, 2010. Risk and Resilience. Exploring the Relationship. HS SAI - Homeland Security Studies and Analysis Institute, Arlington.
- ⁽⁹⁾ BMI – Bundesministerium des Innern, 2009. Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). BMI, Berlin.
- ⁽¹⁰⁾ Bundeskanzleramt Österreich und Bundesministerium für Inneres, 2015. Österreichisches Programm zum Schutz kritischer Infrastrukturen (APCIP) Masterplan 2014. Bundeskanzleramt, Wien.
- ⁽¹¹⁾ BABS – Bundesamt für Bevölkerungsschutz, 2012. Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen. BABS, Bern.
- ⁽¹²⁾ BMI – Bundesministerium des Innern, 2011. Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden. 2. Auflage. BMI, Berlin.
- ⁽¹³⁾ BABS – Bundesamt für Bevölkerungsschutz, 2015. Leitfaden Schutz kritischer Infrastrukturen. BABS, Bern.

- ⁽¹⁴⁾ ISO – International Organization for Standardization, 2009. ISO/IEC 31010: 2009. Risk management—risk assessment techniques. ISO, Geneva.
- ⁽¹⁵⁾ Bruneau, M., Chang, S.E., Eguchi, R.T., Lee, G.C., O'Rourke, T.D., Reinhorn, A.M., Shinozuka, M., Tierney, K., Wallace, W.A., von Winterfeld, D., 2003. A Framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake Spectra* 19: 733–752.
- ⁽¹⁶⁾ Bouchon, S., 2006. The Vulnerability of interdependent Critical Infrastructures Systems: Epistemological and Conceptual State-of-the-Art. Institute for the Protection and Security of the Citizen, Joint Research Centre, Ispra, European Commission.
- ⁽¹⁷⁾ Lenz, S., 2009. Vulnerabilität kritischer Infrastrukturen. Forschung im Bevölkerungsschutz, Band 4. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn.

Verwundbarkeit und Resilienz

im Kontext von Public Health

Angela Braubach

- ⁽¹⁾ Winslow, C.E.A., 1920. The untilled fields of Public Health. *Science* 51 (1306): 23–33.
- ⁽²⁾ Braubach, A., 2011. Vulnerabilität der Kritischen Infrastruktur Wasserversorgung gegenüber Naturkatastrophen – Auswirkungen des Augusthochwassers 2002 auf die Wasserversorgung und das Infektionsgeschehen der Bevölkerung in Sachsen und Sachsen-Anhalt. In: *Forschung im Bevölkerungsschutz, Schriftenreihe der Schutzkommission des Bundesministeriums des Innern*. Band 12. Selbstverlag, Bonn. Download 11.03.2016 (http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenForschung/FiB_Band-12.pdf?__blob=publicationFile).
- ⁽³⁾ CDC/ATSDR (Centers for Disease Control and Prevention/Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2008. The CDC/ATSDR Public Health Vulnerability Mapping System: using a Geographic Information System for depicting human vulnerability to environmental emergencies. Gemeinsames Projekt von NCEH (National Center for Environmental Health) Office of Terrorism Preparedness and Emergency Response (OTPER) und ATSDR Geospatial Research Analysis & Services Program (GRASP). o.O. (ftp://ftp.cdc.gov/pub/nceh/opter/Public%20Health%20Vulnerability%20Mapping%20System_a.doc).
- ⁽⁴⁾ Lenz, S., 2009. Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen. In: BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): *Forschung im Bevölkerungsschutz Band 4*. BBK, Bonn.

- ⁽⁵⁾ Cutter, S.L., Boruff, B.J., Shirley, W.L., 2003. Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly* 84 (2): 242–261. Download 11.03.2016 (<http://www.colorado.edu/hazards/resources/soc4037/Cutter%20%20%20Social%20vulnerability%20to%20environmental%20hazards.pdf>).
- ⁽⁶⁾ Hammelstein, P., 2006. Resilienz. In: Renneberg, B., Hammelstein, P. (Hrsg.), *Gesundheitspsychologie*. Springer Medizin Verlag, Heidelberg: 18–22.
- ⁽⁷⁾ González-Riancho, P., Aliaga, B., Hettiarachchi, S., González, M., Medina, R., 2011: A contribution to the selection of tsunami human vulnerability indicators: conclusions from tsunami impacts in Sri Lanka and Thailand (2004), Samoa (2009), Chile (2010) and Japan (2011). *Natural Hazards and Earth System Sciences*. (15): 1493–1514. Download 11.03.2016 (<http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/15/1493/2015/> doi:10.5194/nhess-15-1493-2015).
- ⁽⁸⁾ Gruebner, O., Lowe, S.R., Sampson, L., Galea, S., 2015. The geography of post-disaster mental health: spatial patterning of psychological vulnerability and resilience factors in New York City after Hurricane Sandy. *International Journal of Health Geographies* 14 (1):16 (doi: 10.1186/s12942-015-0008-6).
- ⁽⁹⁾ Krämer, A., Wörmann, T., Jahn, H.J., 2013. Klimawandel und Gesundheit: Grundlagen und Herausforderungen für den Public Health-Sektor. In: Krämer, A., Wörmann, T., Jahn, H.J. (Hrsg.), *Klimawandel und Gesundheit. Internationale, nationale und regionale Herausforderungen und Antworten*. Springer-Verlag, Heidelberg: 1–21.
- ⁽¹⁰⁾ Riegel, C., 2007. Schutz Kritischer Infrastruktur Gesundheit. Projektbericht. BBK, Selbstverlag. 2007. Download 11.03.2016 (http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Downloads/Sonstiges/Projektbericht_KritisG2.pdf?__blob=publicationFile).
- ⁽¹¹⁾ Frädrich, A., 2012. Sicherheitsmanagement: Blackout im Gesundheitswesen. *Deutsches Ärzteblatt* 109 (9): A-438.
- ⁽¹²⁾ Kaschner, H., Jordan, T., 2015. Resilience and legislation: Will IT security legislation boost critical infrastructure resilience in Germany? *Journal of Business Continuity & Emergency Planning* 9 (2): 164–176.
- ⁽¹³⁾ Landeskrankenhausgesetz vom 18. September 2011. In: *Gesetz- und Verordnungsblatt für Berlin*, 67. Jahrgang, Nr. 25, 30. September 2011: 483 ff.
- ⁽¹⁴⁾ Carroll, M.W., Matthews, D.A., Hiscox, J.A. et al., 2015. Temporal and spatial analysis of the 2014–2015 Ebola virus outbreak in West Africa. *Nature* 524: 97–101.

Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext von CBRN-Gefahren

Wolfgang Weiss

- ⁽¹⁾ BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 2015. CBRN-Gefahren, Vorsorge und Selbsthilfe. Bürgerinformation, BBK, Bonn. https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Broschueren_Flyer/Flyer_Se-CBRN.pdf;jsessionid=B5CE82298E8683F9E7BE31595D46CD4B.1_cid320?__blob=publicationFile (download 14.03.2016).
- ⁽²⁾ D. Sahovic, 2015. Preparedness and resilience against CBRN terrorism using integrated concepts and equipment. Final Project Report. www.practice-fp7-security.eu (download 14.03.2016), European Union.
- ⁽³⁾ Central Intelligence Agency, CTC 2003-40058, 2003. Terrorist CBRN: Materials and Effects. https://www.cia.gov/library/reports/general-reports-1/CBRN_threat.pdf. (download 15.03.2016).
- ⁽⁴⁾ BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 2013. Ratgeber für Notfallvorsorge und richtiges Handeln in Notsituationen. BKK, Bonn.
- ⁽⁵⁾ Conference of Radiation Control Program Directors, Inc., 2006. Handbook for Responding to a Radiological Dispersal Device. First Responder's Guide – The First 12 Hours. CRCPD Publication 06-6. http://www.crcpd.org/RDD_Handbook/RDD-Handbook-ForWeb.pdf. (download 14.03.2016).
- ⁽⁶⁾ Ständige Konferenz für Katastrophenvorsorge und Bevölkerungsschutz, 2008. Einheiten im CBRN-Einsatz. SKK-Dienstvorschrift 500 (SKK-DV 500). http://www.dgkm.org/files/downloads/cbrn/Einheiten_im_CBRN-Einsatz_-_SKK-Dienstvorschrift_500.pdf (download 14.03.2016)
- ⁽⁷⁾ BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 2010. Katastrophenmedizin. Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall. 5. völlig überarbeitete Auflage. BBK, Bonn.
- ⁽⁸⁾ BBK – Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.), 2012. Psychosoziales Krisenmanagement in CBRN-Lagen. BBK, Bonn.

Vulnerabilität und Resilienz – zwei Komplementäre im Naturgefahrenmanagement?

Sven Fuchs

- ⁽¹⁾ Fuchs, S., 2009. Susceptibility versus resilience to mountain hazards in Austria – paradigms of vulnerability revisited. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 9 (2): 337–352.
- ⁽²⁾ Papathoma-Köhle, M., Zischg, A., Fuchs, S., Glade, T., Keiler, M., 2015. Loss estimation for landslides in mountain areas – an integrated toolbox for vulnerability assessment and damage documentation. *Environmental Modelling and Software* 63: 156–169.
- ⁽³⁾ Birkmann, J., Cardona, O.M., Carreño, M.L., Barbat, A.H., Pelling, M., Schneiderbauer, S., Kienberger, S., Keiler, M., Alexander, D., Zeil, P., Welle, T., 2013. Framing vulnerability, risk and societal responses: the MOVE framework. *Natural Hazards* 67 (2): 193–211.
- ⁽⁴⁾ UNISDR – The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2009. Terminology on disaster risk reduction. United Nations, Geneva.
- ⁽⁵⁾ Holling, C., 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 1–23.
- ⁽⁶⁾ Bonanno, G.A., Galea, S., Bucciarelli, S., Vlahov, D., 2006. Psychological resilience after disaster: New York City in the aftermath of the September 11th terrorist attack. *Psychological Science* 17 (3): 181–186.
- ⁽⁷⁾ Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (Hrsg.), 2003. Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press, Cambridge.
- ⁽⁸⁾ Folke, C., 2006. Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16 (3): 253–267.
- ⁽⁹⁾ Boin, A., McConnell, A., 2007. Preparing for critical infrastructure breakdowns: the limits of crisis management and the need for resilience. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 15 (1): 50–59.
- ⁽¹⁰⁾ Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., 2004. At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters. Routledge, London.

- ⁽¹¹⁾ Renn, O., 2008. Concepts of risk: an interdisciplinary review – part 1: disciplinary risk concepts. *Gaia* 17 (1): 50–66.
- ⁽¹²⁾ Renn, O. 2008. Concepts of risk: an interdisciplinary review – part 2: integrative approaches. *Gaia* 17 (2): 196–204.
- ⁽¹³⁾ Turner II, B., Kaspersen, R., Matson, P., McCarthy, J., Corell, R., Christensen, L., Eckley, N., Kaspersen, J., Luers, A., Martello, M., Polsky, C., Pulsipher, A., Schiller, A., 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100 (14): 8074–8079.
- ⁽¹⁴⁾ Chambers, R., 1989. Vulnerability, coping and policy. *IDS Bulletin* 20 (2): 1–7.
- ⁽¹⁵⁾ Bohle, H.-G., 2001. Vulnerability and criticality: perspectives from social geography. *IHDP Update* 02/2001, Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change: 3–5.
- ⁽¹⁶⁾ Alexander, D., 2013. Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13 (11): 2707–2716.
- ⁽¹⁷⁾ Zimmermann, M., Keiler, M., 2015. International frameworks for disaster risk reduction: useful guidance for sustainable mountain development? *Mountain Research and Development* 35 (2): 195–202.

Part 2

Fallstudien zu Verwundbarkeit und Resilienz Case studies to vulnerability and resilience

LEGENDE | KEY



Deutschland | Österreich | Schweiz | Liechtenstein
Germany | Austria | Switzerland | Liechtenstein



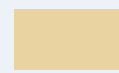
Stadt
City



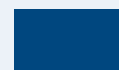
Landkreis | Ortschaft
County



Mensch + Haushalt
Human + Household



Verwundbarkeit
Vulnerability



Resilienz
Resilience



Verwundbarkeit + Resilienz
Vulnerability + Resilience



Verwundbarkeit | Deutschland | Schweiz | Österreich | Liechtenstein | National

WeltRisikoIndex

Torsten Welle, Jörn Birkmann

Der Bedarf an Information und Verständnis über Naturgefahrenprozesse und Katastrophenrisiko auf globaler Ebene hat über die letzten Jahre zugenommen. Diese Informationen sind für Entscheidungsträger im Bereich Katastrophenvorsorge, räumlicher Planung und der Versicherungswirtschaft von großer Bedeutung. Die Studie bietet einen neuen Ansatz um Vulnerabilität und Risiko gegenüber Naturgefahren auf Länderebene abzuschätzen. Das Konzept des WeltRisikoIndex fokussiert dabei auf dem Verständnis von Risiko als Interaktion einer Naturgefahr

und der Vulnerabilität von exponierten Elementen. Die Exposition gegenüber Naturgefahren wurde anhand von fünf Indikatoren berechnet, welche die Exposition von Menschen gegenüber den Naturgefahren Erdbeben, Stürme, Überschwemmungen, Dürren und Meeresspiegelanstieg berücksichtigt. Die Vulnerabilität besteht aus den Komponenten Anfälligkeit, Bewältigungskapazität und Anpassungskapazität und wurde aus 23 Indikatoren berechnet, die soziale, ökonomische und ökologische Bedingungen einer Gesellschaft umfassen. Die Methode und die Ergebnisse des Welt-

RisikoIndex wurden mittels statistischer Analysen auf ihre Konsistenz und Validität geprüft. Die Ergebnisse wurden in einem Geographischen Informationssystem (GIS) kartographisch umgesetzt und klassifiziert, damit man unterschiedliche räumliche Muster der Exposition, der Vulnerabilität und des Risikos auf globaler Ebene betrachten kann. Die globale Perspektive des WeltRisikoIndex verdeutlicht eindeutig, dass das Risiko nicht ausschließlich durch die Exposition gegenüber Naturgefahren bestimmt wird, sondern das vielmehr die Vulnerabilität einer Gesellschaft das Risiko beeinflusst.

Vulnerability | Germany | Switzerland | Austria | Liechtenstein | National

WorldRiskIndex

Torsten Welle, Jörn Birkmann

The demand for information on and understanding of natural hazard related risk on a global scale has grown in recent years. Such information is crucial for stakeholders who work in the field of disaster risk reduction, spatial planning and (re-) insurance. This study provides a new approach to assess risk and vulnerability towards natural hazards on a country scale and allows comparing countries on a global scale. The concept of the WorldRiskIndex focuses on the understanding of risk, which is defined as the interac-

tion of physical hazards and the vulnerability of exposed elements. The exposure to natural hazards was assessed by using five indicators that describe the exposure of people towards earthquakes, cyclones, floods, droughts and sea-level rise. Vulnerability consists of susceptibility, coping capacity and adaptive capacity and was calculated on the basis of 23 indicators that comprise social, economic and environmental conditions of a society. The method and the results of the WorldRiskIndex were validated by

using statistical analysis such as reliability, sensitivity and uncertainty analysis. The results of the WorldRiskIndex were mapped and classified by means of a Geographical Information System (GIS) to show different patterns of exposure, vulnerability and risk on a global scale. The global perspective of risk clearly shows that the vulnerability of a society or a country is not the same as exposure to natural hazards.

Zugehörige Veröffentlichungen | Related publications

- Welle, T., & Birkmann, J. (2015): The World Risk Index – An approach to assess risk and vulnerability on a global scale. In: Journal of Extreme Events, Vol. 2, No. 1, (34 pages)
- Birkmann, J. & T. Welle (2015): Assessing the risk of loss and damage: exposure, vulnerability and risk to climate-related hazards for different country classifications; International Journal of Global Warming 01/2015; 8 (No.2):191-212.
- Welle, T., & Birkmann, J.(2015): Der WeltRisikoIndex 2015. In: WeltRisikoBericht 2015, HRSG. Bündnis Entwicklung Hilft und United Nations University-Institute for Environment and Human Security, pp. 41-49, ISBN 978-3-9814495-8-7.

Contact: Torsten Welle | torsten.welle@ireus.uni-stuttgart.de | **Affiliation:** University of Stuttgart | **Format:** Report, Research report, Journal paper | **Study title:** WorldRiskIndex | **Project partners:** UNU-EHS, Bündnis-Entwicklung Hilft | **Research unit:** National | **Related Website:** <http://www.uni-stuttgart.de/ireus> | **Duration of study:** Yearly updates | **Funding of study:** Internal Resources

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Global

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Welt Risiko Bericht | World Risk Index

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Politik und Staat | Politics and state

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, Capacity
- Exposition | Exposure
- Risiko | Risk

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- andere | other

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

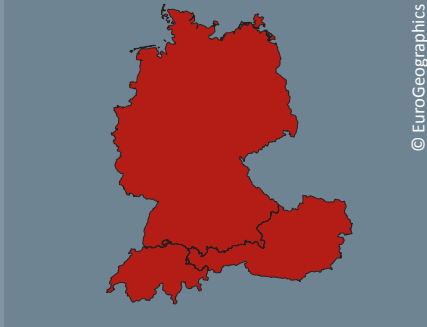
- Dürre | Drought
- Erdbeben | Earthquake
- Hochwasser | Flood
- Klimawandel | Climate change
- Sturm | Storm
- Armut, Soziale Ungleichheit | Poverty, social inequality
- die Exposition bezieht sich auf die Anzahl der Betroffenen je Naturgefahr (5 Indikatoren); Die Vulnerabilität berechnet sich aus 21 Indikatoren | exposition refers to the number of affected people for each hazard (5 indicators); vulnerability is computed out of 21 indicators

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Kartierungen | Mapping
- frei verfügbare globale Datenbanken (z. B.: Weltbank, UNEP) | freely available databases (e. g. World Bank, UNEP)
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Index
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Entwicklungszusammenarbeit | Development cooperation
- Fernerkundung | Remote sensing
- Geographie | Geography
- Geoinformation | GIS
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Risikomanagement | Risk management



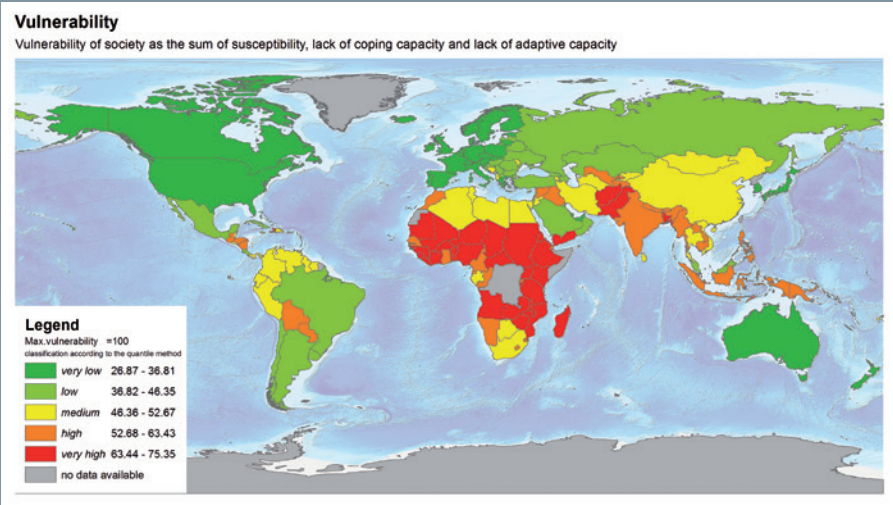
© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Internationale Organisation | International Organisations
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Öffentlichkeit | Public
- Schulen | Schools
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Verwundbarkeit der Gesellschaft als Summe aus Anfälligkeit, Bewältigungsfähigkeit und fehlender Anpassungsfähigkeit

Vulnerability of society as the sum of susceptibility, lack of coping capacity and lack of adaptive capacity (Quelle: Welle & Birkmann (2015), S. 25)



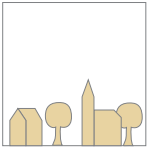
Verwundbarkeit | Deutschland | Österreich | Bundesland | Landkreis

**Zukunft von Regionen unter dem Mikroskop:
Herausforderungen in Österreich und Deutschland**

Verena Radinger-Peer, Marianne Penker, Sybille Chiari, Gregor Danzinger, Barbara Enengel, Felix Kühnel, Katharina Sammer



Das Projekt „Regional Futures“ geht von der Überzeugung aus, dass transdisziplinäre Forschungsansätze, welche regionale Stakeholder als auch die potentiellen Nutzer der Forschungsergebnissen integrieren, am besten geeignet sind um Unsicherheiten, Kontextabhängigkeit und Komplexität in Zusammenhang mit Klimawandel und Energiebereitstellung zu adressieren. Anhand von drei österreichischen Fallstudienregionen und einer deutschen Fallstudienregion wird ein



transdisziplinäres regionales Vulnerabilitätsassessment erarbeitet und erprobt. Im Fokus sind dabei zentrale regionsspezifische Herausforderungen und Vulnerabilitäten. Das transdisziplinäre regionale Vulnerabilitätsassessment umfasst eine Darstellung der unterschiedlichen Projektphasen, der Form und Intensität der Stakeholdereinbindung sowie des involvierten und generierten Wissens als auch eine graphische Aufbereitung der regionsspezifischen Ergebnisse. Das



Projekt „Regional Futures“ kommt zum Schluss, dass durch die Heterogenität der involvierten Stakeholder, der zur Anwendung gekommenen Methoden sowie der Identifikation der Beteiligten mit den Ergebnissen die Qualität des regionalen Vulnerabilitätsassessments verbessert und dessen gesellschaftliche Relevanz gesteigert wird.

Vulnerability | Germany | Austria | Federal State | County

**Regional futures under the microscope:
challenges in Austria and Germany**

Verena Radinger-Peer, Marianne Penker, Sybille Chiari, Gregor Danzinger, Barbara Enengel, Felix Kühnel, Katharina Sammer

Uncertainty, context specificity and complexity in the fields of climate change and energy provision are best addressed by transdisciplinary research approaches involving the stakeholders and potential users of research results. In our project, we present transdisciplinary regional vulnerability assessments in three Aust-

rian provinces and one German region. We highlight region specific sub-challenges and the locations of key vulnerabilities. The phases of the assessment process, stakeholder involvement, types of knowledge included and transdisciplinary methods are discussed as well as the key outcomes of the assessments. We

conclude that the heterogeneity of the involved stakeholders, and their ownership of the decisions made with respect to social learning concerning the regional vulnerability assessment, as well as the transdisciplinary methods used, improved the quality and societal relevance of the assessment.

Contact: Verena Radinger-Peer | **Affiliation:** Modul University Vienna | **Format:** Report, Master thesis | **Study title:** Regional Futures under the Microscope: Regional Challenges in Austria and Germany | **Project partners:** Centre for Global Change & Sustainability * | **Research unit:** Federal state, county | **Related Website:** <https://www.klimafonds.gv.at> | **Duration of study:** 2011 - 2013 | **Funding of study:** Climate and Energy Fund

**UNTERSUCHUNGSGEBIET |
RESEARCH AREA**

- Deutschland Landkreis Kassel | Germany county Kassel
- Österreich Bundesländer Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark | Austria | federal states Lower Austria, Upper Austria, Styria

**DIE STUDIE ADRESSIERT
DIE VERWUNDBARKEIT VON |
THE STUDY ADDRESSES THE
VULNERABILITY OF**

- Böden | Soils
- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Nutzpflanzen | Agricultural crops
- Nutztieren | Farm animals
- Nahrungsmittelverarbeitung | Food production
- Trinkwasser | Drinking water
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- andere | other

**ÜBERGEORDNETE KRITERIEN |
GENERAL CRITERIA**

- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Wissen | Knowledge

**BESTIMMUNGSFAKTOREN |
ESTIMATION FACTORS**

- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density

**FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN,
BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VER-
ÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND
OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS,
EVENTS, CHANGES?**

- Klimawandel | Climate change
- andere | other

**VERWENDETE DATEN & METHODEN
| DATA & METHODS USED**

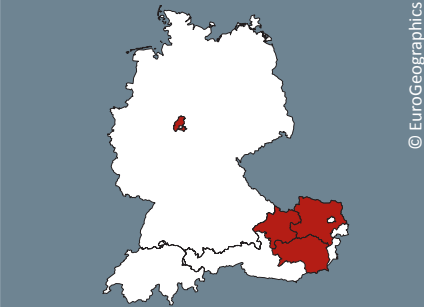
- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Schadensdaten | Data on damages
- Statistische Daten | Statistical data
- Simulation | Modellierung | Simulation | modelling

**FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN
DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST |
DISCIPLINE, PROFESSION**

- Agrarwissenschaften | Agronomy
- Meteorologie | Meteorology
- Raumplanung | Spatial planning
- Wirtschaftswissenschaften | Economics

**MÖGLICHE ANWENDER |
PROJECTED END USER**

- Behörden | Public administration
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Öffentlichkeit | Public
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses

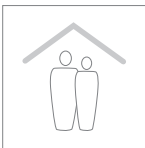
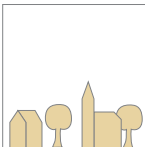


© EuroGeographics

**VERFÜGBARKEIT DER STUDIE |
ACCESS TO THE STUDY**

- Frei verfügbar | Free access

* Centre for Global Change and Sustainability (BOKU, AT), Institute for Meteorology (BOKU, AT), Institute for Sustainable Economic Development (BOKU, AT), Institute of Security and Risk Sciences (BOKU, AT), the Wegener Centre for Climate and Global Change in Graz (AT), the Institute for Urban Processes at the University Kassel (DE), the Austrian Institute for Regional Studies and Spatial Planning (ÖIR, AT) and the nonprofit organisation Austrian Society for Environment and Technology (ÖGUT, AT)



Verwundbarkeit | Liechtenstein | Schweiz | Mehrere Ortschaften

Verletzlichkeit bei gravitativen Naturgefahren – eine Situationsanalyse

Michael Bründl, Stefan Spichtig

In diesem Projekt wurde der Begriff Verletzlichkeit auf die Schadenempfindlichkeit von Gebäuden beschränkt. Darunter wird der Grad der Beschädigung verstanden, den ein Gebäude unter einer bestimmten physikalischen Einwirkung erleidet. Das Hauptziel dieses Berichts war ein Vergleich von Schadenempfindlichkeiten, welche in der Naturgefahrenpraxis verwendet werden, mit dem relativen Schaden von Gebäuden, der sich für betroffene Gebäude aus Ereignissen vergangener Jahre ermitteln lässt. Die Ergebnisse zeigen, dass die in der Praxis verwendeten relativ gut mit den empirisch ermittelten Werten übereinstimmen, die Schadengrade bei Ereignissen jedoch relativ stark streuen.

Die Unsicherheiten bezüglich der Einwirkung eines Prozesses auf Gebäude und der erfassten Schäden erlauben nur

eine grobe Einordnung der vorhandenen Werte zur Schadenempfindlichkeit. Der Hauptgrund dafür liegt darin begründet, dass die jeweiligen Verhältnisse bei einem Schadenereignis sich nur bedingt in Funktionen der Schadenempfindlichkeit abbilden lassen. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass die zum Teil geschätzten Werte aus der Publikation „Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren“ und dem Berechnungsinstrument „EconoMe“ im Bereich der in dieser Studie ermittelten Werte liegen. Für genauere Überprüfungen bzw. Anpassungen ist die erarbeitete Datenlage zu dünn und es sind weitere Untersuchungen notwendig.

Um die Datenlage zu verbessern, wird bei zukünftigen Ereignissen eine sorgfältige Datenerhebung der aufgetretenen Intensitäten und der sich daraus

ergebenden Schäden und deren Ursache empfohlen. Um die Daten einheitlich zu erheben, sollten vorhandene Grundlagen zur Datenerhebung entsprechend erweitert werden. Zudem können spezifisch auf einzelne Prozesse bezogene Ergänzungsuntersuchungen mit vergleichbaren Schadenbildern genauere Anhaltspunkte für die Überprüfung der vorhandenen Werte liefern. Eine weitere Möglichkeit um die vorhandenen Werte zu überprüfen, stellt die Ermittlung von Durchschnittsschäden dar. Neben diesen eher empirischen Ansätzen wird empfohlen, die Möglichkeiten einer Modellierung genauer zu evaluieren und gegebenenfalls entsprechende Untersuchungen zu initiieren. Bei diesen Arbeiten ist eine Zusammenarbeit mit der Versicherungswirtschaft anzustreben.

Vulnerability | Liechtenstein | Switzerland | Several towns

Vulnerability to gravitational hazards – a situative analysis

Michael Bründl, Stefan Spichtig

In this project, the term vulnerability was limited to the damage susceptibility of buildings. This refers to the degree of damage that a building suffers when exposed to certain physical impacts. The main aim of this report was to compare the damage susceptibilities that are used in natural hazards practice to the relative damage of buildings, which can be deduced from previous years' events for the affected buildings. The results show that what is applied in practice corresponds relatively well to the empirically deduced values but that the degree of damage in case of events is rather scattered.

The uncertainties as regards the effects of a process on buildings and the recorded damage only allow for a rough

classification of the existing values on damage susceptibility. The main reason for this is that the respective conditions in case of damage can only be mapped to a limited degree in terms of damage susceptibility functions. However, the results show that the partially estimated values from the publication "Risk analysis for gravitational natural hazards" and the calculation tool "EconoMe" lie within the values identified in this study. There is not enough data available to allow for more exact investigations and/or adjustments and further research is necessary here.

In order to improve the available data, for future events careful data collection on the existing intensities and the

resulting damage and their causes is recommended. To ensure streamlined data collection, the existing foundation for data collection is to be expanded accordingly. Furthermore, specific supplementary research for individual processes with comparable damages can provide more exact reference points for verifying the existing values. Another possibility for verifying the existing values is the calculation of average damages. Besides these rather empirical approaches, it is recommended to evaluate more closely the possibilities of modelling and, where appropriate, to initiate the respective investigations. For this project, cooperation with the insurance industry is desirable.

Contact: Michael Bründl | bruendl@slf.ch | **Affiliation:** WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF | **Format:** Research report | **Study title:** Vulnerability to gravitational hazards - a situative analysis | **Project partners:** PLANAT | **Research unit:** Several towns | **Related Website:** <http://www.planat.ch> | **Duration of study:** 2007 - 2008 | **Funding of study:** PLANAT

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Liechtenstein, Ortschaft Malbun | Malbun
- Verschiedene Ortschaften der Schweizer Kantone Graubünden, Tessin, Wallis, Bern, Uri, Luzern, Glarus | Several towns in Swiss cantons Grisons, Ticino, Valais, Berne, Uri, Lucerne, Glarus

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Aktionsplan PLANAT 2005 - 2009

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bauwerksschäden | Building damage
- Gebäude | Buildings
- Materialeigenschaften | Material property
- Topographie | Lage | Exposition
- Versicherungsgrad | Insurance

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Gravitative Massenbewegung (z. B. Felssturz) | Mass movements (e. g. rockfall)
- Hochwasser | Flood
- Lawine | Snow avalanche
- Mure | Debris flow

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Empirische Datenerhebung | Empiric data collection
- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Schadensdaten | Data on damages
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Statistische Methoden | Statistical methods
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis



© EuroGeographics

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Ingenieurwesen | Engineering
- Risikomanagement | Risk management

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Verwundbarkeit | Deutschland | National

Vulnerabilität von Logistikstrukturen im Lebensmittelhandel

Uwe Platz

Die Studie untersucht die Vulnerabilität der zum Durchführungszeitpunkt eingesetzten Logistiksysteme des Lebensmittelhandels hinsichtlich natürlicher und anthropogener Störungen. Hierzu werden mögliche Schadensursachen beschrieben, in eine Risikomatrix übertragen und die sektoralen Abhängigkeiten des Lebensmittelhandels dargestellt. Eine Analyse der Logistiksysteme stellt die wesentlichen Elemente moderner Handelslogistik dar und zeigt die Rolle der Informations- und Kommunikationssysteme in der Logistik sowie deren zentrale Bedeutung für die Funktion der Supply Chain im Lebensmittelhandel. Der Einsatz von

Scannerkassen, Datennetzwerken zur Informationsübertragung und Programmen zur Informationsverarbeitung ermöglicht die just-in-time-Belieferung ohne lokale Warenbestände.

Szenarien verdeutlichen die Schwachpunkte der logistischen Prozesse. Wesentliche Elemente zur Härtung des Gesamtsystems werden bewertet und kritische Pfade gezeigt. Die zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie reale Situation wurde in einer Befragung erfasst. Deren Auswertung zeigt, dass die Versorgung mit Lebensmitteln in sehr hohem Maße von der reibungslosen

Funktion der Handelslogistik abhängt. Diese stützt sich auf eine störungsfreie Versorgungs-, Verkehrs- und Kommunikationsinfrastruktur. Durch den Abbau der Bestände auf Reichweiten von einem Tag oder weniger bestehen keine Puffer für Krisensituationen. Die Abhängigkeit von verschiedenen Sektoren und die Reduzierung der Anzahl der Lagerstandorte führen im Krisenfall zu Reaktionen weit über die Grenzen einer betroffenen Region hinaus. Insbesondere großflächige und länger andauernde Stromausfälle können zu nachhaltigen Störungen der Lebensmittelversorgung führen.

Vulnerability | Germany | National

Vulnerability of food supply chains

Uwe Platz

The study is a first attempt to develop a process oriented risk analysis in the food trade. It is based on interviews with logistic managers and tries to show effects of natural and man-made hazards on the food supply-chain.

The food trade in Europe is characterised by highly efficient logistic systems, including modern information and communication systems, sophisticated store and transport management, the use of sales forecast and just-in-time delivery. The study shows how trade logistic systems work, which elements they have, how they are organised and analyses the possible threats. Three scenarios describe possible hazardous events (regional breakdown of the power supply, interruption of motorway sections and downtimes of IT-infrastructure) and their consequences.

The evaluation of the survey shows, that the food supply in Europe highly depends on electric power supply and data-networks. Hardly any outlet and only a few logistic centres have emergency power generators and are therefore unable to operate in case of a black-out. The consequences of a black-out that would last several days are: Shops and logistic centres have to stay closed. Warehouse works depend on ground conveyors, robots and commissioning devices that do not operate without electric power. If data-networks break down for a day or more, the point-of-sale terminals cannot send their data to the logistic centre to order goods and without this information the delivery cannot be calculated. As a consequence, the outlets run out of stocks. The logistic centres are central nodes in the logistic web of grocery

companies. This can cause transboundary effects.

Measures to strengthen the food supply chain against threats are described together with the costs involved. Emergency power generators, printed saleslists, higher stocks, emergency plans and trainings are some examples. The study also evaluates the benefit of stocks at different levels of the food supply-chain to bridge the time between the stop and the restart of delivery. They are part of the preparedness in cases of emergency. It seems possible to temporarily raise the stocks when a hazardous event is forecasted, but it takes time to bring the goods to the outlets.

The result of the study is that we lose our provision of food supply due to the modern logistic systems based on low stocks and high technology.

Contact: Uwe Platz | uwe.platz@ble.de | Affiliation: Federal Office for Agriculture and Food (BLE) | Format: Master thesis | Study title: Vulnerability of food supply chains | Research unit: National | Related Website: http://www.ble.de/DE/01_Markt/11_Ernaehrungsvorsorge | Duration of study: 2004 - 2005

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Deutschland | Germany

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Nahrungsmittellogistik | Food logistics

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Versorgungssicherheit | security of supply

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Sturm | Storm
- Cyberangriff | Cyber attack
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Medienberichte | Media coverage
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis

IST DIE STUDIE AUFGRUND EINES BESTIMMTEN EREIGNISSES ENTSTANDEN? | IS THE STUDY INITIATED DUE TO SPECIFIC TRENDS, CRISIS OR CATASTROPHIC EVENTS?

- Trend zur digitalen Vernetzung, Schneekatastrophe im Münsterland | Trend to digital networking, snow disaster in Muensterland

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Agrarwissenschaften | Agronomy
- Notfallplanung | Emergency or contingency management



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Öffentlichkeit | Public
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science
- Politik | Politics

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request



Verwundbarkeit | Deutschland | National

Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel

Mareike Buth, Walter Kahlenborn, Stefan Greiving, Mark Fleischhauer, Marc Zebisch, Stefan Schneiderbauer *

Das Netzwerk Vulnerabilität, ein Zusammenschluss von 16 Bundesoberbehörden und -institutionen und einem wissenschaftlichem Konsortium, hat im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie eine deutschlandweite Vulnerabilitätsanalyse für 15 Handlungsfelder durchgeführt. Die Untersuchung erfolgte für die Gegenwart, nahe Zukunft (2021 bis 2050) und ferne Zukunft (2071 bis 2100). Die Bandbreite der zukünftigen klimatischen und sozioökonomischen Entwicklungen wurde berücksichtigt, in dem das 15. und 85. Perzentil eines Ensembles von Klimaprojektionsdaten und zwei sozioökonomischen Szenarien zu einem Szenario „starker Wandel“ und einem Szenario „schwacher Wandel“ kombiniert wurden. Von den erheblichen Gefährdungen, die ein starker Klimawandel mit sich bringen kann, sind besonders bedroht:

- Ballungsregionen in Ostdeutschland und dem Rheintal durch Hitzewellen,
- Ballungsgebiete, insbesondere im norddeutschen Tiefland durch Flussüberschwemmungen,
- Ballungsgebiete, insbesondere in Süddeutschland, durch Sturzfluten.

Langfristig werden auch die Folgen sommerlicher Trockenheit für die Nutzung von Wasser und die Folgen des Meeresspiegelanstiegs für den Küstenschutz an Wichtigkeit zunehmen.

Die engagierte Zusammenarbeit der 16 beteiligten Bundesbehörden und -institutionen und des wissenschaftlichen Konsortiums im Netzwerk war eine wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss der Arbeiten. Die Behörden stellten Expertenwissen, Daten und Modelle zur Verfügung und waren aufgrund der Mandatierung durch die Ministerien legitimiert, die Ergebnisse der

Analyse hinsichtlich ihrer Bedeutung für Deutschland zu bewerten. Das wissenschaftliche Konsortium entwickelte die Methodik und stellte die Transparenz und Objektivität des Prozesses sicher, beispielsweise durch standardisierte Abfragen. Methodisch zentral sind die Trennung der Wert- von der Sachebene sowie die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse, da eine Vulnerabilitätsbewertung immer auch ein normativer Prozess ist.

Weiterer Forschungsbedarf hat sich hinsichtlich der Weiterentwicklung der Klimafolgenmodelle, bei der sozioökonomischen Entwicklung und der Anpassungskapazität ergeben. Als nächste Schritte wird eine Verstetigung des Netzwerks Vulnerabilität einschließlich der Bereitstellung von ausreichenden Kapazitäten, regelmäßige Vulnerabilitätsanalysen sowie die Kommunikation der Ergebnisse in die Zivilgesellschaft hinein gesehen.

Vulnerability | Germany | National

The vulnerability of Germany to climate change

Mareike Buth, Walter Kahlenborn, Stefan Greiving, Mark Fleischhauer, Marc Zebisch, Stefan Schneiderbauer *

The Vulnerability Network, a connection of 16 federal authorities and institutions and a scientific consortium, has conducted a nationwide vulnerability analysis in 15 action fields for the German Adaptation Strategy. The study investigated the present, the near future (2021-2050) and distant future (2071-2100). The range of possible climatic and socio-economic developments was covered by using the 15th and 85th percentile of a climate scenario ensemble and two socio-economic scenarios combined into a scenario “weak change” and a scenario “strong change”. The dangers connected by a strong climate change will especially threaten:

- Agglomerations in Eastern Germany and the River Rhine valley by heat waves,

- Agglomerations, particularly in Northern Germany, by fluvial floods,
- Agglomerations, particularly in Southern Germany, by flash floods.

In the long term, dry spells will also have an important effect on water use, mainly in rural areas, and sea-level rise will affect the coasts.

The dedicated teamwork of the 16 authorities and institutions and the scientific consortium was an important prerequisite for the success of the study. In a cooperative manner the scientists developed the methodology, collected the available knowledge, prepared the assessment, and worked with the scientific officers of the authorities, who supported the scientists with their expert

knowledge, provided impacts models and data as well as decided about normative aspects. Key was the differentiation of the value level and the fact level as well as the transparency of the results, because vulnerability assessments are always connected with normative decisions.

The following central knowledge gaps were identified: models for specific climate change impacts, socio-economic developments in the long term and a sound methodology to assess adaptive capacity. Important further steps are the institutionalisation of the Vulnerability Network including adequate capacity, frequent vulnerability analysis and the communication of the results to the general public.

Zugehörige Veröffentlichungen | Related publications

- adelphi / PRC / EU RAC (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Dessau-Roßlau. Umweltbundesamt, Climate Change 24/15, Online unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vulnerabilitaet-deutschlands-gegenueber-dem>.
- Stefan Greiving, Marc Zebisch, Stefan Schneiderbauer, Mark Fleischhauer, Christian Lindner, Johannes Lückenköter, Mareike Buth, Walter Kahlenborn, Inke Schauer (2015): A consensus based vulnerability assessment to climate change in Germany. In: International Journal of Climate Change Strategies and Management. Vol. 7. Iss. 3.

Contact: Inke Schauer | inke.schauer@uba.de | **Affiliation:** German Environment Agency | **Format:** Report, Research report | **Study title:** The vulnerability of Germany to climate change | **Project partners:** adelphi, plan and risk consult, EURAC | **Research unit:** National | **Related Website:** www.netzwerk-vulnerabilitaet.de | **Duration of study:** 2011 - 2015 | **Funding of study:** Federal Ministry for the Environment, Nature Conversation, Building and Nuclear Safety

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Deutschland | Germany

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Böden | Soils
- Gebäuden | Bauliche Strukturen | Buildings | built environment
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Nutzpflanzen | Agricultural crops
- Trinkwasser | Drinking water
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Umwelt i.S. von Natur als Eigenwert | Environment in the sense of nature as a value in itself
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole
- andere | other

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bauwerksschäden | Building damage
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density
- Topographie, Lage | Exposition
- Vegetationsdichte, -bestand | Vegetation density, -cover

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Dürre | Drought
- Hitzewelle | Heat wave
- Hochwasser | Flood
- Klimawandel | Climate change
- Sturzflut | Flash flood
- Sturm | Storm
- Sturmflut | Storm surge
- Demographischer Wandel | Demographic change

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Index
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis

Regionale Betroffenheit und handlungsübergreifende Schwerpunkte der Folgen des Klimawandels

Regional impact and overarching foci of climate change impacts

(Quelle: adelphi, PRC, EURAC (2015), S. 668)



© EuroGeographics

- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

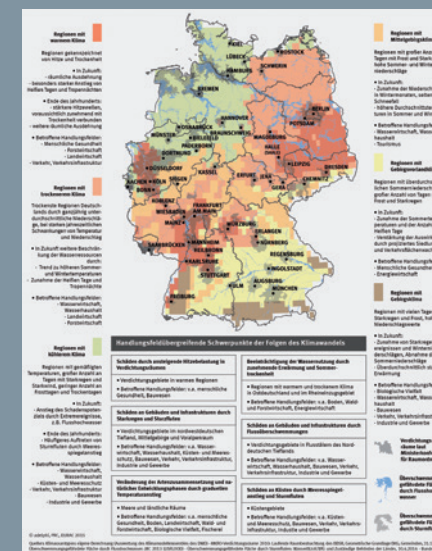
- Agrarwissenschaften | Agronomy
- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Energiewirtschaft | Energy economics
- Fernerkundung | Remote sensing
- Geographie | Geography
- Geoinformation | GIS
- Gesundheitswesen | Health sector
- Hydrologie | Hydrology
- Infrastruktur | Infrastructure
- Klimatologie | Climatology
- Küstenforschung | Coastal science
- Meteorologie | Meteorology
- Ökologie | Ecology
- Raumplanung | Spatial planning
- Umweltwissenschaften | Environmental sciences

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Öffentlichkeit | Public
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



* Jonas Savelsberg, Nina Becker, Philip Bubeck, Sibylle Kabisch, Christian Kind, Annkathrin Tempel, Franziska Tucci, Christian Lindner, Johannes Lückenköter, Marcel Schonlau, Hanna Schmitt, Florian Hurter, Felix Othmer, René Augustin, Dennis Becker, Marlena Abel, Tjark Bornemann, Helene Steiner, Christian Kofler



Verwundbarkeit | Deutschland | Flusseinzugsgebiet | Bundesland

Sektor-spezifische Verwundbarkeitsanalyse (EUPORIAS)

Daniel Funk, Bastian Klein, Dennis Meissner

Für die sektor-spezifische Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen auf sub-regionaler Ebene werden Jahreszeitenvorhersagen an Bedeutung zunehmen. Informationen zu sektor-spezifischer Vulnerabilität gegenüber Klimavariabilität sind hilfreich um die Nutzbarkeit von Klimadienstleistungen zu erhöhen. Eine entsprechende Vulnerabilitätsbetrachtung ist jedoch kompliziert, da sich die Ermittlung relevanter ‚gefährlicher‘ Klimaereignisse als schwierig erweist. Dies ist bedingt durch den statistischen Charakter der Klimadefinition und die entsprechende Abgrenzung von Klimaereignissen, welche abhängig sind von der betrachteten Zeitskala. Zudem ist das Klima für ökonomische Sektoren nicht nur als Naturgefahr relevant sondern auch als Ressource und Produktions- oder Regulierungsfaktor. Somit haben einzelne Klimaereignisse eher eine problem-spezifische Relevanz und

sind schwer auf einen inter-sektoralen Kontext übertragbar. Eine Vorausbestimmung eines Klimaereignisses ist deshalb in diesem Zusammenhang willkürlich und nicht zielführend.

In dieser Studie wurde ein Konzept entwickelt, um vor allem sektor-spezifische Vulnerabilitäten gegenüber Klimavariabilität zu identifizieren, aber auch um diese zu bewerten. Dieses Konzept basiert auf Fallstudien aus dem EUPORIAS-Projekt. Der methodische Ansatz für die Identifikation ist grundsätzlich „von-unten-nach-oben“ und basiert zumeist auf qualitativen Daten. Startpunkt des Identifikationsprozesses ist eine klimabedingte ‚kritische Situation‘ eines betrachteten Systems, welche über physische Schwellenwerte und Entscheidungsprozesse definiert wird. Davon ausgehend können für die ‚kritische Situation‘ relevante ‚kritische Klimabedingungen‘ festgelegt werden,

mit Fokus auf die Zeitskala. Entsprechende ‚Klimainformationsbedürfnisse‘ können davon abgeleitet werden unter Berücksichtigung des Zeitfensters und Einschränkungen zugehöriger Entscheidungsprozesse.

Die Vulnerabilitätsbetrachtung eines jeden Problems bezieht sich auf die Umsetzung von Bewältigungskapazitäten, vor allem auf die potentielle Vorhersagbarkeit von ‚kritischen Klimabedingungen‘ aber auch die Bewertung zugehöriger Entscheidungsprozesse. Dies wird über ein Klassifizierungssystem umgesetzt, welches den potentiellen Nutzen von Klimainformationen für die Beschreibung kritischer Klimabedingungen aufzeigt. Zudem werden Indikatoren ermittelt um die Verwundbarkeit über potentielle Klimaauswirkungen und die Umsetzbarkeit von Entscheidungsprozessen zu bewerten. Die Ergebnisse werden in Vulnerabilitätsprofilen für jedes Fallbeispiel qualitativ dargestellt.

Vulnerability | Germany | Federal State | Catchment area

Sector-specific vulnerability analysis (EUPORIAS)

Daniel Funk, Bastian Klein, Dennis Meissner

In the context of climate change adaptation, seasonal to decadal Climate Services may gain relevance for the implementation of sector-specific coping-measures on a sub-regional scale. Information on sector-specific vulnerability to climate variability may be valuable for users and providers of Climate Services to enhance the usability of developed products. However, the respective vulnerability assessment is not a straightforward task since the identification of relevant hazardous climate events is difficult. This is due to the statistical character of the definition of climate and the respective delineation of climate events that strongly depend on the considered period of time. Furthermore, climate affects economic sectors not only as a hazard factor, but also as a resource, production or

regulation factor. Thus, the relevance of climate events is very problem-specific and may not be equally relevant for an inter- and even intra-sectoral context. A predetermination of climate events is thus arbitrary and not constructive in this context.

In this study, a concept was developed to mainly identify but also to assess sector-specific vulnerabilities to climate variability. This concept was developed based on case studies of the EUPORIAS project. The methodical approach of the identification procedure is basically bottom-up and mainly based on qualitative data. The starting point of the identification process is a climate-induced ‘critical situation’ of a system of concern that is defined by physical thresholds and decision-making processes (DMPs). From this

basis, related ‘critical climate conditions’ are assessed with focus on the time-scale required to cause the critical situation. Respective ‘climate information needs’ can then be derived considering the time-frame and restrictions of DMPs.

The vulnerability assessment of each specific problem relates to the implementation of coping capacities, which mainly refers to the potential predictability of critical climate conditions and assessment of related DMPs. This is done by a classification system of ‘climate-impact types’ that indicates the potential value of climate information for the description of critical climate conditions. Furthermore, indicators are identified to assess the potential climate impact and DMPs of coping options. The outputs are presented qualitatively in vulnerability profiles for each case-study.

Contact: Daniel Funk | daniel.funk@dwd.de | Affiliation: German Weather Service (DWD) | Format: Research report | Study title: Sector-specific vulnerability analysis (EUPORIAS) | Project partners: Bundesamt für Gewässerkunde (BfG) | Research unit: Catchment area | Federal state | Related Website: www.euporias.eu | Duration of study: 2014 - 2015 | Funding of study: EU FP7

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Bundesländer mit befahrbaren Gewässern im Rheineinzugsgebiet | Federal states with navigable channels within the Rhine catchment

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- EUPORIAS

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Infrastrukturen | Infrastructure
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacity, Capacities
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Warnung, Frühwarnung | Early warning

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

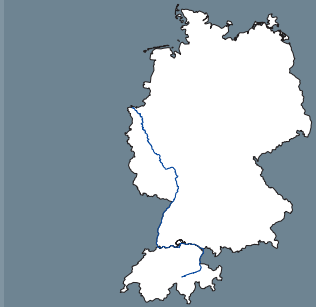
- Systemstruktur | systemic structure
- Anwendbarkeit von jahreszeitlichen Klimainformationsprodukten | usability of seasonal climate information products
- Struktur der Entscheidungsfindung | structure of decision-making processes

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Dürre | Drought
- Klimawandel | Climate change
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Fachliteratur | Scientific literature
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis
- konzeptionell | conceptual



© EuroGeographics

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Hydrologie | Hydrology
- Klimatologie | Climatology
- Meteorologie | Meteorology

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wirtschaft | Economy

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Verwundbarkeit | Deutschland | Landkreis

Analyse der sozialen Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser

Alexander Fekete

Die Abschätzung von sozialer Verwundbarkeit hat zum Ziel, potentielle Schwächen und Stärken der Gesellschaft gegenüber einem bestimmten Hazard, hier Hochwasser an Flüssen, aufzudecken. Die Studie beginnt mit einem Überblick der typischen Auswirkungen von Hochwasser an Flussläufen in Deutschland. Hochwasser schweren Ausmaßes traten zuletzt an der Donau 2002, an der Elbe 2002 und 2006 und am Rhein 1993 und 1995 auf. Die Auswertung wissenschaftlicher Studien zeigt, dass nur wenige Ansätze bislang hierzu existieren, die soziale Verwundbarkeit behandeln. Die vorliegende Arbeit ist eine Pilotstudie darüber, wie soziale Verwundbarkeit auf Landkreisebene für ganze Flussläufe in Deutschland erkannt und verglichen werden kann.

Das Konzept ermöglicht unter anderem eine spätere Kreuzvalidierung mit

Quellen und Studien auf anderen räumlichen Ebenen. Das theoretische Konzept der Verwundbarkeitsabschätzung ist der Unterbau für eine Entwicklung von Verwundbarkeits-Indikatoren, welche die Exponiertheit, Anfälligkeit und Kapazitäten sozialer Gruppen gegenüber Hochwasser erfassen.

Ein Hauptbestandteil dieser Studie ist eine Karte der sozialen Anfälligkeit für Landkreise in Deutschland, welche aufgrund von statistisch erfassten Bevölkerungsmerkmalen erstellt wurde. Diese Karte basiert auf drei Hauptindikatoren, welche für soziale Anfälligkeit in Deutschland identifiziert werden – Fragilität, sozio-ökonomische Bedingungen und regionale Bedingungen. Diese Indikatoren stammen aus einer Faktorenanalyse demographischer Daten des Statistischen Bundesamtes und können jährlich aktualisiert werden.

Die Muster, die durch die Faktorenanalyse aufgedeckt werden, konnten mittels logistischer Regression aufgrund einer unabhängigen Datenbasis für einen realen Hochwasserkatastrophenfall bestätigt werden. Dieser unabhängige zweite Datensatz besteht aus einer Befragung betroffener Haushalte in drei Bundesländern. Die Ergebnisse zeigen, dass in der Tat bestimmte soziale Gruppen wie etwa die Älteren, die finanziell Schwächergestellten oder Stadteinwohner anfälliger sind. Ein kombinierter Index für Soziale Verwundbarkeit und die Verwundbarkeit von Infrastruktur gegenüber Hochwasser zeigt die Integrationsfähigkeit von Hazard- und Verwundbarkeitsinformationen auf. Als Teil des multidisziplinären Projekts DISFLOOD wird hiermit die erste validierte Karte sozialer Verwundbarkeit auf Landkreisebene in Deutschland vorgestellt.

Vulnerability | Germany | County

Assessment of social vulnerability to river floods

Alexander Fekete

The assessment of social vulnerability unveils hidden weaknesses and strengths of human society towards a certain stressor or hazard. In this study, vulnerability is analysed in terms of its relation to the hazard posed by extreme river floods. The study starts with an assessment of the varying impacts that river floods typically produce in Germany. The serious cases of flooding of the rivers Danube in 2002, Elbe in 2002 and 2006, and Rhine in 1993 and 1995 affected large areas of Germany. The review of the published research reveals that few studies have tackled hidden issues of flood risk such as social vulnerability in this regard.

At the county level, this study develops a pilot approach on how to identify and compare social vulnerability along river channels in Germany. The concept enables later cross-validation with data and studies from other sources and other spatial levels. The theoretical foundation

of this vulnerability assessment is the baseline for the methodological development of vulnerability indicators which capture the exposure, susceptibility, and capacities of social groups concerning river floods.

One important cornerstone of this study is a Social Susceptibility Index (SSI) map based on population characteristics of the counties of Germany. This map is based on a composite index of three main indicators for social susceptibility in Germany – fragility, socio-economic conditions, and regional conditions. These indicators have been identified by a factor analysis of selected demographic variables obtained from the Federal Statistical Office. Therefore, the indicators can be updated annually based on a reliable data source.

The influence of the susceptibility patterns on disaster outcome is shown by an independent second data set of a real case event. It comprises a survey of

flood-affected households in three Federal States. By using logistic regression, it is demonstrated that the theoretically presumed indications of susceptibility are correct and that the indicators are valid. It is shown that indeed certain social groups such as the elderly, the financially weak, or urban residents are susceptible groups. Additionally, the Social and Infrastructure Flood Vulnerability Index (SIFVI) map combines both social and infrastructure vulnerability, as well as flood exposure scenarios, and demonstrates the integration of hazard and vulnerability information. The SIFVI map is thus the first comprehensive map of its kind for Germany that identifies vulnerable counties and delivers validation. As part of the DISFLOOD project, this study is furthermore an example of how theoretically and methodologically a multi-disciplinary research project can be carried out.

Contact: Alexander Fekete | alexander.fekete@th-koeln.de | **Affiliation:** TH Köln – University of Applied Sciences | **Format:** PhD thesis, 2010 | **Study title:** Assessment of Social Vulnerability to River-Floods | **Project partners:** DLR, GFZ, UNU-EHS | **Research unit:** County | **Duration of study:** 2005 – 2008 | **Funding of study:** Helmholtz-Gemeinschaft

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Deutschland, Landkreise | Germany, counties

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- DISFLOOD

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Soziale Gruppen | Social groups
- Infrastrukturen | Infrastructure

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit | Schadensanfälligkeit | Susceptibility | susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit | Kapazität(en) | Coping capacity | Capacities | capacity
- Exposition | Exposure

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Bildungsstand | Education
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density
- Finanzielle Möglichkeiten | Financial capacities
- Gebäude | Buildings
- Soziale Netzwerke | Social networks
- Topographie | Lage | Exposition

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Befragungen von Bürgern | People surveys

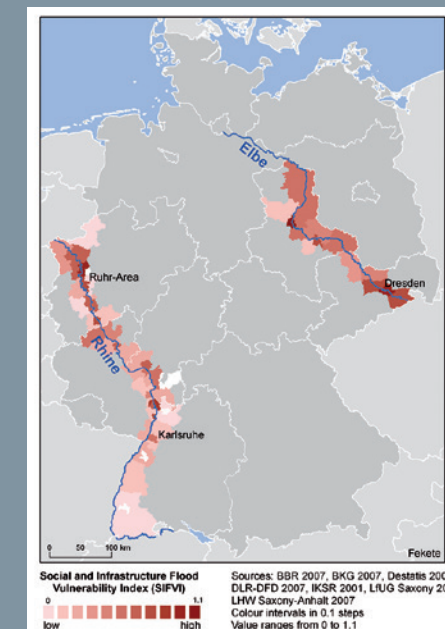
- Kartierungen | Mapping
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Medienberichte | Media coverage
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Index
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods

IST DIE STUDIE AUFGRUND EINES BESTIMMTEN EREIGNISSES ENTSTANDEN? | IS THE STUDY INITIATED DUE TO SPECIFIC TRENDS, CRISIS OR CATASTROPHIC EVENTS?

- Elbehochwasser 2002

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Fernerkundung | Remote sensing
- Geographie | Geography
- Geoinformation | GIS



Verwundbarkeitsindex inkl. Exponiertheit
Vulnerability index incl. exposure
(Quelle: Fekete (2010), S.73)



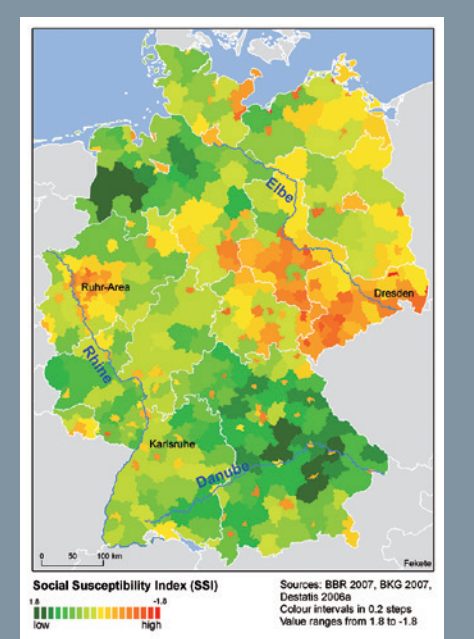
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Umwelt- und menschliche Sicherheit | Environment and human security

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

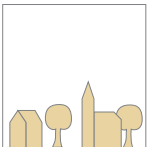
- Behörden | Public administration
- Internationale Organisation | International Organisations
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Generelle soziale Anfälligkeiten und Bewältigungsfähigkeiten
General social susceptibilities and coping capacities
(Quelle: Fekete (2010), S.61)



Verwundbarkeit | Deutschland | Landkreis

Kartierung der sozial-ökologischen Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser

Marion Damm

Diese Studie trägt durch die Entwicklung von Werkzeugen und Methoden zur Abschätzung und Kartierung sozial-ökologischer Verwundbarkeit auf regionaler Ebene bei. Die beiden Sektoren Wald und Landwirtschaft sind Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Eine modifizierte Version des Turner Modells (Turner et al., 2003)* dient als konzeptioneller Rahmen für die Verwundbarkeitsabschätzung. Das Modell spiegelt Prozesse und Eigenschaften zur Bestimmung von Verwundbarkeit sozial-ökologischer Systeme wieder. Obwohl das Modell ein paar Schwächen aufweist, wie z. B. der fehlende Risikobezug oder die enge Verzahnung der Komponenten ‚Anfälligkeit‘ und ‚Kapazitäten‘, erwies sich das Konzept als wertvoller Leitfaden und konnte erfolgreich operationalisiert werden. Als Werkzeuge zur Bestimmung der Verwundbarkeit auf

regionaler Ebene wurden Indikatoren verwendet. Experteninterviews und Literaturrecherche waren die Stützpfiler der Indikatorentwicklung.

Anschließend wurde aus den einzelnen Indikatoren ein „Gesamtindikator“ zur Abschätzung von Vulnerabilität für die Sektoren Wald und Landwirtschaft gebildet. Dafür wurden die einzelnen Indikatoren normalisiert, gewichtet und aggregiert. Nach sorgfältiger Evaluierung von verschiedenen Methoden wurde die Technik „gewichtete Summen“ zur Bildung eines Gesamtindikators verwendet. Ein Geographisches Informationssystem (GIS) erleichterte die Berechnung und graphische Darstellung der Komponenten Exposition, Anfälligkeit und Kapazitäten sowie des Gesamtindikators. Die erzeugten Karten zeigen, dass die meisten „Hot-spots“ in den neuen Bundesländern zu finden sind. Dies kann zum

Teil noch auf die soziale und wirtschaftliche Situation vor der Wiedervereinigung zurückgeführt werden. Durch die Kombination der Hazard Komponente und Größe der ‚Überschwemmungsgebiete‘ mit dem Verwundbarkeitsindikator für die Landkreise entlang der Flüsse Donau, Elbe und Rhein wurde gezeigt, dass im Falle von Datenverfügbarkeit Risikokarten schnell erstellt werden können.

Der Ansatz wurde gründlich evaluiert, um die Ergebnisse zu verifizieren und Unsicherheiten zu bestimmen. Aus diesem Grund wurden Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalysen durchgeführt. Methoden und Techniken erwiesen sich als ausreichend robust. Es wird allerdings empfohlen, in Zukunft auf eine klare Trennung zwischen den Komponenten Anfälligkeit und Kapazitäten zu achten, um Redundanzen im Endergebnis zu vermeiden.

Vulnerability | Germany | County

Social-ecological mapping of vulnerability to flooding

Marion Damm

This study contributes to the mapping of social-ecological vulnerability on a sub-national scale through the development of appropriate tools and methods. Vulnerability is assessed for the two sectors of ‘forest’ and ‘agriculture’ in this research study.

A modified version of the Turner vulnerability model (Turner et al., 2003)* was selected as a conceptual framework for the vulnerability assessment. The model depicts processes and characteristics of social-ecological systems (SEs) and defines vulnerability as being composed of exposure, susceptibility, and capacities. Although some analytical limitations could be detected in the framework, such as a missing definition for ‘risk’ or strong interrelations between the components of ‘susceptibility’ and ‘capacities’, the model acted as a valuable framework and was also successfully operationalized. Indicators were used as

tools for assessing vulnerability at the regional level. Expert interviews and a literature review were carried out to gather all necessary information and to support the development of an indicator set.

Mapping the vulnerability of the two sectors, ‘agriculture’ and ‘forest’, across districts required the development of a composite indicator for each sector. Therefore, single indicators were normalised, weighted, and aggregated. A Geographical Information System (GIS) facilitated the calculation and mapping of the components of ‘exposure’, ‘susceptibility’, and ‘capacities’ as well as the ‘vulnerability’ composite indicator. Thus, vulnerable hot spots could easily be detected and visualized. The produced maps reveal that most hot spots are located in the new Federal States. This is not completely unexpected, since the former East Germany has not yet fully recovered in terms of socio-economic

standards since the reunification in 1990. By combining the hazard characteristic ‘inundation extent’ with vulnerability in districts along the rivers Danube, Elbe and Rhine, it could be shown that in the case of data availability, risk maps can easily be produced in a GIS.

The approach was thoroughly evaluated to verify the assessment and quantify uncertainties. Therefore, sensitivity and uncertainty analyses were conducted. Methods and techniques turned out to be sufficiently robust. In future, however, a clear analytical distinction should be made between the two components ‘susceptibility’ and ‘capacities’ to avoid coupling effects.

Contact: Marion Damm | marion.damm@siemens.com | Affiliation: Siemens AG | Format: PhD thesis | Study title: Social-ecological mapping of vulnerability to flooding | Project partners: United Nations University (UNU/ UNU-EHS) | Research unit: County | Duration of study: 2005 - 2008 | Funding of study: Helmholtz Forschungszentrum

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Deutschland, Landkreise | Germany, counties

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- DISFLOOD

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Landwirtschaft und Forstwirtschaft | Agriculture and Forestry

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit | Schadensanfälligkeit | Susceptibility | susceptibility to damage
- Anpassung | Anpassungsfähigkeit | Adaptation | Adaptive capacity
- Bewältigungsfähigkeit | Kapazität(en) | Coping capacity | Capacities | capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Robustheit | Robustness
- Widerstandsfähigkeit | Resistance

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Dichte | Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density
- Finanzielle Möglichkeiten | Financial capacities
- Politische Auswirkungen | Political impacts
- Soziale Netzwerke | Social networks
- Topographie | Lage | Exposition
- Vegetationsdichte, -bestand | Vegetation density, -cover
- Versicherungsgrad | Insurance
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage
- Zeitdauer | Duration
- soziale, wirtschaftliche und ökologische Faktoren | social, economic and ecologic factors

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Index
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Agrarwissenschaften | Agronomy
- Fernerkundung | Remote sensing
- Geoinformation | GIS
- Hydrologie | Hydrology
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Internationale Organisation | International Organisations
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Civil defence

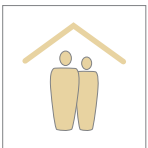
VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Damm M (2010) Mapping Social Ecological Vulnerability to Flooding: A Sub National Approach for Germany. Graduate Series vol. 3, United Nations University – Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS), Bonn.

* Turner, B.L., Kasperson, R.E., Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J.X., Luers, A., Martello, M., L., Polsky, C., Pulsipher, A. and Schiller, A., 2003. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 100(14): 8074-8079.



Verwundbarkeit | Deutschland | National | Flusseinzugsgebiete | Haushalte

Regionales Hochwasserrisikomodell Deutschland

Heidi Kreibich, Kai Schröter, Dung Nguyen, Sergiy Vorogushyn, Heiko Apel, Bruno Merz

Für ganz Deutschland wird ein großskaliges Hochwassermodell (RFM) entwickelt. Es besteht aus folgenden gekoppelten Modellen: einem hydrologischen Modell, einem gekoppelten 1D-2D hydraulischen Modell und einem Schadenmodell für direkte ökonomische Schäden an Wohngebäuden. Das Hochwassermodellsystem kann mit meteorologischen Daten aus Beobachtungen, Regionalen Klimamodellen, oder Wettergeneratoren angetrieben werden.

Wir haben gezeigt, dass es möglich ist die gesamte Hochwasserrisikokette für große Einzugsgebiete, z. B. das Elbeeinzugsgebiet, kontinuierlich, mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung (z. B. 100 m für die Überflutungs- und Schadenmodellierung) anzuwenden. Außerdem wurde RFM mit einem multivariaten Wettergenerator gekoppelt und gezeigt, dass das Modellsystem 10.000 Jahre synthetischer meteorologischer Felder in einer kontinuierlichen hydrologisch-hydraulischen Simulation integrieren kann. Dieser Ansatz ermöglichte die Bereitstellung sehr langer Zeitreihen von räumlich heterogenen Mustern von Niederschlag, Abfluss, Überschwemmung und Schaden. Diese Muster respektieren die räumlichen Korrelationen der verschiedenen Prozesse und ermöglichen eine großräumige, konsistente Risikoabschätzung. Außerdem kann das Hochwasserrisiko direkt auf Basis des simulierten Schaden abgeschätzt werden. Traditionell wird die Wahrscheinlichkeit des Abflusses stellvertretend für die Wahrscheinlichkeit des Schadens verwendet. Jedoch führen Nichtlinearitäten entlang der Hochwasserrisikokette zu substantiellen Unterschieden zwischen der Abflusswahrscheinlichkeit und der korrespondierenden Schadenwahrscheinlichkeit.

Hier konzentrieren wir uns auf die Darstellung unserer Weiterentwicklungen im Bereich der Schadenmodellierung. Eine verlässliche Schadenmodellierung ist essentiell für Risikoanalysen. Multivariate Modelle sind verlässlicher als Wasserstands-Schadensfunktionen und stellen daher eine Verbesserung in der Schadenmodellierung dar. Jedoch führen mehr Eingangsparameter auch zu zusätzlicher Unsicherheit, insbesondere in großskaligen Anwendungen, bei denen die Parameter flächendeckend auf regionaler Skala geschätzt werden müssen. Die Unsicherheit in der Schadensschätzung ist hoch. Daher entwickeln wir neuartige probabilistische, multivariate Hochwasserschadenmodelle basierend auf Entscheidungsbaumensembles oder Bayesschen Netzen (BT-FLEMO, BN-FLEMO). Ein wichtiger Vorteil der neuen, probabilistischen, multivariaten Modelle ist die inhärente Quantifizierung der Unsicherheit. Für die Risikokommunikation und fundierte Entscheidungsfindung ist es sehr wichtig die Unsicherheiten in der Schadensschätzung zu quantifizieren.

years of meteorological fields in a continuous hydrologic-hydraulic simulation. This approach enabled the provision of very long time series of spatially heterogeneous patterns of precipitation, discharge, inundation and loss. These patterns respect the spatial correlation of the different processes and are suitable to derive large-scale risk estimates. It allows estimating flood risk directly from the simulated loss. Traditionally, the probability of discharge is used as a proxy for the probability of loss. However, cases of non-linearity along the flood risk chain contribute to substantial variability between discharge probabilities and corresponding loss probabilities.

Here, we focus on presenting further our advancements for loss modelling. Reliable loss modelling is essential for

risk analysis. Multi-variable models outperform depth-damage functions and are as such an improvement in flood loss modelling. However, more input parameters also introduce additional uncertainty, even more in large-scale applications, where the parameters need to be estimated on a regional area-wide basis. Thus, prediction uncertainty remains high. Therefore, we are developing novel probabilistic, multi-variable flood loss models based on bagging decision trees or Bayesian networks (BT-FLEMO, BN-FLEMO). An important advantage of the novel probabilistic, multi-variable models is the inherent quantification of prediction uncertainty. It is crucial to capture and quantify uncertainties in flood loss estimates for risk communication and informed decision making.

Here, we focus on presenting further our advancements for loss modelling. Reliable loss modelling is essential for

Vulnerability | Germany | National | Catchment Area | Household

Regional flood risk model Germany

Heidi Kreibich, Kai Schröter, Dung Nguyen, Sergiy Vorogushyn, Heiko Apel, Bruno Merz

A large scale flood risk model (RFM – Regional Flood Model) was developed for Germany. It consists of a catchment model, a coupled 1D–2D hydrodynamic model for the river network and a flood loss model for direct economic losses residential buildings. It can be driven by meteorological data, derived from observations, regional climate models or weather generators.

We demonstrated that it is feasible to simulate the complete flood risk chain for large river basins, e.g. the Elbe catchment, in a continuous simulation mode with high temporal and spatial resolution, e. g. 100 m for inundation and loss modelling. Additionally, this RFM was coupled to a multisite, multivariate weather generator, showing that the model system can integrate 10,000

Contact: Heidi Kreibich | heidi.kreibich@gfz-potsdam.de | Affiliation: GFZ German Research Centre for Geosciences | Format: PhD thesis, Research report, Journal paper | Study title: Regional Flood Risk Model Germany | Research unit: National, catchment, household | Related Website: http://www.gfz-potsdam.de/sektion/hydrologie/projekte/regionales-hochwasserrisikomodell-deutschlands/ | Duration of study: 2009 | Funding of study: Federal Ministry of Education and Research BMBF

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Deutschland | Germany

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Helmholtz Research Programme Geosystem – The Changing Earth

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Exposition | Exposure
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bauwerksschäden | Building damage
- Gebäude | Buildings
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Kartierungen | Mapping
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Schadensdaten | Data on damages
- Standardisierte Befragungen | Standardised questionnaire surveys
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Hydrologie | Hydrology

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Öffentlichkeit | Public
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wissenschaft | Science



© EuroGeographics

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Falter, D., Schröter, K., Nguyen, D., Vorogushyn, S., Kreibich, H., Hündel, Y., Apel, H., Merz, B. (2015): Spatially coherent flood risk assessment based on long-term continuous simulation with a coupled model chain. - Journal of Hydrology. doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.02.021.
- Falter, D., Nguyen, D., Vorogushyn, S., Schröter, K., Hündel, Y., Kreibich, H., Apel, H., Theisselmann, F., Merz, B. (2014 online): Continuous, large-scale simulation model for flood risk assessments: proof-of-concept. - Journal of Flood Risk Management. doi.org/10.1111/jfr3.12105.



Verwundbarkeit | Deutschland | Bundesland | Landkreis | Stadt

Entwicklung einer indikatorenbasierten Methodik zur Vulnerabilitätsanalyse für die Bewertung von Risiken in der industriellen Produktion

Mirjam Merz



Eine Bewertung der externen Risiken und die Wirkungen von indirekten Schäden stellt eine wichtige Grundlage für das industrielle Risikomanagement dar. Um im Rahmen einer transparenten und strukturierten Risikobewertung verschiedene ökonomische, ökologische und soziale Kriterien einzubeziehen, sollten integrierte Ansätze der Risikobewertung zum Einsatz kommen. Ziel der Arbeit war es, eine Methode zur Bewertung externer industrieller Risiken zu entwickeln, die der Analyse indirekter Risikoeffekte auf räumlicher Ebene dient und verschiedene Risikoarten einschließlich ihrer Wechselwirkungen berücksichtigt. Ergebnis ist eine Modellierung der industriellen Vulnerabilität gegenüber indirekten Schäden über vier zentrale Vulnerabilitätsdimensionen (Anfälligkeit der Industrie gegenüber Anlagenausfällen, Personalausfällen, Infrastrukturaus-

fällen und Supply Chain Unterbrechungen) mithilfe eines Indikatorenmodells aus 16 Indikatoren. Für eine integrierte Bewertungsmethode auf räumlicher Ebene werden industriespezifische Vulnerabilitätsfaktoren berücksichtigt (hier für Landkreise und kreisfreie Städte Baden-Württembergs). Im ersten Schritt wurde ein Indikatorenmodell zur Vulnerabilitätsanalyse für Industriesektoren herangezogen. Die so ermittelten sektorspezifischen Vulnerabilitätsindizes wurden im zweiten Schritt über einen Regionalisierungsansatz auf die räumliche Ebene übertragen. Zur Analyse der Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Indikatoren des hierarchischen Indikatorenmodells wurden sowohl statistische Methoden als auch die expertenbasierte DEMATEL-Analyse weiterentwickelt.

Die Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalyse zeigen exemplarisch, dass ins-

besondere die Anfälligkeit gegenüber Infrastrukturausfällen und die Verwundbarkeit gegenüber Supply Chain Unterbrechungen zur Vulnerabilität der untersuchten Industriesektoren beitragen. Mit dieser Methodik steht erstmals ein integrierter Ansatz zur Bewertung externer industrieller Risiken zur Verfügung, der es ermöglicht, die räumliche Verteilung der industriellen Vulnerabilität auf Basis industriespezifischer Fragilitäts- und Resilienzfaktoren sowie unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Risikoarten zu erfassen. Des Weiteren wurde über einen Ansatz zur Ermittlung von Gewichtungskorrekturfaktoren erstmals die Bedeutungsgewichte von Indikatoren entsprechend der inter- und intradimensionalen Abhängigkeiten angepasst und so Abhängigkeitsstrukturen in die indikatorenbasierte Vulnerabilitätsanalyse integriert.

Vulnerability | Germany | Federal State | County | City

Developing an indicator-based methodology for vulnerability analysis for risk assessment in industrial production

Mirjam Merz

The assessment of external risks and the impacts of indirect damage represent an important basis for industrial risk management. In order to include different economic, ecological and social criteria as part of a transparent and structured risk assessment, integrated approaches for risk assessment should be employed. The object of this work was to develop a method for assessing external industrial risk that serves the analysis of indirect risk factors on a spatial level and takes into consideration different types of risk including their reciprocal effects. The result is a modelling of industrial vulnerability to indirect damage across four central vulnerability dimensions (susceptibility of industry to facility failures, staff shortages, infrastructure failures and supply chain disruptions) using an

indicator model consisting of 16 indicators. For an integrated assessment method on a spatial level, industry-specific vulnerability factors are considered. In a first step, an indicator model for vulnerability analysis in industry sectors was used. The sector-specific vulnerability indices thus identified were transposed in a second step onto the spatial level via a regionalising approach. For the analysis of dependencies between the individual indicators in a hierarchical indicator model, both statistic methods and the expert-based DEMATEL analysis were developed further.

The results of the vulnerability analysis show by way of examples that particularly the susceptibility to infrastructure failures and vulnerability as concerns supply chain disruptions contribute to

the vulnerability of the industry sectors examined. This methodology represents the first integrated approach for assessing external industry risk, which makes it possible to document the spatial distribution of industrial vulnerability on the basis of industry-specific fragility and resilience factors while taking into consideration the reciprocal effects between the different types of risk. Furthermore, for the first time, an approach for identifying weighting correction factors served to adjust the significance weighting of indicators according to inter- and intra-dimensional dependencies.

Contact: Mirjam Merz | **Affiliation:** Karlsruher Institute of Technology (KIT) | **Format:** PhD thesis | **Study title:** Developing an indicator-based methodology for vulnerability analysis for risk assessment in industrial production | **Project partners:** Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) | **Research unit:** Federal State, county, city | **Related Website:** www.cedim.de | **Duration of study:** 2011

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Baden-Württemberg | Baden-Wuerttemberg

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Infrastrukturen | Infrastructure
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Robustheit | Robustness
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Vernetzungsgrad | Interdependency
- Widerstandsfähigkeit | Resistance

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Multiple Gefahren | Multiple hazards
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Index
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Geographie | Geography
- Geoinformation | GIS
- Infrastruktur | Infrastructure
- Kartographie | Cartography
- Krisenmanagement | Crisis management
- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Risikomanagement | Risk management
- Sicherheitsforschung | Security research
- Wirtschaftswissenschaften | Economics



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
 - Einzelne Unternehmen | Individual businesses
 - Wirtschaft | Economy
 - Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Merz, M. (2011) Entwicklung einer indikatorenbasierten Methodik zur Vulnerabilitätsanalyse für die Bewertung von Risiken in der industriellen Produktion, Dissertation, KIT Scientific Publishing



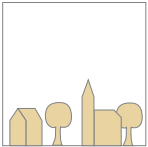
Verwundbarkeit | Deutschland | Landkreis

Ermittlung einer Schadensklassifikation für die Risikoanalyse der Region Hannover

Sonja Krawczyk



Risikoanalyseverfahren sind ein Instrument des Risikomanagements und ihre Anwendung trägt dazu bei, eine Vorsorgekultur in Deutschland zu etablieren. Das Ziel der Masterarbeit war, eine exemplarische Schadensklassifikation für die Risikoanalyse der Region Hannover zu erarbeiten. Die methodische Grundlage war die 2010 veröffentlichte Methode für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Als Erhebungsgrundlage wurde das Expertenwissen der Regionsverwaltung sowie der Industrie- und Handelskammer Hannover und des Stadtarchivs Hannover herangezogen. Mit Hilfe von leitfadengestützten Interviews sollten Besonderheiten und Charakteristika der Region Hannover identifiziert und Schadensparameter für die Schutzgüter Mensch, Versorgung/Kritische Infrastrukturen, Wirtschaft, Umwelt und Im-



materielle Güter/Kultur diskutiert werden. Für die Schutzgüter Mensch und seine Versorgung wurden Leitgrößen für eine Schadensklassifikation abgeleitet. Schäden an den Schutzgütern Wirtschaft, Umwelt und Kultur sind aufgrund ihrer hohen Komplexität sowie der großen Anzahl der einzubeziehenden Akteure mit dem in dieser Arbeit durchgeführten Verfahren nicht zu klassifizieren. Im Bereich Wirtschaft ist beispielsweise neben einer unternehmens- und branchenbezogenen Erhebung auch die Untersuchung von regionalökonomischen Effekten möglich. Für das Schutzgut Umwelt können einerseits einzelfallsbezogene Detailanalysen zu den Medien des Naturschutzes vorgenommen werden, andererseits können Abschätzungen durch politische und gesellschaftliche Aushandlungsprozesse zur Bewertung von regionalspezifischen Merkmalen durchgeführt werden. Hier spielen ver-

schiedene Perspektiven und Wahrnehmungen eine bedeutende Rolle. Auch für das Schutzgut Kultur ist die Wahrnehmung der sehr vielseitigen Aspekte von Kultur der maßgebende Faktor für die Abgrenzung von möglichen Schadensabstufungen. Eine kollektive Perspektive zu regionalspezifischen Merkmalen und Besonderheiten der Region Hannover könnte beispielsweise durch eine empirische Erhebung erfasst werden. Als ersten Schritt einer Schadensklassifikation wurde daher die Durchführung eines explorativen Beteiligungsverfahrens vorgeschlagen, mit dem identifiziert werden kann, welche Institutionen, Akteure, gesellschaftlichen Gruppen außerhalb der Verwaltung in der Vorbereitungsphase einer Risikoanalyse teilhaben möchte um einem regionalspezifischen Blickwinkel auf die sekundären Schutzgüter des Bevölkerungsschutzes gerecht zu werden.

Vulnerability | Germany | County

Development of thresholds for the risk analysis of the Hannover region

Sonja Krawczyk

The process of risk analysis comprehends the nature of risk and the risk level determination. It combines the consequences of a hazard with the probability of its occurrence. Risk analysis serves as an instrument of risk communication. The aim of the project was to develop threshold terms for the implementation of a risk analysis method published by the Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance (BBK). This is an essential preliminary step that must be done before the risk analysis process can start. The investigated area was "Region Hannover" (Region of Hannover, Germany). In civil protection practice, threshold terms mainly refer to one hazard scenario and only to the two categories of impact: on human beings (e. g. injury) and on infra-

structure and supply of necessary goods and services. An impact analysis with a sustainable perspective has to deal furthermore with the impact on the environment, the effects on the economy (e. g. production loss) and the impact on cultural goods and heritage. These five different items that require protection need to be investigated to enable quantifying the potential dimension of damage in the Hannover Region. The key question at the local level was how to draw the line between the estimation of an acceptable impact, a tolerable impact or a disastrous impact of a hazard. The response capacity was combined with expert interviews based on qualitative estimation. The aim was to create a database in order to encourage the deci-

sion making for the definition of threshold terms at the political level and to evaluate the relevance of the items requiring protection on a regional scale. Because of their highly complex structures, the impact on the environment, the effects on the economy and the impact on cultural goods and heritage could not be classified with this method. It was shown that the definition of threshold terms should be complemented with methods of administration participation practice as well as the participation of local stakeholders from outside the administration. This improves the preparation and transparency as well as perception and acceptance of the risk analysis process.

Contact: Sonja Krawczyk | sonja.krawczyk@web.de | **Format:** Master thesis | **Study title:** Development of thresholds for the risk analysis of the Hannover region | **Project partners:** Region Hannover, University of Bonn | **Research unit:** County | **Duration of study:** 2012

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Region Hannover

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Kulturgut | Cultural heritage
- Nahrungsmittellogistik | Food logistics
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Umwelt i.S. von Natur als Eigenwert | Environment in the sense of nature as a value in itself
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density
- Finanzielle Möglichkeiten | Financial capacities
- Gebäude | Buildings
- Menschenleben | Human lives
- Topographie | Lage | Exposition
- Vegetationsdichte, -bestand | Vegetation density, -cover
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage
- Zeitdauer | Duration

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood
- Kältewelle | Cold spell
- Klimawandel | Climate change
- Sturm | Storm
- Epidemie | Epidemic
- Großveranstaltung | Mass event
- (Infektions-)Krankheit | (Infectious) disease



© EuroGeographics

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Geographie | Geography
- Risikomanagement | Risk management

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Öffentlichkeit | Public
- Wirtschaft | Economy

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

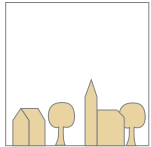
- Auf Anfrage | Upon request



Verwundbarkeit | Deutschland | Landkreis | Stadt | Ortschaft

Strukturelle Vulnerabilitätsanalyse für das Management von Lebensmittelengpässen auf Länderebene

Thomas Münzberg, Andreas Motzke, Marcus Wiens, Frank Schultmann



Aktuelle Studien zeigen, dass nur eine kleine Anzahl von Haushalten in Deutschland Lebensmittel und Trinkwasser bevorraten, mit denen sie sich im Notfall für eine Woche autark versorgen können. Dadurch können auch lokale und kurzzeitige Unterbrechungen in der Lebensmittelversorgung zu Lebensmittelengpässen führen. Lokale Geschäfte und der Lebensmittelhandel spielen eine zentrale Rolle bei der Bewältigung von Lebensmittelengpässen. Zur Unterstützung des Risiko- und Krisenmanagements der Gefahrenabwehrbehörden wurde eine indikatorenbasierte räumliche Vulnerabilitätsanalyse für die Beherrschung von Lebensmittelengpässen entwickelt. Durch die Analyseergebnisse können Gefahrenabwehrbehörden Ursachen struktureller Vulnerabilität anhand von sozialen Parametern und der Struktur des Lebensmittelhandels von Land-

kreisen und kreisfreien Städten identifizieren und evaluieren. Hierbei wird die Anzahl der Einwohner (Nachfrage), vulnerable Gruppen und die Struktur des Lebensmittelhandels (Versorgung) berücksichtigt.

Für vulnerable Gruppen werden Attribute definiert, durch die junge und alte Personen, Arbeitslose und Menschen mit Migrationshintergrund berücksichtigt werden. Gesundheitlich eingeschränkte Personen werden durch die Anzahl an Pflegekräften berücksichtigt.

Die Struktur des Lebensmittelhandels wird aus den in den Landkreisen und kreisfreien Städten vorhandenen Markttypen und der Anzahl der Märkte hergeleitet. Diese Werte werden genutzt, um die Anfälligkeit einer Region hinsichtlich des Versorgungsniveaus als auch der Versorgungsrobustheit zu messen. Das Versorgungsniveau ist definiert

durch das Verhältnis zwischen Einwohner und der Anzahl der Märkte. Je höher dieses Verhältnis ist, desto besser ist die Fähigkeit Lebensmittelengpässe zu kompensieren. Die Versorgungsrobustheit wird berücksichtigt durch die Anzahl der verschiedenen Händler. Je heterogener eine Marktstruktur ist, desto robuster ist sie gegen Ausfälle eines bestimmten Händlers.

Beispielhaft wurde die Methodik auf die Landkreise und kreisfreien Städte des Landes Thüringen angewandt.

Durch die Analyseergebnisse ist ein größeres Verständnis über die Folgen von Lebensmittelengpässen möglich. Hinsichtlich ihrer Vulnerabilität können die berücksichtigten Landkreise und kreisfreien Städte „gerankt“ werden. Die Ursache und Treiber der Vulnerabilität werden durch die Analyse transparent und ermöglichen detailliertere Einsichten.

Vulnerability | Germany | County | City | Town

Structural vulnerability assessment for food shortage management at the federal state level

Thomas Münzberg, Andreas Motzke, Marcus Wiens, Frank Schultmann

Recent studies have demonstrated that only a small number of German households have stored food and drinking water for emergencies that last for more than one week. Hence, even short and local disruptions of the food supply chains may lead to critical situations that need to be managed by the official disaster management authorities. An indicator-based spatial vulnerability assessment approach should facilitate the management of consequences from food supply chain disruptions and therefore enable disaster management authorities to identify and evaluate the vulnerabilities of potentially affected regions. The assessment takes into account the inhabitants (demand), vulnerable groups, and the structure of markets (supply). The vulnerable groups are defined through attributes that take the following groups

of people into account: children and adolescents, elderly, unemployed and migrants. People in need of medical care are also taken into account with an attribute that corresponds to the number of caregivers.

The structure of markets is taken into account by the market types and number of markets in a district or city. These characters are used to define the susceptibility dimensions of the supply level and the robustness. ‘Susceptibility through supply level’ is defined by the ratio of the number of inhabitants and the overall number of markets in a district or city by taking into account the market sizes. The higher the ratio, the better is the ability to compensate the effects of a food supply chain disruption. ‘Susceptibility through robustness’ is indicated by the heterogeneity of the mar-

ket operators, companies and owners. A district or city is more robust against the effects of food shortages if there is a higher number of different market operators. For demonstration purposes, the method was applied to the districts and cities of the Federal state Thuringia. The results allow a ranking of the regions and the identification of key drivers for the vulnerability outcome.

The results of the vulnerability assessment allow authorities to compare the relative vulnerabilities of districts and cities regarding the adverse effects of a food shortage. The assessment results provide an enhanced understanding of the consequences of food shortages including social parameters and the structure of food supply.

Contact: Thomas Münzberg | thomas.muenzberg@kit.edu | **Affiliation:** Karlsruher Institute of Technology (KIT) | **Format:** Report, Research report | **Study title:** Structural Vulnerability Assessment for Food Shortage Management at the Federal State level | **Project partners:** CEDIM* | **Research unit:** County, city, town | **Related Website:** www.seak-projekt.de | **Duration of study:** 2013 - 2015 | **Funding of study:** Federal Ministry of Education and Research (BMBF)

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Thüringen | Thuringia

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- SEAK: Entscheidungsunterstützung zur Bewältigung von Versorgungsengpässen | Decision support to coping of supply shortages

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Nahrungsmittellogistik | Food logistics

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Redundanz, Ersatz | Redundancy, Replacement
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Dichte | Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Multiple Gefahren | Multiple hazards
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Statistische Daten | Statistical data
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Feuerwehr | Fire fighters
- Geographie | Geography
- Geoinformation | GIS
- Infrastruktur | Infrastructure
- Ingenieurwesen | Engineering
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Krisenmanagement | Crisis management
- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Raumplanung | Spatial planning
- Risikomanagement | Risk management
- Sicherheitsforschung | Security research



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Öffentlichkeit | Public
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Münzberg, T., Motzke, A., Wiens, M., and Schultmann, F. (2014) Disruptions of Food Supply Chains: A Spatial Vulnerability Assessment Approach for Disaster Management. In: Proceedings of the 9th Future Security, Security Research Conference, Berlin, September 16-18, 2013, Thoma, K., Häring, I., Leismann, T. (Eds.) Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2014, pp. 48-55, ISBN: 978-3-8396-0778-7.

* Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM), Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), TU Darmstadt, 4Flow AG, DIALOGIK GmbH, Forschungszentrum Katastrophenrecht (FZK) HU Berlin



Verwundbarkeit | Deutschland | Stadt

Szenarioanalyse für intersektorales Infrastruktur-Management

Axel Dierich, Susanne Schön, Marie Bartels, Michael Hahne, Leon Hempel, Renate Lieb

Im BMBF-geförderten Forschungsprojekt SIMKAS 3D wurden am Beispiel Berlins wechselseitige Abhängigkeiten und damit verbundene mögliche Kaskadeneffekte zwischen den Versorgungsinfrastrukturen Trinkwasser, Strom, Fernwärme und Gas identifiziert. Funktionale und technische Beziehungen sind im alltäglichen Geschäft nicht immer sichtbar oder wurden in ihrer Bedeutung bislang unterschätzt. Jedoch können die kritischen Knotenpunkte und Dynamiken im komplexen Beziehungsgeflecht der Infrastruktursysteme in einem vierstufigen Prozess herausgearbeitet und gemeinsam mit den Betreibern bewertet werden. Die Studie „Szenarioanalyse für intersektorales Infrastruktur-Management“ stellt den in SIMKAS 3D realisierten Ansatz der kombinierten System-, Sensitivitäts- und Szenarioanalyse vor. Mit der detaillierten Erfassung und Zustandsbeschreibung der Infrastruktur-

systeme wird zunächst eine umfangreiche Datenbasis geschaffen. Im zweiten Schritt werden in Experten-Workshops die hohe Komplexität der gesammelten Informationen reduziert und die sektoralen und intersektoralen „Impacts“ bewertet. Mit einer Umwandlung der Impact-Werte in Vektoren können anschließend die Abhängigkeiten innerhalb und zwischen den Infrastruktursektoren als „Wirkungsgefüge“ visualisiert werden, die wiederum die Grundlage für die dynamische Darstellung von Krisenszenarien bilden. Dadurch erfassen die faktenbasierten Szenarien nicht nur offensichtliche Abhängigkeiten, sondern auch versteckte Schwachstellen der Infrastruktursysteme.

Die Vorgehensweise stellt nicht nur eine praxisnahe und belastbare Grundlage für Analysen und Bewertungen der Vulnerabilität kritischer Infrastrukturen

im Zusammenspiel her. Sie ermöglicht es zugleich den teilnehmenden Akteuren, eine andere Sicht auf ihre Infrastruktur-systeme zu bekommen. Dadurch können eingetretene Pfade und Gewohnheiten durchbrochen werden, um mit einem gesamt-systemischen Blick koordinierte Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Die Herausforderung ist dabei in erster Linie, von dem Detailwissen der Akteure zu abstrahieren und Einzelinformationen zu heterogenen Einflussfaktoren zu aggregieren, um übergreifende Prozesse und Dynamiken innerhalb und zwischen Infrastruktursystemen zu erfassen.

Eine sektor-übergreifende, effektive Vorsorge erfordert nun, weitere Schritte von der Analyse der Vulnerabilität von KRITIS zur Analyse von vorhandenen Resilienzpotezialen und -bedarfen in verschiedenen Krisensituationen zu unternehmen.

Vulnerability | Germany | City

Scenario analysis for cross-sectional infrastructure management

Axel Dierich, Susanne Schön, Marie Bartels, Michael Hahne, Leon Hempel, Renate Lieb

The research project SIMKAS 3D funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) identified reciprocal dependencies and the related possible cascading effects between the supply infrastructures for drinking water, electricity, district heating and gas, based on the example of Berlin. Functional and technical relationships are not always visible in daily business or their significance was underestimated until now. However, critical junctions and dynamics in the complex relationship web of infrastructure systems can be mapped as a four-tiered process and evaluated together with the operators. The study “Scenario analysis for cross-sectional infrastructure management” presents the approach realised in SIMKAS 3D of a combined system, sensitivity and scenario analysis. From the detailed recording

and description of the status quo of the infrastructure systems, a comprehensive database is initially created. In a second step, expert workshops serve to reduce the high complexity of the collected information and the sectional and cross-sectional „impacts“ are evaluated. By converting the impact values into vectors, the dependencies within and between the infrastructure sectors can then be visualised as an “impact framework”, which in turn forms the basis for the dynamic presentation of crisis scenarios. This way, the fact-based scenarios not only encompass the apparent dependencies but also hidden weaknesses in the infrastructure systems.

The approach not only creates a practice-oriented and resilient basis for analyses and evaluations of the vulnerability of critical infrastructure systems

interacting, but also enables the participating actors to gain a new perspective of their infrastructure systems. This means that well-worn paths and habits can be discarded in order to implement prevention measures that are coordinated based on an overall view of the system. The main challenge here is to abstract the detailed knowledge of the actors and to aggregate individual units of information as heterogeneous impact factors in order to map overarching processes and dynamics within and between infrastructure systems.

A cross-sectional, effective prevention now requires the implementation of further steps from KRITIS vulnerability analysis to existing resilience potentials and requirements in different crisis situations.

Contact: Axel Dierich | dierich@inter3.de | Affiliation: inter3 Institute for Resource Management | Format: Journal paper | Study title: Scenario analysis for cross-sectional infrastructure management | Project partners: Zentrum Technik und Gesellschaft der TU Berlin* | Research unit: City | Related Website: http://www.inter3.de/ | Duration of study: 2009 - 2012 | Funding of study: Federal Ministry of Education and Reserach (BMBF)

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Berlin

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- SIMKAS 3D: „Simulation von intersektoriellen Kaskadeneffekten bei Ausfällen von Versorgungsinfrastrukturen unter Verwendung des virtuellen 3D-Stadtmodells von Berlin“ | SIMKAS 3D „Simulation of cross-sectional cascading effects in case of supply infrastructure failure, using a virtual 3D Modell of Berlin“

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Infrastrukturen | Infrastructure
- Trinkwasser | Drinking water

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Vernetzungsgrad | Interdependency

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Kältewelle | Cold spell
- Technisches Versagen | Technical failure
- Multiple Gefahren | Multiple hazards

- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Qualitative Tiefeninterviews | In-depth interviews
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Medienberichte | Media coverage
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Infrastruktur | Infrastructure
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Krisenmanagement | Crisis management
- Sicherheitsforschung | Security research

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Internationale Organisation | International Organisations
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Öffentlichkeit | Public
- Schulen | Schools
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science



© EuroGeographics

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Simkas 3D: Simulation von intersektoriellen Kaskadeneffekten bei Ausfällen von Versorgungsinfrastrukturen unter Verwendung des virtuellen 3D-Stadtmodells von Berlin; Teilvorhaben: Untersuchung sektoriell übergreifender Szenarien; Abschlussbericht

* Zentrum Technik und Gesellschaft der TU Berlin, inter 3 Institut für Ressourcenmanagement, TU Berlin, DHI-Wasy GmbH, Berliner Wasserbetriebe, Vattenfall Europe (Distribution und Heat), NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg, Berliner Senatsverwaltung für Inneres und Sport, Berliner Feuerwehr



Verwundbarkeit | Deutschland | Stadt

Quantifizierung von Verwundbarkeit und Risiko gegenüber Hitze

Dieter Scherer, Ute Fehrenbach, Tobia Lakes, Steffen Lauf, Fred Meier, Christian Schuster

In den letzten Jahren haben zahlreiche Studien die Herausforderungen von Hitzestress für die menschliche Gesundheit adressiert. Jedoch sind bis heute geeignete Konzepte und Methoden zur Quantifizierung der Hitzestressgefährdung, der Vulnerabilität sowie der daraus resultierenden Risiken noch in der Entwicklung. Gegenstand dieser Studie ist ein Test der Anwendbarkeit eines Risikokonzepts und einer damit verbundenen ereignisbasierten Risikoanalysemethode zur Quantifizierung der mit Hitzestress einhergehenden Mortalität. Die Studie weist nach, dass ca. 5 % aller Todesfälle in Berlin in den Jahren von 2001 bis 2010 statistisch mit erhöhten Lufttemperaturen korreliert sind. Die betroffenen Personen sind meist 65 Jahre oder älter, während der Zusammenhang zwischen erhöhten Lufttemperaturen und Mor-

talität bei jüngere Personen statistisch nur schwach ausgeprägt ist. Die besten Ergebnisse wurden dabei auf der Basis von Tagesmittelwerten der Lufttemperatur erzielt. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die neue Methode für eine quantitative Risikoanalyse statistisch hochsignifikante Ergebnisse liefert, wenn Hitzestress ereignisbasiert untersucht wird. Auf der Basis räumlich verteilter Daten würde die Risikoanalyse auch räumliche Variationen des Stadtklimas und demographischer Eigenschaften berücksichtigen können. Es ist darüber hinaus zu erwarten, dass Daten zu klimatischen Bedingungen in Innenräumen vertiefte Einblicke in das mit Hitzestress einhergehende Mortalitätsrisiko erlauben würden, was insbesondere für hochvulnerable Personen, die älter oder stationär

in Krankenhäusern untergebracht sind, von großer Bedeutung ist.

Hitzebezogene Mortalität ist nicht nur ein Problem, das mit seltenen, extremen Hitzewellen einhergeht, sondern ein regelmäßiges Phänomen, das nahezu jeden Sommer in Berlin auftritt.

Auch in Städten der mittleren Breiten wie Berlin sind Anpassungsmaßnahmen an regelmäßig auftretende sommerliche Hitze erforderlich. Diese müssen auf unterschiedlichen Skalen erfolgen, die einzelne Personen und Gesellschaften, sowie einzelne Räume und ganze Städte betreffen. Insbesondere sollen Maßnahmen für ältere Menschen und Patienten in Krankenhäusern ergriffen werden, um ihre Exposition gegenüber Hitze zu verringern und ihre Fähigkeit erhöhen, mit Hitze umzugehen.

Vulnerability | Germany | City

Quantification of heat-stress related mortality hazard, vulnerability and risk

Dieter Scherer, Ute Fehrenbach, Tobia Lakes, Steffen Lauf, Fred Meier, Christian Schuster

Many studies have addressed the challenge of heat stress for human health in recent years. However, appropriate concepts and methods for quantifying heat-stress hazards, vulnerabilities and risks are still under development. The objective of this study is to test the applicability of a risk concept and associated event-based risk-analysis method for quantifying heat-stress related mortality. The study reveals that about 5 % of all deaths between 2001 and 2010 in Berlin can be statistically related to elevated air temperatures. Most of the affected people are 65 years or older, while the mortality of people below 65 shows only

weak statistical correlation to air temperature. Mean daily air temperature was best suitable for risk analysis. The results demonstrate that this novel approach for quantitative risk analysis delivers statistically highly significant results on the city scale when analysing heat stress on an event basis. Performing the risk analysis on a spatially distributed data basis for city districts would allow accounting for spatial variations of urban climates and demographic properties. Using indoor climate data is expected to provide new insight into heat-stress related mortality risks, particularly for highly vulnerable

persons like elderly persons or patients residing in hospitals.

Heat-related mortality is not only a problem during rare, extreme heat waves but a regular phenomenon that occurs almost every summer in Berlin.

Adaptation to regular summer heat is also necessary in mid-latitude cities like Berlin. This should take place on different scales, from individuals to societies, from individual rooms to whole cities. Particularly elderly people and hospital patients shall be addressed by actions to reduce exposure to heat and to improve their capacity to cope with heat.

Contact: Dieter Scherer | dieter.scherer@tu-berlin.de | Affiliation: TU Berlin | Format: Journal paper | Study title: Quantification of heat-stress related mortality hazard, vulnerability and risk | Project partners: HU Berlin | Research unit: City | Related Website: <http://www.die-erde.org> | Duration of study: 2012 - 2013 | Funding of study: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Berlin

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Stadtklima und Hitzebelastung in mittleren Breitengraden hinsichtlich des Klimawandels | Urban Climate and Heat Stress in mid-latitude cities in view of climate change (UCaHS, DFG Forschergruppe 1736)

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Soziale Gruppen | Social groups
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Menschenleben | Human lives

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hitzewelle | Heat wave

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Schadensdaten | Data on damages

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Geographie | Geography
- Klimatologie | Climatology
- Medizin, Epidemiologie | Medical science, epidemiology
- Meteorologie | Meteorology
- Umweltwissenschaften | Environmental sciences



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Öffentlichkeit | Public
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Scherer, D.; Fehrenbach, U.; Lakes, T.; Lauf, S.; Meier, F.; C. Schuster (2013): Quantification of heat-stress related mortality hazard, vulnerability and risk in Berlin, Germany. In: Die Erde (144(3-4)), S. 238–259. Online verfügbar unter http://www.die-erde.org/index.php/die-erde/article/download/49/pdf_3.



Verwundbarkeit | Deutschland | Stadt

Hilfebedarfe von vulnerablen Bevölkerungsgruppen und Möglichkeiten der Unterstützung bei anhaltendem Stromausfall

Sarah Geißler



Die Thematik dieser Arbeit entwickelte sich aus dem Interesse für Personen, die im Stromausfall multiplen Beeinträchtigungen ausgesetzt wären und dementsprechend vielschichtige Hilfebedarfe hätten. Diese Hilfebedarfe ergeben sich aus der Gesamtheit der personalen und materiellen Unterstützung, die ein Mensch benötigt, um eine Krisensituation zu überstehen. Um der Bevölkerung mit den im Fall des Stromausfalls absehbar knappen Mitteln zeitnah und auf ihre Bedürfnisse abgestimmte Hilfe bieten zu können, sind differenzierte Kenntnisse über ihre Vulnerabilitäten im Krisenfall von Nöten. Ohne eine Differenzierung würde es in der Krise zu einer von tatsächlichen Bedarfen abgelösten Verteilung von Hilfsgütern und Hilfeleistungen kommen.

Da es während eines Stromausfalls kaum möglich sein wird, die spezifischen Hilfe-

bedarfe flächendeckend und individuell zu ermitteln, wird eine Betrachtung im Vorfeld erforderlich. Es bietet sich an, vulnerable Personen in vergleichbaren Lebensumständen zusammenzufassen. In der Arbeit werden wesentliche Hilfebedarfe der folgenden Bevölkerungsgruppen unter Berücksichtigung des Szenarios Stromausfall am Beispiel des Untersuchungsgebietes Berlin identifiziert:

- Ältere (hochbetagte) Menschen (80+)
- Mobilitätsbeeinträchtigte Personen
- Psychisch beeinträchtigte Personen
- Drogenabhängige
- Mütter und ihre Neugeborenen
- Obdachlose
- (Ausländische) Touristen
- Personen, die sich illegal im Land aufhalten

Unter Rückgriff auf sieben Experten- und drei Betroffeneninterviews wird versucht, Einblicke in die Lebenswelten der untersuchten Gruppen zu gewinnen. Die Experten wurden gebeten, auf Grund ihrer bisherigen Erfahrungen einzuschätzen, welche Hilfebedarfe sich für die ausgewählte Bevölkerungsgruppe im Stromausfall ergeben und welche Hilfe in der kritischen Situation infolgedessen nötig wird.

Ziel der Untersuchung ist es, für die unterschiedlichen Bedarfe verschiedener Bevölkerungsgruppen im Krisenfall zu sensibilisieren. Um Hilfebedarfe adäquat abzudecken, ist ein weiteres Ziel dieser Untersuchung herauszuarbeiten, welche Hilfeleistungen von freiwilligen Helfern erbracht werden können und welche Aufgaben nur professionellen Hilfskräften obliegen sollten.

Vulnerability | Germany | City

Need for assistance among vulnerable population groups and possibilities for support during long electricity failures

Sarah Geißler

The topic of this project developed out of an interest in people who would be exposed to multiple adverse effects during a blackout and would have correspondingly varied needs for assistance. These needs for assistance result from the totality of personal and material support that a person requires in order to withstand a crisis. In order to offer the population timely assistance that meets their needs despite predictably limited means in case of an electricity failure, requires differentiated knowledge of their vulnerabilities in a crisis situation. A lack of differentiation in a crisis would lead to the distribution of relief supplies and assistance in a manner that is divorced from actual needs.

Because during a blackout it would hardly be possible to identify the specific needs for action comprehensively and

individually, an assessment in advance is called for. It stands to reason to consolidate people in comparable living conditions. In this paper, the essential needs for assistance of the following population groups are identified using the scenario of a blackout based on the example of the study area Berlin:

- (Very) old people (80+)
- People with limited mobility
- Psychologically impaired people
- Drug addicts
- Mothers and their newborns
- Homeless people
- (Foreign) tourists
- People who are in the country illegally

With recourse to seven interviews with experts and three with affected people, it was attempted to gain insight into the living environments of the groups stu-

died. The experts were asked to make an assessment based on their previous experience of what kind of assistance would be needed by the selected population group during a blackout and what assistance would therefore be necessary in a critical situation.

The objective of the study is to raise awareness of the different needs among different population groups in case of a crisis. In order to provide adequate coverage for assistance needs, a further goal of this study is to work out what kind of assistance can be provided by volunteers and which tasks should be the responsibility of professional emergency services.

Contact: Sarah Geißler | sarah.geissler@hwr-berlin.de | **Affiliation:** HWR Berlin | **Format:** Research report | **Study title:** Need for assistance among vulnerable population groups and possibilities for support during long electricity failures | **Research unit:** City | **Related Website:** www.kat-leuchtturm.de, www.kat-leuchtturm.de/assets/content/images/Vulnerable%20Personen%20im%20Stromausfall%202015%2008%2003.pdf | **Duration of study:** 2014 - 2015 | **Funding of study:** Federal Ministry of Education and Research (BMBF)

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Berlin

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Katastrophenschutz-Leuchttürme als Anlaufstelle für die Bevölkerung in Krisensituationen (Kat-Leuchttürme) | Disaster control lighthouses as contact points for people during crisis situations

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Soziale Gruppen | Social groups

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Gesundheitszustand | State of Health
- soziale Situation | Social situation

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Technisches Versagen | Technical failure
- Langanhaltender, flächendeckender Stromausfall | Prolonged, comprehensive blackout

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis

IST DIE STUDIE AUFGRUND EINES BESTIMMTEN EREIGNISSES ENTSTANDEN? | IS THE STUDY INITIATED DUE TO SPECIFIC TRENDS, CRISIS OR CATASTROPHIC EVENTS?

- Szenario eines langanhaltenden flächendeckenden Stromausfalls | Szenario of a prolonged comprehensive blackout



© EuroGeographics

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Sicherheitsforschung | Security research

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Öffentlichkeit | Public

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Verwundbarkeit | Deutschland | Stadt

Verwundbare Stadt. Ein Beitrag zum Konzept Vulnerabilität am Beispiel der ‚Schweinegrippe‘

Svende Albrecht, Anna Maria Parnitzke, Josefine Reichert



Traditionell eher in den Naturwissenschaften verankert, wird der Begriff Vulnerabilität in der wissenschaftlichen Debatte zumeist in einer essentialistischen Auslegung verwendet, indem er als etwas Naturgegebenes aufgefasst wird. Die Erforschung des Begriffs in den Gesellschaftswissenschaften ist hingegen relativ neu. In der sozialwissenschaftlichen Raumforschung ist die Untersuchung der Wahrnehmung von Vulnerabilität ein wesentlicher Aspekt, dem jedoch häufig ein theoretisches Fundament fehlt. Hierbei wird angenommen, dass ein Bewusstsein über mögliche Gefahren – ob real oder konstruiert – und dessen Bewertung gleichermaßen bedeutend sind und materielle Wirkungen nach sich ziehen kann, wie die Gefahr selbst. Demnach kann von einer konstruierten bzw. „gefühlten“ Vulnerabilität die Rede sein.

Vulnerability | Germany | City

Vulnerable city. A contribution to the concept of vulnerability using the example of ‘swine flu’

Svende Albrecht, Anna Maria Parnitzke, Josefine Reichert

Although traditionally anchored in the natural sciences, the term vulnerability is often used in scientific debate in an essentialist sense and is understood as something inherently natural. Research into this term in the context of social sciences is relatively new. In social science spatial research, the examination of the perception of vulnerability is a core aspect, which often lacks a theoretical foundation however. It is assumed here that an awareness of possible dangers – real or construed – and their assessment are equally significant and can have the same material effects as the danger itself. Therefore, we can speak about a construed or „felt“ vulnerability.

The research subject of this paper is the question regarding the extent to

which the perception of vulnerability influences a city in spatial and social terms. This is investigated further using an analysis example that is rather unusual for city planning: the so-called “swine flu” virus (influenza A (H1N1)). The economic and politic effects, the influence of the media as well as the perception among the population are central research aspects, based on which “swine flu” is to be assessed as an alleged vulnerability.

Assuming a possible vulnerability construction and a correlation – currently relegated to the background but historically existent – between health services and urban development are two core realisations from this project.

Das unkonventionelle Analysebeispiel bestätigt seine Relevanz durch die Ergebnisse der Studie: Die als Vulnerabilität wahrgenommene ‚Schweinegrippe‘ zeigt erkennbare Auswirkungen, sowohl in der räumlichen als auch gesellschaftlichen Dimension der Stadt. Die untersuchten Aspekte stehen dabei in einem reziproken Verhältnis zueinander, indem sie sich gegenseitig bedingen und bestärken.

Es ist zu hoffen, dass diese Studie zu einer bislang nur wenig beleuchteten Facette der Debatte um den Vulnerabilitätsbegriff beitragen kann, indem die Relevanz der Vulnerabilitätswahrnehmung für die Raumplanung zunehmend erkannt und eine wissenschaftliche Auseinandersetzung damit weitergeführt wird.

The unconventional analysis example confirms its relevance through the results of the study: The perceived vulnerability concerning “swine flu” displays recognisable effects, both in spatial and social dimensions of the city. The aspects investigated have a reciprocal relationship to each other, each bringing about and consolidating the other.

It is hoped that this study can contribute to a previously under-examined facet of the debate about the term of vulnerability by increasing awareness of the relevance of vulnerability perception for spatial planning and furthering the scientific study of this aspect.

Contact: Svende Albrecht, Anna Maria Parnitzke, Josefine Reichert | **Affiliation:** TU Berlin | **Format:** Report | **Study title:** Vulnerable city – a contribution to the concept of vulnerability using the example of ‘swine flu’ | **Research unit:** City | **Related Website:** <https://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/3592> | **Duration of study:** 2010 - 2011

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Berlin

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Politik und Staat | Politics and state
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Wahrnehmung von Vulnerabilität, Vulnerabilitätsbewusstsein, Vulnerabilitätskonstruktion | Perception of vulnerability, awareness of vulnerability, construction of vulnerability

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Einwirkungsschnelligkeit | Impact activation speed
- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity

- Politische Auswirkungen | Political impacts
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage
- Zeitdauer | Duration
- Wahrnehmung | Perception

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- (Infektions-)Krankheit | (Infectious) disease
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Schadensdaten | Data on damages
- Standardisierte Befragungen | Standardised questionnaire surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Medienberichte | Media coverage



© EuroGeographics

- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Raumplanung | Spatial planning

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Erklärungsmodell Verwundbarkeit und Resilienz
Explanatory model of vulnerability and resilience
(Quelle: nach Albrecht et al. (2012), S. 34)

Zugehörige Veröffentlichungen | Related publications

- Albrecht, S., Parnitzke, A.M., Reichert, J. (ed.), 2012. Verwundbare Stadt. Ein Beitrag zum Konzept Vulnerabilität am Beispiel der „Schweinegrippe“. Graue Reihe des Instituts für Stadt- und Regionalplanung, TU Berlin, Heft 42, S. 34



Verwundbarkeit | Deutschland | Stadt

Räumlich-zeitliche Vulnerabilitätsanalyse für das Management von Lebensmittelengpässen auf kommunaler Ebene

Thomas Münzberg, Marcus Wiens, Frank Schultmann



Naturkatastrophen wie Überschwemmungen und schwere Stürme können im schlimmsten Fall zu Lebensmittelengpässen führen, bei denen es über mehrere Tage nicht mehr möglich ist, Lebensmittel in Geschäften zu kaufen. In solchen Situationen sind Haushalte auf ihre privaten Lebensmittelvorräte angewiesen, die jedoch während eines Engpasses schnell verbraucht sind. Dieser Verbrauch wird durch eine raum-zeitliche Vulnerabilitätsanalyse evaluiert, womit den Katastrophenschutzbehörden ein genauer Einblick in die Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung auf kommunaler Ebene ermöglicht wird. In der indikatorenbasierten Analyse werden empirische Daten über die Lebensmittelbestände, statistische Daten über die Bevölkerungsstruktur und die Ergebnisse einer Expertenbefragung zum Anstieg der Vulnerabilität in Abhängigkeit vom

Verbrauch des Lebensmittelvorrates verwendet. Hierzu wurden zudem Studien über die Lebensmittelbevorratung in Deutschland analysiert.

Die Vulnerabilitätsanalyse erlaubt ein verbessertes raum-zeitliches Verständnis über die Resilienz der Bevölkerung gegenüber den Wirkungen eines Lebensmittelengpasses in einer Kommune. Die Ergebnisse von zwei Anwendungsfällen zeigen nicht nur wo und wann eine potentielle Eskalation in einer Stadt oder in einem Landkreis stattfindet, sondern es können auch die Wirkungen von verschiedenen Gegenmaßnahmen analysiert werden. Ein Vergleich von ausgewählten Maßnahmen zeigte, dass die größte Wirkung erzielt werden konnte, wenn der Anteil der Haushalte ohne jegliche Vorbereitung reduziert wird. Darüber hinaus zeigte der Vergleich, dass die Vorbereitung von Ein- und Zwei-Perso-

nen-Haushalte ebenfalls großen Einfluss hat auf die Resilienz einer Kommune. Kampagnen und Schulungen sollten daher insbesondere diese Zielgruppen ins Auge fassen.

Die Vulnerabilitätsanalyse beruht auf empirische Daten zum Bevorratungsverhalten der Bevölkerung. Trotz einer Vielzahl an Studien findet sich nur eine Studie, deren Ergebnis geeignet war für eine Verwendung. Differenzierte Daten über das Bevorratungsverhalten bestimmter sozialer Gruppen fehlen (bspw. für Arbeitslose, Kranke, Menschen mit Migrationshintergrund, Ältere und alleinerziehenden Eltern). Weiterhin bedarf es an Modellansätzen zur Berücksichtigung dynamischer Effekte (Hamsterkäufe, Evakuierungen, Teilen von Vorräten) sowie sozialen Reaktionen (bspw. ausgelöst durch die Warnung der Bevölkerung).

Vulnerability | Germany | City

Spatial-temporal vulnerability assessment for the management of food shortages at communal level

Thomas Münzberg, Marcus Wiens, Frank Schultmann

Natural disasters such as massive floods and severe storms can lead to disruptions of the food supply chain. Often the population is not able to buy food in stores for a couple of days during a cutoff of the food supply chain. In such situations, the private food stock in households is the key self-helping capacity to cope with the effects of a sudden lack of food. A spatial-temporal vulnerability assessment was developed to facilitate disaster preparedness taking into account the consumption of private food stocks. The indicator-based assessment uses empirical data about the stock piling behavior of the population, statistical data about the population structure of different city districts, and the results of an expert survey to estimate the time-dependent vulnerability of a population depending on the continuous consumption of private food stocks. Therefore,

studies about the empirical quantifications of food stocks in households in Germany were reviewed.

A vulnerability assessment allows an enhanced spatial-temporal understanding of a population's resilience by considering the temporal effects of a sudden lack of food. The model was applied to two case studies. The results show where and when potential escalations occur in a city. These findings can be directly used for a better disaster preparation and response. The effects of selected counter measures that may enhance the level of preparation were analyzed. The results show that measures reducing the proportion of those households that do not stockpile any food would have the highest influence on the resilience of a city. In addition, the results show that a change of the preparedness level of single and two-person households has high

impacts on the resilience. Awareness and training courses should therefore concentrate on these two categories.

The spatio-temporal vulnerability model is based on empirical data relating to food stock capacities in households in Germany. Several studies were reviewed, but only one meets the requested representativeness; better data would be helpful. This applies in particular to data about the population's stock piling behavior and about the resilience of different social groups, such as unemployed, ill, migrated, old people or single-parents. Furthermore, models are requested to consider dynamic effects (like hoarding or self-evacuation) and social effects (like warning of the population or the way how individual persons assess their situation).

Contact: Thomas Münzberg | thomas.muenzberg@kit.edu | **Affiliation:** Karlsruher Institute of Technology (KIT) | **Format:** Research report, Journal paper | **Study title:** Spatial-temporal vulnerability assessment for the management of food shortages at communal level | **Project partners:** CEDIM * | **Research unit:** City | **Related Website:** www.seak-projekt.de | **Duration of study:** 2013 - 2015 | **Funding of study:** Federal Ministry of Education and Research (BMBF)

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Mannheim, Köln | Mannheim, Cologne

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- SEAK: Entscheidungsunterstützung zur Bewältigung von Versorgungsengpässen | SEAK: Decision support for coping with supply shortages

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Soziale Gruppen | Social groups
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Nahrungsmittellogistik | Food logistics

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit | Schadensanfälligkeit | Susceptibility | susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Redundanz, Ersatz | Redundancy, Replacement
- Robustheit | Robustness
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density
- Einwirkungsschnelligkeit | Impact activation speed
- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity
- Zeitdauer | Duration

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Multiple Gefahren | Multiple hazards
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

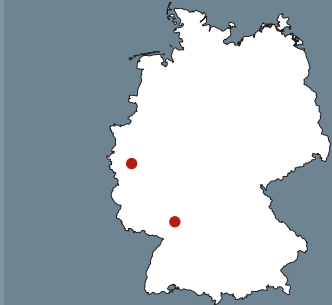
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Feuerwehr | Fire fighters
- Geographie | Geography
- Geoinformation | GIS
- Infrastruktur | Infrastructure
- Ingenieurwesen | Engineering
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Krisenmanagement | Crisis management
- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Raumplanung | Spatial planning
- Risikomanagement | Risk management
- Sicherheitsforschung | Security research

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Öffentlichkeit | Public



© EuroGeographics

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Münzberg, T., Wiens, M., and Schultmann, F. (2016) Understanding Resilience: A Spatio-temporal Vulnerability Assessment of a Population affected by Sudden Lack of Food, Springer International Series in Operations Research & Management Science: Advances in Managing Humanitarian Operations, Altay, N., Haselkorn, M., and Zobel, C.

* Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM), Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), TU Darmstadt, 4Flow AG, DIALOGIK GmbH, Forschungszentrum Katastrophenrecht (FZK) HU Berlin



Verwundbarkeit | Deutschland | Stadt

Risikoattribution im Raum bei Katastrophen und technischen Großunglücken (RisikoRaum)

Daniel F. Lorenz, Martin Voss, Bettina Wenzel



Den Kern der Untersuchung bilden partizipative Begehungen ausgewählter Stadtteile in Hamburg und Kiel, die sich an den Methoden der partizipativen Photographie und „Go-alongs“ als qualitativer Interviewtechnik orientieren. Diese Begehungen werden mit BürgerInnen und ExpertInnen der institutionalisierten Gefahrenabwehr (Katastrophenschutz, Feuerwehr, Polizei, Soziale Arbeit) unter Zuhilfenahme georeferenzierter Fotokameras durchgeführt und dienen der Untersuchung der (Un-)Sicherheits- und Vulnerabilitätswahrnehmung in unterschiedlichen (Sozial-) Räumen. Die während der Begehung getätigten Aufnahmen wurden in anschließenden qualitativen Interviews von den TeilnehmerInnen erläutert, um Informationen angereichert und auf verschiedenen Skalen bewertet. Die so er-

hobenen Daten wurden mittels qualitativer sozialwissenschaftlicher Techniken sowie Geographischen Informationssystemen ausgewertet, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der inhaltlichen und räumlichen Gefahren- und Vulnerabilitätswahrnehmung zu ermitteln. Im Anschluss daran erfolgten Workshops zur Diskussion und Einordnung der Ergebnisse.

Es konnte im Rahmen des Projektes eine Methode zur Untersuchung von (Un-)Sicherheits- und Vulnerabilitätswahrnehmungen in konkreten räumlichen Kontexten entwickelt werden, die für Erhebungs- und Schulungszwecke geeignet ist. Außerdem konnte gezeigt werden, dass (Un-)Sicherheits- und Vulnerabilitätswahrnehmungen in identischen physikalischen Räumen stark von verschiedenen Wissensbeständen

abhängen, die z. T. nur Angehörigen professioneller Organisationen zur Verfügung stehen.

Es gibt kaum Vorarbeiten auf diesem Gebiet, v. a. nicht für den bundesdeutschen Kontext. Für die zeitaufwendigen Begehungen waren Freistellungen der TeilnehmerInnen aus den BOS erforderlich.

Räumliche (Un-)Sicherheits- und Vulnerabilitätswahrnehmungen sind subjektiv geprägt. Es besteht daher, gerade mit Blick auf Risiko- und Krisenkommunikationsmaßnahmen, eine Notwendigkeit statistische demographische Vulnerabilitätsanalysen um subjektive Perspektiven unterschiedlicher Stakeholdern zu ergänzen.

Es ist die Anwendung der entwickelten Methode in anderen räumlichen Kontexten und mit weiteren Stakeholdern geplant.

Vulnerability | Germany | City

Attributing risk in the case of disasters and technical accidents (RisikoRaum)

Daniel F. Lorenz, Martin Voss, Bettina Wenzel

The core of the investigation is formed by participatory survey walks of select city districts in Hamburg and Kiel. These surveys are oriented on the notions of participatory photography and “go-alongs” as qualitative interview techniques. The participatory survey walks were conducted with local residents and professional experts of institutional hazard protection (disaster management, fire brigades, police, social workers) and make use of geocoding cameras so as to investigate perceptions of (in)security and vulnerability in various (social) spaces. Those images captured during the tours were then expounded upon in follow-up qualitative interviews with the participants in order to glean information and plot them along different scales. The data collected were then evaluated

by means of qualitative social scientific techniques as well with the help of geographic information systems in order to determine commonalities and differences in content and for spatial hazard and vulnerability perceptions. Building upon this, workshops were held to discuss and categorise the results.

We were able to develop a method for investigating the perceptions of (in)security and vulnerability in concrete spatial contexts suitable for data gathering and training purposes within the project’s framework. Beyond this we were able to demonstrate that perceptions of (in)security and vulnerability differ according to respective knowledge domains within the same physical spaces: Knowledge domains that are only partially accessible to members of professional organisations.

There is scarcely any work done in this field and above all scarcely any work regarding the context in Germany. Persons from public agencies and aid organisations tasked with public safety (German: BOS) had to take leave of absence in order to participate in the time-consuming survey walks.

Perceptions of spatial (in)security and vulnerability are characteristically subjective. Thus – with regards to risk and crisis communication measures – it is necessary to complement the subjective perspectives of the various stakeholders with statistical demographic vulnerability analyses.

The current plan is to apply the methods developed to other spatial contexts with additional stakeholders.

Contact: Daniel F. Lorenz | daniel.lorenz@fu-berlin.de | **Affiliation:** FU Berlin | **Format:** Research report, Journal paper | **Study title:** Attributing risk in the case of disasters and technical accidents (RisikoRaum) | **Research unit:** City | **Related Website:** <http://www.polsoz.fu-berlin.de> | **Duration of study:** 2010 - 2013 | **Funding of study:** Federal Ministry of Education and Research (BMBF)

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Kiel-Gaarden, Hamburg-Harburg

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Sicherheiten, Wahrnehmungen, Lagebilder, Bedingungen und Erwartungen – Ein Monitoring zum Thema „Sicherheit“ in Deutschland | Securities, Perceptions, Situation analysis, Conditions and Expectations - A Monitoring on the topic „Security“ in Germany

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Soziale Gruppen | Social groups
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Organisationen | Organisations

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Wissen | Knowledge
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Bildungsstand | Education
- Ethnischer Hintergrund | Ethnical background
- Topographie, Lage | Exposition
- Subjektive Wahrnehmung von Vulnerabilität | Subjective Perception of Vulnerability

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hitzewelle | Heat wave
- Hochwasser | Flood
- Sturm | Storm
- Sturmflut | Storm surge
- Armut, Soziale Ungleichheit | Poverty, social inequality
- Amoklauf | Amok
- Epidemie | Epidemic
- Großveranstaltung | Mass event
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Kartierungen | Mapping
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Begehungen vor Ort
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Medienberichte | Media coverage
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Soziologie | Sociology



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Öffentlichkeit | Public
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Lorenz, Daniel F.; Voss, Martin; Wenzel, Bettina (2014): „Risikoattribution im Raum bei Katastrophen und technischen Großunglücken (RisikoRaum)“, Berlin.
- Heesen, Jessica; Lorenz, Daniel F.; Nagenborg, Michael; Voss, Martin; Wenzel, Bettina (2014): „Blind Spots on Achilles’ Heel. On the Limitations of Vulnerability and Resilience Mapping in Research“, International Journal of Disaster Risk Science. Vol. 5 (1), S. 74-85.



Verwundbarkeit | Liechtenstein | National

Gefährdungsanalyse Liechtenstein

Emanuel Banzer, Tillmann Schulze, Niels Holthausen, Christoph Zulauf, Armin Feurer, Lilian Blaser



Die Gefährdungsanalyse dient dem Amt für Bevölkerungsschutz und dessen Partnern (Einsatzdienste) zur Vorbereitung auf mögliche Ereignisse. Dazu wird das Spektrum von möglichen Gefährdungen identifiziert, konkrete Szenarien dazu entwickelt, deren Auswirkungen anhand von Indikatoren analysiert und bewertet, und die Eintrittswahrscheinlichkeit der beschriebenen Szenarien abgeschätzt. So kann die Bedeutung der verschiedenen Gefährdungen für das Fürstentum



Liechtenstein verglichen werden und es besteht eine Ausgangslage zum gezielten Aufbau wichtiger Bewältigungskapazitäten.

Als nächste Schritte sind geplant:

- 1. Für das Fürstentum Liechtenstein sollen die grob bewerteten und als nicht ohne weiteres akzeptierbar eingestufteten Risiken entsprechend den ausgewiesenen Prioritäten detailliert untersucht werden.

- 2. Reduktion der als nicht akzeptierbar klassierten Risiken durch optimal eingesetzte Sicherheitsmaßnahmen.
- 3. In einem kontinuierlichen Prozess soll das Sicherheitsniveau auf Dauer erhalten werden, der Sicherheitsplan bzw. die Sicherheitsmaßnahmen sollen laufend auf dem neuesten Stand gehalten werden und entsprechend der technischen und wissenschaftlichen Entwicklung verbessert werden.

Vulnerability | Liechtenstein | National

Risk analysis Liechtenstein

Emanuel Banzer, Tillmann Schulze, Niels Holthausen, Christoph Zulauf, Armin Feurer, Lilian Blaser

The analysis serves the Department of Civil Protection and its partners (emergency services) as a basis to prepare for possible events. To this end, the spectrum of possible hazards is identified, concrete scenarios are developed, the effects of which are analysed and evaluated based on indicators, and the probability of occurrence of the described scenarios is assessed. This way, the significance of the different hazards for the Principality of Liechtenstein can be compared and a status quo exists on which important coping capacities can be built in a targeted manner.

pared and a status quo exists on which important coping capacities can be built in a targeted manner.

- 1. For the Principality of Liechtenstein, the roughly assessed and not easily acceptable risk assessments are to be investigated in detail according to the priorities identified.
- 2. A reduction of the risks classified as unacceptable through optimally implemented safety measures.

- 3. In an ongoing process, safety levels are to be maintained in the long run, the safety plan and/or safety measure(s) are to be updated continuously and improved based on technological and scientific developments.

Contact: Emanuel Banzer | Format: Report | Study title: Risk analysis Liechtenstein | Project partners: Ernst Basler + Partner | Research unit: National | Related Website: <http://www.llv.li/#/12000/katastrophen-und-gefahren> | Duration of study: 2012 | Funding of study: Amt für Bevölkerungsschutz Fürstentum Liechtenstein / Federal Office of Civil Protection Liechtenstein

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Liechtenstein

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Böden | Soils
- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings | built environment
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Kulturgut | Cultural heritage
- Nutzpflanzen | Agricultural crops
- Nutztieren | Farm animals
- Nahrungsmittelverarbeitung | Food production
- Organisationen | Organisations
- Politik und Staat | Politics and state
- Trinkwasser | Drinking water
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit | Schadensanfälligkeit | Susceptibility | susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Wissen | Knowledge

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Bauwerksschäden | Building damage
- Gebäude | Buildings

- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity
- Menschenleben | Human lives
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage
- Zeitdauer | Duration

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Dürre | Drought
- Erdbeben | Earthquake
- Hagel | Hail
- Hitzewelle | Heat wave
- Hochwasser | Flood
- Kältewelle | Cold spell
- Sturm | Storm
- Amoklauf | Amok
- Epidemie | Epidemic
- Großveranstaltung | Mass event
- (Infektions-)Krankheit | (Infectious) disease
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Technisches Versagen | Technical failure
- Waldbrand | Forest fire
- Infektionskrankheit Tier | Infectious disease animal
- Versorgungsengpass Erdölprodukte | Supply shortfall petroleum products
- B-Terrorismus | B-Terrorism
- Absturz Luftfahrtobjekt | Crash aerospace object
- Unfall Personenzug | Accident passenger train
- Gefahrgutunfall Schiene und Strasse | Accident railway and street
- Strassenverkehrsunfall (Massenkarambolage) | Road accidents (multiple collision)
- Seilbahnunfall | Ropeway accidents
- Störfall konventionelle | r Betrieb | Anlage | Incident conventional business | system
- KKW-Unfall Ausland | Atomic power plant accident abroad
- Versagen Stauanlage | Fail of dam
- Brand, Explosion Gebäude | Fire, Explosion of building
- Ausfall Stromversorgung | Failure of power supply



© EuroGeographics

- Ausfall Verteilinfrastruktur Wasser | Failure of water distribution infrastructure
- Ausfall Informations- und Kommunikationsinfrastruktur | Failure of information an communication infrastructure

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Schadensdaten | Data on damages
- Statistische Daten | Statistical data
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Krisenmanagement | Crisis management
- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Risikomanagement | Risk management

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Öffentlichkeit | Public
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE / ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Verwundbarkeit | Österreich | National

Vulnerabilitätslandkarte Österreich

Sven Fuchs

Der Beitrag präsentiert eine flächendeckende und objektbasierte Bewertung der gegenüber Überschwemmungen, Wildbachprozessen und Lawinen exponierten Gebäude Österreichs für den Zeitraum von 1919 bis 2013. Die Bewertung basiert auf einer Kombination zweier Datengrundlagen, (a) Gefahreninformation als Basis zur Bestimmung der Exposition und (b) Informationen aus dem nationalen Gebäude- und Wohnungsregister. Die Gefahreninformation wurde einerseits aufgrund verfügbarer Gefahrenzonenpläne für Wildbäche und Lawinen ermittelt, sowie andererseits unter Zuhilfenahme der österreichweiten Hochwassermodellierung eHORA (www.hora.gv.at). Das Gebäude- und Wohnungsregister enthält Informationen über Immobilien, wie die Gebäude-

kategorie und -nutzung, die Gebäudegröße, das Gebäudealter und – über eine Schnittstelle zum Melderegister – die Personenbelegung (Haupt- und Nebenwohnsitze). Mit Ausnahme der Sakralbauten wurden in weiterer Folge diese Informationen verwendet, um mit einem ökonomischen Modell den Wert jeder Immobilie zu errechnen. Die Ergebnisse der räumlichen Verschneidung der Datengrundlagen zeigen, dass die generelle Annahme eines zeitlichen Anstieges der Vulnerabilität von Personen und Gebäuden in Folge der wirtschaftlichen Entwicklung nur eingeschränkte Gültigkeit hat und auf Gemeindeebene räumlich differenziert ausfällt. Es gibt Regionen mit über- und unterdurchschnittlichen Steigerungsraten exponierter Gebäude, was sich direkt auf die

Vulnerabilität auswirkt. Werden die Ergebnisse nach Gebäudekategorien aufgeschlüsselt, so sind Gebäude des Gastgewerbes vor allem von Wildbach- und Lawinengefahren betroffen, während andere Gewerbebauten sowie Gebäude für Freizeit Zwecke vor allem von Überschwemmungen an den Unterläufen der Flüsse betroffen sind. In Summe sind rund 5 % des Gebäudebestandes wildbachgefährdet, 9 % hochwassergefährdet, und rund 1 % mehreren Naturgefahren ausgesetzt. Die hier vorgestellte Methode eignet sich für flächendeckende Aussagen zur Exposition, und kann deshalb im Rahmen des Risikomanagements für Naturgefahren und für Vulnerabilitätsanalysen eingesetzt werden.

Vulnerability | Austria | National

Vulnerability landscape Austria

Sven Fuchs

Here we present a nation-wide spatially explicit object-based assessment of buildings and citizens exposed to natural hazards in Austria, including river flooding, torrential flooding, and snow avalanches. The assessment was based on two different datasets, (a) hazard information providing input to the exposure of elements at risk, and (b) information on the building stock combined from different spatial data available at the national level. Hazard information was compiled from two different sources. Available local-scale hazard maps were used for the torrential flooding and snow avalanches the results of the countrywide flood modelling eHORA were available for river flooding. Information on the building stock contained information on the location and size of each building, as well as on the building category and the construction period. Additional information related to the individual floors, such as their height and

net area, main purpose and configuration, was included for each property. Moreover, this dataset has an interface to the population register and therefore allowed retrieving the number of primary residents for each building. With the exception of sacral buildings, an economic module was used to compute the monetary value of buildings using (a) the information of the building register such as building type, number of storeys and utilisation, and (b) regionally averaged construction costs. The results show that the repeatedly-stated assumption of increasing vulnerability due to continued population growth and related increase in assets has to be carefully evaluated by the local development of the building stock. While some regions have shown a clearly above-average increase in assets, other regions were characterised by a below-average development and are thus less vulnerable. This mirrors the topography of the country, but also

the different economic activities. While hotels and hostels are extraordinarily prone to torrential flooding, commercial buildings as well as buildings used for recreation purpose are considerably exposed to river flooding. Residential buildings have shown an average exposure, compared to the number of buildings of this type in the overall building stock. In sum, around 5 % of all buildings are exposed to torrential flooding, and around 9 % to river flooding, with around 1 % of the buildings stock being multi-exposed. The temporal assessment of exposure has shown considerable differences in the dynamics of exposure to different hazard categories in comparison to the overall property stock. In conclusion, the presented object-based assessment is an important and suitable tool for nation-wide exposure assessment and may be used in operational risk management for the evaluation of vulnerability.

Contact: Sven Fuchs | sven.fuchs@boku.ac.at | Affiliation: University of Natural Resources and Life Science Vienna (BOKU) | Format: Research report, Journal paper | Study title: Vulnerability Landscape Austria | Research unit: National | Related Website: http://www.bmlfuw.gv.at | Duration of study: 2014 | Funding of study: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien / Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, Vienna

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Österreich | Austria

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Exposition | Exposure

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Gebäude | Buildings

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

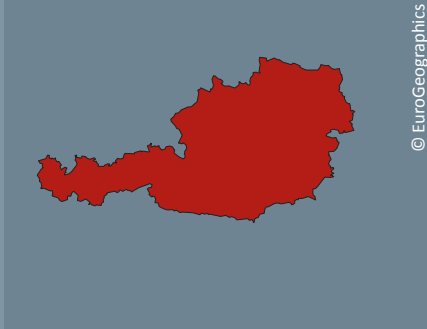
- Hochwasser | Flood
- Lawine | Snow avalanche
- Mure | Debris flow

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Geographie | Geography
- Ingenieurwesen | Engineering
- Lehre, Ausbildung | Education
- Wirtschaftswissenschaften | Economics



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- International Organisations
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Öffentlichkeit | Public
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Fuchs, S.; Keiler, M. & A. Zischg (2015): A spatiotemporal multi-hazard exposure assessment based on property data. Natural Hazards and Earth System Sciences 15 (9). p. 2127-2142



Verwundbarkeit | Österreich | Stadt | Mehrere Ortschaften

Planungswerkzeug zur Identifikation von Schwachstellen im laufenden Betrieb und Notfall für die urbane Wasserinfrastruktur

Michael Möderl, Robert Sitzenfrei, Wolfgang Rauch



In diesem Projekt waren sehr unterschiedliche Konsortialpartner tätig, die sich jedoch in ihrer Kompetenz sehr gut ergänzten. Der Arbeitsbereich Umwelttechnik der Universität Innsbruck entwickelte die Algorithmen zu Schwachstellenidentifizierung, welche von der Softwarefirma hydro-IT in einem Planungswerkzeug umgesetzt wurden. Die planenden Ingenieure Passer & Partner verwendeten das Werkzeug in praktischen Problemstellungen und das Land Tirol gewährleistete die Berücksichtigung regionaler Bedürfnisse. Das Institut für Öffentliches Recht, Staats- und Verwaltungslehre der Universität Innsbruck lieferte Informationen über rechtliche Konsequenzen und alpS GmbH deckte den Bereich kommunales Naturgefahrenmanagement ab. Die invol-

vierten Bedarfsträger (Gemeinden Göfis und Götzis, sowie Stadtwerke Innsbruck und Hall) haben die Vorgangsweise in ihrem Umfeld getestet und bestätigt. Der Unterschied zur herkömmlichen Vorgehensweise besteht darin, dass die Analyse der Situation und die Identifikation von Schwachstellen systematisiert wurden. Durch die Automatisierung des Prozesses wurde die Bearbeitungszeit wesentlich verkürzt. Technische Ergebnisse sind die themenspezifischen Vulnerabilitätskarten, welche auf der örtlichen Sensitivitätsanalyse beruhen und mit dem entwickelten Werkzeug erstellt werden können. Die Methodik wurde vorgängig wissenschaftlich entworfen und in diesem industriellen Forschungsprojekt praxisnah weiterentwickelt. Die Anwendungen

dieser Karten waren überaus erfolgreich und erlaubten z. B. die Errichtung von Schutzzonen, die Implementierung von Sensoren zur frühzeitigen Detektion und die Optimierung der Desinfektion von Leitungssystemen. Der Vorteil der Methodik ist, dass nicht nur Einzelfälle von „Achillesfersen“ der Infrastruktur identifiziert werden, sondern das gesamte System automatisch analysiert wird. Die Bedarfsträger profitieren durch Erkenntnisse für den Regel- und Notfallbetrieb wobei alle relevanten Ergebnisse in einem GIS eingepflegt wurden. Durch die Anwendung der Entwicklung bei 4 Kommunen unterschiedlicher Größe (2000 - 140000 Einwohner) ist die Übertragbarkeit der Methodik gewährleistet.

Vulnerability | Austria | City | Several Towns

Planning tools for identifying weaknesses in ongoing operation and emergencies for the urban water infrastructure

Michael Möderl, Robert Sitzenfrei, Wolfgang Rauch

A number of different consortium partners participated in this project whose competencies complemented each other very well. The Environment Technology field of activity at the University of Innsbruck developed the algorithms for identifying weaknesses, which were then implemented as a planning tool by the software company hydro-IT. The planning engineers Passer & Partners used the tool in practical problem scenarios and the State of Tyrol safeguarded the consideration of regional needs. The Department of Public Law, State and Administrative Theory at the University of Innsbruck provided information on legal consequences and alpS GmbH covered the area of municipal natural disaster management. The public agencies invol-

ved (Göfis and Götzis municipalities, as well as Innsbruck and Hall public services) tested and confirmed the approach in their respective environments. The difference to common approaches is that the analysis of the situation and the identification of weaknesses were systematised. Through the automation of the process the working time was markedly reduced. Technical results include the topic-specific vulnerability maps, which are based on the local sensitivity analysis and were created using the newly developed tool. The methodology was scientifically designed beforehand and developed further in this industrial research project based on practical examples. The application of these maps was a great

success and, for example, allowed for the construction of safe areas, the implementation of sensors for early detection and the optimisation of the disinfection of conduit systems. The advantage of this methodology is that “Achilles’ heels” in the infrastructure are not identified for individual cases only, but the entire system is automatically analysed. The public agencies benefit from insights for normal and emergency operation, and all relevant results were entered into a GIS. Through the application of the development in 4 municipalities of varying size (2,000-140,000 inhabitants) the transferability of the methodology is safeguarded.

Contact: Wolfgang Rauch | umwelttechnik@uibk.ac.at | Affiliation: University of Innsbruck | Format: Report | Study title: Planning tools for identifying weaknesses in ongoing operation and emergencies for the urban water infrastructure (Achilles) | Project partners: Universität Innsbruck* | Research unit: City, town | Related Website: http://www.uibk.ac.at | Duration of study: 2010 - 2011 | Funding of study: Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft, BM für Verkehr Innovation und Technologie

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Innsbruck, Hall, Göfis und Götzis

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Infrastrukturen | Infrastructure
- Trinkwasser | Drinking water
- Abwasser | Waste water

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Redundanz, Ersatz | Redundancy, Replacement
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Robustheit | Robustness
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Vernetzungsgrad | Interdependency
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Warnung, Frühwarnung | Early warning

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Dürre | Drought
- Gravitative Massenbewegung (z. B. Felssturz) | Mass movements (e. g. rockfall)

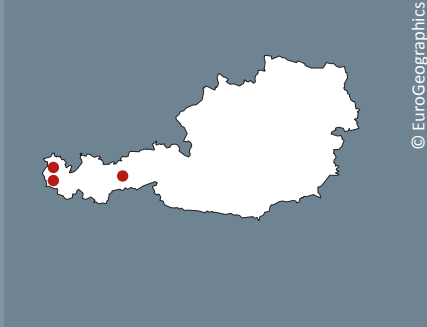
- Hitzewelle | Heat wave
- Hochwasser | Flood
- Kältewelle | Cold spell
- Lawine | Snow avalanche
- Mure | Debris flow
- Sturzflut | Flash flood
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Technisches Versagen | Technical failure
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Fachliteratur | Scientific literature
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Geoinformation | GIS
- Infrastruktur | Infrastructure
- Ingenieurwesen | Engineering
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Risikomanagement | Risk management
- Sicherheitsforschung | Security research



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Kommunen bzw. Kommunalbetriebe, Ingenieurbüros | Municipalities or municipal companies, engeneering offices

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Möderl, Michael (2011): Urban drainage safety plans. Strategic Asset Management of Water and Wastewater Infrastructure. Mülheim an der Ruhr, 27. - 30.09.2011.
- Mair, Michael; Möderl, Michael; Rauch, Wolfgang: GIS based applications of sensitivity analysis for sewer models. In: 12th International Conference on Urban Drainage. Porto Alegre/Brazil. 2011

* Universität Innsbruck, Institut für Öffentliches Recht, hydro-IT GmbH, alpS GmbH, Ingenieurbüro Passer & Partner ZT GmbH, Stadtwerke Hall in Tirol GmbH, Marktgemeinde Götzis, Gemeinde Göfis, Innsbrucker Kommunalbetriebe AG, Amt der Tiroler Landesregierung, Wasserwirtschaft



Verwundbarkeit | Österreich | Flusseinzugsgebiet

Räumliche, holistische Analyse der sozialen, ökonomischen und ökologischen Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser

Stefan Kienberger, Diana Contreras, Peter Zeil

Im Zuge des im siebten EU-Forschungsrahmenprogramm geförderten Projektes MOVE (Methods for the Improvement of Vulnerability Assessment in Europe; www.move-fp7.eu/) wurde ein konsolidiertes Risiko- und Verwundbarkeitskonzept entwickelt. Der Ansatz beruht auf einer integrativen Definition von Verwundbarkeit, welche soziale, ökonomische, physische, kulturelle, ökologische und institutionelle Dimensionen umfasst. Neben grundsätzlichen Faktoren der Verwundbarkeit werden auch Kapazitäten zur Minimierung der Verwundbarkeit berücksichtigt. Entscheidend ist die Einbettung des Konzeptes im Kontext des Risikomanagements (Stichwort: risk governance). Ziel jeder Risiko- und Verwundbarkeitsanalyse ist die Identifi-

kation von möglichen Handlungsoptionen, welche die Gefahr, die Exposition und die Verwundbarkeit und dadurch insgesamt das Risiko reduzieren.

Im österreichischen Teil des Salzacheinzugsgebietes wurde eine räumlich-explizite Bewertung für die soziale, ökonomische und ökologische Dimension basierend auf dem MOVE Konzept durchgeführt (Kienberger et al. 2014). Im Rahmen einer Expertenkonsultation wurden für die drei Dimensionen valide Indikatoren entwickelt und mit räumlichen Daten bestückt. Da in Österreich Ergebnisse der Volkszählung auf standardisierten Rastereinheiten vorliegen, konnten neue räumliche Verfahren angewendet werden, welche homogene Raumeinheiten der Verwundbarkeit aus-

weisen. Diese homogenen Verwundbarkeitsregionen können einerseits durch einen Index quantifiziert werden (z. B. „Hot Spots“), andererseits können die Regionen zusätzlich auf Grund ihrer Zusammensetzung der Verwundbarkeitsfaktoren charakterisiert werden. Dies erlaubt neben der Priorisierung von Regionen auch eine räumlich und thematisch gezielte Identifikation von möglichen Handlungsoptionen.

Herausforderungen bestehen vor allem in der Sensibilisierung des Ansatzes der integrativen Verwundbarkeit bei Entscheidungsträgern und eine quantitative Bewertung mit einer Qualitativen zu verbinden.

Vulnerability | Austria | Catchment Area

Spatial and Holistic Assessment of social, economic and environmental vulnerability to floods

Stefan Kienberger, Diana Contreras, Peter Zeil

As part of the MOVE (Methods for the Improvement of Vulnerability Assessment in Europe; www.move-fp7.eu/) project sponsored by the seventh EU framework project for research, a consolidated risk and vulnerability concept was developed. This approach is based on an integrative definition of vulnerability that comprises social, economic, physical, cultural, ecological and institutional dimensions. In addition to fundamental factors of vulnerability, capacities for minimising vulnerability are also considered. What is crucial here is the embedding of the concept in the context of risk management (keyword: risk governance). The objective of any risk and

vulnerability analysis is to identify possibilities for action that reduce the danger, exposure and vulnerability and therefore the overall risk.

In the Austrian part of the Salzach River Basin a location-specific assessment of the social, economic and ecological dimensions was carried out based on the MOVE concept (Kienberger et al. 2014). In the context of an expert consultation, valid indicators were developed for all three dimensions and aggregated with location data. Because in Austria the results of a population census are presented in standardised grid units, new spatial procedures could be applied that map homogeneous spatial units for vulnera-

bility. These homogeneous regions of vulnerability can be quantified through an index on the one hand (e.g. hot spots) and, on the other hand, regions can additionally be characterised based on their composition of vulnerability factors. In addition to the prioritisation of regions, this also allows for the spatially and thematically targeted identification of possibilities for action.

The challenges are primarily raising awareness among decision makers for this approach of integrative vulnerability and to combine a quantitative and qualitative assessment.

Contact: Stefan Kienberger | stefan.kienberger@sbg.ac.at | **Affiliation:** University of Salzburg | **Format:** Research report, Journal paper | **Study title:** Spatial and Holistic Assessment of social, economic and environmental vulnerability to floods | **Project partners:** Land Salzburg | **Research unit:** Catchment area | **Related Website:** www.move-fp7.eu | **Duration of study:** 2008 - 2011 | **Funding of study:** EU FP7

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Salzach Einzugsgebiet | Salzach catchment

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- MOVE

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Soziale Gruppen | Social groups
- Gesellschaft(en) | Society (lies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Politik und Staat | Politics and state
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Umwelt i.S. von Natur als Eigenwert | Environment in the sense of nature as a value in itself
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadenanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Umweltsystemdienstleistungen | Ecosystem services
- Warnung, Frühwarnung | Early warning

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Bildungsstand | Education
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density

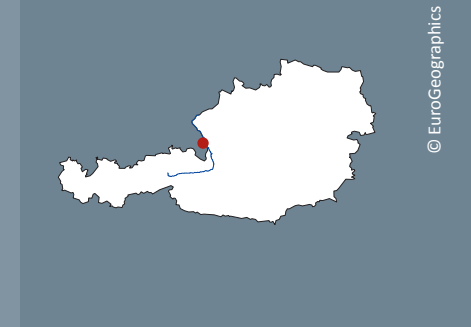
- Finanzielle Möglichkeiten | Financial capacities
- Gebäude | Buildings
- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity
- Topographie, Lage | Exposition
- Vegetationsdichte, -bestand | Vegetation density, -cover
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Index
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis



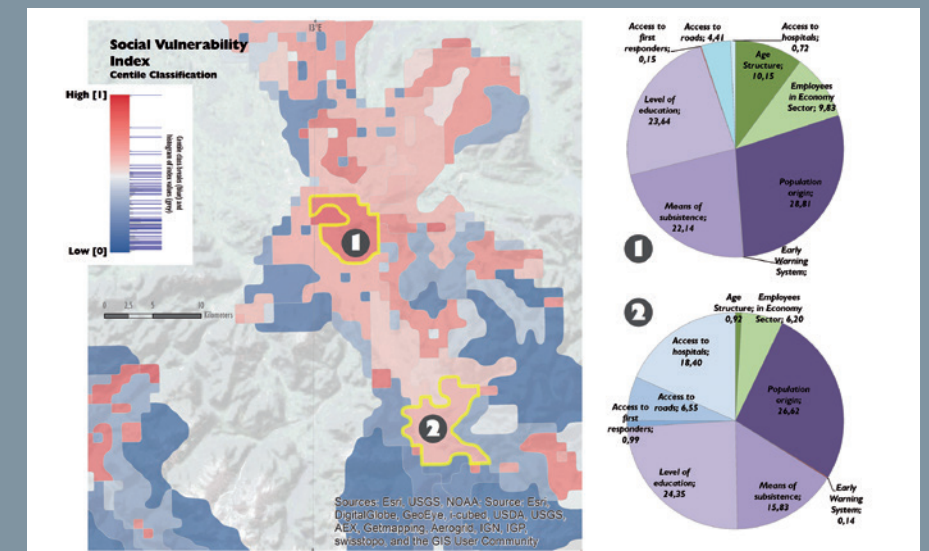
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Agrarwissenschaften | Agronomy
- Bauprojekt | Construction
- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Energiewirtschaft | Energy economics
- Fernerkundung | Remote sensing
- Feuerwehr | Fire fighters
- Geographie | Geography
- Geologie, Vulkanologie, Seismik | Geology, Vulcanology, Seismology
- Geoinformation | GIS

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Zwei ausgewählte Verwundbarkeitsregionen und deren relativen Anteil pro Indikator

Two selected vulnerability regions and their relative share of indicators

(Quelle: Kienberger et al. 2014)



Verwundbarkeit | Österreich | Mehrere Ortschaften

Vorausschauendes Hochwasserrisikomanagement unter Berücksichtigung von Klimawandelszenarien: Von der Bewertung zur Anpassung

Lukas Löschner, Benjamin Apperl, Mathew Herrnegger, Karl Hogl, Hans-Peter Nachtnebel *

Das Projekt RiskAdapt zielte darauf ab, zukünftige Hochwasserrisiken unter Berücksichtigung beider Komponenten des Risikos (Gefährdung und Vulnerabilität) zu bewerten. RiskAdapt liegt ein dynamischer Forschungsansatz zugrunde, der sowohl die potentiellen Einflüsse des Klimawandels als auch die Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung in die Ermittlung von Risikoszenarien für das Jahr 2030 mit einbezieht. Für die Bewertung der zukünftigen Hochwassergefährdung wurde ein Klimazuschlag i.d.H. von 10 % zu den aktuell gültigen Abflussbemessungswerten modelliert. Für die Analyse der Vulnerabilität wurde die Dichte der baulichen Nutzung in Überflutungsgebieten ermittelt, sowie Szenarien der Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung betrachtet. Mittels nutzungsspezifischer Schadensfunktionen wurde für verschiedene Jährlichkeiten das Schadenspotenzial monetär bewertet. In einer qualita-

tiven Untersuchung wurden auch die Anpassungskapazitäten in Politik und Verwaltung an dynamische Hochwasserbedingungen analysiert.

Die Risikobewertung erfolgte auf zwei räumlichen Ebenen. Aufbauend auf einer gesamtösterreichischen Risikobewertung wurden Teilgebiete mit besonderem Handlungsbedarf identifiziert und Fallstudien ausgewählt, in denen eine detaillierte Bewertung der Hochwasserrisiken erfolgte. Auf dieser Grundlage wurden in den Fallstudiengemeinden Workshops mit lokalen und regionalen Akteuren des Hochwasserrisikomanagements durchgeführt mit dem Ziel, gemeinsam prioritäre Anpassungsmaßnahmen und Strategien für ein vorausschauendes Hochwasserrisikomanagement zu erarbeiten.

Die Ergebnisse der vorausschauenden Risikobewertung für Österreich zeigen, dass speziell in alpinen Gemeinden mit hoher Bevölkerungs- und Wirtschafts-

dynamik aber auch in entsprechenden Gemeinden im Flachland, also dort wo es zu großflächigen Überflutungen kommen kann, eine starke Zunahme des Hochwasserrisikos zu erwarten ist. Die lokalen Hochwasserrisikobewertungen zeigen einen zukünftigen Anstieg hochwasserbezogener Schäden in allen untersuchten Fallstudiengemeinden. Allerdings ist der Einfluss klimawandelbedingter Veränderungen bzw. der Einfluss der Baulandentwicklung in potentiellen Überflutungsgebieten unterschiedlich stark ausgeprägt. Dabei wurden die Effektivität bestehender Schutzeinrichtungen, das Baulandangebot in potentiellen Überflutungsgebieten sowie der Siedlungsdruck bzw. die Baulandnachfrage als entscheidende Faktoren für die Unterschiede zwischen den Gemeinden identifiziert.

Vulnerability | Austria | Several Towns

Anticipatory Flood Risk Management under Climate Change Scenarios: From Assessment to Adaptation

Lukas Löschner, Benjamin Apperl, Mathew Herrnegger, Karl Hogl, Hans-Peter Nachtnebel *

The project RiskAdapt aimed to assess future flooding risks while taking into account both components of risk (hazard and vulnerability). RiskAdapt is based on a dynamic research approach, which includes both the potential influences of climate change as well as population and settlement developments in its assessment of risk scenarios for the year 2030. For the assessment of future flooding risk a climate change allowance amounting to 10 % was modelled based on the currently applicable flood discharge measurements. For the analysis of vulnerability the density of building cover in flood-prone areas was assessed and scenarios of population and settlement development were considered. By means of use-specific damage functions, the damage potential in monetary terms

was assessed for different annual periods. In a qualitative investigation, the capacity for adjustment to dynamic flood conditions in policy and administration was analysed.

The risk assessment was carried out on two spacial scales. Building on the overall Austrian risk assessment, partial areas with a particular need for action were identified and case studies were selected in which a detailed assessment of flood risks was carried out. On this basis, workshops were held in the case study municipalities with local and regional actors in flood risk management with the aim of jointly working out prioritised adjustment measures and strategies for an anticipatory risk management.

The results of the risk assessment for Austria show that especially in alpine

communities with high population and economic dynamics, but also in similar communities in low-land areas, i. e. wherever large scale flooding is possible, a stark increase of flooding risk is to be expected. The local flooding risk assessments reveal a future increase of flooding-related damages in all case study municipalities examined. However, the influence of climate change-related shifts and the influence of building land development in potential flood-prone areas vary in degree. The effectiveness of existing protection facilities, the supply of building land in potential flooding areas as well as the settlement pressure or demand for building land were identified as decisive factors for the differences between the municipalities studied.

* Ralf Nordbeck, Patrick Scherhauser, Karsten Schulz, Walter Seher, Tobias Senoner

Contact: Lukas Löschner | lukas.loeschner@boku.ac.at | **Affiliation:** University of Natural Resources and Life Science Vienna (BOKU) | **Format:** Research report | **Study title:** Anticipatory Flood Risk Management under Climate Change Scenarios: From Assessment to Adaptation | **Research unit:** Several towns | **Related Website:** <https://riskadapt.boku.ac.at/> | **Duration of study:** 2012 - 2015 | **Funding of study:** Climate and Energy Fund Austria

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Gleisdorf – Steiermark; Perg – Oberösterreich; Altenmarkt im Pongau – Salzburg | Gleisdorf – Styria; Perg – Upper Austria; Altenmarkt in Pongau – Salzburg

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment
- Gemeinden | Communities

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Exposition | Exposure
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density
- Gebäude | Buildings
- Topographie, Lage | Exposition

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood
- Klimawandel | Climate change

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Qualitative Tiefeninterviews | In-depth interviews
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data

- Schadensdaten | Data on damages
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling

IST DIE STUDIE AUFGRUND EINES BESTIMMTEN EREIGNISSES ENTSTANDEN? | IS THE STUDY INITIATED DUE TO SPECIFIC TRENDS, CRISIS OR CATASTROPHIC EVENTS?

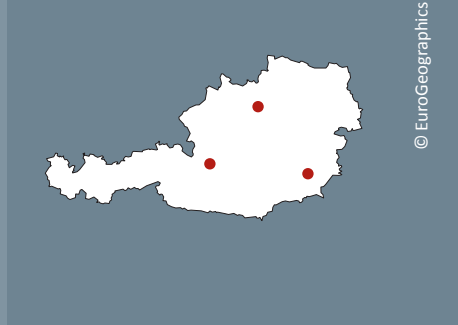
- Das wiederholte Auftreten von extremen Hochwasserereignissen in Österreich in den vergangenen 15 Jahren | The repeated occurrence of extrem flood events in Austria over the last 15 years

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Hydrologie | Hydrology
- Politikwissenschaften | Political science
- Raumplanung | Spatial planning

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration



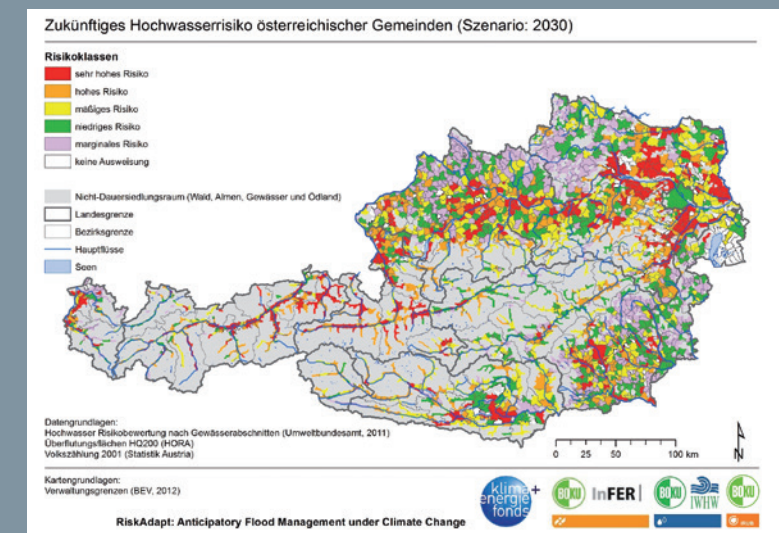
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Öffentlichkeit | Public
- Schulen | Schools
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

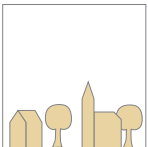
- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Hogl, K., Nachtnebel H.-P., Schulz K., Apperl B., Herrnegger M., Senoner T., Seher W., Löschner L., Hogl K., Nordbeck R., Scherhauser P. (2015): Anticipatory Flood Risk Management under Climate Change Scenarios: From Assessment to Adaptation (RiskAdapt), Endbericht. Universität für Bodenkultur Wien, Österreich, 592 p.



Zukünftiges Hochwasserrisiko österreichischer Gemeinden (Szenario 2030)
Future flood risk of austrian communities (scenario 2030), (Quelle: Hogl et al. (2015))



Verwundbarkeit | Österreich | Mehrere Ortschaften

Verwundbarkeit gegenüber Wildbachprozessen

Sven Fuchs

Naturgefahren, wie Lawinen, Rutschungen und Wildbachprozesse beeinträchtigen Siedlungen und Infrastruktur in Berggebieten. Es wird erwartet, dass damit verbundene negative Auswirkungen aufgrund der Einflüsse des Globalen Wandels sowie der anhaltenden sozioökonomischen Entwicklung in Zukunft zunehmen, insbesondere aufgrund projizierter Änderungen in der Frequenz und Magnitude von Gefahrenprozessen. Die Analyse und Bewertung der Schadensanfälligkeit (z. B. für Gebäude, die auf Wildbachkegeln errichtet wurden) ist ein wesentliches Element für die Schadensminimierung und eventuelle Anpassungsstrategien im Rahmen des Risikomanagements. Die Schadensanfälligkeit (Vulnerabilität)

von Gebäuden kann durch mathematische Funktionen beschrieben werden, die die Schadenlast (bzw. den Schadengrad) in Bezug setzen zur schadenverursachenden Prozessgröße. Aufbauend auf früheren Arbeiten zur Exposition von Wohngebäuden im österreichischen Alpenraum wurden in dieser Studie empirische Daten verwendet, um derartige Schadensfunktionen für verschiedene, von Wildbachprozessen (Murgang bis fluvialer Sedimenttransport) betroffenen Gebäudetypen abzuleiten. Die Fallstudien aus sechs unterschiedlichen Schadensereignissen umfassen Schäden an Wohngebäuden und Gebäuden des Beherbergungsgewerbes. Mittels nicht-linearer Regressionsanalysen wurden Verteilungsfunktionen ermittelt, die die

beobachtete Schadenlast in Bezug setzen zu der gemessenen Prozessgröße. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass eine Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Wildbachprozessen bei der Ermittlung der Vulnerabilität nicht notwendig ist. In weiterer Folge wurden die Ergebnisse anhand von Schadensdaten aus dem italienischen Alpenraum validiert. Dabei stellt sich heraus, dass Magnituden von 1,0 - 1,5 m eine hohe Bandbreite in der Vulnerabilität zur Folge hat, und die Unsicherheiten wurden ermittelt. Die resultierenden Vulnerabilitätsfunktionen können im operationellen Risikomanagement im Europäischen Alpenraum und darüber hinaus angewandt werden.

Vulnerability | Austria | Several Towns

Vulnerability to torrent events

Sven Fuchs

Natural hazards, such as snow avalanches, landslides and torrent processes, pose a threat to the urban development and infrastructure in mountain areas. The adverse effects associated with these hazards may increase due to the continued socio-economic development in some mountain regions and the possible influence of climate change on the frequency and magnitude of the hydro-geomorphic processes. Vulnerability assessment for elements at risk (e. g. buildings located on torrent fans) is an important component in mitigation and adaptation to mountain hazards, and thus in the framework of risk assessment. The vulnerability of buildings affected by torrent processes can be quantified by vulnerability functions that express a mathematical relationship between the degree of loss of individual elements at risk, which ranges between 0 and 1, and the inten-

sity of the impacting process. Based on data from the Austrian Alps, we extended earlier studies on the deduction of empirical vulnerability functions for residential buildings affected by fluvial sediment transport processes to other torrent processes and other building types. The considered buildings, private residential and tourist accommodation, were affected during six different torrent events. The events showed process characteristics of either debris flow or fluvial sediment transport. Several statistical tests were conducted to combine different data based on different processes and building types. The calculation of vulnerability functions was based on a nonlinear regression approach applying cumulative distribution functions. The results suggest that there is no need to distinguish between different sediment-laden torrent processes when assessing

vulnerability of residential buildings towards torrent processes. The final vulnerability functions were further validated with data from the Italian Alps and different vulnerability functions presented in the literature. This comparison showed the wider applicability of the derived vulnerability functions. The uncertainty inherent to regression functions was quantified by the calculation of confidence bands. However, for process magnitudes between 1.0 and 1.5 m, the statistical spread of the vulnerability values was considerable. The derived vulnerability functions may be applied within the framework of risk management for mountain hazards within the European Alps. The method is transferable to other mountain regions if the input data needed are available.

Contact: Sven Fuchs | sven.fuchs@boku.ac.at | **Affiliation:** University of Natural Resources and Life Science Vienna (BOKU) | **Format:** Research report | **Study title:** Vulnerability to torrent events | **Research unit:** Several towns | **Duration of study:** 2009 - 2013 | **Funding of study:** Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF), Österreich / Austrian Science Fund (FWF), Austria

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Plimabach (Italien, Südtirol) und Schnannerbach, Fimbabach, Stubenbach, Wartschenbach und Vorderbergerbach (Österreich) | Plimabach (Italy, South Tyrol) and Schnannerbach, Fimbabach, Stubenbach, Wartschenbach and Vorderbergerbach (Austria)

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Exposition | Exposure

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bauwerksschäden | Building damage
- Gebäude | Buildings

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Mure | Debris flow
- Sturzflut | Flash flood

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

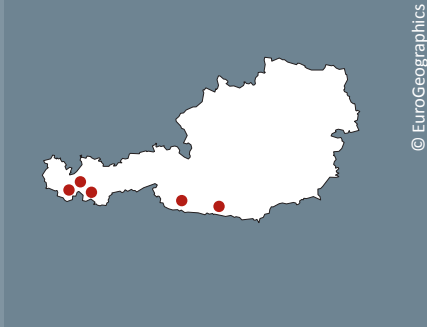
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Schadensdaten | Data on damages
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Geographie | Geography
- Ingenieurwesen | Engineering
- Lehre, Ausbildung | Education
- Wirtschaftswissenschaften | Economics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Internationale Organisation | International Organisations
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Öffentlichkeit | Public
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science



© EuroGeographics

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Totschnig, R. & S. Fuchs (2013): Mountain torrents: quantifying vulnerability and assessing uncertainties. Engineering Geology 155. p. 31-44
- Fuchs, S.; Ornetsmüller, C. & R. Totschnig (2012): Spatial scan statistics in vulnerability assessment – an application to mountain hazards. Natural Hazards 64 (3). p. 2129-2151
- Totschnig, R.; Sedlacek, W. & S. Fuchs (2011): A quantitative vulnerability function for fluvial sediment transport. Natural Hazards 58 (2). p. 681-703.



Verwundbarkeit | Schweiz | National

Nationale Risikoanalyse Katastrophen und Notlagen Schweiz: Risikobericht 2015

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

Organisationen, die sich mit der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen beschäftigen, sind mit einem vielfältigen und breiten Spektrum von Ereignissen konfrontiert – natur-, technik- und gesellschaftsbedingten Katastrophen und Notlagen. Die Bewältigung solcher Gefährdungen muss organisiert und geplant werden. Um eine systematische Übersicht über das Gefährdungspotential von möglichen Katastrophen und Notlagen zu gewinnen, behelfen sich die verantwortlichen Organisationen im Rahmen des Katastrophenmanagements der Gefährdungs- bzw. Risikoanalyse. Dabei werden das Spektrum von möglichen Gefährdungen identifiziert, konkrete Szenarien dazu entwickelt, deren Auswirkungen differenziert analysiert und die Eintrittswahrscheinlichkeit der

beschriebenen Szenarien abgeschätzt. Mit der nationalen Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz schafft das Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS Grundlagen für die vorsorgliche Planung und Ereignisvorbereitung auf allen staatlichen Ebenen in der Schweiz. Ziel der nationalen Risikoanalyse ist

- das Gefährdungspotential verschiedener Katastrophenszenarien miteinander vergleichbar zu machen,
- Grundlagen für die Vorbereitung auf Katastrophen und Notlagen zu erarbeiten und
- einen kontinuierlichen Prozess zur Analyse von Katastrophenrisiken für die Schweiz aufzubauen.

Die nationale Risikoanalyse ist ein wichtiger Bestandteil des Resilienzansatzes. Indem sie aufzeigt, welches Gefahrenpotenzial von großen Ereignissen ausgeht, und mögliche Auswirkungen antizipiert, ist es möglich, mangelnde Erfahrung im Umgang mit solchen Ereignissen – zumindest teilweise – zu kompensieren und die Lücken in der Vorbereitung auf Katastrophen und Notlagen auf nationaler Ebene zu identifizieren. Damit werden die Voraussetzungen geschaffen, um möglichst rasch und effizient auf Ereignisse zu reagieren und die Resilienz der Gesellschaft zu verbessern. Der Risikobericht und die dazu erstellten Produkte (Gefährdungskatalog, Szenarien, Gefährdungsdossiers, Risikoanalyse) werden in den nächsten Jahren aktualisiert und veröffentlicht.

Vulnerability | Switzerland | National

National risk analysis report Switzerland 2015

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

Organizations responsible for the management of disasters and emergencies face a broad and diverse range of events – naturally, technically, and societally induced disasters and emergencies. The response to such hazards must therefore be organized and planned in advance. In order to get a systematic overview of the hazard potential of possible disasters and emergencies, organizations in charge of disaster management perform analyses of hazards or risks, respectively. This involves identifying the spectrum of possible hazards, developing specific scenarios, analysing their impacts in a sophisticated manner, and assessing

the likelihood of occurrence for the scenarios described. With the national risk analysis, the FOCP has developed a crucial basis for preparedness planning in disaster management at all levels of government in Switzerland. The aim of the national risk analysis in Switzerland is

- to make the hazard potential of different disaster scenarios comparable,
- to develop foundations for disaster preparedness planning and
- to establish a continues process of disaster risk analysis in Switzerland.

The national risk analysis is an important part of resilience planning efforts.

Determining the risk potential of major incidents and anticipating their possible impact makes it possible to compensate, at least partially, for a lack of experience in responding to such events, and to identify shortcomings in national disaster and emergency plans. This lays the foundations not only for a prompt and effective response to emergency situations but also for a more disaster-resilient society. The risk report and its related products (hazard catalogue, scenarios, risk files, risk analysis) will be updated and published in the next few years.

Zugehörige Veröffentlichungen | Related publications

- Nationale Risikoanalyse Katastrophen und Notlagen Schweiz: Risikobericht 2015, BABS, 2015.
- Katalog möglicher Gefährdungen: Grundlage für Gefährdungsanalysen, BABS, 2015.
- Methode zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen für die Schweiz, BABS, 2013.

Contact: Markus Hohl | markus.hohl@babs.admin.ch | **Affiliation:** Federal Office for Civil Protection | **Format:** Report | **Study title:** National Risk Analysis Switzerland 2015 | **Project partners:** Ernst Basler + Partner | **Research unit:** National | **Related Website:** www.risk-ch.ch

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Schweiz | Switzerland

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Böden | Soils
- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Kulturgut | Cultural heritage
- Nutzpflanzen | Agricultural crops
- Nutztieren | Farm animals
- Politik und Staat | Politics and state
- Trinkwasser | Drinking water
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

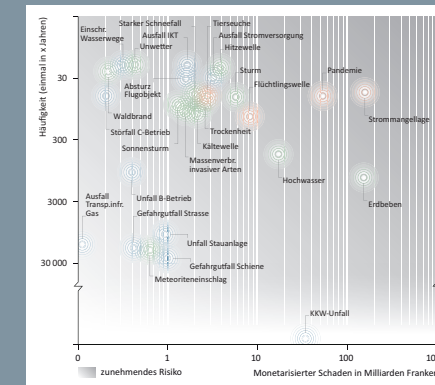
- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Wissen | Knowledge

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Gebäude | Buildings
- Menschenleben | Human lives
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage
- Todesopfer | Casualties
- Verletzte | Kranke Unterstützungsbedürftige | Injured, patients needy people
- Geschädigte Ökosysteme | Damaged ecosystems
- Vermögensschäden und Bewältigungskosten | Financial losses and costs of coping
- Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit | Reduction of economic performance
- Versorgungsengpässe und -unterbrüche | Shortfalls and interruptions of supply
- Einschränkungen von Ordnung und innerer Sicherheit | Restrictions of order and internal security
- Einschränkung der territorialen Integrität | Restrictions of territorial integrity
- Schädigung und Verlust von Kulturgütern | Damage and losses of cultural heritage
- Geschädigtes Ansehen | Damaged reputation
- Vertrauensverlust in Staat | Institutionen | Loss of confidence in state | institutions

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

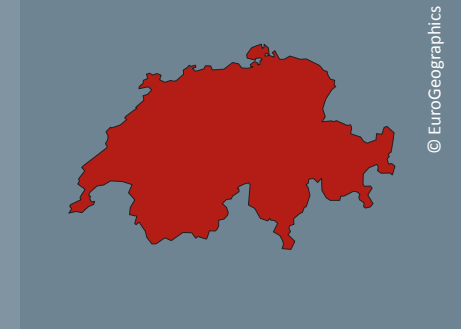
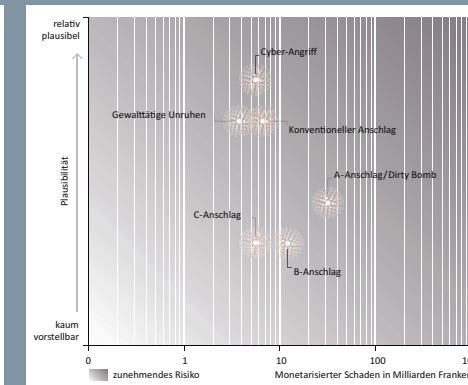
- Dürre | Drought



Risikodiagramme

Riskdiagrams

(Quelle: BABS (2015), Risikobericht, S. 22, 23))



© EuroGeographics

- Erdbeben | Earthquake
- Hitzewelle | Heat wave
- Hochwasser | Flood
- Kältewelle | Cold spell
- Sturm | Storm
- Cyberangriff | Cyber attack
- Epidemie | Epidemic
- (Infektions-)Krankheit | (Infectious) disease
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Technisches Versagen | Technical failure
- Multiple Gefahren | Multiple hazards
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Schadensdaten | Data on damages
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Medienberichte | Media coverage
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis
- Risikoanalyse | Risk analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Verwundbarkeit | Schweiz | Kanton

Leitfaden KATAPLAN – Kantonale Gefährdungsanalyse und Vorsorge

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

Für den Einsatz der Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes (Polizei, Feuerwehr, Gesundheitswesen, Technische Betriebe, Zivilschutz) in Katastrophen und Notlagen sind in der Schweiz die Kantone zuständig. Der Bund regelt grundsätzliche Aspekte des Bevölkerungsschutzes und sorgt für die nötige Koordination. Gemäß Artikel 8 des Bundesgesetzes über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz vom 4. Oktober 2002 (mit Revision 2011) sorgt der Bund in Zusammenarbeit mit den Kantonen für die Forschung und Entwicklung im Bevölkerungsschutz, insbesondere in den Bereichen der Gefährdungsanalyse und der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen.

Mit dem Leitfaden KATAPLAN unterstützt der Bund die Verantwortlichen

in den Kantonen bei der Durchführung von Gefährdungsanalysen und der Vorsorgeplanung auf kantonaler Stufe. Ziel des Leitfadens ist die Vorbereitung auf Ereignisse in den Kantonen zu fördern und damit ihre Resilienz zu steigern. Ein politischer Auftrag durch die kantonale Regierung schafft die nötige Legitimation für die fachstellenübergreifende Arbeit und unterstützt die Umsetzung eines solchen Vorhabens.

Die Gefährdungsanalyse ist die Voraussetzung, um die Planung zur Verminderung der festgestellten Risiken, insbesondere mit Maßnahmen der Vorsorge, vorzunehmen. In der Gefährdungsanalyse werden relevante Gefährdungen und deren Risiken in einem Kanton erfasst. Die Ergebnisse werden in einem Bericht zu Händen der kantonalen Regierung

dokumentiert. Der Bericht dient der anschließenden Planung von Maßnahmen zur Risikominderung. Die Analyse und die darauf abgestützte Maßnahmenplanung sind als Ganzes zu betrachten und möglichst in einem koordinierten Ablauf zu bearbeiten. Entsprechend sind im Leitfaden die Methoden und das Vorgehen zusammengefasst, erstens eine kantonale Gefährdungsanalyse durchzuführen (Teil 1) und zweitens die darauf abgestützte Vorsorge zu planen (Teil 2).

Seit 2007 haben fünfzehn Kantone eine Gefährdungsanalyse auf der Grundlage von KATAPLAN erarbeitet. Vier Kantone arbeiten daran, die Analyse zu erstellen. Ein Kanton hat die Analyse in Planung und sechs Kantone verwenden andere Methoden.

Vulnerability | Switzerland | Canton

KATAPLAN guideline – cantonal analysis and preparedness

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

In Switzerland, the cantons are responsible for the deployment of partner organisations for civil protection (police, fire brigade, health services, technical firms, civil defence) in cases of disaster and emergency. The federal government regulates basic aspects of civil protection and ensures the necessary coordination. As per Federal Law Section 8 on civil protection and civil defence from 4 October 2002 (revised in 2011), the federal government cooperates with the cantons to enable research and development in civil protection, particularly in the areas of hazard analysis and coping with disasters and emergencies.

With the KATAPLAN guideline, the federal government supports those responsible in the cantons in the implemen-

tation of hazard analyses and preparedness planning at the cantonal level. The aim of the guideline is to promote preparation for events in the cantons, thus increasing their resilience. A political remit coming from the cantonal government provides the necessary legitimisation for interdepartmental work and supports the implementation of such a project.

Hazard analysis is the prerequisite for carrying out planning as regards a mitigation of identified risks, particularly when it comes to preparedness measures. In the hazard analysis, relevant hazards and the associated risks in a canton are identified. The results are documented in a report for the attention of the cantonal government. The report serves for the consequent planning of measures

for risk reduction. The analysis and the resulting planned measures are to be viewed as a whole and, where possible, processed in a coordinated sequence. Accordingly, the guideline compiles the methods and procedures for carrying out a cantonal hazard analysis (Part 1) and, secondly, planning the preparedness measures based on this (Part 2).

Since 2007, 15 cantons have carried out a hazard analysis on the basis of KATAPLAN. Four cantons are currently carrying out the analysis. One canton is planning an analysis and 6 cantons are using other methods.

Contact: Markus Hohl | markus.hohl@babs.admin.ch | Affiliation: Federal Office for Civil Protection | Format: Report | Study title: KATAPLAN guideline – cantonal risk analysis and prevention | Research unit: Canton | Related Website: www.kataplan.ch

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Schweiz (Kantone) | Switzerland (cantons)

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY OF

- Kantonen | Cantons

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Wissen | Knowledge

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Todesopfer | Casualties
- Schwerverletzte, Schwerkranke | Severely injured, seriously ill
- Unterstützungsbedürftige | Needy people
- Geschädigte Agrarfläche + Wald | Damaged agricultural area + forest
- Sachschäden | Material damage

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

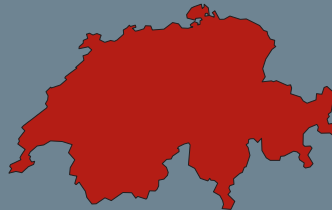
- Multiple Gefahren | Multiple hazards

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Schadensdaten | Data on damages
- Fachliteratur | Scientific literature
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Krisenmanagement | Crisis management
- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Rettungswesen | Rescue services
- Risikomanagement | Risk management



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

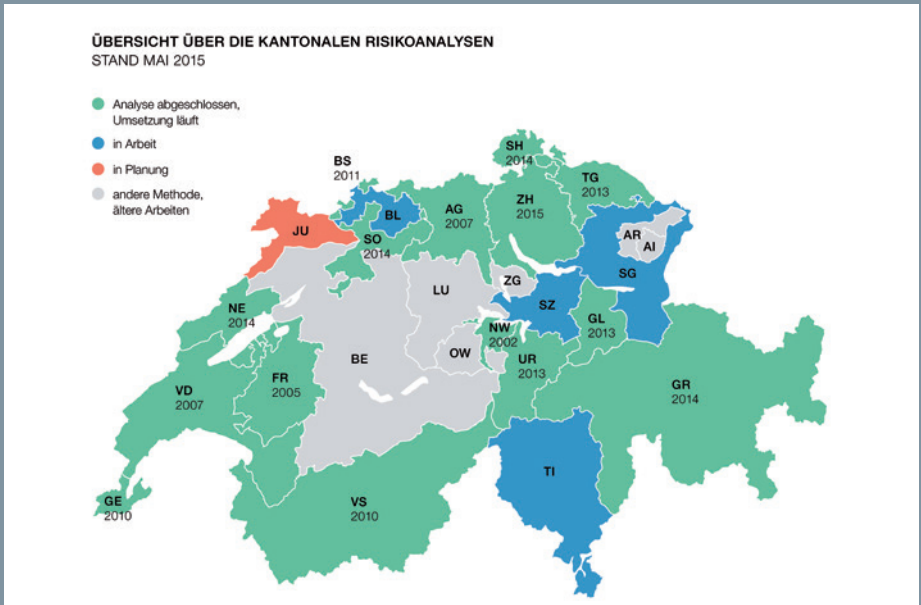
Behörden | Public administration

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

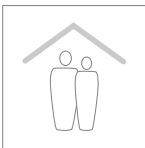
ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Leitfaden KATAPLAN – Kantonale Gefährdungsanalyse und Vorsorge, BABS, 2013.
- Wie sicher ist die Schweiz? Katastrophen und Notlagen Schweiz 2015, BABS, 2015



Übersicht über die kantonalen Risikoanalysen
Overview on risk analyses at canton level
Overview of risk analysis in cantons
as of May 2015
(Quelle: BABS (2015), S. 7)

green: Analysis completed
blue: work in progress
red: in planning
grey: other method, former studies



Resilienz | Deutschland | Österreich | Stadt

Katastrophe, Resilienz und Sicherheit in „Global Cities“

Florian Roth, Tim Prior

Bereits heute lebt die Mehrheit der Erdbevölkerung in urbanen Siedlungen, welche auch in den nächsten Jahrzehnten weiterwachsen werden. Zugleich führt die Globalisierung von Handel, Verkehr und Kommunikation, aber auch von Problemen zu einer immer engeren Vernetzung urbaner Systeme miteinander. Für die Bewältigung von Katastrophenereignissen stellt die wachsende Komplexität in urbanen Räumen ein zweischneidiges Schwert sowohl für das professionelle Krisenmanagement als auch für die städtische Bevölkerung dar. Auf der einen Seite sind urbane Siedlungen mit besonderen Vulnerabilitäten verbunden, auf der anderen Seite jedoch bieten Städte zahlreiche wertvoll Ressourcen für die Bewältigung von Katastrophen.

Der Artikel gibt einen Überblick über gegenwärtige Trends zum Umgang mit Katastrophenereignissen in städtischen

Umgebungen. Insbesondere wird betrachtet, wie Risikobewertung und -analyse, Präventionsmaßnahmen und Krisenmanagementprozesse, sowie die interorganisationale Zusammenarbeit in den verschiedenen Städten gegenwärtig organisiert sind. Für die empirische Untersuchung wurden semi-strukturierte Interviews mit Verantwortlichen im Katastrophenschutz aus acht unterschiedlichen Städten durchgeführt. Behördenvertreter aus Los Angeles, London, Sydney, Rotterdam, Wien, Frankfurt am Main, Hamburg und Singapur gaben Auskunft darüber wie in ihren Städten Risikobewertungen durchgeführt und Gegenmaßnahmen organisiert sind, welche Veränderungen es in den letzten Jahren gab und in welchen Bereichen für sie die künftigen Schwerpunkte zur Sicherung urbaner Sicherheit liegen.

Die Ergebnisse der Studie verdeutlichen, dass das gesteigerte Bewusstsein für die Komplexität der Herausforderungen im Bereich urbaner Sicherheit in den letzten Jahren zu beachtlichen Entwicklungen hin zu verstärkter vertikaler und horizontaler institutioneller Integration und Kooperation geführt hat. Insbesondere haben zahlreiche Städte in der jüngeren Vergangenheit bemerkenswerte Schritte unternommen, um die teilweise kleinteiligen und unflexiblen Organisationsstrukturen im Bereich urbaner Sicherheit aufzubrechen und sie der Komplexität der Herausforderungen anzupassen. Dennoch besteht im Umgang mit neuartigen und unvorhergesehenen Risiken weiterhin großer Handlungsbedarf in den Bereichen Risikobewertung und organisationsübergreifender Zusammenarbeit.

Resilience | Germany | Austria | City

Disaster, resilience and security in Global Cities

Florian Roth, Tim Prior

Today the majority of earth's inhabitants live in urban areas, and according to all prognoses, cities will continue to grow in the coming decades. Global cities are also becoming increasingly connected as a result of economic, political, cultural and demographic globalization. In the context of urban security management, the growing complexity these connections bring may present a double-edged sword: Global cities can be both the most secure and the most dangerous places to be when disaster strikes. Developing appropriate mechanisms to prepare for and cope with complex crises in cities will, in the future, be a key aspect of security policy-making. We illustrate current trends in research and practice concerning the management of disasters in cities around the world in this article. We particularly focus on understanding cities' approaches to risk management,

exploring aspects of disaster preparedness and risk assessment, response and countermeasures, and the institutions and collaboration involved in current processes of disaster risk management. Beside this practical context, we draw on a strong examination of the trends in disaster research to also explore how new approaches to risk management are developing or evolving and what cues trigger change in practice at the city level. We used desktop analyses and semi-structured interviews with city disaster management officials from eight global cities to collect information on current practices and recent changes in all aspects of disaster planning and management and urban security. The cities examined in the study included: Los Angeles, London, Sydney, Rotterdam, Vienna, Frankfurt, Hamburg and Singapore.

The results of the study indicate that new risks, growing complexity in the city system and globalization have encouraged a new trend in disaster management towards extensive vertical and horizontal institutional integration and collaboration. In recent years, many cities have made considerable progress to overcome old 'stove pipe' structures, often by establishing new integrated institutional frameworks for urban disaster management. Yet cities must further improve the capacity to predict new or unforeseen risk by diversifying capabilities for risk assessment and improving inter-agency collaborations. In addition, cities must adopt new approaches to disaster management that are sufficiently flexible to adapt to a changing risk environment and to safeguard urban security.

Contact: Florian Roth | roth@sipo.gess.ethz.ch | Affiliation: ETH Zurich | Format: Journal paper | Study title: Disaster, Resilience and Security in Global Cities | Project partners: Federal Ministry for Civil Protection (BABS) | Research unit: City | Related Website: http://www.css.ethz.ch

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Frankfurt, Hamburg, Rotterdam, Wien | Vienna

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE RESILIENCE OF

- Soziale Gruppen | Social groups
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Politik und Staat | Politics and state

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Warnung, Frühwarnung | Early warning
- Wissen | Knowledge

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Politische Auswirkungen | Political impacts
- Soziale Netzwerke | Social networks

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Dürre | Drought
- Erdbeben | Earthquake
- Gravitative Massenbewegung (z. B. Felssturz) | Mass movements (e. g. rockfall)
- Hitzewelle | Heat wave
- Hochwasser | Flood
- Kältewelle | Cold spell

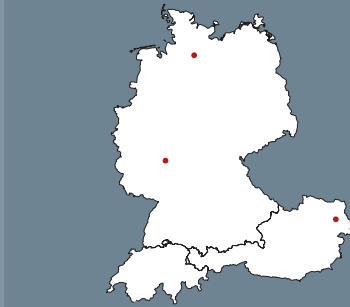
- Klimawandel | Climate change
- Sturm | Storm
- Sturmflut | Storm surge
- Armut, Soziale Ungleichheit | Poverty, social inequality
- Cyberangriff | Cyber attack
- Demographischer Wandel | Demographic change
- Epidemie | Epidemic
- Globaler Ökonomischer Wandel | Global economic change
- (Infektions-)Krankheit | (Infectious) disease
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Technisches Versagen | Technical failure
- Multiple Gefahren | Multiple hazards
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Fachliteratur | Scientific literature
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Politikwissenschaften | Political science



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Öffentlichkeit | Public
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Roth, Florian; Prior, Tim; Herzog, Michel; Giroux, Jennifer (2014): Trendanalyse Bevölkerungsschutz 2025: Chancen und Herausforderungen aus den Bereichen Umwelt, Technologie und Gesellschaft, Risk and Resilience Report, ETH Zürich.
- Prior, Tim; Roth, Florian (2013): Preparing for Disasters in Global Cities. An International Comparison. Risk and Resilience Report, ETH Zürich.



Resilienz | Deutschland | Landkreis

Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung und der Anzahl der Pflegebedürftigen auf die Hilfeleistungen des Katastrophenschutzes

Arvid Iversen



Im Fall eines Schadensereignisses kommt Betroffenen mit keinen oder geringen Selbsthilfefähigkeiten, wozu Pflegebedürftige zählen, eine hohe Bedeutung zu. Da die Anzahl der Pflegebedürftigen aufgrund des demographischen Wandels steigt, müssen sich Art und Umfang der Hilfeleistungen des Katastrophenschutzes darauf einstellen. Die Arbeit untersucht mit standardisierten Experteninterviews, ob sich tatsächlich die Art und der Umfang der Hilfeleistungen infolge steigender Anzahl von Pflegebedürftigen bei gleichzeitig abnehmender Bevölkerung anpassen müssen.

Ausgangspunkt der Untersuchung sind statistische Daten zum demographischen Wandel im Landkreis Görlitz. So wird sich die Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahre fortsetzen. Im Zeitraum 1990 - 2025 wird der Landkreis im günstigsten Fall rd. 37 % bzw. 135 016 Einwohner sowie im schlechtesten Fall

rd. 39 % bzw. 141 015 Einwohner verlieren. Der Landkreis wird dann 232.100 oder 226.100 Einwohner aufweisen. Neben dem Durchschnittsalter steigt auch die Anzahl der Pflegebedürftigen. Zum 31. 12. 2011 zählte der Landkreis 11.579 Pflegebedürftige. 2030 werden rd. 13.050 und im Jahr 2050 ca. 15.245 Pflegebedürftige erwartet.

Mit den Experteninterviews wurde u. a. die Frage gestellt, ob die Art und der Umfang der heutigen Hilfeleistungen des Katastrophenschutzes der steigenden Anzahl der Pflegebedürftigen, die nicht über ausreichende Selbsthilfefähigkeiten verfügen, auskömmlich ist. Für die Interviews standen Experten aus dem Pflegebereich und dem Katastrophenschutz (Verwaltungsstab, Technische Einsatzleitung) zur Verfügung.

Die Experten bestätigten die Hypothese, wonach Pflegebedürftige nicht über ausreichend Selbsthilfefähigkeiten

verfügen und u. a. bei Evakuierungsmaßnahmen auf Hilfe Dritter angewiesen sind. Daher müssen Art und Umfang der Hilfeleistungen an geänderte Ausgangssituationen angepasst werden. Dies betrifft insbesondere die Anzahl der Einsatzkräfte und die Mittel für den Betreuungsdienst, weil mit einer steigenden Anzahl von Pflegebedürftigen zu rechnen ist.

Lösungsansätze sehen die Experten u. a. in der Verbesserung der Ausbildung der Einsatzkräfte hinsichtlich dem Kennen der Bedürfnisse von Pflegebedürftigen, der Herstellung von Kontakten zu Pflegeeinrichtungen, einer besseren finanziellen Ausstattung, Schaffen einheitlicher Standards und dem Üben der Evakuierung von Pflegebedürftigen.

Anforderungen an die Evakuierung von Pflegebedürftigen und Betreuung dieser Personen sind zu konkretisieren.

Resilience | Germany | County

Effects of population development and the number of people in need of care on the assistance provided by disaster management

Arvid Iversen

In case of a damage event, those affected who have little or no ability to help themselves, which includes those in need of care, are a very important group. As the number of those in need of care is increasing due to demographic transitions, the manner and scope of assistance provided by damage management need to address this.

Using standardised expert interviews, this paper examines whether the manner and scope of the assistance provided really need to be adjusted as a consequence of an increasing number of people in need of care despite decreasing population numbers.

The starting point of the investigation is statistic data on demographic transitions in the Görlitz district. The population transition of the last years is due to continue. In the period from 1990 – 2025, in the best case scenario the district will have lost approx. 37 % or 135,016 inha-

bitants, and in the worst case approx. 39 % or 141,015 inhabitants. The district will then comprise 232,100 or 226,100 inhabitants. Both the average age as well as the number of those in need of care will increase. As of 31. 12. 2011 the district totalled 11,579 people in need of care. In 2030, approx. 13,050 and in 2050 approx. 15,245 people in need of care are expected.

In the expert interviews, among other things the question was asked as to whether the manner and scope of today's assistance provided by damage management is sufficient due to the rising number of people in need of care who cannot sufficiently help themselves. Experts from the areas of care work and disaster management (administrators, technical deployment management) participated in the interviews.

The experts confirmed the hypothesis stating that those in need of care lack

sufficient self-help abilities and are dependent on the help of third parties in case of an evacuation, for example. The manner and scope of assistance must therefore be adjusted to the changing initial situations. This affects the number of emergency services and the means for care services, as an increasing number of people in need of care is to be expected.

Experts see possible solutions in improving the training provided to emergency services as regards recognising the needs of those requiring care, establishing contacts to care institutions, improved financial means, creating uniform standards and rehearsing the evacuation of people in need of care.

The requirements for evacuating people in need of care and providing assistance to them are to be defined more concretely

Contact: Arvid Iversen | arvid.iversen@lds.sachsen.de | **Affiliation:** Saxony State Directorate | **Format:** Master thesis | **Study title:** Effects of population development and the number of people in need of care on the assistance provided by disaster management | **Project partners:** University of Bonn | **Research unit:** County | **Duration of study:** 2014

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Landkreis Görlitz (Sachsen) | County Goerlitz (Saxony)

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE RESILIENCE OF

- Soziale Gruppen | Social groups

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Fähigkeit, Können | Ability, skills

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Demographischer Wandel | Demographic change

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Standardisierte Befragungen | Standardised questionnaire surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Öffentlichkeit | Public

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request



Resilienz | Deutschland | Stadt

Stromausfall: Ergebnisse einer Bürgerbefragung

Stefanie Damm, Joachim Seyferth

Fällt die Stromversorgung langanhaltend und großflächig aus, stellen die damit verbundene Komplexität sowie die interdependenten Auswirkungen besondere Anforderungen an die Notfall- und Krisenorganisation einer Kommune.

Um für eine derartige Störungssituation Vorkehrungen für ein gezieltes Handeln treffen zu können, ist eine möglichst genaue Kenntnis der Hilfee Erwartungen sowie der Hilfsbereitschaft der Bevölkerung Voraussetzung. Hierzu zählen:

1. Messung des Ist-Zustandes sowie Identifikation und Ergreifung von Maßnahmen zur Steigerung der Informiertheit der Bürger.
2. Identifikation vorhandener Kapazitäten zur Bewältigung eines Stromausfalls. Dies beinhaltet auch die Bevorratung im Rahmen der persönlichen Notfallvorsorge, Möglichkeiten der Selbsthilfe, Bereitschaft zu Hilfsangeboten für Dritte, sowie Hilfee Erwartungen.

3. Verbesserung von Abläufen und Maßnahmen der Ereignisbewältigung z. B.: Versorgung der Bevölkerung aufrecht erhalten; Reaktionsfähigkeit steigern; Notfall- und Krisenmanagement verbessern; Krisenkommunikation gewährleisten.

Um diese Informationen zu erhalten wurde eine Bürgerbefragung in der Stadt Norderstedt durchgeführt.

Mit den Fragestellungen zum Verhalten der Bevölkerung während eines Stromausfalls wurden auch grundsätzliche Fragen zu ihrer Rolle bei der Katastrophenbewältigung angesprochen. Diese betreffen den Informationsstand, die Vorbereitung und Selbsthilfefähigkeit sowie die Möglichkeiten und Grenzen der Hilfe.

Hinsichtlich der Informiertheit der Bevölkerung und ihrer Wahrnehmung ist ein erhebliches Defizit festzustellen. Die Stromversorgung als Kritische Infrastruktur ist für die Bevölkerung kein Thema.

Es herrscht das sichere Gefühl, dass (größere) Stromausfälle nur in Ländern mit weniger zuverlässiger Stromversorgung auftreten. Dementsprechend gibt es kaum Vorbereitung auf einen Stromausfall und die Fähigkeiten zur Bewältigung seiner Folgen sind wenig ausgeprägt.

Aus dieser allgemein geringen Sensibilität für ein derartiges Szenario ergibt sich für die Stadt Norderstedt die Notwendigkeit:

1. über Gefahren und Risiken informieren, Bewusstsein wecken,
2. zur Stärkung der Eigenvorsorge motivieren,
3. durch Warnmeldungen informieren sowie die Krisenkommunikation sichern
4. die Fähigkeit zur Selbsthilfe und Hilfe für andere zu aktivieren.

Hinzu kommen vorbereitende Maßnahmen der Stadt, um in der Gefahrenabwehr gut aufgestellt zu sein.

Resilience | Germany | City

Blackout – results from a citizens' survey

Stefanie Damm, Joachim Seyferth

If the electricity supply fails for a long period and across a large area, the related complexity as well as the interdependent effects give rise to particular requirements to the emergency and crisis organisation within a community.

In order to take precautions for targeted action in case of such a supply failure, detailed knowledge of the assistance expectations and the population's willingness to help is required. This includes:

1. Measuring the status quo as well as identifying and implementing measures to increase citizens' level of awareness.
2. Identifying existing capacities for coping with a power failure. This also includes stocking provisions in the context of personal emergency preparation, the possibilities of self-help, the willingness to provide assistance by third parties, as well as assistance expectations.

3. Improving the procedures and measures of incident management, e. g. maintaining provisions for the population; increasing responsiveness; improving emergency and crisis management; ensuring crisis communication.

In order to obtain this information, a citizens' survey was conducted in the city of Norderstedt.

The questions posed regarding the population's behaviour during a blackout also included basic questions on their role in disaster management. These regard the level of information, preparation and self-help ability, as well as the possibilities and limits of assistance.

As regards the population's level of information and their perception, a marked deficit was noted. Power supply as a critical piece of infrastructure is not a topic of concern for the population. People have the secure sense that (bigger)

power failures only occur in countries with a less reliable power supply. Accordingly, preparations for a power failure are hardly made and the ability to cope with its consequences is not very pronounced.

Due to this generally low awareness for such a scenario, the following requirements arise for the city of Norderstedt:

1. to inform about dangers and risks, to raise awareness
2. motivate people to make their own provisions,
3. provide information through warning messages and safeguard crisis communication,
4. activate the ability for self-help and helping others.

In addition, preparatory measures by the city are necessary to be ready for hazard prevention.

Contact: Stefanie Damm | s.damm@feuerwehr-norderstedt.info | **Affiliation:** City of Norderstedt | **Format:** Report | **Study title:** Blackout – results from a citizens' survey | **Project partners:** University of Bonn | **Research unit:** City | **Related Website:** <https://www.norderstedt.de> | **Duration of study:** 2015

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Norderstedt

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Soziale Gruppen | Social groups
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Wissen | Knowledge

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Technisches Versagen | Technical failure

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Standardisierte Befragungen | Standardised questionnaire surveys
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Feuerwehr | Fire fighters
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Rettungswesen | Rescue services



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access



Resilienz | Deutschland | Bundesland | Stadt | Mehrere Ortschaften

Resilienz und Schutzgerechtigkeit. Erste Ergebnisse einer Haushaltsbefragung

Christian Kuhlicke, Chloe Begg, Anna Kunath, Maximilian Ueberham

Diese Studie stellt den Zusammenhang von Resilienz, verstanden als die Fähigkeit eines Haushaltes den negativen Folgen eines Hochwassers zu widerstehen bzw. sich davon zu erholen, und dem wahrgenommen Schutzgefühl in den Mittelpunkt. Die Ergebnisse basieren auf einer Haushaltsbefragung (N=1.378), die nach dem Hochwasser 2013 in Sachsen und Bayern durchgeführt wurde und zeigt wie der wahrgenommen Schutz der unmittelbaren Nachbarschaft mit der Resilienz von Haushalten sowie der Anzahl der erlebten Hochwasser korreliert.

Die Studie zeigt, dass das wahrgenommene Schutzgefühl mit dem tatsächlichen Schutz korrespondiert und dass

dieser Schutz maßgeblich die Resilienz von Haushalten beeinflusst, also die Fähigkeit eines Haushaltes einem Hochwasser zu widerstehen bzw. sich davon zu erholen. Die Studie zeigt, dass der gefühlte Schutz positiv mit der Anzahl erlebter Hochwasser korreliert, dass also gerade Haushalte, die sich schlechter geschützt fühlen, häufiger von Hochwasser betroffen sind und dass schlechter geschützte Haushalte höhere ökonomische Schäden erfahren haben in 2013, stärker an den negativen physischen und psychologischen Folgen zu tragen haben, länger brauchten bis wieder alltägliche Bedingungen hergestellt wurden und die Haushaltssituation sich in Folge

des Hochwasser häufiger verschlechtert hat. Die Ergebnisse der Studie implizieren Fragen nach dem Zusammenhang von staatlich finanzierten (technischen) Schutz und den Möglichkeiten und Grenzen privater Vorsorge, um die Resilienz von Haushalten zu stärken und wie sie mit Gerechtigkeitsfragen verbunden sind.

Weitere Studien werden ergänzt, die einem ähnlichen Design folgen und dazu beitragen, den Zusammenhang von Schutz, Erfahrung und Resilienz besser zu verstehen.

Resilience | Germany | Federal State | City | Several Towns

Resilience and protection fairness. First results from a household survey

Christian Kuhlicke, Chloe Begg, Anna Kunath, Maximilian Ueberham

This study focuses on the connection between resilience, meaning the ability of a household to withstand the negative impacts of flooding and to recover from these, and the perceived feeling of protection. The results are based on a household survey (N=1,378) that was carried out after the 2013 floods in Saxony and Bavaria and shows how perceived protection in the immediate neighbourhood correlates to the resilience of household as well as the number of floods experienced.

The study shows that the perceived sense of protection corresponds to the actual protection and that this protection

significantly influences the resilience of households, i. e. a household's ability to withstand flooding and/or recover from it. The study shows that the perceived protection correlates positively with the number of floods experienced, i. e. that in particular, households that feel less protected are affected by floods more frequently and that less protected households experienced greater economic damage in 2013, were more burdened by the negative physical and psychological consequences, took longer to re-establish normal daily conditions and often showed a decline in quality of life in the household post-flooding. The results

of the study imply questions regarding the relationship between state-funded (technical) protection and the possibilities and limits of private prevention measures in order to increase the resilience of households and how these are related to questions of fairness.

Further studies will follow that adhere to a similar design and contribute to a better understanding of the correlation of protection, experience and resilience.

Contact: Christian Kuhlicke | christian.kuhlicke@ufz.de | **Affiliation:** Centre for Environmental Research – UFZ | **Format:** Research report, Expert report | **Study title:** Resilience and protection fairness | **Project partners:** emBRACE-Konsortium | **Research unit:** Federal State, city, several towns | **Related Website:** <https://www.ufz.de> | **Duration of study:** 2011 - 2015 | **Funding of study:** EU

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Kommunen in Sachsen und Bayern | Municipalities in Saxony and Bavaria

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- emBRACE-Projekt | Project emBRACE

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Soziale Gruppen | Social groups

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- technischer Schutz und Resilienz | technical protection and resilience

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

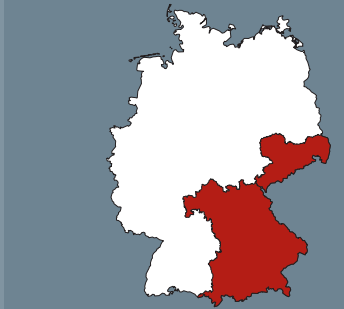
- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Geographie | Geography
- Risikomanagement | Risk management
- Soziologie | Sociology

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Internationale Organisation | International Organisations
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)



© EuroGeographics

- Öffentlichkeit | Public
- Schulen | Schools
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Kuhlicke, Christian (2014): Hochwasservorsorge und Schutzgerechtigkeit. UFZ-Discussions Paper (15). Online verfügbar unter https://www.ufz.de/export/data/global/59629_DP_15_2014_Kuhlicke_Hochwasservorsorge.pdf, zuletzt geprüft am 09.06.2016.



Resilienz | Deutschland | Einzelne Objekte: Zoo, Tierheim

Selbsthilfe im Bevölkerungsschutz – Die speziellen Bedürfnisse von Tierhaltern und ihren Tieren

Benjamin Hann



Bei Naturkatastrophen und anderen Unglücken kommt es immer wieder auch auf die Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung an, um größere Schäden abzuwehren.

Vor allem bei Schadensereignissen größeren Umfangs kann es einige Zeit dauern, bis Einsatz- und Rettungskräfte zur Verfügung stehen. Hier sind etwa Kenntnisse des Eigenschutzes vor Gefahren oder der medizinischen Ersten Hilfe besonders vorteilhaft.

Aus Verantwortung des Menschen für Gesundheit und Wohlbefinden seiner Tiere heraus, stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, inwiefern sich Heimtierhalter adäquat auf den Schutz ihrer Lieblinge in derartigen Situationen vorbereiten können.

Ziel dieser Thesis ist es, die speziellen Bedürfnisse von Tierhaltern und ihren Tieren bei Eintritt eines Schadensereig-

nisses zu ermitteln und konkrete Handlungsempfehlungen zu erstellen. Der besondere Fokus wird dabei auf die Halter der fünf am häufigsten gehaltenen Heimtierarten, allen voran Hund und Katze, gelegt.

Die Grundlage der Bemühungen bildete hier die Betrachtung von Unglücken, die sich einerseits in Zoologischen Gärten und andererseits in Tierheimen ereignet haben. Unter anderem wurden in dieser Arbeit die ZOOM Erlebniswelt in Gelsenkirchen, welche durch den Pfingststurm Ela 2014 stark in Mitleidschaft gezogen wurde, oder auch das Tierheim Freilassing in Bayern, welches beim Hochwasser 2013 evakuiert werden musste, näher beleuchtet. Eine Literatursauswertung ergänzt schließlich die gewonnenen Erkenntnisse.

Im Ergebnis entstanden konkrete Handlungsempfehlungen für Heimtierhalter, um sich optimal auf Notfälle vorbereiten und in diesen angemessen reagieren zu können. Beispielhaft ist hier die vorausschauende Planung einer Evakuierung und anschließenden Unterbringung eigener Tiere anzubringen.

Bei Erstellung der Handlungsempfehlungen für Heimtierhalter wurden insbesondere Halter der fünf am häufigsten gehaltenen Tierarten bedacht.

Somit bleiben offene Fragen zurück, wie etwa der Umgang mit Aquarien- und Terrarientieren sowie mit Gefahr- und Gifttieren im Falle einer Katastrophe. Aber auch die am Rande erwähnten Auswirkungen auf Wildtiere bleiben unbeachtet.

Resilience | Germany | Single object: Zoo, animal shelter

Self-help in civil protection – the special needs of animal owners and their animals

Benjamin Hann

In case of natural disasters and other catastrophes, the ability for self-help among the population in order to prevent greater damage is called for time and again.

Particularly in larger damage events, it can take some time until emergency and rescue services are available. Knowledge of self-protection in case of danger or medical first aid skills are an advantage here, for example.

A person's responsibility for the health and well-being of their animals raises the question in this context of the extent to which pet owners can adequately prepare for protecting their beloved pets in such situations.

The objective of this thesis is to identify the specific needs of animal owners and their animals in case of a damage

event and to provide specific recommendations for action. A special focus is placed here on owners of the five most common pets, with dogs and cats leading the way.

The basis of this endeavour was the observation of disasters that took place in zoos, on the one hand, and animal shelters, on the other. Amongst other things, this paper illuminates the ZOOM adventure world in Gelsenkirchen, which was badly affected by the Ela storm in spring 2014, as well as the Freilassing animal shelter in Bavaria, which had to be evacuated during the 2013 flooding. An analysis of the existing literature completes the insights gained.

The results defined concrete recommendations for action for pet owners in order to optimally prepare for emergen-

cies and react appropriately in such cases. Some examples include considering the needs of pets when it comes to the stocking of foodstuffs, or the far-sighted planning of an evacuation and subsequent sheltering of one's animals.

When compiling the recommendations for action for pet owners, particular attention was placed on owners of the five most common pets.

Some questions remain, however, for example how to handle aquarium or terrarium species as well as dangerous and poisonous animals in case of a disaster. The effects on wild animals, which are noted marginally, are not considered here.

Contact: Benjamin Hann | benjamin_hann@gmx.de | **Affiliation:** University of Wuppertal | **Format:** Bachelor thesis | **Study title:** Self-help in civil protection – the special needs of animal owners and their animals | **Research unit:** Households | **Duration of study:** 2014 - 2015

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Freilassing, Gelsenkirchen, Deutschland | Germany

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Heimtierhalter und deren Tiere (insbesondere die fünf am häufigsten gehaltenen Heimtierarten) | Pet owners and their animals (especially the five most common pets)

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Wissen | Knowledge

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Tierschutz, Tierwohl | Animal welfare

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood
- Sturm | Storm

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Schadensberichte (Zoologische Gärten, Tierheime) | Data of damages (zoological gardens, animal shelters)

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Ingenieurwesen | Engineering
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Notfallplanung | Emergency or contingency management



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Öffentlichkeit | Public
- Tierhalter | Animal owner
- Tierschutz- und Tierhalterverbände | Animal protection and livestock associations

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Hann, B.; Martini, S.: Haustiere in der Katastrophe. In: Z. sicher ist sicher, Ausgabe 66 (2015), S. 432-435.



Von Hochwasser betroffenes Tierheim
Flood-affected animal home
(Foto: I. Thalhofer)



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | Österreich | Schweiz | Stadt | Ortschaft | Einzelnes Objekt: Schule

Der plötzliche Todesfall im schulischen Kontext: Bedürfnisse und Reaktionen von SchülerInnen, Eltern, Lehrpersonen und Schulleitung. Eine Studie im Kontext von Hauptschule und Gymnasium

Ruth Warger

Die Dissertation beschäftigt sich mit plötzlichen Todesfällen von jugendlichen SchülerInnen und einer bestmöglichen psychosozialen Unterstützung des Schulsystems in solchen Ausnahmesituationen. Durch das Beleuchten verschiedener Perspektiven kann auf allgemeine Bedürfnisse im System Schule, aber vor allem auch auf die besonderen Bedürfnisse der Jugendlichen eingegangen werden. Das Thema ist nicht nur von großer praktischer, sondern auch von wissenschaftlicher Relevanz, da es besonders hinsichtlich Jugendlichen im Bereich der Psychotraumatologie (singuläre Traumatisierung) noch verhältnismäßig wenig Forschung gibt.

Anhand von Interviews mit SchulleiterInnen, Lehrkräften, Eltern, Jugendlichen, sowie schulexternen Fachpersonen (z. B. KriseninterventionsmitarbeiterInnen, SchulpsychologInnen,...) wurden ihre Erfahrungen mit Todesfällen von jugendlichen SchülerInnen erhoben und mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring und der Grounded Theory analysiert. Um maßgebliche Schlüsse für eine bestmögliche psychosoziale Unterstützung einer Schule nach dem Todesfall eines/r Schülers/in ziehen zu können, wurden zusätzlich ExpertInneninterviews mit Fachpersonen aus Österreich, Deutschland und der Schweiz durchgeführt. Zudem wurden Fokusgruppen durch-

geführt, deren Ergebnisse als Prästudie angesehen werden können.

Aus den Daten wurden fünf Kernkategorien gewonnen, die auf die Bedeutung von Prävention hinweisen, dem Nutzen des Zeitfensters für Sensibilisierung, der Interaktion von subjektiven Bewältigungsstrategien und objektiven Situationsfaktoren, den Einfluss der Ereignistypen auf Reaktionen und Bedürfnisse, sowie auf die Bedingungen für Interventionen (wie beispielsweise Sensibilität, Flexibilität). Die Ergebnisse werden diskutiert in Zusammenhang mit den Wirkfaktoren psychosozialer Notfallversorgung.

Vulnerability and Resilience | Germany | Austria | Switzerland | City | Town (single object: school)

Sudden death in the school environment: needs and reactions among students, parents, teaching staff and school administrators. A study in the context of secondary schools

Ruth Warger

This dissertation deals with sudden cases of death among young students and the best possible psychosocial support for the school system in such exceptional circumstances. By illuminating a variety of perspectives, the general needs within the school system, as well as the specific needs of young people can be addressed. This topic is not only of great practical relevance but also has scientific relevance as there is relatively little research available as yet particularly as regards young people in the field of psychotraumatology (singular traumatization). Based on interviews with school

administrators, teaching staff, parents, young people as well as external experts (e. g. crisis intervention staff, school psychologists, etc.) their experiences with the death of a young student were recorded and then analysed by means of qualitative content analysis based on Mayring and the Grounded Theory. In order to draw meaningful conclusions for the best possible psychosocial support in a school after the death of a student, additional expert interviews with specialists from Austria, Germany and Switzerland were conducted. In addition, focus

groups were held, the results of which can be viewed as pre-study.

The data gave rise to five core categories that indicate the significance of prevention: making use of the time window for raising awareness; the interaction of subjective coping mechanisms and objective situational factors; the influence of the type of event on reactions and needs; as well as the conditions for interventions (such as sensitivity, flexibility). The results are discussed as related to the impact factors of psychosocial emergency care.

Contact: Ruth Warger | ruth.warger@yahoo.de | Affiliation: University of Innsbruck | Format: PhD thesis | Study title: Sudden death in the school environment: needs and reactions among students, parents, teaching staff and school administrators. A study in the context of secondary schools | Research unit: Single objects (schools) | Related Website: www.ruthwarger.com | Duration of study: 2009 - 2013

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Schweiz, Österreich, Deutschland, Südtirol (Italien) | Switzerland, Austria, Germany, South Tyrol (Italia)

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Soziale Gruppen | Social groups
- Organisationen | Organisations

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Vernetzungsgrad | Interdependency
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Wissen | Knowledge
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Soziale Netzwerke | Social networks

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Todesfall im schulischen Kontext | Death in the school context

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

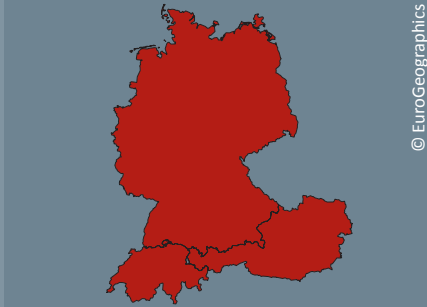
- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Fachliteratur | Scientific literature
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis

IST DIE STUDIE AUFGRUND EINES BESTIMMTEN EREIGNISSES ENTSTANDEN? | IS THE STUDY INITIATED DUE TO SPECIFIC TRENDS, CRISIS OR CATASTROPHIC EVENTS?

- Aufgrund des großen Bedarfs an wissenschaftlich fundierte Unterstützungsmöglichkeiten im Bereich Krisenmanagement und Krisenintervention im Kontext Schule und dabei im speziellen im Bereich des Jugendalters. | Because of the great need of scientifically sound support possibilities for crisis management and crisis intervention in the context of school and especially in the realm of the adolescence

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Psychologie | Psychology
- Psychotraumatologie | Psychotraumatology
- Schulpsychologie | School psychology
- Notfallpsychologie | Emergency psychology



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Intern | Internal use
- Schulen | Schools
- Wissenschaft | Science
- Schulleitung | School management
- Lehrpersonal | Teaching staff
- Krisenteams an Schulen | Crisis team in schools
- alle psychosozialen und psychologischen Fachkräfte, welche im schulischen Kontext aktiv werden | all active psychosocial and psychologically specialists in the school context

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Warger, R. (2015). Der plötzliche Todesfall Jugendlicher - Unterstützungsmöglichkeiten in der Schule. Ein Handbuch für Schulleitung, Lehrpersonal, Krisenteams an Schulen sowie schulexterne psychosoziale und psychologische Fachkräfte. Band 3 der Reihe Krisenintervention und Notfallpsychologie. STUDIA Universitätsverlag Innsbruck.



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | National

Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2012

Bundesministerium des Innern, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Gemäß § 18, Absatz 1 Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz (ZSKG) erstellt der Bund im Zusammenwirken mit den Bundesländern eine bundesweite Risikoanalyse für den Zivilschutz. Das Bundesministerium des Innern legt dem Deutschen Bundestag seit 2010 jährlich einen Statusbericht vor. Die Risikoanalysen selbst werden von „gefahrnspezifischen“ Arbeitsgruppen, die sich aus den Geschäftsbereichsbehörden der Bundesressorts zusammensetzen, durchgeführt. Die Risikoanalyse orientiert sich an sogenannten „reasonable worst case“-Szenarien (sinngemäß: plausible ungünstigste Ausprägung) und erfolgt in abstrahierter, generischer Weise, um der übergeordneten Perspektive des Bundes, aber auch der Daten- und Informationslage gerecht zu werden. Sie

ist als sachlich-nüchterne Bestandsaufnahme dessen zu verstehen, womit bei Eintreten unterschiedlicher Gefahren in Deutschland zu rechnen ist. Sie nimmt weder eine Priorisierung einzelner Szenarien noch eine politische Bewertung von Risiken oder zu ergreifenden Vorsorgemaßnahmen vorweg. Ihre Ergebnisse dienen als Informations- und Entscheidungsgrundlage für eine verbesserte, risiko- und bedarfsorientierte Vorsorge- und Abwehrplanung im Zivil- und Katastrophenschutz.

Auf Basis der entwickelten und betrachteten Szenarien der Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz Bund wurden bereits Folgeanalysen durch unterschiedliche Geschäftsbereichsbehörden in ihrem jeweils fachspezifischem Aufgabengebiet durchgeführt. Auch auf der Ebene

der Landkreise und Kreisfreien Städte wurden unter Anwendung eines entsprechend für diese Verwaltungsebenen angepassten Verfahrens der Risikoanalyse detailliertere Analysen in Pilotprojekten durchgeführt. Anfang 2016 stellte das BBK den Bedarfsträgern der betroffenen Verwaltungsebenen einen Leitfaden für die Durchführung von Risikoanalysen einschließlich der Schritte der Risikobewertung und Risikobehandlung zur Verfügung. Mittels Szenarien basierter Risikoanalysen können die vorhandenen Fähigkeiten bzw. Bewältigungskapazitäten im Katastrophenschutz sowie der allgemeinen Gefahrenabwehr einem Stresstest unterzogen werden.

Vulnerability and Resilience | Germany | National

Report on risk analysis in civil protection 2012

Federal Ministry of the Interior, Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance

As per Sect. 18 Para. 1 Civil Protection and Disaster Assistance Law (ZSKG), the federal government, together with the federal states, creates a nationwide risk analysis for civil protection. Since 2010, the Federal Ministry of the Interior annually presents a status report to the German Bundestag. The risk analyses themselves are carried out by “hazard-specific” work groups that are compiled of the business area authorities from the federal departments. The risk analysis is based on what is termed “reasonable worst-case scenarios” and is carried out in an abstracted, generic manner in order to live up to the overriding federal perspective as well as the available data and information. It is to be understood

as a factual, sober survey of what is to be expected should different types of hazard occur in Germany. It does not attempt a prioritisation of specific scenarios nor a political evaluation of risk or the prevention measures called for. Its results serve to provide a basis for information and decision-making for a better, risk and need oriented prevention and defence planning in civil protection and disaster assistance.

On the basis of the developed and examined scenarios of risk analysis in federal civil protection, subsequent analyses have already been carried out by various business area authorities in their relevant specialist area of responsibility. At the district and independent town level,

risk assessment procedures accordingly adapted for these administrative levels were applied in order to carry out detailed analyses as part of pilot projects. In early 2016, the BBK made a guideline for the implementation of risk analyses, including the steps for risk assessment and risk management, available to the public agencies in the affected administrative levels. Using scenario-based risk analyses, the existing abilities and coping capacities in disaster protection as well as the general danger defence were subjected to a stress test.

Contact: Federal Ministry of the Interior (BMI), Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance (BBK) | Format: Report | Study title: Report on risk analysis in civil protection 2012 | Project partners: Geschäftsbereichsbehörden der Bundesressorts | Several authorities on the federal level | Research unit: National | Related Website: https://www.bundestag.de/drs

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Deutschland | Germany

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Soziale Gruppen | Social groups
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Kulturgut | Cultural heritage
- Nutztieren | Farm animals
- Nahrungsmittelverarbeitung | Food production
- Nahrungsmittellogistik | Food logistics
- Politik und Staat | Politics and state
- Trinkwasser | Drinking water
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Umwelt i.S. von Natur als Eigenwert | Environment in the sense of nature as a value in itself
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Exposition | Exposure
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people

- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density
- Einwirkungsschnelligkeit | Impact activation speed
- Menschenleben | Human lives
- Politische Auswirkungen | Political impacts
- Topographie, Lage | Exposition
- Vegetationsdichte, -bestand | Vegetation density, -cover
- Versicherungsgrad | Insurance
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage
- Zeitdauer | Duration

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood
- Sturm | Storm
- Sturmflut | Storm surge
- Epidemie | Epidemic
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Technisches Versagen | Technical failure

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Schadensdaten | Data on damages
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Medienberichte | Media coverage
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis



© EuroGeographics

- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Statistische Methoden | Statistical methods
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Risikomanagement | Risk management

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Internationale Organisation | International Organisations
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Civil defence
- Schulen | Schools

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

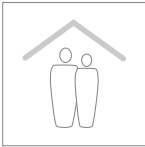
- Frei verfügbar | Free access



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | National

Die Berücksichtigung des Schutzes Kritischer Infrastrukturen in der Raumplanung

Christoph Riegel



Wirtschaft und Gesellschaft sind in der globalisierten Welt zunehmend von der zuverlässigen Verfügbarkeit essenzieller Güter und Dienstleistungen abhängig, die durch technische und sozioökonomische Infrastrukturen bereitgestellt werden. Zu Kritischen Infrastrukturen (KRITIS) werden diese, weil Störungen oder Ausfälle zu schwerwiegenden Versorgungsengpässen führen können - bis hin zu einer Gefährdung der inneren Sicherheit: Infrastrukturausfälle an wenigen, besonders relevanten Punkten können einschneidende Konsequenzen für Menschen und Organisationen haben, die nicht nur am Ort des Infrastrukturausfalls selbst, sondern auch räumlich weit davon entfernt spürbar sind. Bei der Planung technischer und sozialer Infrastrukturen müssen neben den infrastrukturenspezifischen Gesichtspunkten

künftig räumlichen Risiken (z. B. durch Naturgefahren) verstärkt berücksichtigt werden. Damit zeigt sich ein in dieser Form bisher nicht gegebener Bedarf, Belange des Bevölkerungsschutzes (d.h. des Schutzes Kritischer Infrastruktur) zum Gegenstand raumplanerischer Erwägungen zu machen. Das Raumordnungsgesetz in der Fassung von 2008 fordert im Katalog der bundesgesetzlichen Grundsätze des § 2 Abs. 2 die überörtliche räumliche Gesamtplanung bereits auf, dem Schutz Kritischer Infrastruktur Rechnung zu tragen. Wie alle bundesgesetzlichen Grundsätze ist auch der KRITIS-Grundsatz im Sinne der Leitvorstellung einer nachhaltigen Raumentwicklung anzuwenden und durch Festlegungen in Raumordnungsplänen zu konkretisieren, soweit dies erforderlich ist. In der Publikation werden zunächst die wesentli-

chen Definitionen und Erklärungsmodelle des Konzepts „Schutz Kritischer Infrastruktur“ aufgearbeitet. Anschließend werden Bezugs- und Ansatzpunkte der Übertragung des KRITIS-Konzepts in den Kontext der Raumplanung identifiziert. Mithilfe einer Plananalyse und einer Befragung der Träger der Regionalplanung in Deutschland wird die Praxisrelevanz des KRITIS-Grundsatzes eruiert. Schließlich wird ein Modellansatz entwickelt, der eine Kartierung der räumlichen Kritikalität raumbedeutsamer Infrastrukturen ermöglicht und damit einen Weg zur Erstellung geeigneter, konkretisierender Informationsgrundlagen für die Regionalplanung zum Einsatz in der Raumbeobachtung, in Raumordnungsverfahren oder in Regionalplänen aufzeigt.

Vulnerability and Resilience | Germany | National

Infrastructure resilience through regional spatial planning

Christoph Riegel

Critical Infrastructure Protection (CIP) and resilience is an upcoming and increasingly relevant issue for public administrations, societies and economies. The frequent occurrence of global disasters reminds us of how deeply we rely on infrastructure services that are complex, interrelated and interdependent. It has become evident that, according to the definition of critical infrastructure, failure or functional impairment of such organizations and institutions of special importance for the country and its people would lead to severe supply bottlenecks, significant disturbance of public order or other dramatic consequences. Current strategies for infrastructure resilience often focus on sector specific risk assessment and management activities. However, from the regional planner's perspective, infrastructure sites and

alignments like highways, rail tracks, transmission lines and water or gas pipelines cannot be considered as separate and independent from surrounding conditions. As damage to infrastructure components may have cascading effects and mutual influences resulting from proximity, intersections and interconnections to other infrastructures have to be considered. In 2008, a new principle of spatial planning was added to the German Federal Spatial Planning Act. It demands Critical Infrastructure Protection be taken into account in all spatial planning activities. Since the term CIP is quite young, this problem has not yet been explicitly treated in all spatial planning activities. The dissertation analyses the definitions and concepts related to CIP. It presents results from a qualitative analysis of available regional spatial structure

plans and from a survey of all regional spatial planning authorities in Germany. It shows that regional spatial planning has marginally dealt with CIP related questions like infrastructure reliability and spatial exposure in the past. However, the CIP concept, in addition to regional spatial planning methods and procedures, needs comprehensive efforts to approach and synchronize both public functions. The proposed methodology analyses the density of infrastructures in relation to their cross-sectoral and accumulative relevance. It maps spatial criticality by defining a proximity factor that is multiplied with an indicator representing the prominence of each component. This allows mapping hot-spots of highly accumulated critical infrastructures.

Contact: Christoph Riegel | christoph.riegel@bnetza.de | Affiliation: Federal Network Agency (BNetzA) | Format: PhD thesis | Study title: Infrastructure resilience through regional spatial planning | Project partners: RWTH Aachen, Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr | Research unit: National | Related Website: http://publications.rwth-aachen.de/record/479433 | Duration of study: 2008 - 2015

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Deutschland | Germany

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Redundanz, Ersatz | Redundancy, Replacement
- Robustheit | Robustness
- Vernetzungsgrad | Interdependency
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Wissen | Knowledge
- Kritikalität | Criticality

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Kritikalität von regional bedeutsamer Infrastruktur, räumlich und funktional
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Standardisierte Befragungen | Standardised questionnaire surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Ingenieurwesen | Engineering
- Raumplanung | Spatial planning



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

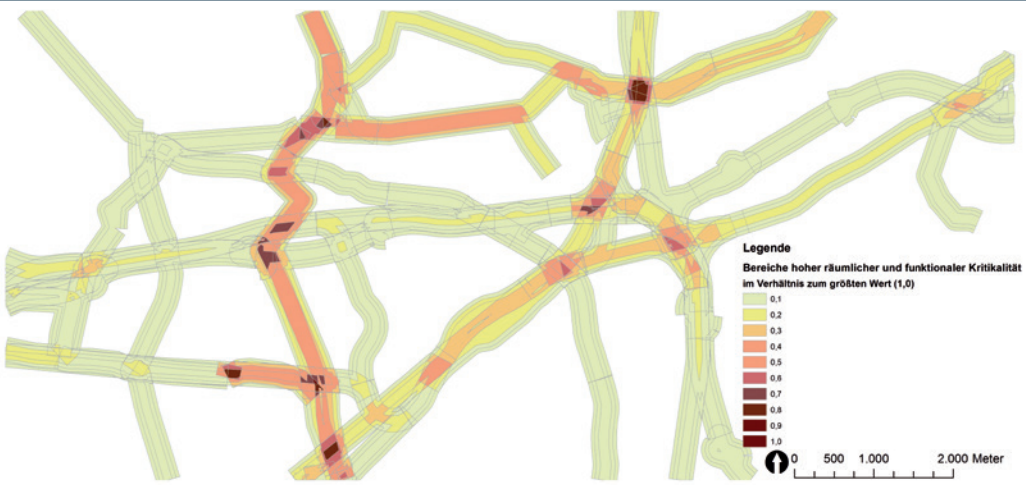
- Behörden | Public administration
- Internationale Organisation | International Organisations
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

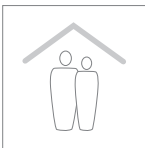
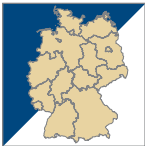
- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Riegel, Christoph (2014): Infrastructure resilience through regional spatial planning - prospects of a new legal principle in Germany. In: IJCIS 10 (1), S. 17. DOI: 10.1504/IJCIS.2014.059541.
- Riegel, Christoph (2015): Spatial criticality – identifying CIP hot-spots for German regional planning. In: IJCIS 11 (3), S. 265. DOI: 10.1504/IJCIS.2015.072157.



Bereiche hoher räumlicher und funktionaler Kritikalität von Straßen, Eisenbahn und Höchstspannungsnetz
Areas of high spatial and functional criticality of roads, rail and high voltage grid
(Quelle: Riegel, C.)



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | Bundesland (nördliches Rheinland)

Wirkung eines Erdbebens im nördlichen Rheinland mit signifikanter Magnitude auf die Bereitstellung von Telekommunikationsdiensten durch einen Telekommunikationsanbieter

Wolfram Kantorek

Im Rahmen einer Masterarbeit, betreut durch das Institut für Neotektonik und Georisiken an der Rheinisch Westfälischen Technischen Hochschule Aachen und der KA Köln.Assekuranz Agentur GmbH, wurde die Auswirkung eines Erdbebens im nördlichen Rheinland untersucht.

Durch den Widerspruch des in vielen Übungsszenarien beschriebenen vollständigen Ausfalles der Fernmeldeversorgung auf der einen Seite und der bei Unglücksfällen (z. B. 2011 Erdbeben in Japan) beobachteten tatsächlichen Verfügbarkeit der Fernmeldeversorgung andererseits motiviert, wurde versucht, den tatsächlichen Schadensrahmen zu beschreiben.

Es wurden die Netzwerkelemente des Fest- und Mobilfunknetzes identifiziert, die durch ein Erdbeben in Mitleidenchaft gezogen werden könnten. Entsprechend ihrer Funktion im Netz (aktive

oder passive Elemente), ihrer baulichen Eigenschaften (Indoor/Outdoor) und ihrer Kritikalität für das Gesamtsystem wurden sie in Risikoelement-Klassen (RE-Klassen) eingeordnet.

Die Netzwerkelemente wurden in der Diskussion mit einem fiktiven Erdbeben der Stärke ML 6,5 auf der Richterskala im nördlichen Rheinland „beaufschlagt“. Ein solches Ereignis ist aus historischen Quellen bekannt (u. a. ein Erdbeben im 18. Jahrhundert in der Nähe der Stadt Brühl).

Die RE-Klassen wurden unter den Gesichtspunkten ihrer „Kritikalität“, „Vulnerabilität“ und „Resilienz“ diskutiert und dann operationalisiert. Die Quellen für das Schadenausmaß bildeten internationale Beobachtungen von Auswirkungen auf die Telekommunikationsinfrastruktur nach Erdbebenereignissen.

Die Untersuchung führte zu zwei grundsätzlichen Erkenntnissen. Zum einen darf bei einem Erdbeben mit einem punktuellen Ausfall der Fernmeldeversorgung ausgegangen werden. Eine großflächige Beeinträchtigung findet nicht statt. Weiter wird Elementen des Systems Telekommunikationsinfrastruktur mit niedriger Kritikalität eine höhere Robustheit gegen Erdbeben bescheinigt. Kommt es aber zu einer Beschädigung, ist aufgrund der geringeren Resilienz mit einem mittel- bis langfristigen lokalen Ausfall zu rechnen. Elemente mit hoher Kritikalität können zwar eher ausfallen, ihre Funktion im Gesamtsystem wird nicht beeinträchtigt und steht schneller wieder zur Verfügung. Dies ist ihrer höheren Resilienz zuzuschreiben. Die letztere Erkenntnis dürfte die Grundlage für weitere Forschungen darstellen.

Vulnerability and Resilience | Germany | Federal State (Northern Rhineland)

Effects of an earthquake of significant magnitude in the northern Rhineland on the telecommunications services made available by a telecommunications provider

Wolfram Kantorek

As part of a Masters thesis, supervised by the Institute for Neotectonics and Natural Hazards at the Technical College Aachen in Rhineland-Westphalia and the KA Köln.Assekuranz Agentur GmbH, the impacts of an earthquake in the northern Rhineland were investigated.

Motivated by the contradictory description in many rehearsal scenarios of a complete outage of telecommunications services on the one hand, and the actual availability of telecommunications services observed in such incidents (e. g. the 2011 earthquake in Japan) on the other hand, it is attempted to describe the actual scope of damage.

Network elements of landline and mobile telephony were identified that could be affected by an earthquake. According to their function in the net-

work (active or passive elements), their construction characteristics (indoor/outdoor) and their criticality for the overall system, they were assigned risk element classes (RE classes).

In the discussion, the network elements were “exposed” to a fictive earthquake of a magnitude of 6.5 on the Richter scale in the northern Rhineland. Such an event is known from historic sources (amongst others an earthquake in the 18th century near the city of Brühl).

The RE classes were discussed with a view to their “criticality,” “vulnerability,” and “resilience” and operationalised. The sources for the scope of damage were provided by international observations of the impacts on telecommunications infrastructure after earthquakes.

The investigation gave rise to two fundamental insights. Firstly, in case of an earthquake selective outages in telecommunications services are to be expected. A large-scale impairment does not take place. Further, those elements in the telecommunications infrastructure system with low criticality are attested high resilience against earthquakes. If damage occurs, however, due to lower resilience, a medium- to long-term local outage is to be expected. Elements with high criticality are more likely to fail but their function in the overall system is not impaired and they are available again quickly. This is due to their higher resilience. This final insight may well be the basis for further research.

Contact: Wolfram Kantorek | wolfram.kantorek@t-online.de | **Format:** Master thesis | **Study title:** Effects of an earthquake of significant magnitude in the northern Rhineland on the telecommunications services made available by a telecommunications provider | **Project partners:** RWTH Aachen, University of Bonn | **Research unit:** Federal State | **Related Website:** <http://www.bbk.bund.de> | **Duration of study:** 2013 - 2014

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Nördliches Rheinland | Northern Rhineland

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Infrastrukturen | Infrastructure
- Organisationen | Organisations
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Redundanz, Ersatz | Redundancy, Replacement
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Erdbeben | Earthquake

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Schadensdaten | Data on damages
- Fachliteratur | Scientific literature
- Medienberichte | Media coverage
- Soziale Medien | Social media
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis

IST DIE STUDIE AUFGRUND EINES BESTIMMTEN EREIGNISSES ENTSTANDEN? | IS THE STUDY INITIATED DUE TO SPECIFIC TRENDS, CRISIS OR CATASTROPHIC EVENTS?

- Erdbeben Fukushima, Japan 2011 | Earthquake Fukushima, Japan 2011

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Infrastruktur | Infrastructure



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science
- Versicherungen | Insurances

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Bevölkerungsschutzmagazin



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | Landkreis

Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Teil I: Risikoanalyse

Ina Wienand

Ausreichend vorhandenes Trinkwasser ist Grundlage für das reibungslose Funktionieren eines Gesellschafts- und Wirtschaftssystems. Insbesondere in Staaten, in denen die Gesellschaft an die dauerhafte Verfügbarkeit von Trinkwasser gewöhnt ist, kann der Ausfall der Trinkwasserversorgung, je nach Szenario, weit reichende und schwer abschätzbare Folgen auf der regionalen und unter Umständen auch nationalen Ebene haben. So stellt z. B. der Klimawandel neue Herausforderungen an die Versorgungsinfrastrukturen, u. a. durch die Häufung von Extremwetterereignissen in Form von Starkniederschlägen oder Trockenperioden. Überdies können Cyber-Angriffe auf Infrastruktureinrichtungen, wie solche zur Wasserversorgung, die Versorgungssicherheit gefährden.

Die vorliegenden Empfehlungen richten sich an die Aufgabenträger der Was-

serversorgung, die für die Sicherheit der Trinkwasserversorgung verantwortlich und an der Entwicklung eines proaktiven Notfallvorsorgekonzeptes unmittelbar beteiligt sind. Hierzu zählen insbesondere die Kommunen und Wasserversorgungsunternehmen (WVU), die Gesundheitsämter und der Katastrophenschutz (Gefahrenabwehrbehörde), sowie die Behörden der Wasserwirtschaft. Insbesondere Kommunen mit mehreren kleinen WVU sollen durch diese Empfehlung eine Unterstützung bei der Bewertung von Risiken unter Berücksichtigung der Verwundbarkeit der Versorgungssysteme erhalten. Ziel ist es, eine praxisnahe Vorgehensweise einer Risikoanalyse für außergewöhnliche Gefahrenlagen zu beschreiben. Hiermit sind Faktoren, wie örtliche, zeitliche oder klimatisch bedingte Verhältnisse gemeint, durch deren Einwirkung potenziell erhebliche

Schäden an Prozessen und Komponenten der Wasserversorgung herbeigeführt und eine Krise ausgelöst werden kann.

Die Einbeziehung aller wichtigen Aufgabenträger zur Sicherstellung der Wasserversorgung in den Kommunen in die Risikoanalyse und Notfallvorsorgeplanung ist hierbei ein wichtiges Anliegen. Grundsätzlich ist die Wasserversorgung im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge eine gemeindliche Pflichtaufgabe. Die hier beschriebene Vorgehensweise einer Risikoanalyse soll alle Beteiligten – Unternehmen und insbesondere auch die zuständigen Behörden – gemeinsam darin unterstützen, mögliche Risiken zu erkennen und diese unter Berücksichtigung der Verwundbarkeit des Versorgungssystems richtig zu bewerten.

Vulnerability and Resilience | Germany | County

Security of drinking water supply – Part 1: risk analysis

Ina Wienand

A sufficient supply of drinking water is the basis for a seamless functioning of a social and economic system. Particularly in countries where the population is accustomed to the stable availability of drinking water, a disruption of drinking water supply can, depending on the scenario, have far-reaching and hard to predict effects on the regional and, as the case may be, also the national level. Thus, climate change for example, poses new challenges to the supply infrastructure, amongst other things due to an increase in extreme weather events in the form of heavy precipitation of periods of drought. Furthermore, cyber attacks on infrastructure facilities, such as those for water supply, can endanger supply security.

The recommendations presented here are aimed at the responsible operators of water supply who are responsible for drinking water security and are immediately involved in the development of a proactive emergency prevention concept. This includes the municipalities and water supply companies (WVU), the health ministries and disaster protection (hazard prevention authorities), as well as water management authorities. Particularly for municipalities with several small WVUs, this recommendation is to provide support in assessing risks while taking into account the vulnerabilities of the supply system. The objective is to outline a practice-based procedure of risk analysis for exceptional danger situations. This refers to factors such as the

conditions contingent upon time, place or climate, which can potentially have effects that cause severe damage to processes and components of water supply and can lead to a crisis.

Incorporating all important responsible bodies to secure water supply in the municipalities of the risk analysis and emergency planning are an important priority here. Fundamentally, water supply in the context of municipal public services is a municipal compulsory. The procedure for risk analysis described here is to support all involved people and bodies – businesses and particularly the responsible authorities – to jointly identify risks and assess these correctly while taking account of the vulnerabilities of the supply system.

Contact: Ina Wienand | ina.wienand@bbk.bund.de | Affiliation: Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance (BBK) | Format: Report | Study title: Security of drinking water supply – Part 1: risk analysis | Project partners: County Lippe (AG Notfallvorsorgeplanung in der Wasserversorgung) | Research unit: County | Duration of study: 2011 - 2015

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Landkreis | County Lippe

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Auftrag des BMI zu Sicherheit der Trinkwasserversorgung | Mandate of the BMI on the security of drinking water supply

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Infrastrukturen | Infrastructure
- Trinkwasser | Drinking water

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Redundanz, Ersatz | Redundancy, Replacement
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Robustheit | Robustness
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Widerstandsfähigkeit | Resistance

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Dürre | Drought
- Erdbeben | Earthquake
- Hitzewelle | Heat wave
- Hochwasser | Flood
- Kältewelle | Cold spell
- Klimawandel | Climate change
- Sturzflut | Flash flood
- Sturmflut | Storm surge
- Cyberangriff | Cyber attack
- Demographischer Wandel | Demographic change
- Epidemie | Epidemic
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Technisches Versagen | Technical failure
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Standardisierte Befragungen | Standardised questionnaire surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods



© EuroGeographics

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Geoinformation | GIS
- Hydrologie | Hydrology
- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Risikomanagement | Risk management

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Hazard control (except police)
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- BBK (2014): Die Trinkwasserversorgung auch für den Krisenfall sichern. Bevölkerungsschutzmagazin 4. S. 20-23.
- BBK (2016): Sicherheit der Trinkwasserversorgung. Teil I: Risikoanalyse. BBK-Handbuch Praxis im Bevölkerungsschutz Band 15.
- https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Praxis_Bevolkerungsschutz/Band-15_Praxis_BS_Trinkwasserversorgung.pdf?__blob=publicationFile



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | Landkreis | Stadt

Räumlich-zeitliche Vulnerabilitätsanalyse für die initiale Krisenbewältigung von Stromausfällen

Thomas Münzberg



Um eine bedarfsgerechte Vorbereitung und eine effektive Bewältigung von Stromausfällen in Kommunen sicherzustellen, ist ein grundlegendes Verständnis über die Resilienz einzelner Stadtteile und Gemeinden sowie der dort verorteten lokalen Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) notwendig. Das Vulnerabilitätsmodell ermöglicht es, die raum-zeitlichen Wirkungen eines Stromausfalls in einer Stadt oder in einem Landkreis abzuschätzen, in dem neben der Ausfalldauer und dem Standort betroffener KRITIS-Einrichtungen auch Kritikalitätsdimensionen wie die der Tageszeit, der Jahreszeit, der zeitpunktspezifische Abhängigkeit von Elektrizität, der Fähigkeit eines kontinuierlichen Betriebes einer Einrichtung während eines Ausfalls (Bewältigungskapazität) sowie der Relevanz der betroffenen Einrichtungen in der Daseinsvorsorge berücksichtigt werden.

Mithilfe von Indikatoren, die diese Parameter für Einrichtungen beschreiben und Expertenbewertungen zur Relevanz von KRITIS sowie zum Vulnerabilitätsanstieg in Abhängigkeit des Verbrauchs der Bewältigungskapazität wird die spatial-temporale Vulnerabilität von Gemeinden und Stadtteilen analysiert. Hierdurch lassen sich Rückschlüsse zur Resilienz ableiten sowie die Wirkungen von konkreten Maßnahmen szenariobasiert und schutzzielorientiert simulieren.

Die Ergebnisse ermöglichen ein einheitliches Verständnis über die raum-zeitlichen Wirkungen eines Stromausfalls auf KRITIS in einem Landkreis bzw. einer kreisfreien Stadt. Die Wirkungen unterschiedlicher Ausfallszenarien (Dauer, Beginn und lokaler Ausprägung) können simuliert werden, womit Ort und Zeitpunkt einer Eskalation (Tipping Points) deutlich werden. Entscheidungen über

die Notwendigkeit bzw. der Art und Weise eines Einsatzes der Gefahrenabwehr, der Bildung von Einsatzschwerpunkten, der Verteilung von begrenzt zur Verfügung stehenden Ressourcen (wie NEA) und die priorisierte Versorgung bzw. Wiederherstellung von Einrichtungen oder Stadtteilen können hierdurch sachgerecht geprüft (Verhältnismäßigkeitsprüfung).

Methodische Erweiterungspotentiale ergeben sich durch KRITIS-Interdependenzen, welche durch Kopplungen mit entsprechenden dynamischen Modellen integriert werden könnten. Sozialdynamische Parameter wie die Reaktion und die sich ergebene Resistenz der betroffenen Bevölkerung je nach durchgeführter präventiver und reaktiver Maßnahme lassen sich derzeit nicht ausreichend modellieren, da sowohl die notwendige Empirie als auch geeignete Daten aus einhergehenden Untersuchungen fehlen.

Vulnerability and Resilience | Germany | County | City

Spatio-temporal vulnerability analysis for crisis management of power outages

Thomas Münzberg

Enhanced spatial-temporal insights about the resilience of Critical Infrastructures (CIs) are required to effectively manage consequences of power outages at the communal level. The featured vulnerability assessment aims at providing an appropriate forecasting capability to support local disaster management authorities in satisfying life-threatening demands of the population during a power outage. Therefore, spatial-temporal effects of a power outage in a particular city or county can be analysed by taking into account the outage duration and the location of affected CI facilities. In addition, multiple CI criticality dimensions are taken into account such as the time of day, the season, the electricity consumption in dependence upon the time, the ability to uphold continuous operation during a power outage (coping capacity), and the CI's relevance in providing vital services and products. The assessment

is based on indicators that characterize the CIs and their capabilities. Results from expert surveys are integrated to take the uncertainty of CI relevancies and the estimation of vulnerability increasing depending on the consumption of coping capacity into consideration. The aggregation allows analysing the spatial-temporal vulnerabilities of the city's or county's districts. This makes it possible to simulate different threat scenarios and measures.

The results of the assessment allow an enhanced understanding of the spatial-temporal effects of a power outage on CI in a particular city or county. The effects of different types of power outage scenarios can be simulated (duration, beginning and local nature); hence, the time and place of escalations can be easily identified (tipping points).

Decisions can be assisted concerning the activation of disaster response measures, the definition of main response areas, the distribution of limited available resources, and the prioritized supply or restoration of electricity for specific CI facilities or districts.

The assessment at the current stage of development still has methodological potentials according to the consideration of effects triggered by CI interdependencies. Results from appropriate dynamic models which allow interdependency analysis could be integrated. At the moment, it is not adequately possible to consider social-dynamic parameters such as the reaction of the population and the change of its resistance capacity in dependence upon preventive and reactive measures. To realize this appropriate empirical data is still not available.

Contact: Thomas Münzberg | thomas.muenzberg@kit.edu | **Affiliation:** Karlsruher Institute of Technology (KIT) | **Format:** Research report, Journal paper | **Study title:** Spatio-temporal vulnerability analysis for crisis management of power outages | **Project partners:** Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology CEDIM | **Research unit:** County, city | **Related Website:** www.cedim.de | **Funding of study:** Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren HGF, CEDIM

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Mannheim

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (HGF) Portfolio-Thema Sicherheitsforschung, CEDIM Topic Schutz Kritischer Infrastrukturen

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Politik und Staat | Politics and state
- Trinkwasser | Drinking water
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Redundanz, Ersatz | Redundancy, Replacement
- Robustheit | Robustness
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Dichte, Anzahl (z. B. Flächenanteil) | Density
- Einwirkungsschnelligkeit | Impact activation speed

- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity
- Menschenleben | Human lives
- Topographie, Lage | Exposition
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage
- Zeitdauer | Duration

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Multiple Gefahren | Multiple hazards
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Index
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Feuerwehr | Fire fighters
- Geographie | Geography
- Geoinformation | GIS
- Gesundheitswesen | Health sector
- Infrastruktur | Infrastructure
- Ingenieurwesen | Engineering
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Krisenmanagement | Crisis management
- Notfallplanung | Emergency or contingency management



© EuroGeographics

- Raumplanung | Spatial planning
- Rettungswesen | Rescue services
- Risikomanagement | Risk management
- Sicherheitsforschung | Security research
- Wirtschaftswissenschaften | Economics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Civil defence
- Öffentlichkeit | Public
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Münzberg, T., Wiens, M., and Schultmann, F. (2014) Resilienz verstehen: Eine ganzheitliche und raumzeitliche Analyse der Wirkungen von Stromausfällen. In: 14. Forum Katastrophenvorsorge, Akteure verbinden, Lösungen finden Katastrophenvorsorge im Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis, Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge (DKKV), Leipzig, November 4-5, 2014.
- Münzberg, T., Wiens, M., and Schultmann, F. (2014) Dynamic-Spatial Vulnerability Assessments: A Methodical Review for Decision Support in Emergency Planning For Power Outages. In: Humanitarian Technology: Science, Systems and Global Impact 2014, Procedia Engineering, Volume 78, pp. 78–87, 2014.



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | Einzelnes Objekt: Unternehmen

Influenza-Pandemieplanung im Kontext des Business Continuity Managements in einem KRITIS-Unternehmen

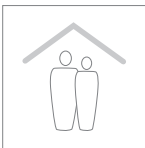
Johannes Hartl



Pandemien sind reale Bedrohungen für unsere Gesellschaft. Spätestens mit Bekanntgabe der Neuen Grippe im Jahre 2009 als Pandemie ist dies sehr deutlich geworden.



Um negative Effekte, welche eine Pandemie mit sich bringt, zu vermeiden bzw. die Schäden möglichst gering zu halten, sind umfassende Planungen sowie adäquate Reaktionsmaßnahmen notwendig.



Dies gilt auch für die Betreiber der kritischen Infrastrukturen (KRITIS), da im Pandemiefall auch diese Unternehmen von den negativen Folgen betroffen sein können, z. B. durch hohen krankheitsbedingten Personalausfall. Die Vermeidung von Störungen oder sogar Ausfällen der kritischen Infrastrukturen ist besonders relevant, da Beeinträchtigungen dieser sich negativ auf das gesamte Gemeinwesen auswirken.

Die vorliegende Arbeit stellt grundsätzliche Aspekte der Influenzapandemie sowie der betrieblichen Pandemieplanung im Kontext des Business Continuity Managements in KRITIS-Unternehmen dar. Im Speziellen werden Unternehmen im Sektor Informationstechnik und Telekommunikation betrachtet und beispielhafte Umsetzungen durch die Deutsche Telekom AG aufgezeigt.

Weiterhin werden pharmazeutische und nicht-pharmazeutische infektiöshygienische Reaktionsmaßnahmen und dazu erforderliche Ressourcen dargestellt. In diesem Kontext werden die Beschaffungs-, Vorhaltungs- und Verteilungsprozesse sowie mögliche Optionen betrachtet.

Die Arbeit schließt mit der Feststellung, dass für eine erfolgreiche Pandemieplanung eine holistische Betrachtung durchzuführen und die Planung

als gemeinsame Aufgabe von Staat und Unternehmen wahrzunehmen ist. Dazu müssen sich alle Beteiligten ihrer Verantwortung bewusst werden, um im Sinne des Gemeinwohls kooperativ zu agieren.

Für eine erfolgreiche Pandemieplanung ist es essentiell, dass alle Beteiligten, d. h. in diesem Fall Unternehmen und Behörden, gemeinsam sowie abgestimmt agieren und dies auch als gemeinsame Aufgabe verstehen. Nur durch eine Kooperation kann erfolgreich einer Pandemie begegnet werden, indem die Funktionsfähigkeit der KRITIS-Unternehmen, welche für das Funktionieren aller KRITIS-Sektoren notwendig sind, aufrechterhalten wird.

lity of the state and industry. To this end, all involved parties must be made aware of their responsibility in order to act cooperatively for the sake of the common good.

To ensure successful pandemic planning, it is essential that all involved parties, in this case businesses and the authorities, act jointly and concertedly and also see this as their shared remit. Only through cooperation can a pandemic be faced successfully, while the operability of KRITIS companies, which is necessary for the functioning of all KRITIS sectors, is maintained.

This paper presents basic aspects of the influenza pandemic as well as operational pandemic planning in the context of business continuity management in KRITIS companies. In particular, companies in the IT and telecommunications sector are investigated and examples of implementation by the German Telekom AG are illustrated.

Furthermore, to this end pharmaceutical and non-pharmaceutical infection-hygiene response measures and the necessary resources are presented. In this context, the procurement, provision and distribution processes as well as possible options are examined.

The paper concludes with the statement that successful pandemic planning requires a holistic view and planning must be seen as the shared responsibility

Contact: Johannes Hartl | johannes.hartl@gmx.net | Format: Master thesis | Study title: Influenza pandemic planning in the context of business continuity management in a KRITIS company | Project partners: University of Bonn, Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance (BBK) | Research unit: Single object (company) | Duration of study: 2013

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Deutschland | Germany

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Soziale Gruppen | Social groups
- Gesellschaft(en) | Society (|ies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Organisationen | Organisations
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Vernetzungsgrad | Interdependency
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Wissen | Knowledge
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Einwirkungsschnelligkeit | Impact activation speed
- Menschenleben | Human lives
- Zeitdauer | Duration

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Epidemie | Epidemic
- (Infektions-)Krankheit | (Infectious) disease
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks)
- Pandemie | Pandemic

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

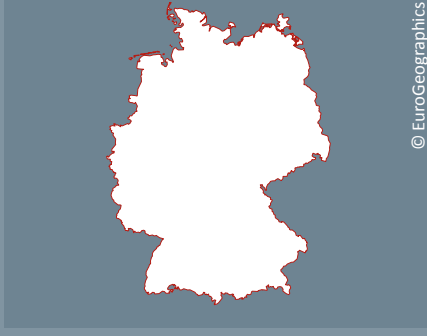
- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Medienberichte | Media coverage
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

IST DIE STUDIE AUFGRUND EINES BESTIMMTEN EREIGNISSES ENTSTANDEN? | IS THE STUDY INITIATED DUE TO SPECIFIC TRENDS, CRISIS OR CATASTROPHIC EVENTS?

- Influenzapandemie 2009 | Influenza pandemic 2009

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Gesundheitswesen | Health sector
- Infrastruktur | Infrastructure
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Krisenmanagement | Crisis management
- Medizin, Epidemiologie | Medical science, epidemiology



© EuroGeographics

- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Risikomanagement | Risk management
- Unternehmenssicherheit | Business Continuity Management

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wirtschaft | Economy

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Koerth, J.; Vafeidis, A.T.; J.Hinkel (2016): Household-level Coastal Adaptation and Its Drivers: A Systematic Case Study Review. Risk Analysis. DOI: 10.1111/risa.12663



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | Haushalte

Anpassung an Überflutungen im Kontext des Meeresspiegelanstiegs

Jana Koerth

Küstengebiete werden zukünftig einem mit dem Meeresspiegelanstieg verbundenen, gesteigerten Überflutungsrisiko ausgesetzt sein. In vielen dieser Gebiete setzt sich die hohe Vulnerabilität gegenüber Sturmfluten aus der exponierten Lage niedrig gelegener Bereiche und einer hohen Sensitivität zusammen, die eine Folge hoher Bevölkerungsdichten und multi-sektoralen Nutzungen ist. Eine Anpassung wird die Vulnerabilität erheblich reduzieren, allerdings variiert die Anpassungskapazität der in verschiedenen Küstenregionen ansässigen Bevölkerung stark.

Die wesentlichen Zielsetzungen dieser Arbeit sind, (i) das Anpassungsverhalten von privaten Haushalten zu analysieren und (ii) seine Einflussfaktoren zu untersuchen. Zu den getesteten Faktoren zählen persönliche, wohnrelevante und kognitive Variablen. Des Weiteren wird untersucht, ob und inwieweit sich Muster in Bezug auf räumliche, zeitliche

und verhaltensbezogene Dimensionen erkennen lassen. Empirische Daten zum Anpassungsverhalten von Küstenbewohnern wurden in Untersuchungsgebieten in Deutschland, Dänemark, Argentinien und Griechenland erfasst, die sich durch eine unterschiedlich hohe Sensitivität auszeichnen, welche sich unter anderem in verschiedenen Risikomanagement-Verfahren widerspiegelt. Es wurden quantitative Befragungen mit geschlossenen Frageformaten durchgeführt; zur Auswahl der Haushalte wurde ein geschichtetes Zufallsstichprobenverfahren verwendet.

Zu den Hauptergebnissen zählt 1. dass sich Küstenbewohner aller Untersuchungsgebiete auf Maßnahmen konzentrieren, die hinsichtlich Aufwand und Investitionen einfach durchzuführen sind. Generell spiegeln die Anpassungsabsichten für die Zukunft das derzeitige Verhalten wider; im Speziellen gibt es eine Tendenz, mit einer wachsenden

Steigerung des Flutrisikos die Durchführung aufwändiger Maßnahmen zu beabsichtigen. Es konnte 2. eine Typologie von Haushalten hinsichtlich ihres Anpassungsverhaltens identifiziert werden. Im Allgemeinen scheint das Anpassungsverhalten von Haushalten ein Prozess zu sein, der einer chronologischen Reihenfolge folgt, in der mit der Zeit mehr und aufwändigere Maßnahmen durchgeführt werden. Diejenigen Haushalte, die sich auf die Durchführung von strukturellen Maßnahmen konzentrieren, sind eine Ausnahme. 3. setzen sich die Einflussfaktoren des Anpassungsverhaltens vor allem aus persönlichen und kognitiven Eigenschaften der Küstenbewohner zusammen. Die getesteten kognitiven Variablen zeigten eine hohe Signifikanz auf bzgl. Selbstwirksamkeit und Kosten für private Anpassung.

Vulnerability and Resilience | Germany | Households

Adaptation to sea-level rise related coastal flooding

Jana Koerth

Coastal areas will face an increase in flood risk, induced by sea-level rise, in the future. The high vulnerability to flooding of many of these areas is due to high exposure of low lying areas combined with a high sensitivity because of high population densities and multi-sectoral uses. Adaptation will reduce vulnerability significantly; however, the capacity of coastal societies to adapt to changes in flood risk differs considerably between regions. Accommodation as an alternative to protection specifically applies to areas that are hard to defend due to physical, economic, ecologic or social constraints. Household-level adaptation can be a viable part of an accommodation strategy.

The major objective of this thesis is (i) to analyse household-level adaptation behaviour of coastal residents; and (ii) to determine its drivers. The driving factors include personal, housing and cognitive variables. Furthermore, patterns in ad-

aptation behaviour on spatial, temporal and behavioural scales are investigated. Empirical data were collected in study sites in Germany, Denmark, Argentina and Greece that differ in their sensitivity to coastal flooding, which is also reflected by different practices in risk management. Quantitative surveys using closed-ended questions were carried out; individuals were selected by stratified random sampling.

The main findings are, 1. that coastal residents in all study sites concentrate on easy-to-realize measures with reference to efforts and investments. The intention to adapt in the future reflects current behaviour: Residents are shifting to intend more costly measures with a magnification of risk. 2. a typology of coastal households with regard to their adaptation behaviour was identified. In general, household-level adaptation seems to be a process with a chronological order of implementing a greater variety of and

more costly measures gradually except for those residents who particularly undertake structural measures. 3. the factors that motivate adaptation behaviour mainly stem from personal and cognitive characteristics of respondents. Experience with flooding is the most important determinant for adaptation behaviour. Additionally, the cognitive variables tested had a significant effect; high self-efficacy and low perceived costs increased the likelihood of adaptation behaviour.

The research presented in the thesis provides information for the development of risk communication instruments and makes suggestions on how risk management can encourage coastal households in their adaptation behaviour. More conceptually, it discusses the capability and readiness of households to take structural measures as an indicator of their adaptive capacity.

Contact: Jana Koerth | koerth@geographie.uni-kiel.de | Affiliation: University of Kiel | Format: PhD thesis | Study title: Adaptation to sea-level rise related coastal flooding | Research unit: Households

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Hamburg, Haseldorfer Marsch, Hörnum

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Exposition | Exposure
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Vernetzungsgrad | Interdependency
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Gebäude | Buildings

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Klimawandel | Climate change
- Sturmflut | Storm surge

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Standardisierte Befragungen | Standardised questionnaire surveys
- Fachliteratur | Scientific literature
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Geographie | Geography
- Küstenforschung | Coastal science
- Psychologie | Psychology



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Öffentlichkeit | Public
- Wissenschaft | Science
- Versicherungswirtschaft | Insurance industry

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Koerth, J.; Vafeidis, A.T.; J.Hinkel (2016): Household-level Coastal Adaptation and Its Drivers: A Systematic Case Study Review. Risk Analysis. DOI: 10.1111/risa.12663



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | Haushalte

Hochwasserrisikomanagment im Kontext der Anpassung an den Klimawandel

Heidi Kreibich, Philip Bubeck

Der Anstieg der Hochwasserschäden verlangt nach einem signifikant verbesserten Hochwasserrisikomanagement und größerer Eigenverantwortlichkeit privater Haushalte auch im Hinblick auf Schadensminderungsmaßnahmen. Im Hinblick auf steigende Hochwasserschäden und einen verbesserten Schutz durch staatliche Investitionen und Kompensationsprogramme kann von Haushalten ein ökonomisch angemessener Aufwand sich selbst zu versichern und zu schützen erwartet werden. Seit 2005 sind Grundstücksbesitzer verpflichtet Hochwasserschäden soweit wie möglich zu mindern (Wasserhaushaltsgesetz WHG), jedoch ist die Implementierung dieser Vorschrift unklar.

Es wird angenommen, dass private Vorsorgemaßnahmen wie die Abschottung mit Wassersperren oder Gebäudertüchtigung besonders in Gebieten mit häufigen Hochwasserereignissen mit niedrigen Wasserständen effektiv sind.

Jedoch konnten wir zeigen, dass einige dieser Maßnahmen auch während dem Extremhochwasser 2002 in Deutschland den Schaden signifikant mindern konnten. Von den sechs untersuchten Bauvorsorgemaßnahmen waren die beiden Maßnahmen „hochwasserangepasste Nutzung“ und „hochwasserangepasste Inneneinrichtung“ die effektivsten. Sie reduzierten den relativen Schaden am Gebäude jeweils um durchschnittlich 46 % und 53 %. Der relative Schaden am Hausrat wurde durch angepasste Nutzung um durchschnittlich 48 % und durch angepasste Inneneinrichtung um 53 % reduziert. Außerdem konnten wir zeigen, dass einige private Vorsorgemaßnahmen kosteneffektiv sind. Vor allem kleine Investitionen wie die Installation einer Öltanksicherung kann hohe Schäden bei sehr niedrigen Kosten verhindern. Solche Investitionen sind sehr profitabel, sie haben ein positives Nutzen-Kosten Verhältnis mindestens über

fünf auch wenn das Gebäude entsprechend der statistischen Wahrscheinlichkeit nur alle 50 Jahre überflutet wird.

Jedoch sind quantitative Analysen selten und fragmentiert. Für ein kosteneffektives Risikomanagement ist mehr Wissen über das Potential von Schadensminderungsmaßnahmen nötig, z. B. über ihre schadenreduzierende Wirkung und unter welchen Bedingungen und in welchem Umfang sie operationell genutzt werden. Generell kann ein effizientes Risikomanagement nur durch einen integrierten Gesamtkostenansatz erreicht werden. Wir schlagen einen integrierten Kostenabschätzungskreislauf im Risikomanagement vor. Dieser beinhaltet ein kontinuierliches Monitoring aller Kosten, die mit dem Risikomanagement verbunden sind und erlaubt so die frühzeitige Identifikation ineffizienter Risikomanagementstrategien.

Vulnerability and Resilience | Germany | Households

Climate proof flood risk management

Heidi Kreibich, Philip Bubeck

The rise in flood damage calls for significantly improved flood risk management and greater self-reliance on the part of private households, including greater involvement in mitigation measures. Economically “reasonable” efforts to self-insure and self-protect can be expected from households in the face of rising damage, alongside increased protection by public authorities and governmental relief programmes. Since 2005, the German Federal Water Act (WHG) obliges property owners to mitigate flood damage wherever possible; however, the implementation thereof remains unclear.

It is believed that private precautionary measures, like shielding with water shutters or building fortification, are especially effective in areas with frequent flood events and low flood water levels. We could show that some of these measures also significantly reduced damage during the extreme flood event in 2002

in Germany. From the six different building precautionary measures under study, flood adapted use and adapted interior fitting were the most effective ones. They reduced the damage ratio for buildings by 46 % and 53 %, respectively. The damage ratio for contents was reduced by 48 % due to flood adapted use and by 53 % due to flood adapted interior fitting. Additionally, we could show that various private precautionary measures are cost-effective. Particularly, small investments like the installation of an oil tank protection can prevent high damage at very low cost. Such investments are highly profitable, i. e., show a positive benefit-cost ratio at least over five even if the building is flooded on average every 50 years.

However, quantitative analyses are scarce and fragmented. Thus, for cost-effective risk management, more knowledge about the potential of mitigation

measures is required, e. g., about their damage-reducing effects and under which conditions and to what extent they are operationally used. More generally, efficient risk management can only be achieved by an integrated total cost approach. We suggest an integrated cost assessment cycle in risk management, which involves the continuous monitoring of costs associated with risk management, thus enabling the early detection of inefficient risk mitigation strategies. This approach demonstrates that cost-benefit analyses, which exclude certain risk management strategies like private precaution, lead to sub-optimal decisions. A close link between the cost assessment cycle and the risk management cycle leads to an improved assessment of the total costs and as such to a stable basis for an improved decision making in risk management.

Contact: Heidi Kreibich | Heidi.Kreibich@gfz-potsdam.de | Affiliation: GFZ German Research Centre for Geosciences | Format: PhD thesis, Research report | Study title: Climate proof flood risk management | Research unit: Households | Related Website: http://www.gfz-potsdam.de | Duration of study: 2010 - 2014

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Rhein, Donau und Elbe Einzugsgebiete | Rhine, Danube and Elbe catchment area

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Niederländisches Forschungsprogramm Wissen über Klima | Dutch National Research Programme Knowledge for Climate

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bauwerksschäden | Building damage
- Gebäude | Buildings

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Hochwasser | Flood

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Schadensdaten | Data on damages
- Standardisierte Befragungen | Standardised questionnaire surveys
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Hydrologie | Hydrology

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Öffentlichkeit | Public
- Wissenschaft | Science



© EuroGeographics

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

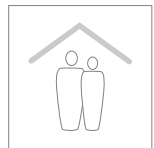
- Kreibich, H., Christenberger, S., and Schwarze, R., 2011. Economic motivation of households to undertake private precautionary measures against floods. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 11, 309-321, doi:10.5194/nhess-11-309-2011.
- Kreibich, H., Seifert, I., Thieken, A. H., Lindquist, E., Wagner, K., Merz, B. (2011): Recent changes in flood preparedness of private households and businesses in Germany. - Regional Environmental Change, 11, 1, p. 59-71.



Verwundbarkeit und Resilienz | Deutschland | Einzelne Objekte

Struktur- und lastfallspezifische Darstellung des Gefahrenpotenzials zur Risikoerkennung

Herbert Friedmann, Thomas Bauer, Fritz-Otto Henkel, Dietrich Klein, Thomas Schubert, Alexander Siefert, Carla Weber



Im F+E-Projekt GRASB wurde u. a. die Vulnerabilität von kritischer Infrastruktur bezüglich einer Erdbebengefährdung exemplarisch untersucht. Ausgewählt wurde eine 110-kV-Freiluft-Schaltanlage, deren erste Inbetriebnahme ins Jahr 1965 datiert ist. Planung und Auslegung dieser Schaltanlage stammen aus einer Zeit, in der in Deutschland der Lastfall Erdbeben noch nicht in der heute bewährten Art durchgeführt wurde.

Deutschland gehört zu den Ländern mit relativ geringer Erdbebengefährdung. Dennoch gibt es Regionen wie den Rheingraben oder die Kölner Bucht, in denen Erdbeben auftreten können. Beispielhaft sei das Beben von Roermond am 13. April 1992 mit einer Stärke von $M = 5,9$ auf der nach oben offenen Richterskala genannt. Es stellt sich die Frage, ob die ausgewählte Schaltanlage trotz fehlender einschlägiger Auslegung nach dem heu-

tigen Stand der Technik einem Erdbeben einer bestimmten Stärke stand hält?

Zu den bereits genannten Rahmenbedingungen bezüglich der Auslegung kommen der zur Bauzeit noch sehr rudimentäre seismologische Kenntnisstand und vor allem der Stand der Bauvorschriften in Form von Normen, die der Gebäudeauslegung zu Grunde zu legen sind. Erst in einer Neufassung der DIN 4149 aus dem Jahr 1981 wurde die Berücksichtigung des eminent wichtigen Schwingungsverhaltens des Bauwerks in einem Näherungsverfahren genannt.

Hinzu kommt, dass erst in den 60er Jahren die wissenschaftlichen Möglichkeiten für eine entsprechende Auslegung entwickelt wurden. Dazu gehören Berechnungsverfahren wie die Finite Elemente Methode, FEM, die eine dynamische Auslegung von Gebäuden und Komponenten erlaubt. Zu nennen ist

auch die Entwicklung von Computern, die diese numerischen Simulationen überhaupt erst ermöglichten.

In GRASB hat die Firma Wölfel mit neuen numerischen Untersuchungsmethoden und Vorgehensweisen, die Schaltanlage nachgerechnet. Für die Strom- und Spannungswandler zeigte eine Gegenüberstellung der einwirkenden Erdbebenkräfte und der maximal zulässigen Spannung im Porzellanwerkstoff, dass ausreichende Widerstandsfähigkeit vorhanden ist. Wesentlich problematischer war die Situation bei den Gebäuden. Denn erst bei Verwendung neuester Berechnungsmethoden, bei denen die plastischen Traglast- und Umlagerungsreserven in den Nachweis einfließen, konnte der notwendige Nachweis erbracht werden. Jedoch ist eine Reihe von weiteren Faktoren zu beachten, auf die an dieser Stelle nicht eingegangen wird.

Vulnerability and Resilience | Germany | Single objects

Structure- and load case-specific description of the hazard potential for risk detection

Herbert Friedmann, Thomas Bauer, Fritz-Otto Henkel, Dietrich Klein, Thomas Schubert, Alexander Siefert, Carla Weber

Within the framework of the R&D project GRASB also the vulnerability of critical infrastructure with respect to seismic hazard was investigated. As an example, a 110-kV-outdoor-switchgear was chosen. The first commissioning of this outdoor-switchgear dates back to 1965. When the switchgear was planned and designed, the standard for the analysis of the load case earthquake in Germany was different from the today's state of the art.

Germany is among the countries with low seismic hazard. However, there are regions as e. g. the Rhine valley or the Bay of Cologne where earthquakes may occur. As an example, the 1992 Roermond earthquake of 13 April is mentioned, with an intensity of $M = 5.9$ on the open-ended Richter magnitude scale. The question is whether the chosen switchgear would survive an earthquake of a certain inten-

sity – despite the lack of design according the today's state of the art?

In addition to the already mentioned framework conditions regarding the structural design, also the seismological knowledge, which was still very rudimentary at the time of the construction, and – above all – the relevant building codes in the form of standards must be taken into account which serve as basis for the structural design. It was only the revised version of DIN 4149 dating back to 1981 which provided for the consideration of the vitally important vibration behavior of building structures in approximation methods.

In addition, it was not before the 1960s that technological and scientific routes were opened for appropriate structural design, by developing analysis methods like the Finite-Element-Me-

thod, FEM, allowing for the dynamic design of structures and components. Not to forget the development of computers that made such numerical simulations possible.

In GRASB, company Wölfel has recalculated the switchgear. For the current and voltage transformers, a comparison of acting seismic loads and maximum allowable stresses in the porcelain material showed that there is sufficient resilience. The situation with the building structures was much more difficult, for only the use of latest analysis methods also taking into account the plastic load-bearing and shifting reserves furnished the required analysis result. However, there are many other factors to consider, but we shall not go into further detail at this point.

Contact: Herbert Friedmann | friedmann@woelfel.de | **Affiliation:** Wölfel Engineering GmbH + Co. KG | **Format:** Research report | **Study title:** Structure- and load case-specific description of the hazard potential for Risk Detection, StructureRisk | **Project partners:** Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance (BBK), TH Cologne, TÜV Rheinland | **Research unit:** Single objects | **Related Website:** <http://www.bbk.bund.de> | **Duration of study:** 2009 - 2012 | **Funding of study:** Federal Ministry of Education and Research (BMBF)

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Westdeutscher Verdichtungsraum | Agglomeration area in Western Germany

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- GRASB

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment
- Infrastrukturen | Infrastructure

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Widerstandsfähigkeit | Resistance

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bauwerksschäden | Building damage
- Gebäude | Buildings
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Erdbeben | Earthquake
- Amoklauf | Amok
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Technisches Versagen | Technical failure

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Fachliteratur | Scientific literature
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Ingenieurwesen | Engineering



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Intern | Internal use
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wirtschaft | Economy

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- BBK (Hrsg.): Stromausfall, Wissenschaftsforum, Bd. 12, Bonn 2014, ISBN 978-3-939347-60-6



Verwundbarkeit und Resilienz | Österreich | National

Risiko- und Krisenmanagement für die Ernährungsvorsorge in Österreich (EV-A)

Ulrike Kleb, Nicholas Katz, Clemens Schinagl, Anna Angermann, Annekatrin Winkler

Zielsetzung des Projekts EV-A war es, für Österreich einen Überblick über den Status Quo im Bereich der privaten Ernährungsvorsorge und hinsichtlich der derzeitigen Situation in den Unternehmen entlang der Lebensmittelversorgungskette zu liefern. Eine weitere wesentliche Aufgabe lag in der Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen, die Verantwortungsträger, Unternehmen und Bevölkerung bei der Vorbereitung auf mögliche Krisen, sowie in der Krisensituation selbst, unterstützen können.

Basierend auf der Definition relevanter Krisen- bzw. Katastrophenszenarien erfolgte im Rahmen einer Risikoanalyse eine Reihung nach Gefahrenpotential, wobei die drei Szenarien „Großflächiger Stromausfall“ (Blackout), „Ausfall von fossilen Brennstoffe“ und „Überregiona-

ler Ernteausfall“ als besonders weitreichend identifiziert wurden.

Unter Berücksichtigung dieser Szenarien wurde in ausgewählten Unternehmen der Lebensmittelversorgungskette eine Online Erhebung durchgeführt, deren Ergebnisse vor allem hinsichtlich des Blackout Szenarios und wegen der großen Abhängigkeit der Lebensmitteltransporte von fossilen Energieträgern Grund zur Sorge geben. Obwohl sich beispielsweise die überwiegende Mehrheit der befragten Unternehmen schon mit dem Krisenszenario eines Blackout auseinandergesetzt hat, verfügt nur etwa ein Viertel über eine Notstromversorgung, die auf eine Aufrechterhaltung des Normalbetriebs ausgerichtet ist.

Eine Haushaltsbefragung ergab, dass sich die Bevorratungssituation der pri-

vaten Haushalte besonders im urbanen Raum als unzureichend darstellt. Für eine längerfristige Versorgung ohne Einkaufsmöglichkeit sind nur die wenigsten Haushalte gerüstet und im Fall eines Blackouts gehen die Vorräte in vielen Haushalten bereits nach wenigen Tagen zur Neige.

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse wurden fünf Themenfelder mit konkretem Handlungsbedarf für Österreich ermittelt, die als Hilfestellung für die Erarbeitung von darauf aufbauenden konkreten Maßnahmenplänen dienen. Die Handlungsempfehlungen umfassen sowohl präventive Aktivitäten im Sinne des Risikomanagements als auch Maßnahmen, die zum Krisenmanagement zu zählen sind.

Vulnerability and Resilience | Austria | National

Risk and crisis management for food security in Austria (EV-A)

Ulrike Kleb, Nicholas Katz, Clemens Schinagl, Anna Angermann, Annekatrin Winkler

Objective of the project EV-A was to give an overview of the status quo of emergency food supply and preparedness of households and companies along the food supply chain for Austria. Another important task was the elaboration of policy recommendations for decision makers, companies and people that can help preparing to possible crises as well as coping with emergency situations.

Based on the definition of relevant crisis and disaster scenarios, a risk analysis resulted in the three most important and far-reaching scenarios: „Large-area blackout“, „Loss of fossil fuels“ and „Serious crop failure“.

Taking into account these scenarios, an online survey was carried out in selected companies of the food supply chain. The results of the survey give reason to worry that food transportation is severely dependent on fossil fuels and the potential consequences of the blackout scenario. Although, for example, the vast majority of the companies surveyed was concerned with the crisis scenario of a blackout, only about one-quarter have an emergency power supply that is aimed at maintaining normal operation.

A household survey showed that the stockpiling situation of households, particularly in urban areas is insufficient.

Just a few households were prepared with a long-term food supply without possibility of purchasing, and in case of a blackout, the stocks in many households would run out after a few days.

On the basis of the findings obtained, five topics serving as guidance for the development of concrete action plans were identified for Austria. The recommendations include preventive activities in the sense of risk management, as well as measures concerning crisis management.

Contact: Ulrike Kleb | ulrike.kleb@joanneum.at | Affiliation: Joanneum Research | Format: Research report | Study title: Risk and crisis management for food security in Austria (EV-A) | Project partners: AMA, BMLFUW, Bundeskanzleramt, BM.I | Research unit: National, households | Related Website: <http://www.kiras.at> | Duration of study: 2013 - 2015 | Funding of study: BMVIT, KIRAS

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Österreich | Austria

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Nahrungsmittelverarbeitung | Food production
- Nahrungsmittellogistik | Food logistics
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit | Schadensanfälligkeit | Susceptibility | susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit | Kapazität(en) | Coping capacity | Capacities | capacity
- Redundanz | Ersatz | Redundancy | Replacement
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Schaden | Schadensausmaß | Damage | damage extent
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Zeitdauer | Duration

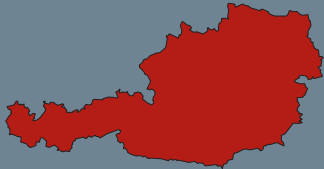
- Vorsorge | Preparedness
- Bevorratung | Stocking
- Produktionsfähigkeit | Production capability
- Auftretenswahrscheinlichkeit | Probability of occurrence

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Dürre | Drought
- Blackout (Stromausfall), Mangel, Ausfall fossiler Energie | Shortage of fossil energy

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured interviews
- Online-Befragung von Unternehmen aus dem Bereich Lebensmittelversorgung; Experten-Workshops
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Medienberichte | Media coverage
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis
- Quantitative Auswertung | Quantitative analysis
- Statistische Methoden | Statistical methods



© EuroGeographics

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Krisenmanagement | Crisis management
- Risikomanagement | Risk management
- Sicherheitsforschung | Security research

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Öffentlichkeit | Public
- Einzelne Unternehmen | Individual businesses
- Wirtschaft | Economy

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request



Verwundbarkeit und Resilienz | Österreich | Ortschaft

Schatten über Galtür? Gespräche mit Einheimischen über die Lawine 1999

Bernd Rieken

Am 23. Februar 1999 verwüstete eine Lawine Ortsteile von Galtür, die seit Jahrhunderten als sicher galten und in der grünen Zone lagen. Neben zahllosen Verletzten forderte die Katastrophe 31 Menschenleben, davon 25 Urlaubsgäste und sechs Einheimische.

Weil ein derartiges Geschehen Spuren in den Dorfbewohnern hinterlassen haben muss, ging der Autor im Rahmen einer psychoanalytisch-ethnologischen Feldforschung der Frage nach, ob und inwieweit die Einheimischen das Desaster verarbeitet haben. In Interviews mit offener Eingangsfrage sowie einigen Leitfragen wurde einerseits versucht, die individuelle Verarbeitung des Unglücks im Spannungsverhältnis zwischen Vulnerabilität und Resilienz zu beleuchten. Andererseits wurde der Frage nachgegangen, inwieweit die Dorfgemeinschaft als Teil der kulturellen Identität dabei hilfreich war.

Bei der Verarbeitung der Katastrophe waren, neben individuellen Ressourcen, vornehmlich drei Faktoren von Bedeutung, nämlich Familie, Dorfgemeinschaft und katholische Religion. Dieses Ergebnis hat mit der Spezifik der Galtürer Mentalität zu tun, und man kann es sicher nicht auf die säkularisierten, vorwiegend großstädtischen Gesellschaften der Postmoderne übertragen. Wenn man indes ein wenig davon abstrahiert, lässt sich möglicherweise Einigkeit darin erzielen, dass neben wichtigen Bezugspersonen und einem sozialen Netzwerk eine Weltanschauung hilfreich ist, die hinreichenden Sinn bietet. Sie sollte daher, um es mit Aristoteles zu formulieren, außer wirkkausalen auch zielkausale Aspekte berücksichtigen und auf diese Weise intentionale Bedürfnisse befriedigen, das heißt die Frage nach dem Sinn dessen, was einem widerfährt.

Für eine umfangreiche Katastrophenbewältigung bieten die Naturwissenschaften demzufolge eine zu schmale Basis. Das macht zum Beispiel der Risiko-Diskurs deutlich, indem er die Bedeutung der Angst verdrängt – welche indes die Mehrzahl der von mir interviewten Personen thematisiert hat. Diese Verdrängung zeugt indes durchaus von einer inneren Logik, denn bei der Angst handelt sich um ein emotionales Phänomen, dem auf quantitativem Wege in hinreichender Weise kaum beizukommen ist. Um eine Katastrophe zu verarbeiten, bedarf es indes nicht nur technizistischer Maßnahmen, es sollte darüber hinaus die Innenseite der betroffenen Individuen berücksichtigt werden. Eine tiefgehende persönliche Auseinandersetzung mit dem Erlebten ist aus Gründen der Lebensqualität und der psychosozialen Gesundheit notwendig.

Vulnerability and Resilience | Austria | Town

A shadow over Galtür? Conversations with locals about the 1999 avalanche

Bernd Rieken

On 23 February 1999 an avalanche destroyed parts of Galtür that had been considered safe for centuries and were within the green zone. In addition to numerous injuries, the disaster took 31 lives, among them 25 vacationers and six locals.

Because such an event must have left marks in the minds of the local residents, in the context of a psychoanalytical ethnologic field study, the author pursued the question of whether and to what extent the local population had come to terms with the disaster. In interviews with an open introductory question as well as some guidelines, it was attempted to illuminate the individual process of coming to terms with the disaster in terms of the tension between vulnerability and resilience. Secondly, the extent

to which the village community is part of a cultural identity was helpful in this process was examined.

In coming to terms with the disaster, in addition to individual resources, three primary factors were significant, namely family, village community and the Catholic religion. This result is related to the specific Galtür mentality and surely cannot be transposed onto the secularised, mainly urban societies of post-modernity. However, some degree of abstraction may lead to a consensus regarding the fact that, in addition to important persons of reference and a social network, a world view that provides a sense of meaningfulness is helpful. It should therefore, to paraphrase Aristotle, consider both effect and incentive causality aspects, in this way satisfying intentional needs, i. e.

the question as to the meaning of what one is experiencing.

For a comprehensive way of coping with disasters, the natural sciences therefore offer only a too limited basis. This is illustrated for example, by the discourse on risk, where the meaning of fear is suppressed – while this was brought up by the majority of the people interviewed. This suppression illustrates an inner logic, because fear is an emotional phenomenon that cannot be grasped satisfactorily by quantitative means. In order to come to terms with a disaster, more than mere technical measures are required; the inner worlds of the affected individuals should also be considered. A profound personal exploration of what one has experienced is necessary for reasons of quality of life and psychosocial health.

Contact: Bernd Rieken | bernd.rieken@sfu.ac.at | Affiliation: Sigmund Freud University Vienna | Format: Monography | Study title: A Shadow over Galtür? Conversations with locals about the 1999 avalanche | Research unit: Town | Related Website: <http://sfu.ac.at> | Duration of study: 2008 - 2010 | Funding of study: Town of Galtür

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Galtür (Tirol) | Galtür (Tyrol)

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Psychoanalytisch-ethnologische Katastrophenforschung | Psychoanalytical-ethnological disaster research

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Soziale Gruppen | Social groups
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Umwelt i.S. von Natur als Eigenwert | Environment in the sense of nature as a value in itself

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit | Schadensanfälligkeit | Susceptibility | susceptibility to damage
- Anpassung | Anpassungsfähigkeit | Adaptation | Adaptive capacity
- Bewältigungsfähigkeit | Kapazität(en) | Coping capacity | Capacities | capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Fähigkeit | Können | Ability | skills
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Schaden | Schadensausmaß | Damage | damage extent
- Vernetzungsgrad | Interdependency
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Warnung | Frühwarnung | Early warning
- Wissen | Knowledge
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Alter der Bevölkerung | Age of the people
- Bewohner (Anzahl) | Occupants (quantity)
- Ethnischer Hintergrund | Ethnical background
- Menschenleben | Human lives

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

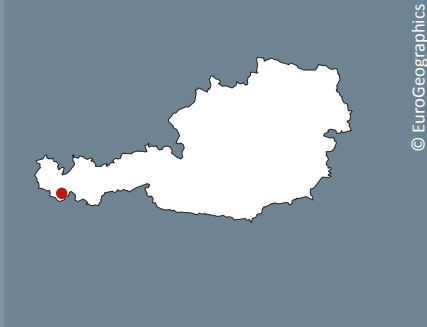
- Lawine | Snow avalanche

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Qualitative Tiefeninterviews | In-depth interviews
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Medienberichte | Media coverage
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis

IST DIE STUDIE AUFGRUND EINES BESTIMMTEN EREIGNISSES ENTSTANDEN? | IS THE STUDY INITIATED DUE TO SPECIFIC TRENDS, CRISIS OR CATASTROPHIC EVENTS?

- Lawinenkatastrophe 1999 | Avalanche disaster 1999



© EuroGeographics

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Ethnologie | Anthropology
- Lehre, Ausbildung | Education
- Psychoanalyse | Psychoanalysis

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Öffentlichkeit | Public
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Verfügbar | Accessible

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Schatten über Galtür? Gespräche mit Einheimischen über die Lawine von 1999. Ein Beitrag zur Katastrophenforschung. Münster, New York: Waxmann 2010.



Verwundbarkeit und Resilienz | Schweiz | Kanton

Gefährdungsanalyse Kanton Aargau. Szenario G1: Menschliche Epidemie

René Müller, Tillmann Schulze

Die Gefährdungsanalyse Kanton Aargau dient der Abteilung Militär und Bevölkerungsschutz, dem Kantonalen Führungstab sowie den 5 Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes (Polizei, Feuerwehr, Gesundheitswesen, Technische Betriebe, Zivilschutz) und den regionalen Führungsorganen zur Vorbereitung auf mögliche Ereignisse. Dazu wurden die für den Bevölkerungsschutz im Kanton Aargau relevanten Gefährdungen identifiziert, konkrete Szenarien dazu entwickelt, deren Auswirkungen anhand von Indikatoren analysiert und bewertet und die Eintrittswahrscheinlichkeit der beschriebenen Szenarien abgeschätzt. So konnte die Relevanz der verschiede-

nen Gefährdungen für den Kanton Aargau verglichen werden. Gemeinsam mit den Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes fand anschließend eine Analyse statt, inwiefern man im Aargau vorbereitet ist, die verschiedenen Ereignisse zu bewältigen. Mögliche Defizite wurden benannt und geeignete Maßnahmen, um diese zu beseitigen, abgeleitet. Die Umsetzung der Maßnahmen ist weitgehend abgeschlossen.

Ein Großteil der im Rahmen der Analysen erkannten Defizite sind mittlerweile beseitigt. Die Gefährdungsanalyse Kanton Aargau begann als Projekt, ist mittlerweile aber zu einem Prozess geworden. Umsetzungsstand und mögliche

neue Themen werden in Rahmen einer Arbeitsgruppe regelmäßig überprüft.

Die in die Arbeiten eingebundenen Personen erhielten die Gelegenheit, sich im Rahmen von Workshops mit den Bedürfnissen und Herausforderungen der anderen Organisationen zu befassen.

Arbeiten und Ergebnisse der Gefährdungsanalyse Kanton Aargau werden weiterhin regelmäßig überprüft. Neben der Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen gehört dazu bei Bedarf dann auch eine Überprüfung der Inhalte und Ergebnisse (relevante Gefährdungen, zugrunde liegende Szenarien, Risiko-Einschätzung).

Vulnerability and Resilience | Switzerland | Canton

Risk analysis Aargau Canton. Scenario G1: human epidemic

René Müller, Tillmann Schulze

The hazard analysis by the Aargau Canton serves the department of military and population protection, the cantonal command staff as well as the 5 partner organisations of civil protection (police, fire brigade, health services, technical firms, civil defence) and the regional governing bodies as a means of preparation for possible events. To this end, the hazards relevant to civil protection in the Aargau Canton were identified, concrete scenarios were developed, the effects of which were analysed and evaluated based on indicators, and the probability of occurrence of the described scenarios was assessed. The relevance for the Aargau Canton of the different hazards could

thus be compared. Together with the partner organisations of civil protection and analysis was then carried out to assess how well Aargau is prepared to cope with the different events. Possible deficits were identified and suitable measures for eliminating these were deduced. The implementation of the measures is more or less complete.

The majority of the deficits identified in the analyses have now been eliminated. The hazard analysis for Aargau Canton began as a project but has since become a process. The current status of implementation and possible new topics are regularly assessed in the scope of a work group.

In the context of workshops, the people involved in this work had the chance to immerse themselves in the needs and challenges of the other organisations.

Work and results of the Aargau Canton hazard analysis continue to be evaluated regularly. In addition to the implementation of the recommended measures, this also includes an assessment of the content and results where necessary (relevant dangers, underlying scenarios, risk assessment).

Zugehörige Veröffentlichungen | Related publications

· Kanton Aargau-Departement Gesundheit und Soziales: Vorbereiten ist besser als Heilen: Gefährdungsanalyse Aargau. Online verfügbar unter <https://www.ag.ch/de/dgs/militaerbevoelkerungsschutz/bevoelkerungsschutz/gefahrenrisiken/gefaehrungsanalyseaargau/gefaehrungsanalyseaargau.jsp>, zuletzt geprüft am 10.06.2016.

Contact: René Müller | rene.mueller@ag.ch | **Affiliation:** Canton of Aargau | **Format:** Report | **Study title:** Risk analysis Canton Aargau | **Project partners:** Ernst Basler + Partner AG, Zollikon | **Research unit:** Canton | **Related Website:** <https://www.ag.ch> | **Duration of study:** 2006 – regular updates | **Funding of study:** Abteilung Militär u. Bevölkerungsschutz Kanton Aargau / Ressort Military a. Civil Protection Canton Aargau

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

· Kanton Aargau | Canton Aargau

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Böden | Soils
- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Soziale Gruppen | Social groups
- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment
- Gesellschaft(en) | Society (lies)
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Kulturgut | Cultural heritage
- Nutzpflanzen | Agricultural crops
- Nutztieren | Farm animals
- Nahrungsmittelverarbeitung | Food production
- Nahrungsmittellogistik | Food logistics
- Organisationen | Organisations
- Politik und Staat | Politics and state
- Trinkwasser | Drinking water
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

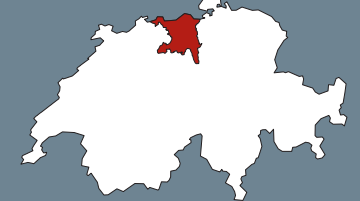
- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anfälligkeit, Schadensanfälligkeit | Susceptibility, susceptibility to damage
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Empfindlichkeit | Sensitivity
- Exposition | Exposure
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Redundanz, Ersatz | Redundancy, Replacement
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Robustheit | Robustness
- Schaden, Schadensausmaß | Damage, damage extent
- Vernetzungsgrad | Interdependency
- Widerstandsfähigkeit | Resistance
- Warnung, Frühwarnung | Early warning
- Wissen | Knowledge
- Zugang zu Ressourcen | Access to resources

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Anzahl Betroffene | Number of affected people
- Bauwerksschäden | Building damage
- Gebäude | Buildings
- Leistungsfähigkeit (z. B. technisch) | Power, productivity
- Menschenleben | Human lives
- Topographie, Lage | Exposition
- Wirtschaftliche Schäden | Economic damage
- Zeitdauer | Duration

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Dürre | Drought
- Erdbeben | Earthquake
- Hagel | Hail
- Hitzewelle | Heat wave
- Hochwasser | Flood
- Kältewelle | Cold spell
- Sturm | Storm
- Cyberangriff | Cyber attack
- Epidemie | Epidemic
- Großveranstaltung | Mass event
- (Infektions-)Krankheit | (Infectious) disease
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism
- Technisches Versagen | Technical failure
- Massenkarambolage | Multiple collision
- Chemieunfall Strasse | Chemical accident street
- Personenzugunfall Tunnel | Passenger train accident tunnel
- Zugunfall mit gefährlichen Gütern | Railway accident with dangerous goods
- Absturz Grossraumflugzeug | Absturz wide-bodied aircraft
- Chemieunfall Werk | Chemical accident plant
- KKW-Unfall | KKW accident
- Stromausfall | Blackout
- Tierseuche | Animal disease
- Schwere Mangellage | serious shortage
- Flüchtlingswelle | Wave of refugees
- Massenpanik | Mass panic
- Innere Unruhen | Internal unrest
- ABC-Terrorismus | ABC terrorism



© EuroGeographics

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative measurement data, field data
- Schadensdaten | Data on damages
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Indikator(en) | Indicator(s)
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analysis
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Bevölkerungsschutz | Civil protection
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention
- Krisenmanagement | Crisis management
- Notfallplanung | Emergency or contingency management
- Risikomanagement | Risk management

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Öffentlichkeit | Public
- Wirtschaft | Economy
- Wissenschaft | Science
- Einsatzorganisationen des Bevölkerungsschutzes

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Auf Anfrage | Upon request



Verwundbarkeit und Resilienz | Schweiz | Mehrere Ortschaften | Haushalte

Kartierung von lokalem Umweltwissen zur Stärkung der Resilienz gegenüber Naturgefahren im Klimawandel

Christian Reichel, Urte Undine Frömming



Basierend auf einer ethnologischen Feldforschung in einer Hochgebirgsregion im Kanton Graubünden in der Schweiz untersucht das Forschungsprojekt, wie die normative technologische Praxis des Naturgefahrenmanagements durch lokales Umweltwissen, die ihm zugrundeliegende Naturwahrnehmungen und die aus ihm resultierenden Handlungspraktiken in einen ‚Adaptive Governance Ansatz‘ integriert werden kann. Dabei wird deutlich, dass Bergbauern über Umweltwissen verfügen und landwirtschaftliche Praktiken anwenden, welche durch eine sehr nachhaltige Mensch-Natur-Beziehung geprägt ist.

Einen methodischen Schwerpunkt der Forschung bildet die Exploration von raumbezogenen Daten mit Hilfe von Partizipativem GIS Mapping (PGIS), sowie Methoden der teilnehmenden Beobach-

tung. Mit Hilfe dieses kartografischen Ansatzes werden lokale Handlungspraktiken und subjektive Raumwahrnehmungen erfasst. Ein Ergebnis der Forschung ist eine interaktive Multimediakarte, welche Video- und Audio-Material georeferenziert.

Hauptfragestellungen:

1. Welches lokale Umweltwissen existiert zum Schutz vor und zur Bewältigung von Naturgefahren in Zeiten des Klimawandels?
2. Wie wird der globale Klimawandel-diskurs lokal wahrgenommen und gedeutet und wie beeinflussen diese Wahrnehmungsformen die Bereitschaft, sich an unberechenbare Umweltveränderungen anzupassen?
3. Wie lässt sich dieses lokale Umweltwissen in ein professionelles Gefahrenmanagement integrieren?

Die Resonanz zum Forschungsprojekt und der daraus resultierenden Multimediakarte war sehr positiv, sowohl von der lokalen Bevölkerung als auch von professionellen Akteuren im Gefahrenmanagement. Die größten Herausforderungen des Projekts waren erstens einen vertrauensvollen Zugang zu lokalen Gemeinschaften aufzubauen, um die Basis für die Erhebung ethnologischer Daten sicher zu stellen, und zweitens ein interaktives Kartenformat zu finden, welches die Dynamik und Heterogenität von lokalem Wissen widerspiegelt. Durch eine 6-monatige ethnographische Forschung und die Anwendung der PGIS Methode wurde diesen Herausforderungen begegnet.

Vulnerability and Resilience | Switzerland | Several Towns | Households

Mapping local environmental knowledge to strengthen resilience against natural hazards in times of climate change

Christian Reichel, Urte Undine Frömming

This research is based on anthropological fieldwork in a high Alpine region in the canton Graubünden, in Switzerland, and focuses on local environmental knowledge about natural hazards related to climate change. It examines culturally and locally specific ways to complement the normative and technological practices of risk management and explores how local environmental knowledge, its underlying perceptions of nature, and the resulting handling strategies of climate-related risks may be integrated in an adaptive governance approach. The study shows how agricultural practices and knowledge of mountain farmers may contribute to patterns of sustainable behaviour in human-nature relations.

Participatory GIS mapping (PGIS) and ethnographic immersion in the local society were the primary research

methods used. Based on applied visual anthropological methods, PGIS is a cartographic approach that integrates local perceptions and strategies of action drawn from interviews and participant observation. One of the principal outcomes of this research was an interactive multimedia map, which combines video and audio material with geo-referenced data.

The key research questions were:

1. What kind of local environmental knowledge is there to protect against and to cope with natural hazards in times of climate change?
2. How is the global discourse about climate change perceived and interpreted locally, and in which way do these perceptions relate to the ability of societies to adapt to unpredictable environmental changes?

3. What are the possible applications of local environmental knowledge in professional risk management?

The feedback from the local population and from professional actors in the field of hazard management to the research project and the multimedia map was extremely positive. Major challenges included first the high level of integration into local communities, which was needed to gather the required qualitative data, and second the requirement of finding a mapping format that is interactive and represents the dynamic nature and heterogeneity of local knowledge. These challenges were met through a six-month long ethnographic research study and the application of PGIS.

Contact: Christian Reichel | christian.reichel@fu-berlin.de | **Affiliation:** FU Berlin | **Format:** PhD thesis | **Study title:** Mapping Local Environmental Knowledge to Strengthen Resilience Against Natural Hazards in Times of Climate Change | **Project partners:** KFS * | **Research unit:** Several towns, households | **Related Website:** http://medien.cedis.fu-berlin.de/cedis_medien/projekte/safiental/ | **Duration of study:** 2011 - 2014 | **Funding of study:** Federal Ministry of Education and Research (BMBF)

UNTERSUCHUNGSGEBIET | RESEARCH AREA

- Safiental im Schweizer Kanton Graubünden | Safien valley in the swiss canton Graubunden

IST DIE STUDIE TEIL EINES GRÖßEREN PROJEKTS? | IS THE STUDY PART OF A BROADER PROJECT?

- Alpine Naturgefahren im Klimawandel Deutungsmuster und Handlungspraktiken vom 18. bis zum 21. Jahrhundert (ANIK) | Alpine natural hazards within the climate change interpretative patterns and practices from 18th century to the 21st century

DIE STUDIE ADRESSIERT DIE VERWUNDBARKEIT | RESILIENZ VON | THE STUDY ADDRESSES THE VULNERABILITY | RESILIENCE OF

- Einzelnen Menschen | Human individuals
- Soziale Gruppen | Social groups
- Gebäuden, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment
- Infrastrukturen | Infrastructure
- Kulturgut | Cultural heritage
- Organisationen | Organisations
- Politik und Staat | Politics and state
- Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage | Environment as a whole as basis for livelihoods
- Umwelt i.S. von Natur als Eigenwert | Environment in the sense of nature as a value in itself

ÜBERGEORDNETE KRITERIEN | GENERAL CRITERIA

- Abhängigkeiten | Dependencies
- Anpassung, Anpassungsfähigkeit | Adaptation, Adaptive capacity
- Bewältigungsfähigkeit, Kapazität(en) | Coping capacity, Capacities, capacity
- Fähigkeit, Können | Ability, skills
- Risikowahrnehmung | Risk perception
- Umweltsystemdienstleistungen | Ecosystem services
- Warnung, Frühwarnung | Early warning
- Wissen | Knowledge

BESTIMMUNGSFAKTOREN | ESTIMATION FACTORS

- Bildungsstand | Education
- Soziale Netzwerke | Social networks
- Topographie, Lage | Exposition

FÜR WELCHE AUSLÖSER, GEFAHREN, BEDROHUNGEN, EREIGNISSE, VERÄNDERUNGEN? | FOR WHICH KIND OF TRIGGERS, HAZARDS, THREATS, EVENTS, CHANGES?

- Gravitative Massenbewegung (z. B. Felssturz) | Mass movements (e. g. rockfall)
- Hagel | Hail
- Hochwasser | Flood
- Klimawandel | Climate change
- Lawine | Snow avalanche
- Mure | Debris flow
- Demographischer Wandel | Demographic change

VERWENDETE DATEN & METHODEN | DATA & METHODS USED

- Befragungen von Bürgern | People surveys
- Expertenbefragungen | Expert surveys
- Kartierungen | Mapping
- Qualitative Tiefeninterviews | In-depth interviews
- Fachliteratur | Scientific literature
- Statistische Daten | Statistical data
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images)
- Geoinformations-Systeme | GIS
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis

FACHBEREICH, BERUFSFELD, IN DEM DIE ARBEIT ENTSTANDEN IST | DISCIPLINE, PROFESSION

- Ethnologie | Anthropology
- Geographie | Geography
- Kartographie | Cartography



© EuroGeographics

MÖGLICHE ANWENDER | PROJECTED END USER

- Behörden | Public administration
- Internationale Organisation | International Organisations
- Nicht-Regierungsorganisationen | Non Governmental Organisations (NGOs)
- Nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr | Civil defence
- Öffentlichkeit | Public
- Wissenschaft | Science

VERFÜGBARKEIT DER STUDIE | ACCESS TO THE STUDY

- Frei verfügbar | Free access

ZUGEHÖRIGE VERÖFFENTLICHUNGEN | RELATED PUBLICATIONS

- Reichel, Christian; Frömming, Urte Undine (2014): Participatory Mapping of Local Disaster Risk Reduction Knowledge. An Example from Switzerland. In: International Journal of Disaster Risk Science 5 (1), S. 41–54. DOI: 10.1007/s13753-014-0013-6.

* Disaster Research Unit KFS - Freie Universität Berlin; Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL; Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik – Technische Universität München; Seminar für Mittlere und Neuere Geschichte – Georg-August-Universität Göttingen

Synthese

Alexander Fekete und Gabriele Hufschmidt

1. Der Atlas VR als interdisziplinäres Informations- und Wissensportal

Dieses abschließende Kapitel greift die in der Einleitung dargestellten Ziele für den Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz (Atlas VR) auf und fasst vor diesem Hintergrund einige Beobachtungen mit Blick auf die Fachbeiträge und Fallstudien zusammen.

Mit dem Atlas VR sind drei Ziele verknüpft:

- Die räumliche und disziplinbezogene Verortung unterschiedlicher Anwendungsfelder der Konzepte Verwundbarkeit und Resilienz.
- Das Aufzeigen von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in der Verwendung von Begriffen und der methodischen Bearbeitung der Konzepte Verwundbarkeit und Resilienz.
- Die Erprobung eines Kommunikationsformats, das als Baustein eines organisationsinternen oder -übergreifenden Wissensmanagements gesehen werden kann.

Die grundlegende Intention des Atlas VR besteht darin, zu einem fachübergreifenden Verständnis beizutragen: für Praxis und Wissenschaft inklusive der (Aus-)Bildung und Weiterbildung an speziellen Bildungseinrichtungen des Bevölkerungsschutzes (Zivil- und Katastrophenschutz) als auch an den Hochschulen.

Der Atlas VR fungiert hierbei als Vermittler zwischen den Fachbereichen und als Portal, um Informationen zu sammeln, aufzubereiten und zur Verfügung zu stellen. Dazu wird das Wissen einzelner Experten und von Gruppen von Forschern und Praktikern aufgearbeitet und einer breiteren Leserschaft zur Verfügung gestellt. In den Fachbeiträgen in Teil 1 fassen Experten jeweils ein komplexes Themenfeld zusammen, bereiten es auf und reflektieren es. Teil 2 besteht aus Studien, die in einer kurzen Textzusammenfassung hinsichtlich ihrer Ziele und wesentlichen Inhalte dargestellt sind, ergänzt durch verschiedene Kriterien zur Charakterisierung der Studien anhand von Steckbriefen. Der Atlas VR bietet damit ein „Portal“ – einen Zugang zu unterschiedlichsten Themen, die sich mit Verwundbarkeit und Resilienz im Bevölkerungsschutz befassen. Dieses Portal bietet Anreize, den eigenen Wissenshorizont zu erweitern, aber auch künftig weitere Studien und Informationen aufzunehmen und Wissen zu teilen. Dies soll zusätzlich zur gedruckten Ausgabe insbesondere die Internetplattform ermöglichen.

1.1 Verwundbarkeit und Resilienz – Stand des Wissens in verschiedenen Themenfeldern (Fachbeiträge)

Konzeptionell ist der Atlas VR in das Themenfeld „Wissensmanagement“ eingeordnet. Versteht man unter Resilienz auch Lernfähigkeit, gewinnt Resilienz im Kontext von Wissensmanagement besondere Bedeutung. Denn wie im Übersichtsbeitrag von Blank-Gorki und Hufschmidt dargelegt, bedeutet Wissensmanagement den systematischen Umgang mit Wissen innerhalb einer Organisation. Neben dem Lernen durch Verinnerlichung von explizitem Wissen (durch die vorliegenden Kapitel des Atlas VR) ist ein wichtiger Teilaspekt, aus Erfahrungen, z. B. Übungen oder realen Einsätzen und Krisen, zu lernen. Und zwar nicht nur für die Beteiligten individuell, sondern für die Organisation als Ganzes. Es kann also nicht nur darum gehen, wie der Atlas VR exemplarisch aufzeigt, den Austausch von Informationen und explizitem Wissen innerhalb einer Organisation oder organisationsübergreifend zu fördern. Gleichzeitig geht es im Wissensmanagement um den Umgang mit implizitem Wissen und Erfahrungswissen sowie der Frage, wie dieses kommuniziert, ausgetauscht und externalisiert werden kann. Von besonderer Bedeutung sind im Bevölkerungsschutz die praktischen Erkenntnisse, z. B. warum Vorsorgemaßnahmen gewirkt haben oder nicht, ob erfolgversprechende Konzepte der Bewältigung umsetzbar waren oder nicht. Im Sinne eines konstruktiven Scheiterns oder Erfolgs bilden diese „lessons learned“ oder „best practices“ jedoch nur systematisch aufbereitet eine wichtige Erkenntnis. Ein Begriffsverständnis von Resilienz, das eine solche Lernfähigkeit beinhaltet, erfordert daher einen entsprechenden Aufbau eines Wissensmanagements in einer Organisation.

Die einführenden Beiträge von Weichselgartner und Schneiderbauer et al. zu den Themen Verwundbarkeit und Resilienz machen deutlich, dass hinsichtlich der Begriffsbestimmung eine gewisse Unschärfe besteht. Beide Begriffe haben eine Historie, die durch eine Vielzahl von Disziplinen und Akteuren geprägt ist. Teilweise greifen die Konzepte ineinander oder werden als zwei Seiten einer Medaille gesehen. Dennoch hat sich im Laufe der Zeit innerhalb einiger Strömungen ein gewisser Konsens für beide Begriffsbestimmungen herauskristallisiert – wenngleich mit einer Spannweite in der Deutung, und erst recht in der Operationalisierung. Allein die Kenntnis dieser Unschärfe ermöglicht im besten Fall den Lesern des Atlas VR künftig einen entsprechend sensiblen und reflektierten Umgang mit Informationen und Wissen aus unterschiedlichen Quellen.

Die anschließenden Fachbeiträge beleuchten verschiedene, spezifische Begriffsdeutungen und Anwendungsbereiche der Konzepte Verwundbarkeit und Resilienz. Neben diesen Fachbeiträgen gibt es eine große Anzahl von Beiträgen, die thematisch gut in diesen Atlas VR gepasst hätten – eine Begrenzung war allerdings notwendig. Daher ist diese

Auswahl exemplarisch zu verstehen und soll ohne das Ansinnen auf Vollständigkeit einen Eindruck der unterschiedlichen Anwendungsbereiche vermitteln.

Vergleicht man die Beiträge zu den Themen wie Community Resilience, oder Verwundbarkeit und Resilienz im Kontext von Infektionskrankheiten, Naturgefahren oder KRITIS, so fällt eine Schärfung der Begriffsbestimmung auf. Mit der fachlichen Eingrenzung gewinnen Begriffe, Konzepte und deren Operationalisierung an Klarheit. Gleichzeitig werden sie – je nach Spezialisierung – weniger konsens- und anschlussfähig.

Dies sollte nicht als Dilemma verstanden werden. Vielmehr wird deutlich, dass sehr unterschiedliche Fachbereiche an Lösungen für Probleme arbeiten, die verschiedene Bereiche betreffen. Es kommt jedoch darauf an, diese „anderen“ Lösungen aus der eigenen Fachperspektive heraus wahrzunehmen, zu verstehen, von ihnen zu lernen und mögliche Anknüpfungspunkte zu erkennen. Auch hier zeigt sich wieder ein starker Bezug zum Thema Wissensmanagement: Welches Wissen als relevant eingestuft und für die eigene Arbeit und Organisation weiterverwendet wird, hängt auch davon ab, ob es als „(fach-)fremd“ wahrgenommen wird. Das Bewusstsein und die Bereitschaft zur Offenheit gegenüber anderen Bereichen, Ansätzen und Lösungen erweitert im besten Fall die Perspektive und den Fundus, aus denen die am Bevölkerungsschutz Interessierten schöpfen können.

1.2 Sammlung der Fallstudien –Auswahl und Inhalte

Die Darstellung der Fallstudien im zweiten Teil des Atlas VR folgt einer räumlichen und inhaltlichen Sortierung. Dabei sollen die Leser möglichst schnell die wesentlichen Aspekte erfassen, z. B. was genau wie und wo untersucht wurde. Diese Aspekte wurden mithilfe eines Fragebogens standardisiert ermittelt. Berücksichtigt sind Studien, die auf eine Umfrage im Rahmen des Atlas-Projekts hin eingesendet wurden. Ergänzt werden sie durch die Ergebnisse einer schlagwortbasierten Literaturrecherche und nachfolgender Kontaktierung der jeweiligen Autoren (acht Studien). Der Rücklauf der Fragebögen ist insofern vorbeeinflusst, als dass die Ausschreibung über bestehende Netzwerke verbreitet wurde, wobei auch verschiedene Akteursgruppen gezielt kontaktiert wurden. Die eingesandten Fallstudien haben eine Qualitätsprüfung durchlaufen, bevor sie aufgenommen wurden. Qualitätskriterien sind u. a. der passende räumliche und inhaltliche Bezug, die Validität der Angaben und die Qualität der Studie (Prüfung der entsprechenden Publikationen). Von den 69 Einsendungen wurden 46 Studien aufgenommen. Da eine Qualitätsprüfung nur für abgeschlossene Studien möglich ist, sind noch laufende Arbeiten gesondert aufgeführt.

Es fällt auf, dass sich etwas mehr als die Hälfte der Studien allein mit Verwundbarkeit beschäftigen (26), nur fünf allein mit Resilienz, und ein relativ großer Anteil durch die je-

weiligen Autoren beiden Themen zugeordnet wurde (15). Der Überhang der Verwundbarkeitsstudien lässt sich vermutlich aus der Historie heraus erklären: Das Konzept der Verwundbarkeit wird schon seit einigen Jahrzehnten untersucht, während Resilienz im Vergleich dazu ein neueres Thema darstellt. Interessant ist der Anteil der Studien, die seitens der Autoren sowohl der Verwundbarkeit als auch der Resilienz zugeordnet wurden: Hier wird beides parallel im Rahmen einer Studie betrachtet, oder es werden Fragestellungen untersucht, die aus Sicht der Autoren sowohl Verwundbarkeit als auch Resilienz betreffen. Die beiden konzeptionelle Ansätze werden zusammen gedacht, verzahnen sich.

Thematisch sind die Fallstudien im Atlas VR sehr unterschiedlich. Eine tiefergehende Auswertung hinsichtlich inhaltlicher Schwerpunkte, Begriffsverwendungen, Methoden oder Untersuchungsgebiete ist daher schwierig. Auch weitergehende Analysen hinsichtlich länderspezifischer oder regionaler Schwerpunkte sowie Parallelstudien mit Blick auf allgemeingültige Aussagen ist (noch) nicht möglich; dazu muss die Fallzahl der Studien noch wachsen. Was gezeigt werden kann ist die Vielfalt der Themen, die laut unserer Einschätzung einen Bezug zum Themenfeld Bevölkerungsschutz aufweisen. Auch werden unterschiedliche Methoden und Untersuchungsgebiete gezeigt. Diese Übersicht kann dabei helfen, vorhandenes Wissen für nachfolgende Arbeiten zu nutzen oder doppelte Arbeit zu vermeiden.

Thematisch lassen sich folgende Kategorien bilden, in die sich die Mehrheit der Beiträge einsortieren lässt:

→ Verwundbarkeit und / oder Resilienz

- der Bevölkerung / bestimmten Bevölkerungsgruppen hinsichtlich
 - Infektionskrankheiten
 - Überflutungen/Hochwasser
 - Stromausfall
 - verschiedenen sog. „Naturgefahren“, teilweise im direkten Kontext des Klimawandels
- im ländlichen Raum
- in der Stadt
- und von Kritischen Infrastrukturen (z. B. Lebensmittellogistik, Trinkwasser, Energie).

Methodisch gesehen sind quantitative, semi-quantitative und qualitative Studien enthalten, die mit bereits verfügbaren Daten, eigenen Datenerhebungen wie z. B. Messungen, Beobachtungen oder (Experten-)Interviews arbeiten.

Bei den Fallstudien handelt es sich um Forschungsarbeiten, Auftragsarbeiten oder Erhebungen von Behörden; überwiegend wurden bereits veröffentlichte wissenschaftliche Studien eingereicht. Einige dieser Studien sind studentische Abschlussarbeiten sowie Dissertationen. Dabei

schwankt der Grad der Praxisnähe; überwiegend handelt es sich um anwendungsorientierte Forschung. Beispiele mit starkem Praxisbezug bieten die Masterarbeiten des berufsbegleitenden Studiengangs „Katastrophenvorsorge und Katastrophenmanagement“ (KaVoMa) der Universität Bonn, der in Kooperation mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe angeboten wird: Da die Studentenschaft aus Fach- und Führungskräften aus dem Bevölkerungsschutz und Privaten wie z. B. KRITIS-Betreibern besteht, sind die Masterarbeiten praxisorientiert und greifen spezifische Fragestellungen aus dem jeweiligen beruflichen Kontext auf.

Berichte oder Untersuchungen von Behörden und Organisationen des Bevölkerungsschutzes wurden nur in wenigen Fällen eingereicht. Möglicherweise war der Durchdringungsgrad der Umfrage nicht hoch genug oder die thematische Passung fehlte. Eine detailliertere Übersicht der Formate, Themen und Methoden in diesem Atlas bietet der Index.

2. Grenzen und Herausforderungen

Atlas VR ist ein Pilotprojekt und erhebt – wie bereits erwähnt – keinen Anspruch auf Vollständigkeit; selbst bei längerer Laufzeit erscheint dies nahezu unmöglich. Auch zeigen sich eine Reihe konzeptioneller Grenzen und Herausforderungen, die im Folgenden dargestellt werden. In 2.1 werden die Herausforderungen bei der Abgrenzung des Themenfeldes, in 2.2 die Einordnung der Begriffe Verwundbarkeit und Resilienz dargestellt.

2.1 Breites Themenfeld Bevölkerungsschutz

Bevölkerungsschutz umfasst ein breites thematisches Spektrum: von kriegerischen Auseinandersetzungen über vom Mensch gemachte, gezielte Angriffe und Sabotage bis hin zu Naturgefahren und Prozessen wie dem Klimawandel. Aus diesem Grund ist es, selbst aus dem Blickwinkel eines breiten Gefahren- und Bedrohungsansatzes, nur schwer möglich, die thematische Spannweite vollständig abzudecken. Im Hinblick auf die Konzepte Verwundbarkeit und Resilienz ist dies nicht einfacher. Bevölkerungsschutz muss sich mit Verwundbarkeit auf den Ebenen der Gesellschaft (soziale Aspekte wie auch Politik und Ökonomie) und der Umwelt auseinandersetzen, um das Risiko, das von Gefahren oder Bedrohungen ausgeht, adäquat beschreiben zu können. Denn es ist von jeher die Bevölkerung selbst, die verwundbar ist bzw. ihre Grundbedürfnisse, Dienste und Ressourcen. Sogar Haustiere können dabei einen Einfluss haben, den weder Akteure des Bevölkerungsschutzes noch Notfallteams ignorieren können. Haustiere können beispielsweise entscheidend dafür sein, ob Bewohner einer Evakuierung aus ihrer Wohnumgebung zustimmen oder nicht. Dies kann wiederum eine drastische Verlangsamung des Rettungsprozesses in einer Gemeinde bedeuten. Um

die Funktionsprinzipien „resilienter Gemeinden“ oder Gesellschaften verstehen zu können, müssen Wissen und relevante Studien aus Disziplinen wie z. B. Psychologie und Pädagogik berücksichtigt werden. Dieses Wissen wird dann relevant, wenn Entscheidungsträger in einer schweren Krisensituation Maßnahmen in der Bevölkerung durchsetzen müssen. Einerseits ist es daher zielorientiert, das Feld „relevanter“ Disziplinen, Methoden, Datenquellen oder Gefahrentypen klar abzustechen, andererseits kann durch eine solche Eingrenzung relevantes Wissen übersehen werden.

Kommunikation, sowohl Risiko- als auch Krisenkommunikation, ist ein zentrales Element und eine Querschnittsaufgabe im Bevölkerungsschutz zugleich. Die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Typen von Akteuren umfasst sog. „Bottom-up“-Kommunikation ausgehend von und mit der Öffentlichkeit beziehungsweise der Bevölkerung. Dieser Kommunikationsbedarf zwischen verschiedenen Akteursgruppen macht es erforderlich, unterschiedliche akademische Disziplinen einzubinden und hebt die Integration von Wissensbeständen und Perspektiven von Laien sowie unterschiedlicher Fachexperten hervor, da beide Seiten eine Rolle in Krisensituationen spielen. Für einen modernen Bevölkerungsschutz beinhaltet eine umfassende Risiko- und Krisenkommunikation einen großen Umfang betroffener Personen und Berufsgruppen sowie gleichzeitig eine differenzierte Gruppe an Personen, die im Bereich des Selbstschutzes als auch als Freiwillige in der Katastrophenhilfe aktiv werden.

Katastrophenmanagement und Risiko Governance, als die derzeitigen Formen strategischer Entscheidungsfindung im breiten Aktionsfeld von Sicherheit, erweitern kontinuierlich ihren Blick auf umfassende, integrative sowie holistische und inter- bzw. transdisziplinäre Konzepte. Typischerweise nutzen sie zunehmend das Konzept der Resilienz, wie sich am Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 der Vereinten Nationen (UNISDR) zeigt, oder an Strategien für Kritische Infrastrukturen, wie sie beispielsweise in den USA nach Hurrikan Katrina entwickelt wurden.

Die hier genannten Aspekte und Dynamiken tragen dazu bei, dass eine klare Eingrenzung auf relevante Themenbereiche in dem vorliegenden Atlas VR eine Herausforderung darstellt und bleibt. Aus diesem Grunde wurde für den zweiten Teil ein eher als induktiv zu beschreibendes Vorgehen gewählt; die Ausschreibung um Fallstudien wurde mit wenigen Begrenzungen, jedoch mit einer genauen Beschreibung des Ziels formuliert. Die deutliche Mehrheit der Fallstudien entsprach den Aufnahmekriterien.

2.2 Verwundbarkeit oder Resilienz – implizit versus explizit

Ein Ziel des Atlas VR ist es, den Fokus auf Verwundbarkeit und Resilienz zu legen. Dies hat sich in den Fällen als schwieriges Kriterium herausgestellt, in denen Verwundbarkeit oder Resilienz-Konzepte nur implizit verwendet wurden. Viele Aspekte sind Teile dessen, was mit den Konzepten Verwundbarkeit oder Resilienz konzeptionell zu erfassen ist. Als Beispiel sei hier Risikobewusstsein genannt oder der Grad der Selbsthilfefähigkeit; beides sind Aspekte, die in Erklärungsansätzen der Verwundbarkeit oder Resilienz vorkommen, und daher aufgenommen wurden.

Ein umstrittener Bereich in den wissenschaftlichen Fachkreisen, die sich mit Verwundbarkeit beschäftigen, ist die Frage, ob sog. „exposure studies“, jene Studien also, die eine Exposition gegenüber einer Gefahr beschreiben, als Studien zur Verwundbarkeit zählen. Dabei geht es um klassische Risikostudien, die die Darstellung der Wahrscheinlichkeit bezogen auf eine Gefahr und das Schadensausmaß zugrunde legen oder hauptsächlich die Expositionsseite beschreiben. Exposition wird in der Wissenschaft teilweise als Komponente der Gefahr beschrieben, nicht als Teil der Verwundbarkeit. Daher wurde ein Vorgehen gewählt, solche Studien darzustellen, wenn diese Studien zum Verständnis von Verwundbarkeit oder Resilienz in einer spezifischen geographischen Region oder Disziplin beitragen.

3. Verstetigung und Ausblick

Die Zahl der Studienangebote in Fachbereichen, die Risiko- und Sicherheitsthemen behandeln, ist in den vergangenen Jahren im deutschsprachigen Raum und international gewachsen und es ist gut möglich, dass diese Entwicklung anhält. Auch aus diesem Grund gibt es immer mehr Berufstätige, aber auch in Freiwilligenorganisationen arbeitende Spezialisten, die sich mit Verwundbarkeit und Resilienz, z. B. im Kontext von Risikoanalysen und -konzepten, befassen. Die inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit wird zunehmen, teilweise um knappe Ressourcen zu schonen, aber auch, da singuläre Lösungsansätze in Bezug auf neue, teils global vernetzte und vielschichtige Risiken an ihre Grenzen stoßen. Bereits im Projektverlauf war der Bedarf an einem fachübergreifenden Wissensaustausch und -netzwerk im Rahmen der durchgeführten Workshops deutlich erkennbar, und er wurde durch zahlreiche Gespräche auf Konferenzen bestätigt. Demnach ist eine Fortführung und Verstetigung des Atlas VR lohnenswert.

Um eine solche Verstetigung zu erreichen, gibt es mehrere Anforderungen. Zum einen sollte der besondere Nutzen, der Mehrwert der gewählten Art von Wissenssammlung und -vermittlung im Atlas VR überprüft werden. Nutzer können Praktiker aus dem Bevölkerungsschutz sein, die sich Fachwissen aneignen wollen und hierzu eine qualitätsüber-

prüfte, komprimierte Zusammenfassung verschiedener Arbeiten benötigen. Auch Wissenschaftler und Studierende, ggf. auch Lehrer und Schüler, können sich einen schnellen Überblick verschaffen. Potentiell ist das gewählte Format auch hilfreich für die Öffentlichkeit, z. B. interessierte Bürger und Bürgerinitiativen. Dabei steigt der Nutzen mit der Zahl der hinterlegten Fachbeiträge und Studien. Perspektivisch kann sich der Atlas VR bei bestehendem Bedarf und wachsender Zahl der Beiträge weiterentwickeln und fortgeführt werden.

Der Atlas VR kann auch als einmaliges Produkt eine gewisse Nachhaltigkeit erreichen, wenn der Gedanke eines thematisch breit aufgestellten, organisations- und akteursübergreifenden Informations- und Wissensportals greift und dazu anregt, Netzwerke zu bilden. Dies ist ein mittelfristiges Ziel der vorliegenden Ausgabe des Atlas VR; er kann als Lernanstoß dazu dienen, ein optimiertes und ergänztes Wissensvermittlungswerk, einen „Atlas VR 2“ zu erstellen. Daher soll die Online-Version des Atlas VR künftig stärker mit Funktionen ausgestattet sein, die eine Vernetzung und einen Austausch stärker unterstützen.

Mit Blick auf die in Kapitel 2.1 dargestellten Grenzen bietet der Atlas VR verschiedene Möglichkeiten für Aktualisierungen und Erweiterungen. Während dieser erste Pilot als Printversion vorliegt, mit der auf anschauliche und greifbare Weise Interesse und Aufmerksamkeit erzeugt werden kann, sind weitere Beiträge willkommen und erwünscht. Denn der Atlas VR soll auch eine Online-Plattform sein, die dazu gedacht ist, kontinuierlich zu wachsen. Beide Versionen, die Print- als auch die Online-Version, haben ihren eigenen Zweck. Unterschiedliche Darstellungsformen neuen Wissens erreichen unterschiedliche Zielgruppen und werden vermutlich auch unterschiedlich genutzt. Ein Buch oder eine interaktive Online-Plattform weisen jeweils Vor- und Nachteile sowie spezifische Eigenschaften auf, die es zu nutzen gilt. Wir als Herausgeber sind daher neugierig zu erfahren, welches Format auf welche Art und Weise angenommen und verwendet wird.

In Bezug auf den Atlas VR als Baustein eines Wissensmanagements sind noch viele Fragen offen, die erst im Laufe seiner Nutzung und mithilfe des Feedbacks der Anwender beantwortet werden können. Als eine essentielle Voraussetzung für einen Erfolg verstehen wir eine möglichst breite Akzeptanz auf Anwenderebene. Damit ist auch eine wesentliche Herausforderung eines ganzheitlichen Wissensmanagements angesprochen: Nur dort, wo eine Organisation Wissensmanagement umfassend aufnimmt und unter Berücksichtigung von bestehenden Arbeitskulturen und Strukturen versucht, Lösungen zu finden, kann sich der Nutzen von Wissensmanagement voll entfalten.

4. Resümee

Wissenslücken schließen: Verwundbarkeit und Resilienz sind häufig verwendete Begriffe im Umgang mit negativen und positiven Aspekten von Gefahren, Risiken, Notfällen, Krisen oder Katastrophen. Wir möchten gerne Wissen aus verschiedenen Disziplinen zu verschiedenen Arten von Verwundbarkeit und Resilienz darstellen, um sowohl einen Überblick als auch Anregungen zu geben, welche Arbeiten hierzu gelaufen sind oder laufen. Wir zielen darauf ab, eine möglichst große Breite an Ansätzen zu versammeln, die Expositionen, Empfindlichkeiten, Anfälligkeiten oder Schadensausmaße – aber auch Kapazitäten, Anpassungen, Fähigkeiten und andere Arten erfassen, um damit umzugehen. Wir suchen auch weiterhin nach solchen Studien, auch wenn sie nicht explizit unter den Begriffen Verwundbarkeit oder Resilienz firmieren.

Ergebnisse übertragbar machen: Übertragbarkeit und Validierung sind zwei Standardanforderungen aus Praxis und Wissenschaft. Jedoch mangelt es gerade im Bereich der Verwundbarkeits- und Resilienzforschung und -praxis an Plattformen für Daten und Erfahrungsaustausch. Der Atlas VR hilft, Wissen über Vorgehensweisen, Daten und vor allem auch Ansprechpartner ausfindig zu machen. Je stärker Informationen auch in die Online-Plattform eingespeist werden können, desto näher rückt dieses strategisch eher langfristig angelegte Ziel.

Das Rad (nicht) neu erfinden: Ungewollte Doppelarbeiten und Mehrfacherhebungen werden reduziert. Bei der Suche nach und der Vergabe von Abschlussarbeiten, Studien oder Projekten stellt sich stets die Frage, ob diese Art Studie nicht bereits so oder so ähnlich bereits (an anderer Stelle) durchgeführt wurde. So kann es beispielsweise hilfreich sein, zu einem späteren Zeitpunkt eine Vergleichsstudie im selben Gebiet oder eine Studie mit gleichem Untersuchungsdesign an anderer Stelle durchzuführen. Ein fortlaufend gepflegter Überblick könnte Forschern Praktikern als Informationsquelle und Inspiration zugleich bieten.

Gegen das Verstauben in Schubladen: Es gibt eine Vielzahl von Studien über Verwundbarkeit und Resilienz, die nicht nur im Rahmen von Forschungsprojekten, sondern

auch in Form von Abschlussarbeiten oder behördeninternen Berichten erstellt wurden. Leider verschwindet dabei so manche Erkenntnis in Schubladen, die für andere interessant sein könnte – z. B. wenn man versucht, einen Überblick über bereits gelaufene Fallstudien in einem Untersuchungsraum oder für eine bestimmte Gefahrenart zu bekommen.

Auf der Suche nach unveröffentlichten Arbeiten: Bei vielen internen Berichten oder z. B. Praktikumsarbeiten gibt es eine verständliche Scheu, diese zu veröffentlichen. Dennoch könnte es für andere hilfreich sein, von den Arbeiten wenigstens zu wissen oder möglicherweise mit dem Urheber in Kontakt treten zu können. Daher haben wir in den Steckbriefen auch eine Angabe zum Zugang zur dargestellten Fallstudie eingefügt.

Wer profitiert vom Atlas VR – auch künftig? Mit dem Atlas VR möchten wir eine breite Zielgruppe erreichen. Denn diese Art der Übersicht ist nicht nur hilfreich für verschiedene Disziplinen in der Wissenschaft, sondern ist auch für Behörden und Unternehmen von Nutzen, die Aufgaben im Bevölkerungsschutz (Zivil- und Katastrophenschutz) beziehungsweise im Risiko- und Katastrophenmanagement wahrnehmen oder dabei eine wichtige Rolle einnehmen. Außerdem kann der Atlas VR nicht nur in der Lehre an Hochschulen sondern ggf. auch im Schulunterricht eingesetzt werden.

Die „Philosophie des Atlas VR“ leben: Der Atlas VR, gerade in der hier vorliegenden Printausgabe, ist als erster Grundstein für einen Überblick über existierende Studien, Organisationen, Methoden oder behandelte Gefahrentypen zu verstehen. Leser können sowohl effizient und gezielt suchen als auch durch das Durchblättern der verschiedenen Arbeiten und Themen eine Inspiration erhalten, die Blickwinkel diverser Disziplinen kennenzulernen und neue Anregungen für Anknüpfungspunkte im eigenen Arbeitsfeld zu entdecken. Wir als Herausgeber freuen uns für eine mögliche Weiterentwicklung des Atlas VR über Ihre Erfahrungen. Lassen Sie uns daran teilhaben – auch wir möchten lernen, von Ihnen!

Synthesis

Alexander Fekete and Gabriele Hufschmidt

1. The Atlas VR as an Interdisciplinary Information and Knowledge Portal

This final chapter picks up the objectives shown in the introduction for the Atlas of Vulnerability and Resilience (Atlas VR), and includes some observations with respect to the expert articles and case studies.

The Atlas VR is linked to these three main objectives:

- Spatial and discipline-related localisation of different fields of application of the concepts of vulnerability and resilience.
- Identification of similarities and differences in the use of terms and concepts of the methodological processing of vulnerability and resilience.
- Testing a format that can be used as an element of an inner organisational or inter-organisational knowledge management system.

The fundamental intention of the Atlas VR, for practical use and science, including educational training at specific educational institutions of civil protection as well as at universities, is to contribute to an interdisciplinary understanding.

The Atlas VR acts as an intermediary between the different disciplines and as a portal of gathering, processing, and making information available. It includes knowledge of individual experts and of groups of researchers and practitioners and makes this knowledge publicly available. The expert contributions in Part 1 summarise, prepare, and reflect on a complex subject field. In Part 2, studies are presented in a short text summary according to their objectives and significant content and complemented by classification criteria of the studies. The Atlas VR thus provides a portal as an access to a wide range of issues related to vulnerability and resilience in civil protection. This portal offers incentives for broadening our own horizons of knowledge, but also for implementing and sharing the knowledge gained. Additionally, the online platform supports this print version in sharing knowledge.

1.1 Vulnerability and Resilience – State of Knowledge in Various Thematic Fields (Expert articles)

Conceptually, the Atlas VR is connected to the thematic field of „knowledge management“. Resilience, if understood as including learning ability, is of special importance in the context of knowledge management. As presented in the chapter by Blank-Gorki und Hufschmidt, knowledge management means the systematic handling of knowledge within an organisation. In addition to learning by acquisiti-

on of explicit knowledge (through the present chapters of the Atlas VR), an important aspect is also the knowledge gained through experience such as exercises or real applications and crises. This applies not only at the individual scale, but for the organisation as a whole. Therefore, it is not just about information and explicit knowledge, as demonstrated through Atlas VR in an exemplary way, but also about the exchange of information within an organisation or inter-organisational. At the same time, it is a question of how to deal with implicit knowledge and experience as well as the question as to how this knowledge is communicated, exchanged, and externalised. In civil protection, the knowledge gained by emergency operations and exercises, the knowledge as to why precautionary measures worked or not or even why promising concepts can be implemented or not, all play important roles. Knowledge in the sense of a constructive failure or success is partly already subsumed under headings such as „lessons learned“ or „best practice“. An understanding of the term resilience including learning ability is therefore closely linked with the development of knowledge management in an organisation.

The introductory contributions by Weichselgartner and Schneiderbauer et al. on the topics of vulnerability and resilience show that the definitions contain a certain fuzziness. Both concepts have a history that is characterised by a wide variety of disciplines and stakeholders. Partially the concepts are inter-related to one another, or are considered as two sides of the same coin. Nevertheless, in the course of time, streams of a certain consensus for both definitions have emerged – albeit with a range of interpretations and a fortiori of operationalisation. Knowing about such terminology differences will help Atlas VR readers to be aware of and better informed on how to utilise information and knowledge from different sources in the future.

The subsequent expert articles display various, specific term interpretations and areas of application of the concepts of vulnerability and resilience. In addition to these articles, there are a large number of contributions that would have been thematically well-suited to this Atlas VR – however, a limitation was necessary. Hence, the selection of thematic articles portrayed is exemplary and should not be considered as a complete impression of the various applications.

If one compares the contributions to issues such as community resilience or vulnerability and resilience in the context of infectious diseases, natural hazards or Critical Infrastructures, the sharpening of definitions is illustrated. Within their specific discipline, terms, concepts and operationalisation gain precision. Simultaneously, depending on the level of specialisation, they become less compatible.

It becomes clear that different scientific disciplines are working on solutions to various problems. It is important to perceive these „other“ solutions from one's own professional perspective, to learn and to identify possible connecting points. Another reference to the subject of knowledge management emerges: which knowledge will be considered as relevant and applied for one's work and organisation also depends on whether the knowledge is perceived as “foreign”. Awareness and openness to other fields, approaches, and solutions will broaden the horizon of those interested in civil protection.

1.2. Description of Case Study Selection

The case studies in the second part of Atlas VR are organised according to a spatial and content-related sorting, so that readers can immediately understand the central aspects of these studies, e.g., topic, method, and study area. These aspects were identified via a standardised questionnaire. Keyword-based literature research revealed additional interesting studies, which were added after contacting the respective authors (in total eight case studies). Thus, the collection of case studies was pre-influenced by promoting the Atlas VR case study survey in the existing networks. However, also other stakeholder groups were specifically contacted. The submitted case studies were analysed in terms of quality before being accepted. Criteria of quality are, amongst others, an appropriate spatial and content reference, the validation of information and the quality of the study (tested by reviewing the associated publications). Out of the 69 submitted case studies, 46 case studies were selected. Since such a quality analysis is only feasible for finalised studies, on-going projects are listed separately.

It is striking that more than 50 per cent of the case studies (in total 26) only consider the concept of vulnerability, only five studies the concept of resilience and a rather large number of studies apply both concepts according to their authors (15). The surplus of vulnerability studies can be explained historically as the concept of vulnerability has already been applied for several decades. In comparison, the concept of resilience is a rather new topic. The share of case studies that consider both vulnerability and resilience is of particular interest: Either these concepts are analysed both in the study or research questions are raised that concern - according to the respective author(s) - both concepts. Therefore, conceptional differences blur or interlock.

With regard to the topic and content, the case studies in Atlas VR cover very different aspects. Thus an in-depth comparison concerning key content, use of terms, methods and research areas is difficult. Moreover, a more detailed analysis regarding country-specific or regional core themes as well as parallel studies with a view to generally valid statements is not (yet) possible due to the limited number of case studies.

However, the range of topics that, according to our point of view, relate to the area of civil protection, is displayed, as well as different methods and study areas. Hence this overview assists upcoming projects to use and build upon existing knowledge and to prevent double work.

The majority of case studies can be thematically grouped into the following categories:

→ Vulnerability and / or resilience

- of the population / specific population groups concerning
 - infectious diseases
 - flooding
 - power blackout
 - various so-called natural hazards, partly in direct context with climate change
- in rural areas
- in urban areas
- of critical infrastructures (e.g., food logistics, drinking water, energy).

With reference to the methodology, quantitative, semi-quantitative and qualitative approaches are applied and either existing data or data from one's own collection is used like, e.g., measurements, observations, or (expert) interviews.

The submitted case studies are mostly scientific and were published in respective channels. Some case studies are student theses and dissertations. The degree of practical relevance differs; most of the time the research is application-orientated. This can be exemplified by the master theses of the master programme “Disaster Management and Risk Governance” (KaVoMa) at the University of Bonn, offered in cooperation with German Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance: Because the body of students consists of professionals and executives in the field of civil protection and critical infrastructure, the master theses are practice-oriented and analyse specific research questions from the respective professional backgrounds.

Beyond that we received only a few reports and studies from public authorities and organisations in the field of civil protection, perhaps due to a limited dissemination degree of the survey or missing thematic matching. A more detailed overview of formats, topics and methods covered in this Atlas is provided by the index

2. Limitations and Challenges

The Atlas VR is a pilot and as such, not in any respect complete, which would not necessarily be feasible, even with a longer run-time. In addition, there are some conceptual limitations and challenges that are discussed in the following sections. In 2.1, challenges in delineating the themat-

tic field and in 2.2, terminology and attribution of vulnerability and resilience are illustrated.

2.1 The Broad Field of Civil Protection

Civil protection covers a broad area, from war, man-made malicious attacks and sabotage to natural hazards and climate change. Therefore, even from the hazard and threat range, it is not easy to delineate the thematic scope of this atlas. It is also not easier from a vulnerability and resilience viewpoint either. Civil protection must deal with the vulnerability dimensions of societal, including political and economic, but also the environmental spheres of impacts of hazards or threat events. Either because it is the population itself that is affected, or because their basic needs, services and resources are vulnerable. Even pets can have an influence that neither civil protection nor search and rescue teams can neglect as easily as it might seem at first glance. Pets can massively influence whether residents agree to be evacuated from their homes, for example. This may slow down the dynamic process of rescue of a community. In order to understand and work with ‘resilient communities’ or societies, knowledge and studies from fields such as psychology, pedagogy and others need to be considered when civil protection decision makers aim to impose actions in a severe crisis. So while it may seem straightforward to restrict the field of ‘relevant’ disciplines, or methods, data sources, or even hazard types, it runs contrary to the Atlas VR's ambition to expand the horizon of existing knowledge. And, a strict delineation may miss out important aspects or disciplines that might just have been overlooked in their importance.

Communication, risk as well as crisis communication, is a central field and cross-cutting issue in civil protection. Communication between multiple types of stakeholders includes bottom-up communication from and with the public. This encourages integrating many, if not all, academic disciplines, but certainly also encourages including knowledge and perspectives from non-professionals as well as from many different professions; all of these play important roles in modern crisis situations. In modern civil protection, this includes a wide range of affected persons and professional groups of people, but those affected not only become active in forms of self-help, but also as volunteers in disaster relief. Disaster risk management or risk governance, as the currently predominant forms of strategic decision making within the wider field of safety and security, tend to advance their scope towards comprehensive, integrative, holistic and inter- and transdisciplinary concepts. Typically, they embrace resilience, as seen in the recent Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 (UNISDR), or for example, as the Critical Infrastructure strategies developed in the US, after Hurricane Katrina.

This all contributes to the fact that delineation for the Atlas VR is a challenge. Therefore, a rather inductive approach was taken for the second part; the call for contributions was sent without restrictions, but with an explanation of the scope. Most case studies could be accepted without problems.

2.2 Vulnerability or Resilience – explicitly or implicitly defined

One delineation of the Atlas VR is to focus on vulnerability and resilience. This proved to be difficult in those cases, where studies state that they treat vulnerability or resilience but without naming it as such. This is in fact difficult to argue against, since many aspects are part of what is analysed within vulnerability or resilience. For example, risk awareness or degree of self-help capacity is part of vulnerability or resilience explanations. Additionally, a different conceptual understanding or wording should not be a reason for excluding studies per se, since the Atlas VR aims to show the range of different approaches.

Another difficult decision area that is also often disputed in vulnerability scholar communities is the question whether “exposure studies” already count as vulnerability studies, since exposure is sometimes understood as a component of the hazard, not vulnerability. We decided to accept studies that are traditional risk studies that cover hazard probability and damage extent, or that mainly cover exposure, if those studies helped to gain knowledge about important factors that help understand vulnerability or resilience in a certain region or discipline.

3. Perpetuation and Outlook

The offered number of study programs covering aspects of risk and security has increased not only in German-speaking areas but also internationally in the past years and it is conceivable that this development will continue. Also for this reason there are more and more professionals as well as specialists working in voluntary organisations that apply the concepts of vulnerability and resilience, e.g., in the context of risk analysis and concepts.

Interdisciplinary and transdisciplinary cooperation will increase, partly in order to save resources, partly because singular approaches that deal with new, partly global, interdependent and complex risks are limited. Already during the project, especially in the stakeholder workshops (see introduction) the need for inter- and transdisciplinary knowledge exchange and network became visible and was also confirmed in many discussions at different conferences. Therefore, a continuation and perpetuation of the Atlas VR is of great value.

There are several requirements to realise this continuation and perpetuation: One the one hand, the value of

this knowledge collection and communication needs to be verified. Possible users are practitioners in the area of civil protection who look for content-specific knowledge and thus need a quality-tested and compact summary of different reports and studies. Also scientists and students, perhaps teachers and pupils, too, can gain a quick overview. Potentially, the format can be of interest for the public, e.g. individual citizens or citizen's initiatives. The usefulness will increase with the number of expert articles and case studies included. The Atlas VR can be continued and expanded when demand and contributions continue.

However, Atlas VR can also reach a certain degree of sustainability as a singular product, if its guiding notion of a thematically wide-placed, organisation- and stakeholder-overarching information and knowledge platform is recognised and encourages the establishment of networks. Atlas VR may not have realized this (yet), but it can serve as a stimulus to create an improved knowledge communication tool, a so-called "Atlas VR 2". Therefore, the online-version of Atlas VR will be equipped with functions that support interconnectedness and exchange.

With concern to the limitations illustrated in chapter 2.1, Atlas VR offers several opportunities for actualisation and enhancement. While this first pilot is available as a print version that assists in raising interest and attention in a vivid and graspable manner, other contribution are very welcome, because Atlas VR is also an online platform that aims at a continuous development. Both versions, the print and the online versions fulfil their own task, not only to acknowledge those readers that prefer a print version, but also since different publication formats that present new knowledge can reach different groups and are used differently as well. Printed book or an interactive online version - each format has advantages and disadvantages as well as specific characteristics one can make use of. Therefore, we as editors are curious to learn which formats are used in which ways.

Regarding the Atlas VR as one element of knowledge management, many open questions remain. A broad acceptance of the users is an essential requirement for success and is at the same time a central challenge of an integrative knowledge management: Only when an organisation fully incorporates knowledge management and tries to find solutions under consideration of existing structures, can the benefits in knowledge management fully evolve.

4. Conclusion

Closing knowledge gaps: Vulnerability and resilience have recently become frequently used terms to summarise aspects of negative and positive aspects of dealing with hazards, risks, emergencies, crises, and disasters. The Atlas VR collects knowledge from different disciplines on different types of vulnerability and resilience, in order to provide an (not exhaustive) overview and inspiration on what is cur-

rently being done where in this field. The Atlas VR targets a wide range of approaches on capturing exposures, sensitivities, susceptibilities, or damage extent – and capacities, adaptation, skills, abilities and other efforts for dealing with them. Studies on these research areas are included even if they do not explicitly trade under the terms vulnerability or resilience.

Transferability of results: Especially in vulnerability and resilience research, there is a lack of validation studies, and transfer and exchange platforms for data and experience. The Atlas VR can be useful for finding studies, different approaches, data, and, in particular, contact persons. This longer-term strategic goal can especially be achieved when the online platform is used.

(Not) reinventing the wheel: Unintended parallel work and repeated data mining can be reduced by utilizing the Atlas VR. When searching for and assigning (research) projects, studies or theses, knowledge about case studies and work already done is required. Additionally it can be very interesting to conduct comparative studies within an area in which a study has already been carried out.

Against research getting dusty on shelves: There is a large number of (research) projects, theses or reports on vulnerability and resilience. Unfortunately, some of these studies, which are potentially interesting for others, disappear in drawers. And these are of particular interest when trying to get an overview of case studies for a given research area or hazard type.

The search for unpublished studies: For many internal reports or for instance internship reports, there is an understandable reluctance for publication. But these case studies can be just as valuable. Therefore the Atlas VR can include this type of studies and thus we asked for information on accessibility.

Who benefits from the Atlas VR – also in the future? The Atlas VR intends to address a broad target audience. This is because such an overview is not only of interest for different disciplines but for authorities and private enterprises, which play important roles, for example, within civil protection or in risk management. In addition, the Atlas VR can be used for training courses and teaching in academia and schools.

Living the "philosophy of the Atlas VR": The Atlas VR, especially in this first pilot version, cannot fulfil extensive aspirations, but it displays opportunities how to realise an overview on existing studies, projects, organisations, methods and analysed hazard types. The connecting idea is to invite all readers, either while searching specifically or simply flicking through, to learn more about the perspectives of different disciplines as well as to find inspiration and connecting factors in their own working fields. We as editors are looking forward to improving the Atlas VR based on your impressions and experiences – please share them with us, so we can learn from you!

Appendix



Massive Open Online Course (MOOC)
„Disasters and Ecosystems – Resilience in a Changing Climate“

Massive Open Online Courses (MOOCs) gewinnen in der modernen, computergestützten Wissensvermittlung zunehmend an Bedeutung. Die TH Köln hat gemeinsam mit dem United Nations Environment Programme (UNEP) sowie internationalen Partnern den MOOC „Disasters and Ecosystems – Resilience in a Changing Climate“ entwickelt, der im Januar 2015 auf der MOOC-Plattform „iversity“ online ging. Der Kurs verbindet drei Bereiche, die bislang in Wissenschaft und Praxis weitgehend getrennt waren: (a) den Schutz vor Naturgefahren und das Management von Risiko, (b) die Anpassung an den Klimawandel und (c) das Management von Ökosystemen zur Stärkung der sozio-ökologischen Resilienz und Minderung der Verwundbarkeit. Er richtet sich in erster Linie an Studierende und Praktiker in den genannten Bereichen und ist explizit international und interdisziplinär ausgerichtet. Der MOOC hat bislang mehr als 12.000 registrierte Teilnehmer, eine Abschlussquote von 18,9 %, und durchweg positiven Rückmeldungen. Im Frühjahr 2016 ist ein zweiter Durchlauf geplant.

<https://iversity.org/de/courses/disasters-and-ecosystems-resilience-in-a-changing-climate>

Norddeutsches Klimabüro | Northern German Climate Office

Das Norddeutsche Klimabüro macht Informationen aus der Klimaforschung speziell für Norddeutschland nutzbar. Es bündelt Ergebnisse aus der Klimaforschung für Norddeutschland und bereitet Rohdaten bedarfsgerecht auf. Der Austausch mit Vertretern aus Politik, Bildung, Wirtschaft, Medien und Öffentlichkeit hilft dabei, Informationen zum Klimawandel in Norddeutschland verständlich aufzubereiten. Durch die Anbindung an das Institut für Küstenforschung am Helmholtz-Zentrum Geesthacht und an den KlimaCampus Hamburg beziehen sich die Informationen auf den aktuellen Forschungsstand. Zu den Informationsangeboten des Norddeutschen Klimabüros zählen neben regionalen Klimaberichten, Printmedien und persönlicher Beratung, auch Webtools wie der Norddeutsche Klimamonitor, der Norddeutsche Klimaatlas und interaktive Karten zum Küstenschutz.

www.norddeutscher-klimaatlas.de,
www.norddeutscher-klimamonitor.de
www.kuestenschutzbedarf.de

Massive Open Online Courses (MOOCs) gain prominence within modern, computer based knowledge transfer. The TH Cologne, together with the United Nations Environment Programme (UNEP) and other international partners, has developed the MOOC „Disasters and Ecosystems – Resilience in a Changing Climate“. This course started in January 2015, hosted by the MOOC-platform „iversity“. The course combines three areas, which have been treated separately by science and practice so far: a) protection against natural hazards and risk management, b) climate change adaptation and c) ecosystem management for enhancing socio-ecological resilience and mitigating vulnerability. The course targets mainly students and practioners working in these thematic fields and is designed explicitly as an international and interdisciplinary course. So far, more than 12.000 participants are registered, of which 18.9 % completed the course. The feedback on the MOOC is positive throughout. The next cycle is planned for spring 2016.

The Northern German Climate Office aims to make information on climate research usable for Northern Germany. It collects climate research results and processes raw data tailored to the user’s needs. Exchange between stakeholders in policy, education, economy, media and the public assists in providing understandable information on climate change in Northern Germany. Due to the affiliation with the Institute of Coastal Research of the Helmholtz-Centrum Geesthacht and the KlimaCampus Hamburg, information is always up to date.

Besides regional climate reports, print media and personal consulting, web tools such as the Northern German climate monitor, the Northern German Climate Atlas and interactive maps on coastal protection are offered.

Projekt HARMONISE (“A Holistic Approach to Resilience and Systematic Actions to Make Large Scale Urban Built Infrastructure Secure”)

Die Plattform HARMONISE bietet eine Vielzahl an Informationen und Instrumenten, die speziell für Entscheider im urbanen Kontext entwickelt wurden, um die Resilienz gebauter urbaner Infrastruktur zu erhöhen. Die Plattform führt den Anwender durch einen innovativen Suchprozess der Entscheidungsfindung, der holistische Entscheidungen in jeder Phase des Resilienzkreislaufs unterstützt – von der Minderung von oder Vorbereitung auf Gefährdungen und Gefahren bis zur Bewältigung und der Erholung von einer Krise. Die Plattform bietet Instrumente für Praktiker, z. B. Stadtplanern oder Ingenieure.

The HARMONISE Platform contains a wealth of information and tools specifically designed to aid urban decision-makers in enhancing the resilience of large scale urban

built infrastructure. The platform guides through an innovative search process designed to promote holistic decision-making at each stage of the resilience cycle – from mitigating or preparing for threats and hazards to responding and recovering from crisis events. The platform offers tools relevant to a wide range of built environment professionals from planners to urban designers, engineers and building maintenance managers.

<http://harmonise.eu/>

<http://www.buk.uni-wuppertal.de/projekte/laufende-projekte/harmonise.html>

Beispiele für Informations- und Wissensportale im Bereich Bevölkerungsschutz mit Bezug zu Themen des Atlas VR |
Examples of information and knowledge portals in the field of civil protection in the context of topics covered in the Atlas VR

Brand- und Katastrophenschutz-Portal Rheinland-Pfalz
<https://www.bks-portal.rlp.de/>

Netzwerk Vulnerabilität | Network Vulnerability
(s. Fallstudie | see case study)
<http://www.netzwerk-vulnerabilitaet.de/tiki-index.php>

Karte der Sicherheitsforschung | Security Research Map
<http://www.securityresearchmap.de/>

Wissensplattform Erde und Umwelt | Earth System Knowledge Plattform (ESKP)
<http://www.eskp.de/startseite/>

C3-Alps: smart knowledge on climate change adaption
<http://www.c3alps.eu/index.php/de/>
<http://portal.c3alps.eu/>

South African Risk and Vulnerability Atlas (SARVA)
<http://sarva.dirisa.org/>

AdaptionCommunity.net
<https://gc21.giz.de/ibt/var/app/wp342deP/1443/>

The Environment and Health Atlas for England and Wales
<http://www.envhealthatlas.co.uk/homepage/>

The World Bank Climate Change Knowledge Portal
<http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm>

NOAA DigitalCoast Office for Coastal Management
<https://coast.noaa.gov/digitalcoast/stories/list>

Sanitation Alliance (SuSanA)
<http://www.susana.org/en/>

Klima-und-Raum.org
<http://www.klima-und-raum.org/ziele-hintergrund>

KomPass
<http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/kompass>

KritisFuE
http://www.bbk.bund.de/DE/Service/Fachinformationsstelle/Informationsangebote/Forschungsberichte/ForschungKritischeInfrastrukturen/ForschungKritischeInfrastrukturen_node.htm

Die folgende Auflistung zeigt eine erste Auflistung an, die ergänzt werden kann. Hinweise sind herzlich willkommen.

Laufende Fallstudien und
Beispiele weiterer Informations- und Wissensportale

The following list is the first version which ought to be extended. Contributions are most welcome.

Ongoing case studies and
examples of information and knowledge portals

THEMA TOPIC	AUTOR AUTHOR	KONTAKTPERSON CONTACT	MAIL		URL	VERWUNDBARKEIT VULNERABILITY	RESILIENZ RESILIENCE	STUDIE ADRESSIERT V R VON ...	CASESTUDY ABOUT V R OF ...
Zum Ausfallrisiko satellitengestützter Kritischer Infrastruktur Failure risk of satellite based critical infrastructure	Harald Opitz	Harald Opitz	hopitzu@web.de		–	✓		Infrastrukturen, Organisationen, Politik und Staat, Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage, Wirtschaftsunternehmen, Wirtschaft als Ganzes	Infrastructure, organisations, politics and state, environment, business companies, economy itself
Hochwasserrisiko und Immobilienwerte Flood risk and property values	Sebastian Kropp	Sebastian Kropp	kropp@uni-bonn.de		–	✓		Gebäuden, Baulichen Strukturen	Buildings, built environment
DFG Forschergruppe Urban Climate and Heat Stress (UCaHS) Teilprojekt Urban Patterns	Steffen Lauf, Pierre Dugorad, Birgit Kleinschmitt	Birgit Kleinschmitt	birgit.kleinschmidt@tu-berlin.de		http://www.ucahs.org/	✓		Einzelnen Menschen	Human individuals
Informations- und Kommunikationskonzepte für den Krisen- und Katastrophenfall (K3) Information and communication concepts for crisis and catastrophes	Arbeiter-Samariter-Bund Deutschland e.V.		bevoelkerungsschutz@asb.de		http://www.k3-projekt.de			Soziale Gruppen, Organisationen, Einsatzkräfte	Social groups, organisations, emergency response officers
Management sozialer Belange in temporären Notunterkünften Social Affairs Management in the Emergency Temporary Shelter (SAMETS)	Arbeiter-Samariter-Bund Deutschland e.V.		bevoelkerungsschutz@asb.de		www.sametsproject.eu		✓	Einzelne Menschen, Soziale Gruppen	Human individuals, social groups
Stresstest Stadt – mit neuen Risiken planen und leben lernen Stress test city – how to plan for and learn how to live with new risks	Theo Kötter, Fred Lannartz, Jan Grade, Timo Heyn, Peter Jakubowski, Dominik Weiß	Dominik Weiss	dominik.weiss@uni-bonn.de		http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/Ex-WoSt/Studien/2014/StresstestStadt/01_Start.html?nn=431364		✓	Politik und Staat, Umwelt insgesamt i.S. von Lebensgrundlage, Städte	Politics and state, environment, cities
Die Sturmflut vom 16./17. Februar 1962 auf den Halligen Nordfrieslands. Ein Beitrag zur ethnologisch-psychoanalytischen Katastrophenforschung The storm flood on 16./17. of February 1962 at the holms of North Friesland. A Contribution to ethnopsychological disaster research.	Anna Jank	Anna Jank	anna.jankpth@yahoo.de		–	✓	✓	Einzelnen Menschen, Sozialen Gruppen	Human individuals, social groups
INVOLVE – Initiative Freiwilliges Engagement zur Reduzierung von Verwundbarkeit Initiate Volunteerism to Counter Vulnerability	Bettina Wenzel, Daniel Lorenz, Cordula Dittmer, Jessica Reiter, Martin Voss	Bettina Wenzel	bettina.wenzel@fu-berlin.de		www.involve-project.com	✓	✓	Einzelnen Menschen, Sozialen Gruppen, Organisationen	Human individuals, social groups
Sektorübergreifende Koordination Kritischer Infrastrukturen Cross-sectoral coordination of Critical Infrastructure	Jochen Monstadt, Martin Schmidt	Martin Schmidt	m.schmidt@iwar.tu-darmstadt.de		http://www.raumplanung.tu-darmstadt.de/fg_ruip/forschung_ruip/kritis/kritis_dfg.de.jsp	✓	✓	Gesellschaft(n), Infrastrukturen, Organisationen, Trinkwasser, Wirtschaftsunternehmen, Städte	Society, infrastructure, organisations, drinking water, business companies, cities
Kooperation zum Schutz Kritischer Infrastrukturen – Simulation von Kommunikations- und Informationsaustauschprozessen Cooperation for protecting Critical Infrastructure – simulation of communication and information processes	Jochen Monstadt, Ralf Elbert, Katrin Scharf, Martin Schmidt	Martin Schmidt	m.schmidt@iwar.tu-darmstadt.de		http://www.raumplanung.tu-darmstadt.de/	✓	✓	Gesellschaft(n), Infrastrukturen, Organisationen, Trinkwasser	Society, infrastructure, organisations, drinking water
Mapping Social Vulnerability in Switzerland	Florian Roth, Tim Prior, Linda Maduz	Florian Roths	roth@sipo.gess.ETHZ.ch		http://www.css.ethz.ch/en/think-tank/about-the-think-tank/team-risk-and-resilience.html	✓		Einzelne Menschen, Soziale Gruppen	Human individuals, social groups

Index

Format

- Bachelorarbeit | Bachelor Thesis 125
- Bericht | Report 65, 67, 73, 87, 95, 101, 105, 113, 115, 121, 129, 137, 153
- Doktorarbeit | PhD thesis 77, 79, 81, 83, 127, 131, 135, 143, 145, 155
- Expertenbericht | Expert Report 123
- Forschungsbericht | Research Report 65, 69, 73, 75, 81, 87, 93, 97, 99, 103, 107, 109, 111, 123, 139, 145, 147, 149
- Masterarbeit | Master Thesis 67, 71, 85, 119, 133, 141
- Studie|Study 69
- Monographie | Monography 151
- Zeitschriftenaufsatz | Journal Paper 65, 81, 89, 91, 97, 99, 103, 107, 117, 139

Die Studie adressiert Verwundbarkeit und Resilienz von
The study addresses vulnerability and resilience of

- Abwasser | Waste Water 105
- Böden | Soils 67, 73, 101, 113, 153
- Einzelne Menschen | Human individuals 95, 99, 121, 123, 125, 127, 135, 141, 143, 149, 151, 153, 155, 169
- Gebäude, Bauliche Strukturen | Buildings, built environment 67, 69, 73, 81, 101, 103, 109, 111, 113, 139, 143, 145, 147, 153, 155, 169
- Gemeinden | Communities 109
- Gesellschaften | Society(ies) 65, 67, 85, 87, 91, 95, 97, 99, 101, 107, 113, 117, 121, 129, 131, 141, 153, 169
- Heimtierhalter und deren Tiere (insbesondere die fünf am häufigsten gehaltenen Heimtierarten) | Pet owners and their animals (expecially the five common pets) 125
- Infrastrukturen | Infrastructure 67, 73, 75, 77, 83, 85, 87, 89, 95, 97, 101, 105, 107, 113, 129, 131, 133, 135, 137, 139, 141, 147, 153, 155, 157, 169
- Kantonen | Cantons 115
- Kulturgut | Cultural heritage 85, 101, 113, 129, 153, 155
- Landwirtschaft und Forstwirtschaft | Agriculture and Forestry 79
- Nutzpflanzen | Agricultural crops 67, 73, 101, 113, 153
- Nutztiere | Farm animals 67, 101, 113, 129, 153
- Nahrungsmittellogistik | Food logistics 71, 85, 87, 97, 129
- Nahrungsmittelverarbeitung | Food production 67, 101, 129, 149, 153
- Organisationen | Organisations 99, 101, 127, 133, 141, 153, 155, 169
- Politik und Staat | Politics and State 65, 95, 101, 107, 113, 117, 129, 139, 153, 155, 158
- Soziale Gruppen | Social groups 77, 91, 93, 97, 99, 107, 117, 119, 121, 123, 127, 129, 141, 151, 153, 155, 169
- Städte | Cities 169
- Trinkwasser | Drinking Water 67, 73, 89, 101, 105, 113, 129, 135, 137, 139, 153, 169

- Umwelt | Environment 73, 85, 107, 129, 151, 155
- Umwelt als Lebensgrundlage | Environment as basis for livelihoods 67, 73, 85, 91, 101, 107, 113, 129, 151, 153, 155, 169
- Wirtschaftsunternehmen | Business companies 73, 75, 81, 83, 101, 107, 133, 139, 141, 149, 153, 169
- Wirtschaft als Ganzes | Economy as a whole 73, 83, 85, 95, 101, 107, 113, 129, 141, 153, 169
- Andere | other 67, 73

Auslöser, Gefahren | Triggers, hazards

- Absturz Großraumflugzeug, Absturz Luftfahrtobjekt | Absturz wide-bodied aircraft, Crash aerospace object 101, 113, 153
- Amoklauf | Amok killings, Massaker, Massenmord, Mehrfachtötungen, shooting 99, 101, 147
- Armut, soziale Ungleichheit | Poverty, social inequality 27, 29, 34, 36, 50, 52, 65, 99, 117
- Ausfall Informations- und Kommunikationsinfrastruktur | Failure of information an communication infrastructure 38, 40, 101, 132
- Ausfall Stromversorgung, Stromausfall | Failure of power supply, Blackout 14, 16, 38, 40, 45, 70, 92, 93, 101, 113, 120, 121, 138, 146, 148, 149, 153, 162, 169
- Ausfall der Trinkwasserversorgung | Failure of water drinking water supply 101 , 134, 136
- Chemieunfall | Chemical accident CBRN, Gefahrgutunfall 46, 47, 48, 49, 101, 153
- Cyberangriff | Cyber Attack Cyberkriminalität, Hackerangriff 71, 113, 117, 136, 137, 153
- Demographischer Wandel | Demographic change 73, 117, 118, 119, 137, 155
- Dürre | Drought 19, 21, 50, 52, 64, 65, 73, 75, 101, 105, 113, 117, 136, 137, 149, 153
- Epidemie, Pandemie | Epidemic, pandemic 43, 45, 85, 99, 101, 113, 117, 129, 137, 140, 141, 152, 153
- Erdbeben | Earthquake 19, 21, 34, 35, 36, 37, 50, 52, 64, 65, 101, 113, 117, 132, 133, 137, 146, 147, 153
- Gravitative Massenbewegungen |Mass movements Felssturz, Erdrutsch, Hangrutschungen, rock fall, landslide 69, 105, 110, 117, 155
- Großveranstaltungen | Mass event crowd, Massenveranstaltungen 44, 85, 99, 101, 153
- Hagel | Hail 101, 153, 155
- Hitzewelle | Heatwave heat, Hitze 72, 73, 90, 91, 99, 101, 105, 113, 117, 137, 153
- Hochwasser | Flood deluge, flooding, Flut, Überschwemmung 14, 16, 19, 21, 38, 39, 40, 41, 50, 52, 64, 65, 69, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 96, 99, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 113, 117, 122, 123, 124, 125, 129, 134, 135, 137, 142, 144, 145, 153, 155, 157, 162, 168
- (Infektions-)Krankheit |(Infectious) disease 42, 43, 44, 45, 85, 95, 101, 113, 117, 134, 135, 141, 153, 157, 161, 162
- Kältewelle | Cold spell 85, 89, 101, 105, 113, 117, 137, 153

- Kernkraftwerks -Unfall | Atomic power plant accident 101, 113, 153
- Klimawandel | Climate change 18, 20, 23, 25, 34, 36, 38, 42, 44, 65, 66, 67, 72, 73, 74, 75, 85, 108, 109, 110, 117, 136, 137, 143, 144, 154, 155, 157, 158, 162, 163, 166, 167
- Lawine | Snow avalanche 69, 102, 103, 105, 110, 150, 151, 155
- Multiple Gefahren | Multiple Hazards 83, 87, 89, 97, 113, 115, 117, 139
- Mure | Debris flow 69, 103, 105, 110, 111, 155
- Sabotage, Terrorismus | Sabotage, terrorism Angriffe, Anschlag, intentional attack, malicious act 38, 40, 71, 99, 101, 105, 113, 117, 129, 137, 147, 153, 158, 163
- Sturm | storm cyclone 19, 21, 50, 52, 64, 65, 71, 73, 85, 96, 99, 101, 113, 117, 124, 125, 129, 137, 153, 168
- Sturmflut | Storm surge 73, 99, 117, 129, 142, 143, 168
- Sturzflut | flash flood heavy rain, Starkregen, torrential rain 72, 73, 105, 111, 135, 137
- Systemische Betrachtung (i.S. von kaskadierenden Risiken) | Systemic point of view (in the sense of cascading risks) cascading effects, Kaskadeneffekt 18, 38, 39, 40, 71, 75, 83, 87, 88, 89, 95, 97, 105, 113, 117, 130, 131, 135, 137, 139, 141
- Technisches Versagen | Technical failure 89, 93, 101, 105, 113, 117, 121, 129, 137, 147, 153

Fachbereich, Berufsfeld | Discipline, profession

- Agrarwissenschaften | Agronomy 67, 71, 73, 79, 107
- Bauprojekt | Construction 107
- Bevölkerungsschutz | Civil protection 73, 85, 87, 97, 101, 105, 107, 113, 115, 117, 119, 125, 129, 131, 135, 137, 139, 141, 153
- Energiewirtschaft | Energy economics 73, 107
- Entwicklungszusammenarbeit |Development cooperation 65
- Ethnologie | Anthropology 151, 155
- Fernerkundung | Remote sensing 65, 73, 77, 79, 107
- Feuerwehr | Fire fighters 87, 97, 107, 121, 139
- Geographie | Geography 65, 73, 77, 83, 85, 87, 91, 97, 103, 107, 111, 123, 139, 143, 155
- Geoinformation | GIS 65, 73, 77, 79, 83, 87, 97, 105, 107, 135, 137, 139
- Geologie, Vulkanologie, Seismik | Geology, Vulcanology, Seismology 107
- Gesundheitswesen | Health sector 73, 135, 139, 141
- Hydrologie | Hydrology 73, 75, 79, 81, 109, 137, 145
- Infrastruktur | Infrastructure 73, 83, 87, 89, 97, 105, 133, 135, 139, 141
- Ingenieurwesen | Engineering 69, 87, 97, 103, 105, 111, 125, 131, 139, 147
- Kartographie | Cartography 83, 155
- Katastrophenschutz, Katastrophenvorsorge | Disaster protection, disaster prevention 65, 77, 79, 87, 89, 97, 101, 105, 113, 115, 117, 119, 121, 125, 135, 139, 141, 153
- Klimatologie | Climatology 73, 75, 91

- Krisenmanagement | Crisis Management 83, 87, 89, 97, 101, 115, 139, 141, 149
- Küstenforschung | Coastal Science 73, 143
- Lehre, Ausbildung | Education 103, 111, 151
- Medizin, Epidemiologie | Medical Science, epidemiology 91, 135, 141
- Meteorologie | Meteorology 67, 73, 75, 91
- Notfallplanung | Emergency or contingency management 71, 83, 87, 97, 101, 105, 115, 125, 137, 139, 141, 153
- Notfallpsychologie | Emergency Psychology 127
- Öffentliche Gesundheit | Public Health 135
- Ökologie | Ecology 73
- Politikwissenschaften | Political Science 109, 117
- Psychoanalyse | Psychoanalysis 151
- Psychologie | Psychology 127, 143
- Psychotraumatologie | Psychotraumatology 127
- Raumplanung | Spatial planning 67, 73, 87, 95, 97, 109, 131, 139
- Rettungswesen | Rescue services 115, 121, 139
- Risikomanagement | Risk management 65, 69, 83, 85, 87, 97, 101, 105, 123, 129, 137, 139, 141, 149, 153
- Schulpsychologie | School psychology 127
- Sicherheitsforschung | Security research 83, 87, 89, 93, 97, 105, 139, 149
- Soziologie | Sociology 99, 123
- Umwelt- und menschliche Sicherheit | Environment an human security 77
- Umweltwissenschaften | Enviromental Science 73, 91
- Unternehmenssicherheit | Business Continuity Management 141
- Wirtschaftswissenschaften | Economics 67, 83, 103, 111, 139

Verwendete Daten und Methoden

Data and methods used

- Befragung von Bürgern | People surveys 69, 77, 81, 83, 89, 95, 121, 123, 143, 145, 149, 155
- Begehungen vor Ort 99
- Empirische Datenerhebung | Empiric data collection 69
- Expertenbefragungen | Expert surveys 67, 69, 71, 73, 75, 79, 83, 85, 89, 93, 101, 105, 107, 109, 113, 115, 117, 119, 125, 127, 129, 131, 135, 137, 139, 141, 147, 149, 153, 155
- Experten-Workshops 149
- Fachliteratur | Scientific literature 71, 73, 75, 77, 79, 83, 85, 89, 93, 95, 97, 99, 103, 105, 107, 109, 111, 113, 115, 117, 119, 123, 125, 127, 129, 131, 133, 135, 137, 139, 141, 143, 147, 149, 151, 153, 155
- Fernerkundung (Luft- oder Satellitenbilder) | Remote sensing (aerial photos or satellite images) 65, 77, 81, 89, 109, 155
- Frei verfügbare globale Datenbanken | free available databases 65
- Geoinformations-Systeme | GIS 65, 69, 73, 77, 79, 81, 83, 87, 97, 99, 103, 105, 107, 109, 111, 129, 131, 135, 137, 139, 155

- Index 65, 73, 77, 79, 83, 107, 135
- Indikator(en) | Indicator(s) 65, 73, 75, 77, 79, 83, 87, 97, 105, 107, 109, 113, 115, 131, 135, 139, 153
- Kartierung | Mapping 65, 73, 77, 79, 81, 83, 89, 99, 101, 105, 107, 109, 131, 135, 137, 139, 155
- Konzeptionell | conceptual 75
- Leitfadengestützte Interviews | Semistructured inter-views 67, 73, 75, 79, 89, 99, 109, 117, 127, 135, 149
- Medienberichte | Media coverage 71, 77, 89, 95, 99, 113, 129, 133, 135, 141, 149, 151
- Online-Befragung von Unternehmen aus dem Bereich Lebensmittelversorgung 149
- Qualitative Auswertung | Qualitative analysis 73, 75, 85, 89, 93, 95, 99, 105, 107, 109, 117, 121, 127, 129, 131, 133, 135, 149, 151, 155
- Qualitative Tiefeninterviews | In-depth interviews 89, 109, 151, 155
- Quantitative Auswertung | Quantiative analysis 65, 69, 73, 79, 81, 83, 87, 95, 97, 103, 105, 107, 111, 129, 131, 133, 135, 137, 139, 143, 145, 147, 149
- Quantitative Messdaten, Felddaten | Quantitative mea-surement data, field data 77, 81, 91, 95, 101, 103, 109, 111, 135, 139, 147, 153
- Risikoanalyse | Risk analysis Seite 113
- Schadensberichte (Zoologische Gärten, Tierheime) | Data of damages (zoological gardens, animal shelters) 125
- Schadensdaten | Data on damages 67, 69, 81, 91, 95, 101, 109, 111, 113, 115, 129, 133, 145, 153
- Semi-quantitative Auswertung | Semi-quantitative analy-sis 73, 77, 79, 99, 101, 113, 115, 135, 137, 153
- Simulation, Modellierung | Simulation, modelling 67, 69, 73, 79, 81, 83, 87, 97, 105, 109, 129, 131, 139, 147
- Soziale Medien | Social media 133
- Standardisierte Befragung | Standardised questionnaire surveys 81, 95, 119, 121, 131, 137, 143, 145
- Statistische Daten | Statistical Data 65, 67, 73, 77, 79, 81, 83, 87, 89, 93, 95, 97, 99, 101, 103, 107, 109, 111, 113, 119, 129, 135, 137, 139, 149, 151, 153, 155
- Statistische Methoden | Statistical methods 65, 69, 77, 79, 81, 83, 103, 107, 111, 123, 129, 135, 137, 139, 143, 145, 149
- Vergleichende Literaturstudie | Comparative literature analysis 69, 75, 79, 95, 97, 105, 115, 129, 131, 135, 141, 143, 153

Wissenschaftlicher Beirat | Advisory Board

Prof. Dr. Irmtraud Beerlage	Hochschule Magdeburg-Stendal
Prof. Dr. Dr. Jürgen Bengel	Universität Freiburg
Prof. Dr. Jörn Birkmann	Universität Stuttgart
Prof. Dr. Janos Bogardi	Global Water Systems Project, Bonn
Dr. Michael Bründl	Institute for Snow and Avalanche Research, Davos
Prof. Dr. Richard Dikau	Universität Bonn
Prof. Dr. Frank Fiedrich	Universität Wuppertal
PD Dr. Sven Fuchs	Universität für Bodenkultur, Wien
PD Dr. Elke Geenen	Institute for Socioeconomic and Cultural International Analysis, Ottendorf
Dr. Wolfram Geier	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn
Prof. Dr. Thomas Glade	Universität Wien
Prof. Dr. Thomas Hering	Hochschule für Gesundheit, Bochum
Prof. Dr. Aleksandar Jovanovic	Universität Stuttgart
Prof. Dr. Harald Karutz	Medical School Hamburg
PD Dr. Margreth Keiler	Universität Bern
Dr. Stefan Kienberger	Universität Salzburg
Dr. Heidi Kreibich	GeoForschungsZentrum Potsdam
Dr. Sylvia Kruse	Universität Freiburg
Dr. Christian Kuhlicke	Zentrum für Umweltforschung Leipzig
Daniel Lorenz	Freie Universität Berlin
Prof. Dr. Detlef Müller-Mahn	Universität Bonn
Prof. Dr. Klaus Reicherter	RWTH Aachen
Prof. Dr. Jakob Rhyner	United Nations University, Bonn
Axel Rottländer	Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge
Dr. Inke Schauser	Umweltbundesamt Dessau-Roßlau
Dr. Stefan Schneiderbauer	European Academy of Bozen/Bolzano
Prof. Dr. Lothar Schrott	Universität Bonn
Dr. Annett Steinführer	Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig
Prof. Dr. Birgitta Sticher	Hochschule für Wirtschaft und Recht, Berlin
Dr. Hannes Taubenböck	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen
Prof. Dr. Annegret Thieken	Universität Potsdam
Dr. Juergen Weichselgartner	Universität Lyon

ATLAS

Verwundbarkeit und Resilienz

Die Konzepte Verwundbarkeit und Resilienz helfen Notfälle, Krisen und Katastrophen besser zu verstehen. Doch was wurde wo, wie und von wem dazu bereits herausgefunden?

Die Pilotausgabe des „Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz“ nimmt den Leser mit auf eine Entdeckungsreise zu den verschiedenen Forschungs- und Anwendungsgebieten von Verwundbarkeit und Resilienz. Er dient damit nicht nur als Wissensportal für alle Interessierten, sondern auch als Vermittler zwischen Wissenschaft und Praxis im Bereich des Bevölkerungsschutzes.

Dieser Atlas ist so konzipiert und gestaltet, dass Informationen und Wissen schnell und verständlich für unterschiedliche Leser zugänglich sind. Denn häufig sind es nicht die Information oder das Wissen, die fehlen – sondern der Zugang.

Vulnerability and Resilience

Vulnerability and resilience are concepts, which help to better understand emergencies, crises and disasters. But what has already been found out where, how and from whom?

The pilot version of “Atlas of Vulnerability and Resilience” takes the reader on an expedition to different areas of research and application of vulnerability and resilience. The atlas serves not only as a knowledge platform for those interested, but also as a mediator between science and practice in civil protection.

It is conceptualised so that information and knowledge are immediately available to a heterogeneous audience. Because it is often not that information and knowledge are missing – but access to them.