



**October
13-14**
University of
Innsbruck

DCNA
Disaster Competence Network Austria

DISASTER RESEARCH DAYS 2022

Konferenzband

22.11.2022



Vorwort

Eine Hauptherausforderung für EntscheidungsträgerInnen, die sich mit dem durch Naturgefahren und Menschen verursachten Katastrophenrisikomanagement befassen, besteht darin, den Reichtum des vorhandenen Wissens auf allen Ebenen - lokal, national, europäisch und global - zu nutzen.

Der Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis, sowie der gemeinsame Diskurs mit ExpertenvertreterInnen aus Behörden, Einsatzorganisationen und der Wirtschaft sind dabei entscheidend, um auf Herausforderungen in der Vorsorge und Bewältigung von Katastrophen bestmöglich vorbereitet zu sein.

Der 13. Oktober stellt alljährlich den "International Day for Disaster Risk Reduction" dar, um darauf aufmerksam zu machen, wie Gemeinschaften auf der ganzen Welt ihre Resilienz gegenüber Katastrophen stärken. Der Schlüssel hierbei ist Vorsorge - vorzusorgen, um bestehende Risiken zu reduzieren, neue Katastrophenrisiken zu verhindern und die Widerstandsfähigkeit der Bevölkerung zu erhöhen.

Die Disaster Research Days unterstützen diesen Dialog und stellen die Übersetzungsleistung zwischen den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen und Fachbereichen im Katastrophenmanagement sicher. Die Konferenz fand von 13. bis 14. Oktober 2022 an der Universität Innsbruck statt und umfasste neben einer spannenden Paneldiskussion zur Wissenschaftsskepsis und ihrer Rolle im Krisen- und Katastrophenmanagement, sieben Sessions zu den Themenschwerpunkten: Risiko- und Krisenkommunikation, Schutz kritischer Infrastruktur gegenüber Naturgefahren, Pandemiemanagement, neue Technologien im Krisenmanagement, sowie Beiträge im Handlungsfeld Klimawandel und Katastrophenschutz.

Ein spezieller Dank ergeht daher den Autoren und Vortragenden, den Mitgliedern des wissenschaftlichen Komitees, der Universität Innsbruck, sowie dem gesamten Organisationsteam und allen Unterstützern der Disaster Research Days 2022.



Christian Resch

Geschäftsführer des DCNA

Grußworte

Sehr geehrte Damen und Herren!

Es freut mich besonders, Sie zu den diesjährigen Disaster Research Days begrüßen zu dürfen, die nach zwei Jahren im Webinar-Format nun wieder in Präsenz an der Universität Innsbruck stattfinden können. Zu danken ist dafür vor allem den Protagonistinnen und Protagonisten des Disaster Competence Network Austria, kurz DCNA, das in nur wenigen Jahren eine bedeutende Rolle als Netzwerkorganisateur und Wissenschaftsdrehscheibe in der Sicherheits- und Katastrophenforschung bekommen hat. Leider leben wir in einer Zeit, die auch in Europa von Kriegen und Krisen geprägt ist. Ein Zusammenrücken der Gesellschaft und ein gemeinsames Vorgehen aller sind die Gebote

der Stunde. Covid-19 hat uns beispielsweise die Wichtigkeit der Vernetzung von Wissenschaft, Gesellschaft und Staat deutlich vor Augen geführt. Die Pandemie stellt beziehungsweise stellt Wissenschaft und Forschung vor die Herausforderung, in möglichst kurzer Zeit handlungsleitende Lösungsvorschläge und Erkenntnisse zu ihrer Bekämpfung zu liefern. Das kann nur durch einen beispiellosen Schulterschluss zwischen Universitäten, staatlichen Stellen, der Wirtschaft und den zahlreichen Organisationen der Zivilgesellschaft gelingen. Zu einer solchen translateralen Vernetzung trägt auch das DCNA wesentlich bei. Das in seinem Rahmen eigens geschaffene Covid-19-Repositoryum zeugt von der Vielfalt an Themenbereichen, Wissenschaftsdisziplinen und Fördergebern. Sie sollen vernetzt werden, um Krisen rasch und nachhaltig begegnen zu können. In Zukunft gilt es, diese Bemühungen gemeinsam weiter voranzutreiben, und die Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung nachhaltig für das Katastrophen- und Krisenmanagement zu nutzen. Es freut mich besonders, dass mit der FH CAMPUS WIEN nun auch die erste Fachhochschule als ordentliches Vereinsmitglied in das DCNA aufgenommen wurde. Mit aktuell 20 ordentlichen Mitgliedern, davon einige sogar außerhalb Österreichs, ist der Verein bereits deutlich über seine Gründungsmitglieder BOKU und TU Graz hinausgewachsen. Das ist ein deutliches Zeichen des Erfolgs seiner Tätigkeiten. Neben der gemeinsamen Anschaffung und Nutzung von Forschungsinfrastrukturen leistet das DCNA durch die Entwicklung eines gemeinsamen Bildungsangebots auch einen wesentlichen Beitrag in der Lehre. Ich darf mich bei allen bedanken, die ihre Forschung und ihren Einsatz in den Dienst der Katastrophenverhinderung und -bewältigung stellen. Nutzen Sie die Disaster Research Days um Ihr Wissen weiterzugeben, Neues zu lernen und sich auszutauschen. Dann ist Österreich auch in Zukunft gut auf Krisen vorbereitet.



Martin Polaschek

Bundesministerium für Bildung,
Wissenschaft und Forschung

© BKA / Andy Wenzel

Grußworte

Sehr geehrte Damen und Herren!

Nach zwei Jahren der Pandemie und der Online-Veranstaltungen ist es endlich wieder soweit: Die Disaster Research Days finden wieder in persona statt, zum insgesamt fünften Mal, diesmal im schönen Rahmen der Universität Innsbruck. Unser Dank gilt dem Rektorat und dem Team der Universität Innsbruck für die Unterstützung und Zurverfügungstellung der Aula und der Hörsäle. Um ein Verständnis von Gefahren und Herausforderungen unter Einbindung der Bevölkerung zu erreichen, ist die Berücksichtigung präventiver Maßnahmen unerlässlich geworden. Der 13. Oktober ist in der internationalen Gemeinschaft als "International Day for Disaster Risk Reduction" mittlerweile ein Begriff geworden.

Das Sendai-Rahmenwerk bildet damit die Handlungsgrundlage für Staaten und Zivilgesellschaften weltweit. Bis zum Jahr 2030 sollen Katastrophenrisiken verringert und die Widerstandsfähigkeit von Bevölkerung und Institutionen gegenüber Katastrophen erhöht werden. Damit wird der Wissenschaft und Forschung eine ganz zentrale Rolle zugeordnet. Mit Fortschreiten der Digitalisierung und der damit verbundenen Verfügbarkeit immens wachsender Datenmengen wird die Schaffung eines vertrauenswürdigen Risikobildes aus unterschiedlichsten Datenquellen zunehmend wichtiger. Damit leisten wir auch einen wichtigen Beitrag, das Vertrauen in die Wissenschaft zu erhöhen, weil die Bevölkerung die Vorteile der Krisenprävention direkt erkennen und spüren kann.

Als Vertreter der Wissenschaft sind wir davon überzeugt, dass Spitzenforschung in hohem Maße von Kooperationen profitiert. Deshalb kooperieren wir intensiv mit namhaften wissenschaftlichen Einrichtungen sowie mit Wirtschaft und Industrie – sei es auf nationaler oder internationaler Ebene. Dieses Konzept erweist sich für alle Seiten als äußerst fruchtbar.

Das ist es auch, was den Erfolg des Disaster Competence Network Austria ausmacht: Das DCNA schlägt die Brücke zwischen Forschung und Praxis, zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Erfahrungen von Einsatzorganisationen, Behörden und Politik. Die über 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Disaster Research Days zeigen auch hier, wie relevant diese Vernetzung ist.

Ein Beispiel dafür – und darüber freue ich mich als Rektor einer Technischen Universität besonders, dass dem Thema „Technologien im Krisen- und Katastrophenmanagement“ eine Plenarsession gewidmet ist.

Ich wünsche allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern zwei spannende Tage hier in Innsbruck und danke Herrn Resch und dem DCNA Team für die großartige Organisation.



Harald Kainz
Rektor TU Graz
Obmann DCNA

Grußworte

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Studierende! Ich freue mich sehr, Sie heute so zahlreich in der Aula der Universität Innsbruck zu den fünften Disaster Research Days begrüßen zu können. Rektor Tilmann Märk übermittelt ebenfalls seine besten Grüße – er ist zeitgleich bei der Eröffnung einer wissenschaftlichen Tagung zu 50 Jahre Autonomiestatut in Bozen. Wir eilen in diesen Tagen von Veranstaltung zu Veranstaltung... Die Disaster Research Days finden zum ersten Mal an der Universität Innsbruck statt – pandemiebedingt mit zweijähriger Verspätung. Eine Reihe von Ehrengästen haben ihr Kommen zugesagt, und ich darf diese namentlich nennen. Ich begrüße die Abgeordnete zum Tiroler Landtag Cornelia

Hagele, den Vizebürgermeister der Stadt Innsbruck Johannes Anzengruber, Sektionschef Elmar Pichl aus dem BM für Bildung, Wissenschaft und Forschung, den Leiter des Tiroler Zentrums für Krisen- und Katastrophenmanagement Elmar Rizzoli, den Präsidenten des Österreichischen Bundesfeuerwehrverbandes Robert Mayer, die Stv. Kommandantin des Österreichischen Roten Kreuzes Monika Stickler, den Kommandanten der Berufsfeuerwehr Innsbruck Helmut Hager, sowie den Amtsleiter für allgemeine Sicherheit Klaus Feistmantl und weitere Behördenvertreter aus Tirol und Vorarlberg.

Seitens der Wissenschaft begrüße ich sehr herzlich Rektor Harald Kainz (TU Graz) und Rektor Wolfgang Fleischhacker (MUI). Mehr als 170 Anmeldungen internationaler Forscherinnen und Forscher, aber auch von Vertreter*innen von Einsatzorganisationen, Behörden, Wirtschaft und Politik aus ganz Österreich und dem angrenzenden Ausland zeigt die hohe Relevanz des Themas, aber auch des Standorts Innsbrucks. In den letzten Wochen konnten wir hier auf unserem Campus im Herz der Alpen die weltweit größte Mountain Conference mit etwa 900 Teilnehmer*innen ausrichten. Der Forschungsschwerpunkt Alpiner Raum ist unser größter interdisziplinärer Schwerpunkt. Dass die Alpen gerade in Zeiten des Klimawandels besonderen Gefahren ausgesetzt sind, dies können wir beinahe täglich beobachten. Klimawandel und Extremwetterereignisse führen hier zu immer neuen Gefahren. Dass wir in krisenhaften Zeiten leben, das muss in Tagen wie diesen, in denen die Ukraine unter schweren russischen Bombenangriffen leidet, nicht extra betont werden. Pandemie, Inflation und Teuerung, Blackout, Sabotageakte, Cybercrime und atomare Gefahren bestimmen unsere täglichen Nachrichten.



Ulrike Tanzer

Vizektorin Universität Innsbruck
Vorstandsmitglied DCNA

Die Einrichtung des Disaster Competence Networks 2017 war eine wichtige Initiative, deren Ziel es ist, einen Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Praxis herbeizuführen. Neben der TU Graz, der BOKU, den beiden Gründungsuniversitäten, der Montanuniversität Leoben und der Hochschule der Bundeswehr in München ist die Universität Innsbruck seit Beginn an im Vorstand vertreten. Als Volluniversität war und ist es uns ein Anliegen, neben technischnaturwissenschaftlichen Aspekten auf den human factor im Bereich der Katastrophenforschung nicht zu vergessen. Im Gegenteil, gerade die Pandemie hat uns gelehrt, dass die größten medizinischen Leistungen nicht in dem Ausmaß angenommen werden, ja zum Teil vehement abgelehnt werden, wenn die Kommunikation, wenn die Transferleistung in die Gesellschaft nicht funktioniert. Das Stichwort „Wissenschaftsskepsis“, ja „Wissenschaftsfeindlichkeit“ treibt uns um und muss den Verantwortlichen in Politik und Gesellschaft zu denken geben. Eine fachübergreifende Zusammenarbeit, auch mit den Geistes- und Sozialwissenschaften ist hier das Gebot der Stunde. Die Literatur, Sie erlauben mir diesen Hinweis auf mein Fachgebiet, hat längst dystopische Szenarien beschrieben, mit denen wir heute – und zukünftig - konfrontiert werden.

Dieser interdisziplinäre Zugang zeigt sich auch in den Themen der Sessions:

- Public Health
- Krisenkommunikation
- Massenbewegungen, Lawine und Erdbeben
- Kritische Infrastruktur
- Technologien im Krisen- und Katastrophenmanagement
- Extremwetterereignisse
- Hochwasser

Mein Dank gilt dem DCNA-Vorstand mit Rektor Harald Kainz an der Spitze, vor allem aber auch dem Geschäftsführer Christian Resch, die trotz mehrerer lockdowns daran festgehalten haben, diese Konferenz in Präsenz nachzuholen. Mein Dank gilt aber auch Barbara Juen und ihrem Team, die die Organisation am Standort Innsbruck verlässlich und kompetent übernommen haben. Und last but not least sei unserem Veranstaltungsservice und unserem Büro für Öffentlichkeitsarbeit, namentlich Christian Flatz, für die professionelle Unterstützung gedankt!

Ich wünsche Ihnen allen einen angenehmen Aufenthalt hier in Innsbruck, interessante Vorträge, produktive Diskussionen - und genießen Sie die wunderbare Umgebung!

Inhaltsverzeichnis

Public Health

Hypothetische Ansätze zu einem Verständnis von Vulnerabilität und Resilienz im Kontext sozialer Ungleichheit am Beispiel der Covid-19 Pandemie	11
Kommunalverwaltungen in der SARS-CoV-2-Pandemie – Thesen, Ansätze und Eindrücke aus dem Forschungsprojekt „Kommunalverwaltungen im Krisenmodus (KoViK)“	14
Who is at risk of poor mental health following COVID-19 outpatient management?.....	17
Vulnerabilitätsanalyse für zukünftige Epidemien in Österreich.....	20
iProcureSecurity PCP How to improve mass casualty incident response	23

Krisenkommunikation

<i>Communication is key</i> : Die Rolle von Community Engagement in der Bewältigung von COVID-19 in Österreich.....	27
Narratives of (Mis)Trust: Visual Narratives as Emotional Branding in Public Health Crisis Communication	30
DEFERM – Parallel PCR-detection, no-touch disinfection and transborder cooperation	33
Community Engagement in Pflegeheimen in Österreich, Deutschland und Südtirol	34

Massenbewegungen, Lawine und Erdbeben

Design of the foundation of rockfall barriers in the event of impact loads	38
The influence of permeability on the landslide initiation – a case study at the Ludoialm landslide....	40
gAia: predicting landslides based on consolidated inventory data – bridging needs and limitations..	43
Development of a digital shadow for avalanche forecasting.....	46
Informationsservice für erdbebeninduzierte Störfälle an kritischen Infrastrukturen	49

Kritische Infrastruktur

Municipality Access to Hospitals via Road Networks.....	53
Herausforderungen, besondere Belastungen und spezielle Bedürfnisse von Einsatzkräften und Betroffenen bei Unglücken und TAG Lagen unter Tage.....	59
Projekt B.PREPARED – Notfallplanungs- und Entscheidungshilfe-system für Unfälle mit Gefahrstoffen	62
BSL-3 und BSL-4 Labore: Eine kritische Infrastruktur für Pandemien und biologische Disaster.....	65
Webbasiertes und mobiles Einsatztagebuch für den Katastrophenschutz am Anwendungsfall einsturzgefährdeter Gebäude	66

Technologien im Krisen- und Katastrophenmanagement

Ground Robots in Disaster Response – Why are they still not there?	70
MED1stMR: A Mixed Reality Training Approach for Emergency and Disaster Medicine	73

FFG-Programm (KIRAS), TRACK – Tragbares duales GC-IMS mit Multielement-Sensorsystem zur schnellen und zuverlässigen Detektion von versteckten Personen und Waren	74
Notwendigkeit von Werk-/Betriebsfeuerwehren – Risikobewertung in der betrieblichen Gefahrenabwehr	76
Technical and ethical requirements of UAV operations in the context of civil protection.....	78
Extremwetterereignisse	
Abhängigkeit von Starkniederschlägen zu Wolkentemperatur und Gewitterintensität	82
Intersection of large-scale weather types with local-scale damage records and assessment of future weather type changes for the cross-border region of Austria and Italy	84
Lessons learned – Erkenntnisse aus dem Hagel 2021.....	87
Narratives of forest fire in the German political debate.....	89
Hochwasser	
Die Sicherheit von Talsperren in Extremsituationen.....	93
Auswirkungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsform auf pluviale Überflutungen	96
Simulation des Wasserrückhalts in Seen zur Reduktion des Hochwasserrisikos – Beispiel Mondsee .	99
Schadenspotenzialanalyse in APSFR-Gebieten Oberösterreichs	101
Poster	
Grenzen und Ambivalenzen organisierten Notfall- und Katastrophenmanagements.....	105
Resilience of Blood Supply in the Context of Natural Events.....	107
Anwendungen des Knowledge Management Systems Portfolio of Solutions (PoS).....	108
Climate Change's continued influence on the 2009 landslide event in southeast Austria.....	109
Containerbasierte Systeme zur Reparatur katastrophenbasierter Schäden an kritischer Infrastruktur und anderer Versorgungseinrichtungen	110
USAR Cube - Modulares Urban Search and Rescue Trainingsgerät	113
Einwirkungen auf Schutzbauwerke infolge Fels- und Bergstürze	116
Framework for Evaluation Concepts in European Civil Protection Exercises	119
Neue interdisziplinäre Ansätze zur Vorbereitung auf Untertage-Einsätze	122
How applicable are DEMs created from Sentinel-1 for estimating the volume of landslides?	125
ZDR-Säulen: Eine moderne Methode für Hagelwarnungen.....	128
Was geht ohne Internet?	129
Monitoring the Gschlifgraben Landslide: a 15 years perspective.....	131
Gesamtsystem zur semi-autonomen Rettung von Ertrinkenden mittels UAV und Vorhalteboxen in Ufernähe.....	133
SaRa - Salzburger Risikoanalyse für untergeordnete Verkehrswege: Entwicklung eines Softwaretools für die probabilistische Modellierung von Steinschlagrisiken.	136

Assessment of FDS applicability for ventilation optimization process in underground infrastructure systems..... 139

Effects of organizational culture on practices of anticipation of extreme weather events..... 142

COVID-19 and its impact on the socio-technical setting „major event“ 145

Disaster Risk Prevention in the Face of Climate Change: Austrian Research Politics and R&D Socio-Political Relevance in the Mirror 147

"Lessons learnt" - der neustrukturierte Katastrophenhilfsdienst der Johanniter 151

Public Health

Hypothetische Ansätze zu einem Verständnis von Vulnerabilität und Resilienz im Kontext sozialer Ungleichheit am Beispiel der Covid-19 Pandemie

HEIDI SILLER, NILÜFER AYDIN

Universität Klagenfurt

✉ heidi.siller@aau.at, Niluefer.Aydin@aau.at



Abstract

Die Covid-19 Pandemie hat – unter anderem – die Diskussion von Vulnerabilität und Resilienz nochmal geprägt. Dabei wurde in öffentlichen und wissenschaftlichen Diskursen ein Augenmerk auf soziale Ungleichheit gelegt, vor allem im Kontext von Vulnerabilität.

Nach einer narrativen Literaturanalyse zu diesem Themenbereich wurden Hypothesen zu Vulnerabilität und Resilienz in Bezug auf sozialer Ungleichheit und dem Kontext der Covid-19 Pandemie aufgestellt. Die Hypothesen befassen sich mit einem globalen Verständnis von sozialer Ungleichheit und wie diese sich auf Vulnerabilität bzw. vulnerable Kontexte für Individuen auswirkt; einer historisch eingebetteten Vulnerabilität und deren Bedeutung für eine Aufrechterhaltung von Vulnerabilität und vulnerablen Kontexten; sowie kollektives (und historisch geprägtes) Leid als ein Aspekt im Kontext von Resilienz.

Aus den Hypothesen lässt sich schlussfolgern, dass Vulnerabilität und Resilienz nicht als Gegensätze zu verstehen sind und Resilienz auch nicht das Aufheben von Vulnerabilität bedeutet bzw. bedeuten muss. Vielmehr kann ein Modell, in dem beide Konzepte miteinander in Einklang stehen, Aufschluss über Vulnerabilität und Resilienz geben, besonders in Bezug auf soziale Ungleichheit.

Einleitung

Verschiedene Forschungen weisen darauf hin, dass Menschen verschiedenen Geschlechts traumatische und potentiell traumatische Ereignisse unterschiedlich erleben. Die individuell erlebte Bedeutung der Ereignisse kann beeinflusst sein von beispielsweise dem kulturellen Kontext, Reaktionen aus dem sozialen Umfeld, oder/und Geschlechter- und soziale Rollen (Lilly & Valdez, 2012; Steven Betts et al., 2013). Die Covid-19 Pandemie wurde von manchen ebenfalls als traumatisches Ereignis diskutiert (Bridgland et al., 2021). Unabhängig von einer derartigen Einteilung, lässt sich jedoch festhalten, dass die Covid-19 Pandemie von Menschen individuell unterschiedlich empfunden und erlebt wurde (Gubrium & Gubrium, 2021). Diese qualitativen Unterschiede im Erleben können unter anderem mit einer intersektionalen Perspektive beleuchtet und nachgezeichnet werden. Intersektionalität (Crenshaw,

1989, 1991) bezeichnet das Zusammenspiel und die Intersektionen von sozialen Dimensionen und gesellschaftlichen System, welche sich auf das Individuum mit seinen*ihren Identitäten und sozialen Dimensionen auswirkt. Dabei können Machtverhältnisse und Systeme der Unterdrückung und Ungleichheit nachgezeichnet und sichtbar gemacht werden. Das bedeutet, dass Identitäten bzw. soziale Dimensionen von Individuen in ihrer Verwobenheit verstanden werden müssen, um Erfahrungen von Diskriminierung und Ungleichheit verstehen zu können, und historische und kulturelle Umgebungen sowie individuelle Erfahrungen als wirkungsvolle Aspekte wahrgenommen werden sollen (Hankivsky, 2014; Moradi & Grzanka, 2017).

In Bezug auf Erholung von (Psycho-)Trauma wurde bereits auf Intersektionalität, Identitäten und deren Beziehung zum Erleben von Traumatischen Erfahrungen hingewiesen. In

dem Kontext spielen beispielsweise Systeme der Ungleichheit wiederholt eine Rolle (Bryant-Davis, 2019).

Bezugnehmend auf die Covid-19 Pandemie zeigt sich, dass soziale Ungleichheit verstärkt wurde, allerdings auch Vulnerabilität und vulnerable Kontexte für Individuen und Gruppen intensiviert wurden.

Vulnerabilität wird von Baiasu (2020) als Trennlinie zwischen zwei Welten bezeichnet, welche gleichzeitig Marginalisierung von denen, die als „vulnerable“ gesehen werden, verstärkt. Asymmetrie und soziale Ungleichheit wird durch diese Zuschreibung verfestigt. Dem gegenüber wird Resilienz als Möglichkeit gesehen diese Vulnerabilität zu überwinden. Dennoch ist auch Resilienz eingebettet in einen Kontext, der wiederum sozial konstruiert ist und wird (Davoudi et al., 2012). Somit zeigt sich auch bei den Konzepten von Resilienz und Vulnerabilität, dass beide mit einer sozial-konstruktivistischen Perspektive wahrgenommen werden sollten und deren Bedeutung mit diversen, auch konträren, Verläufen verstanden werden muss.

Methode

Basierend auf einer narrativen Analyse von 48 Artikeln im Themenbereich Covid-19 Pandemie, soziale Ungleichheit, Resilienz und Vulnerabilität wurden 3 hypothetische Ansätze generiert (Siller & Aydin, 2022). Die Hypothetischen Ansätze wurden induktiv und mithilfe eines intersektionalen Ansatzes (Moradi & Grzanka, 2017) erarbeitet und in diesem Beitrag zur Diskussion gestellt.

Die Methodik, Analyse der Artikel und die Diskussion zu den hypothetischen Ansätzen findet sich auch im Artikel von Siller & Aydin (2022).

Diskussion der hypothetischen Ansätze zu sozialer Ungleichheit, Vulnerabilität und Resilienz

Hypothese 1 Es braucht ein globales Verständnis von sozialer Ungleichheit und wie diese

sich auf Vulnerabilität bzw. vulnerable Kontexte für Individuen auswirkt

In Forschung und in der Praxis sind die strukturelle und die globale Komponente wichtige Achsen, um soziale Ungleichheit und Vulnerabilität fassen und – als langfristiges Ziel- reduzieren und eliminieren zu können. Konzepte und theoretische Abhandlungen wie das Münz-Modell (Nixon, 2019), welches die Abhängigkeit von Privilegien und Unterdrückung bzw. sozialer Ungleichheit aufzeigt, können weiteren Aufschluss über sich wechselseitig bedingende Systeme aufzeigen. Dadurch soll aber auch der Blick auf einen globalen Kontext gelenkt werden und wie diese Wechselwirkungen sich global auswirken.

Hypothese 2 Vulnerabilität muss als historisch eingebettet verstanden werden, um auch die Bedeutung für eine Aufrechterhaltung von Vulnerabilität und vulnerablen Kontexten zu begreifen

Vulnerabilität ist auch historisch eingebettet und inkludiert somit nicht nur die aktuellen, sondern auch vergangene Ungleichheiten die Vulnerabilität verstärken. Damit gilt es auch diese historische Achse mitzudenken, welche einerseits Wahrnehmungen und Erleben von Einzelnen und Gruppen, und andererseits auch Strukturen und Prozesse beeinflussen und prägen kann. Im Sinne der Intersektionalität ist der historisch-kulturelle Kontext ein wesentlicher Teil, um Identitäten, soziale Ungleichheit und soziale Dimensionen in ihrer Bedeutung verstehen zu können (Cole, 2009). Diese Sichtweise zeigt dadurch auch verborgene vulnerable Kontexte auf, die es in Krisen auch zu berücksichtigen gilt.

Hypothese 3 Kollektives (und historisch geprägtes) Leid ist ein Aspekt im Kontext von Resilienz

Resilienz ist nicht das Gegenstück zu Vulnerabilität und sollte auch nicht als Möglichkeit der Überwindung von Vulnerabilität verstanden werden. Vielmehr gilt es, Vulnerabilität und

kollektives, teilweise auch historisch geprägtes Leid als eine Facette von Resilienz wahrzunehmen. Denn dieses kollektive Leid oder die kollektive Vulnerabilität kann als Ressource bedient werden. Die radikale Akzeptanz der Identität mit jeweiligen kollektiven Vulnerabilitäten wird als ein Teil des „Tripartite Modells für kollektive psychosoziale Resilienz“ (Cheng et al., 2021) verstanden. Modelle wie dieses können Aufschluss über die diversen Entwicklungen von Resilienz geben, die über einen normativen und dominanz-gesellschaftlich-orientierten Diskurs (Davoudi et al., 2012) hinausgehen.

Schlussfolgerung

Die kurz umrissenen hypothetischen Ansätze zu Vulnerabilität, Resilienz und sozialer Ungleichheit sollen aufzeigen, in welche Richtungen Forschungen noch entwickelt werden können und sollen, um auch der sozialen Ungleichheit und gesellschaftlichen Machtkonstruktionen entgegenzuwirken. Intersektionalität kann dafür ein wertvoller Rahmen sein, um soziale Ungleichheit, die sich auch in Konzepten fortsetzt, sichtbarer zu machen.

Literaturverzeichnis

Baiasu, R. (2020). The openness of vulnerability and resilience. *Angelaki-Journal of the Theoretical Humanities*, 25(1-2), 254-264. <https://doi.org/10.1080/0969725x.2020.1717811>

Bridgland, V. M. E., Moeck, E. K., Green, D. M., Swain, T. L., Nayda, D. M., Matson, L. A., . . . Takarangi, M. K. T. (2021). Why the COVID-19 pandemic is a traumatic stressor. *PLOS ONE*, 16(1), e0240146. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240146>

Bryant-Davis, T. (2019). The cultural context of trauma recovery: Considering the posttraumatic stress disorder practice guideline and intersectionality. *Psychotherapy*, 56(3), 400.

Cheng, H.-L., Kim, H., Tsong, Y., & Joel Wong, Y. (2021). COVID-19 Anti-Asian Racism: A Tripartite Model of Collective Psychosocial Resilience. *American Psychologist*, 76(4), 627-642. <https://doi.org/10.1037/amp0000808>

Cole, E. R. (2009). Intersectionality and Research in Psychology [Article]. *American Psychologist*,

64(3), 170-180. <https://doi.org/10.1037/a0014564>

Crenshaw, K. (1989). Demarginalizing the intersection of race and sex: A Black feminist critique of antidiscrimination doctrine, feminist theory and antiracist politics. *University of Chicago Legal Forum*, 139-167.

Crenshaw, K. (1991). Mapping the margins: Intersectionality, identity politics, and violence against women of color. *Stanford Law Review*, 1241-1299.

Davoudi, S., Shaw, K., Haider, L. J., Quinlan, A. E., Peterson, G. D., Wilkinson, C., . . . Porter, L. (2012). Resilience: A Bridging Concept or a Dead End? “Reframing” Resilience: Challenges for Planning Theory and Practice Interacting Traps: Resilience Assessment of a Pasture Management System in Northern Afghanistan Urban Resilience: What Does it Mean in Planning Practice? Resilience as a Useful Concept for Climate Change Adaptation? The Politics of Resilience for Planning: A Cautionary Note. *Planning Theory & Practice*, 13(2), 299-333. <https://doi.org/10.1080/14649357.2012.677124>

Gubrium, A., & Gubrium, E. (2021). Narrative complexity in the time of COVID-19. *The Lancet*, 397(10291), 2244-2245. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01287-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01287-3)

Hankivsky, O. (2014). *Intersectionality 101*. The Institute for Intersectionality Research & Policy, SFU.

Lilly, M. M., & Valdez, C. E. (2012). Interpersonal trauma and PTSD: The roles of gender and a lifespan perspective in predicting risk. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 4(1), 140.

Moradi, B., & Grzanka, P. R. (2017). Using intersectionality responsibly: Toward critical epistemology, structural analysis, and social justice activism. *Journal of Counseling Psychology*, 64(5), 500-513. <https://doi.org/10.1037/cou0000203>

Nixon, S. A. (2019). The coin model of privilege and critical allyship: implications for health. *BMC Public Health*, 19(1), 1637. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7884-9>

Siller, H., & Aydin, N. (2022). Using an Intersectional Lens on Vulnerability and Resilience in Minority and/or Marginalized Groups During the COVID-19 Pandemic: A Narrative Review [Review]. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.894103>

Steven Betts, K., Williams, G. M., Najman, J. M., & Alati, R. (2013). Exploring the female specific risk to partial and full PTSD following physical assault. *Journal of Traumatic Stress*, 26(1), 86-93.

Kommunalverwaltungen in der SARS-CoV-2-Pandemie – Thesen, Ansätze und Eindrücke aus dem Forschungsprojekt „Kommunalverwaltungen im Krisenmodus (KoViK)“

YANNIC SCHULTE¹, PATRICIA SCHÜTTE¹, MALTE SCHÖNEFELD¹, FRANK FIEDRICH¹

¹Bergische Universität Wuppertal

✉ yschulte@uni-wuppertal.de, schuette@uni-wuppertal.de, schoenefeld@uni-wuppertal.de, fiedrich@uni-wuppertal.de



Abstract

Öffentliche Verwaltungen von Ländern und Kommunen arbeiten seit Beginn der Pandemie die Lage im Krisenmodus ab, d.h. im Rahmen besonderer Organisationsformen und -abläufe. Dabei handelt es sich um einen wenig erforschten Themenbereich. Mit dieser Lücke befasst sich das Projekt KoViK. Die Autor*innen wollen mit ihrem Beitrag das Projekt vorstellen erste Thesen in Bezug auf die Wahrnehmung und Ausgestaltung der Rolle von (kommunalen) Verwaltungen als Krisenakteur präsentieren.

Auch wenn sie in den Medien längst nicht mehr das Krisenthema „Nummer 1“ ist, prägt die SARS-CoV-2-Pandemie nach wie vor das öffentliche Leben. Seit mehr als zwei Jahren sind diverse Akteure der öffentlichen Sicherheit und insbesondere des Krisenmanagements mit der Dauerlage befasst. Auch öffentliche Verwaltungen von Ländern und Kommunen arbeiten seit Beginn der Pandemie die Lage im Krisenmodus ab, d.h. im Rahmen besonderer Organisationsformen und -abläufe des Krisenmanagements. In der medialen Berichterstattung fanden sich dabei immer wieder Hinweise auf widersprüchliche Herangehensweisen der Länder- und der kommunalen Verwaltungsebenen sowie Forderungen nach einem bundeseinheitlichen Vorgehen. Sichtbar wurde und wird das u.a. in einer Diversität an offiziellen Bestimmungen, Regelungen und Äußerungen in der Kommunikation mit der Bevölkerung.

Im Vergleich zum Krisenmanagement „klassischer“ Organisationen der Krisenbewältigung (z.B. Polizei, Feuerwehr) handelt es sich bei der Krisenbewältigung von Verwaltungen um einen wenig erforschten Themenbereich. Hinzu kommt, dass die lokalen und intermediären (z. B. Landkreise/Regierungsbezirke) Akteure bei

Krisen und Katastrophen im Vergleich zu ihren Pendanten auf nationaler und föderaler Ebene in der Regel relativ wenig Aufmerksamkeit (von der Öffentlichkeit, den Medien, der Forschungsgemeinschaft usw.) erhalten (Schneider & Park 1989; Benton 2002). Diese Aufmerksamkeit steht in keinem Verhältnis zu der großen Bedeutung des lokalen und regionalen Krisenmanagements. Krisen und Katastrophen können zwar ein globales, grenzüberschreitendes oder nationales Ausmaß haben, betreffen aber immer auch die lokale Ebene.

Die SARS-CoV-2-Pandemie ist eine solche Krise, die seit 2020 v.a. Kommunen als lokale Krisenakteure vor große Herausforderungen stellt. Schließlich gehört es zu ihren Aufgaben, die auf Bundes- und Landesebene getroffenen Entscheidungen umzusetzen. Die Kommunen übernehmen im Rahmen des kommunalen Krisenmanagements den Hauptteil der Bewältigung der Folgen der Pandemie, während sie gleichzeitig ihre alltäglichen Aufgaben fortführen (Bogumil 2005; Ehl & Wendekamm 2013; Pöhler et al. 2020). Gemäß dem Subsidiaritätsprinzip sind die lokalen Strukturen für die Durchführung aller Maßnahmen entlang des üblichen Katastrophenschutzzyklus

verantwortlich. Wie Ehl und Wendekamm (2013) betonen, liegt der Vorteil lokaler Krisenmanagementstrukturen in ihrer Nähe zum Krisengeschehen selbst. Kommunale Verwaltungsakteure kennen die lokalen Anforderungen wahrscheinlich am besten. Die übergeordneten Strukturen fungieren lediglich als Unterstützung bzw. Rahmung z.B. bei der Konsolidierung von Informationen (Ehl & Wendekamm 2013, 136-138).

Trotz der großen Bedeutung ihrer Aufgaben und Rolle im Krisenmanagement mangelt es an näheren wissenschaftlichen Betrachtungen. In verwaltungswissenschaftlichen Überblickswerken und Studien zu öffentlichen Verwaltungen in Deutschland thematisieren zwar krisenbedingte Herausforderungen für deutsche Verwaltungen und diskutieren mitunter daraus resultierende mögliche Veränderungen und Reformen, aber Krisenmanagement von Kommunalverwaltungen, Krisenstäbe oder Krisenkommunikation von Kommunalverwaltungen finden dabei keine Erwähnung (z.B. Bauer & Grande 2018; Bogumil & Jann 2020; Kuhlmann & Schwab 2017; Möltgen-Sicking & Winter 2018; Schuppan & Köhl 2016; Ziekow 2018). Ähnliches lässt sich für die Sicherheitsforschung festhalten. (u.a. Gahlen & Kranaster 2019; Gißler 2019; Hofinger & Heimann 2016; Schicht & Sticher-Gil 2013).

Mit dieser Lücke befasst sich das Projekt „Kommunalverwaltungen im Krisenmodus (KoViK)“, welches zwischen 2022 und 2024 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird. Das Gesamtziel des Forschungsprojekts ist dreiteilig: Erstens sollen am Beispiel der SARS-CoV-2-Lage Erkenntnisse über praktizierte Ansätze des Krisenmanagements und der Krisenkommunikation von kommunalen Verwaltungen gewonnen werden. Zweitens werden diese im Hinblick auf etablierte Formen reflektiert und drittens Konsequenzen pluraler Handlungsansätze für die Bevölkerung und andere Akteure identifiziert.

Die Studie bedient sich dazu eines multimethodischen Vorgehens: Basierend auf Ergebnissen einer Medieninhaltsanalyse zur Entwicklung der Pandemie und von Dokumentenanalysen offizieller Verwaltungsdokumente, werden leitfadengestützte Interviews mit Verwaltungsmitarbeiter*innen verschiedener Ebenen (Selbstwahrnehmung) zum Krisenhandeln geführt. Ergebnisse aus Gruppendiskussionen und Workshops mit Vertreter*innen aus Einsatzorganisationen ergänzen aus Perspektive von Stakeholdern (Fremdwahrnehmung) die gesammelten Daten in Bezug auf kommunales Krisenmanagement und Krisenkommunikation. Alle Daten werden schließlich trianguliert.

Die Autor*innen wollen mit ihrem Beitrag das Projekt vorstellen und dabei unter Rückgriff auf Ergebnisse eines vergangenen Projekt erste Thesen in KoViK in Bezug auf die Wahrnehmung und Ausgestaltung der Rolle von (kommunalen) Verwaltungen als Krisenakteur präsentieren und in Abgleich mit den Ergebnissen einer systematischen Literaturrecherche reflektieren und diskutieren. Auf dieser Grundlage wird eine grundlegende Typologie von Krisenmanagementmodellen vorgestellt.

Literaturverzeichnis

Bauer, M. W., & Grande, E. (2018). Perspektiven der Verwaltungswissenschaft (1. Aufl.). Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

Benton, J. E. (2002). County Service Delivery: Does Government Structure Matter? *Public Administration Review*, 62(4), 471–479.

Bogumil, J., & Jann, W. (2020). Verwaltung und Verwaltungswissenschaft in Deutschland: Eine Einführung (3. Aufl.). *Grundwissen Politik*. Springer Fachmedien Wiesbaden, Imprint: Springer VS.

Bogumil, J., & Jann, W. (2020). Verwaltung und Verwaltungswissenschaft in Deutschland: Eine Einführung (3. Aufl.). *Grundwissen Politik*. Springer Fachmedien Wiesbaden, Imprint: Springer VS.

Ehl, F., & Wendekamm, M. (2013). Krisenmanagement als Aufgabe der politischen und administrativen Verantwortungsträger: Entscheidungen jenseits des Alltags? In H.-J. Lange, C. Endreß, & M. Wendekamm (Hrsg.), *Versicherheitlichung des Bevölkerungsschutzes* (S. 133–146). Springer.

Gahlen, M., & Kranaster, M. (2019). *Krisenmanagement: Planung und Organisation von Krisenstäben* (3rd ed.). Handbuch. Kohlhammer.

Gißler, D. (2019). *Führung und Stabsarbeit trainieren* (1st ed.). Kohlhammer.

Hofinger, G., & Heimann, R. (2016). *Handbuch Stabsarbeit: Führungs- und Krisenstäbe in Einsatzorganisationen, Behörden und Unternehmen* (1. Aufl.). Springer.

Kuhlmann, S., & Schwab, O. (Hrsg.). (2017). *Stadtfor- schung aktuell. Starke Kommunen – wirksame Verwal- tung: Fortschritte und Fallstricke der internationalen Ver- waltungs- und Kommunalforschung*. Springer Fach- medien Wiesbaden, Imprint: Springer VS.

Möltgen-Sicking, K., & Winter, T. (2018). *Verwaltung und Verwaltungswissenschaft: Eine praxisorientierte Einfüh- rung. Elemente der Politik*. Springer Fachmedien Wiesba- den.

Pöhler, J., Bauer, M. W., Schomaker, R. M., & Ruf, V. (2020, Mai 25). *Kommunen und COVID-19: Ergebnisse einer Befragung von Mitarbeiter*innen deutscher Kommu- nalverwaltungen im April 2020*. WITI-BERICHT Nr. 2 (Speyerer Arbeitsberichte No. 239). Speyer.

Schicht, G., & Sticher-Gil, B. (2013). *Nach der Übung ist vor der Krise: Modulares Krisenstabstraining. Human fac- tors: Vol. 4*. Verl. für Polizeiwiss.

Schneider, M., & Park, K. O. (1989). *Metropolitan Coun- ties as Service Delivery Agents: The Still Forgotten Gov- ernments*. *Public Administration Review*, 49(4), 345–352.

Schuppan, T., & Köhl, S. (2016). *Krisenmanagement – Her- ausforderung für das Public Management?! Verwaltung & Management*, 22(3), 115–125.

Ziekow, J. (2018). *Verwaltungspraxis und Verwaltungs- wissenschaft* (1st ed.). *Schriften der Deutschen Sektion des Internationalen Instituts für Verwaltungswissenschaften: Vol. 41*. Nomos.

Who is at risk of poor mental health following COVID-19 outpatient management?

KATHARINA HÜFNER¹, PIOTR TYMOSZUK^{2,3}, DIETMAR AUSSERHOFER⁴, SABINA SAHANIC³, ALEX PIZZINI³, VERENA RASS⁵, MATYAS GALFFY¹, ANNA BÖHM³, KATHARINA KURZ³, THOMAS SONNWEBER³, IVAN TANCEVSKI³, STEFAN KIECHL⁵, ANDREAS HUBER⁶, BARBARA PLAGG⁴, CHRISTIAN WIEDERMANN⁴, ROSA BELLMANN-WEILER³, HERBERT BACHLER⁷, GÜNTER WEISS³, GIULIANO PICCOLIORI⁴, RAIMUND HELBOK⁵, JUDITH LÖFFLER-RAGG³, BARBARA SPERNER-UNTERWEGER¹

- 1 DEPARTMENT OF PSYCHIATRY, PSYCHOTHERAPY AND PSYCHOSOMATICS, UNIVERSITY HOSPITAL FOR PSYCHIATRY II, MEDICAL UNIVERSITY OF INNSBRUCK, INNSBRUCK, AUSTRIA
2 DATA ANALYTICS AS A SERVICE TIROL, INNSBRUCK, AUSTRIA
3 DEPARTMENT OF INTERNAL MEDICINE II, MEDICAL UNIVERSITY OF INNSBRUCK, INNSBRUCK, AUSTRIA
4 INSTITUTE OF GENERAL PRACTICE AND PUBLIC HEALTH, CLAUDIANA BOLZANO, ITALY
5 DEPARTMENT OF NEUROLOGY, MEDICAL UNIVERSITY OF INNSBRUCK, INNSBRUCK, AUSTRIA
6 TYROLEAN FEDERAL INSTITUTE FOR INTEGRATED CARE, INNSBRUCK, AUSTRIA
7 INSTITUTE OF GENERAL MEDICINE, MEDICAL UNIVERSITY OF INNSBRUCK, INNSBRUCK, AUSTRIA
✉ katharina.huefner@tirol-kliniken.at



Abstract

We conducted a binational online survey study in Coronavirus Disease-19 (COVID-19) convalescents treated in an outpatient setting. The study results underline the importance of mental health in the follow-up care of COVID-19 individuals. Psychosocial stress, poly-symptomatic acute or subacute disease and acute or subacute neurocognitive complaints may be regarded as 'red flags' of a post-COVID-19 mental disorder. They may prompt clinicians, including general practitioners, to monitor outpatients with COVID-19 more closely for mental health deterioration and identify those who could benefit from early psychological and psychiatric intervention. Additionally, a pre-existing mental health condition may pose a risk factor of more severe COVID-19.

Background

Coronavirus Disease-19 (COVID-19) convalescents are at risk of developing a de novo mental health disorder or worsening of a pre-existing one. COVID-19 outpatients have been less well characterized than their hospitalized counterparts. The objectives of our study were to identify indicators for poor mental health following COVID-19 outpatient management and to identify high-risk individuals.

Methods

We conducted a binational online survey study with adult non-hospitalized COVID-19 convalescents (Austria/AT: n = 1,157, Italy/IT: n = 893). Primary endpoints were positive

screening for depression and anxiety (Patient Health Questionnaire; PHQ-4) and self-perceived overall mental health (OMH) and quality of life (QoL) rated with 4 point Likert scales. Psychosocial stress was surveyed with a modified PHQ stress module. Associations of the mental health and QoL with socio-demographic, COVID-19 course, and recovery variables were assessed by multi-parameter Random Forest and Poisson modeling. Mental health risk subsets were defined by self-organizing maps (SOMs) and hierarchical clustering algorithms. The survey analyses are publicly available (<https://im2-ibk.shinyapps.io/mental-health-dashboard/>).

Results

Depression and/or anxiety before infection was reported by 4.6% (IT)/6% (AT) of participants. At a median of 79 days (AT)/96 days (IT) post-COVID-19 onset, 12.4% (AT)/19.3% (IT) of subjects were screened positive for anxiety and 17.3% (AT)/23.2% (IT) for depression. Over one-fifth of the respondents rated their OMH (AT: 21.8%, IT: 24.1%) or QoL (AT: 20.3%, IT: 25.9%) as fair or poor. Psychosocial stress, physical performance loss, high numbers of acute and sub-acute COVID-19 complaints, and the presence of acute and sub-acute neurocognitive symptoms (impaired concentration, confusion, and forgetfulness) were the strongest correlates of deteriorating mental health and poor QoL. In clustering analysis, these variables defined subsets with a particularly high propensity of post-COVID-19 mental health impairment and decreased QoL. Pre-existing depression or anxiety (DA) was associated with an increased symptom burden during acute COVID-19 and recovery.

Conclusion

Our study revealed a bidirectional relationship between COVID-19 symptoms and mental health. We put forward specific acute symptoms of the disease as “red flags” of mental health deterioration, which should prompt

general practitioners to identify non-hospitalized COVID-19 patients who may benefit from early psychological and psychiatric intervention.

Trial registration: ClinicalTrials.gov: NCT04661462.

Literature

The described text, abstract and figure are already published and can be viewed here:

Hüfner K, Tymoszuk P, Ausserhofer D, Sahanic S, Pizzini A, Rass V, Galffy M, Böhm A, Kurz K, Sonnweber T, Tancevski I, Kiechl S, Huber A, Plagg B, Wiedermann CJ, Bellmann-Weiler R, Bachler H, Weiss G, Piccoliori G, Helbok R, Loeffler-Ragg J, Sperner-Unterweger B. Who Is at Risk of Poor Mental Health Following Coronavirus Disease-19 Outpatient Management? *Front Med (Lausanne)*. 2022 Mar 14;9:792881. doi: 10.3389/fmed.2022.792881. PMID: 35360744; PMCID: PMC8964263.

Sahanic S, Tymoszuk P, Ausserhofer D, Rass V, Pizzini A, Nordmeyer G, Hüfner K, Kurz K, Weber PM, Sonnweber T, Boehm A, Aichner M, Cima K, Boeckle B, Holzner B, Rumpold G, Puelacher C, Kiechl S, Huber A, Wiedermann CJ, Sperner-Unterweger B, Tancevski I, Bellmann-Weiler R, Bachler H, Piccoliori G, Helbok R, Weiss G, Loeffler-Ragg J. Phenotyping of acute and persistent COVID-19 features in the outpatient setting: exploratory analysis of an international cross-sectional online survey. *Clin Infect Dis*. 2021 Nov 26:ciab978. doi: 10.1093/cid/ciab978. Epub ahead of print. PMID: 34849652; PMCID: PMC8767855.

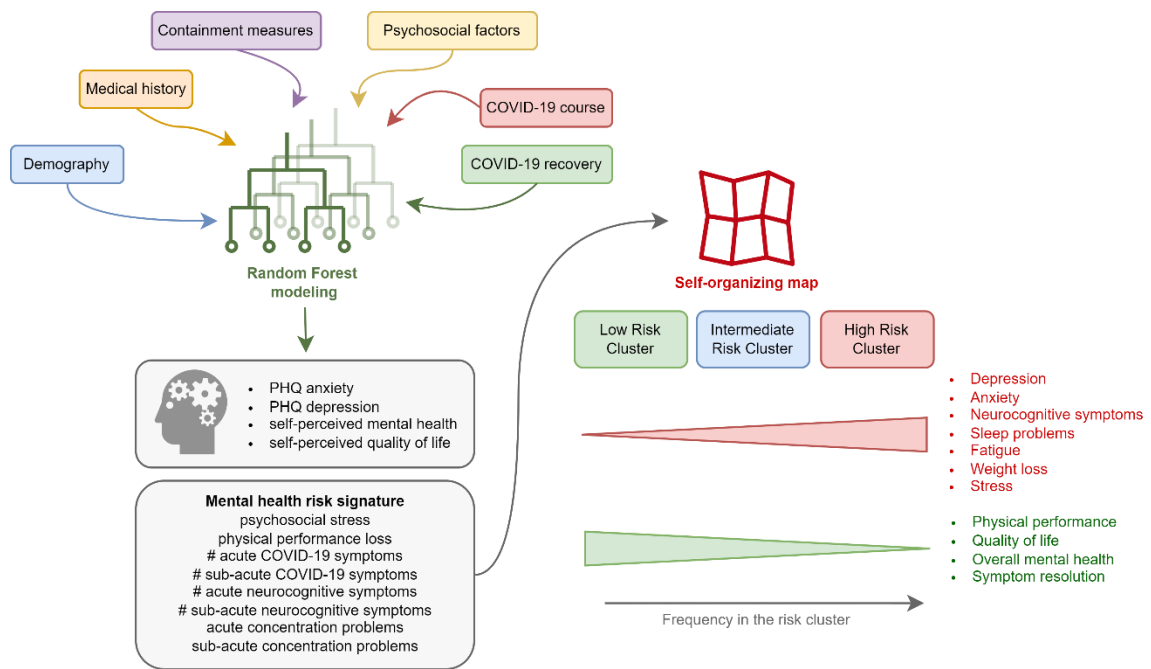


Figure 1: Graphical summary of the study results

Vulnerabilitätsanalyse für zukünftige Epidemien in Österreich

VANESSA STREIFENER, STEFAN KIENBERGER, DANIEL HÖBLING

Fachbereich Geoinformatik, Paris Lodron Universität Salzburg

✉ vanessa.streifeneder1@plus.sbg.ac.at, stefan.kienberger@plus.ac.at, daniel.hoelbling@plus.ac.at



Abstract

Um Epidemien effizient einzudämmen ist es besonders wichtig schnell vulnerable Zielgruppen zu definieren dies kann durch eine Vulnerabilitätsanalyse geschehen. Im Projekt CAVE wird eine solche Vulnerabilitätsanalyse für Österreich auf Gemeindeebene in Bezug auf zukünftige Epidemien durchgeführt. Diese soll als Webapplikation Behörden und andere Entscheidungsträger beim zukünftigen Epidemie-Management unterstützen. Das bereits in anderen Studien verwendete MOVE Risiko- und Verwundbarkeitskonzept wird hierfür als Grundlage verwendet und angepasst. Um eine effektivere Vulnerabilitätsanalyse durchzuführen werden zwei Szenarien mit unterschiedliche Krankheitsbildern (Disease X) verwendet: eine Vektorkrankheit und eine Infektionskrankheit. Hierbei werden unterschiedlich Indikatoren definiert, die einerseits bei beiden Krankheiten zu berücksichtigen sind, wie bspw. Variablen zur biologische Suszeptibilität und die sozio-ökonomischen Verwundbarkeiten bzw. Resilienzen. Andererseits gibt es auch krankheitsspezifische Indikatoren, die durch die natürliche Umgebung, den Wohnort und die Arbeitsbedingungen entstehen, weshalb für jedes Szenario eine eigene Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt wird. Das Ergebnis wird ein räumlicher Vulnerabilitätsindex sein, der es erlaubt potentielle Hotspots zu identifizieren und mögliche risikomindernde Maßnahmen zu ergreifen.

Notwendigkeit einer Vulnerabilitätsanalyse

In den letzten Jahrhunderten kam es immer wieder zu schweren Krankheitsausbrüchen, die sich in kurzer Zeit zu Epidemien und weltweiten Pandemien entwickelten und Millionen Todesopfer forderten. Die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, dass trotz des medizinischen und technischen Fortschrittes eine Pandemie auch im 21. Jahrhundert schwerwiegende soziale, politische und wirtschaftliche Folgen haben kann (Sarkodie & Owusu, 2021). Für ein zukünftiges Epidemie-Management ist deshalb eine holistische Betrachtung der Ausgangssituation und der damit verbundenen Verwundbarkeit unter Berücksichtigung unterschiedlicher Anfälligkeiten und Resilienzen der Gesellschaft von Nöten. Eine Vulnerabilitätsanalyse im sozio-ökonomischen Kontext betrachtet die unterschiedlichen Aspekte und Indikatoren, die zusammenwirken und bestimmen wie verwundbar eine Gesellschaft gegenüber Katastrophen ist. Sie soll helfen vulnerable Gebiete im Falle einer Epidemie zu erkennen und einzelne vulnerable Faktoren zu identifizieren, um ein effizienteres

Epidemie-Management zu ermöglichen. Im KIRAS Projekt CAVE („Community Engagement und Vulnerabilitäten in der Bewältigung von Epidemien“ (2021-2023)) soll für Österreich ein Vulnerabilitätsindex auf Gemeindeebene erstellt werden. In Kombination mit den Erkenntnissen aus dem Community Engagement soll dieser dazu beitragen neue kommunikationstechnologische Lösungen für das Erreichen und Einbinden von vulnerablen Gruppen in Gesundheitsmaßnahmen zu entwickeln.

Methodik

Zur Durchführung der Vulnerabilitätsanalyse wird das MOVE Risiko- und Verwundbarkeitskonzept (Birkmann et al., 2013) verwendet. Ursprünglich für die Vulnerabilitätsanalyse von Naturgefahren konzipiert wurde das Framework entsprechend für Analysen im Kontext ‚Public Health‘ angepasst (Kienberger & Hagenlocher, 2014). Die Möglichkeit einer Infektion mit einer Krankheit hängt von der (1) biologischen Suszeptibilität, (2) generischen Suszeptibilität und (3) entsprechenden Resilienzkapazitäten (bzw. deren Mangel) ab. Ersteres

beschreibt den biologischen und gesundheitlichen Zustand des Menschen, bspw. Geschlecht, Vorerkrankungen. Zweites beschreibt äußere Veranlagungen wie Armut und Bevölkerungsstruktur. Zusätzlich zu diesen beiden Aspekten gibt es noch äußere Gegebenheiten, die das Potential zur Antizipation, Abschwächung und Wiederherstellung nach einer Epidemie beeinflussen. Der Zusammenhang zwischen diesen einzelnen Aspekten wird in Abbildung 1 durch das angepasste MOVE Framework dargestellt. Im nächsten Schritt wurden zwei mögliche Krankheitsbilder für eine zukünftige Epidemie auf Basis einer Literaturrecherche bestimmt, welche bereits in Österreich aufgetreten sind: (1) Virusinfektion (Influenza), (2) Vektorkrankheit (Dengue-Fieber). In

Nichtregierungsorganisationen (NGOs) in ihrer Arbeit zu unterstützen.

Ergebnisse

Zum aktuellen Projektstand wurden die wichtigsten Indikatoren aus der Literaturrecherche und einer ersten Expertenbefragung definiert. Für die beiden Krankheitsbilder haben sich teilweise unterschiedliche Indikatoren ergeben. Im Allgemeinen sind biologische Faktoren wie der Gesundheitszustand und generische wie Bildung, Wohnort, Arbeit einer Person und der Zugang zu Gesundheitseinrichtungen für beide Krankheitsbilder wichtig. Bei vektorübertragenen Krankheiten spielt besonders der Kontakt zum Träger eine Rolle. Hier sind Menschen mit einem engen Bezug zu Tieren oder in Gebieten, in denen vermehrt Mücken auftreten, gefährdet.

Für Infektionskrankheiten trägt die Möglichkeit sich zu isolieren, sowohl im privaten als auch beruflichen Umfeld, zur Reduktion des Ansteckungsrisikos bei. In den Bereich der Vorbereitung fallen Indikatoren wie Bildung und Alphabetisierung, um sich eingehend informieren und entsprechend verhalten zu können. Aber auch das Vertrauen in die Behörden, sowie eine strukturierte Test- und Impfinfrastruktur. Besonders für vulnerable Gruppen ist die

barrierefreie Aufbereitung von Informationsmaterialien, die zielgerichtete Kommunikation sowie die Anpassung von Maßnahmen wichtig. Der Arbeitsplatz und Zugang zu Gesundheitseinrichtungen, die entsprechend ausgestattet sind und genügend Kapazitäten haben, geben Rückschlüsse auf die Anpassungskapazität an eine neue Epidemie. Die Datenverfügbarkeit bedingt, dass in der Berechnung für den Vulnerabilitätsindex auf Gemeindeebene nicht alle Indikatoren

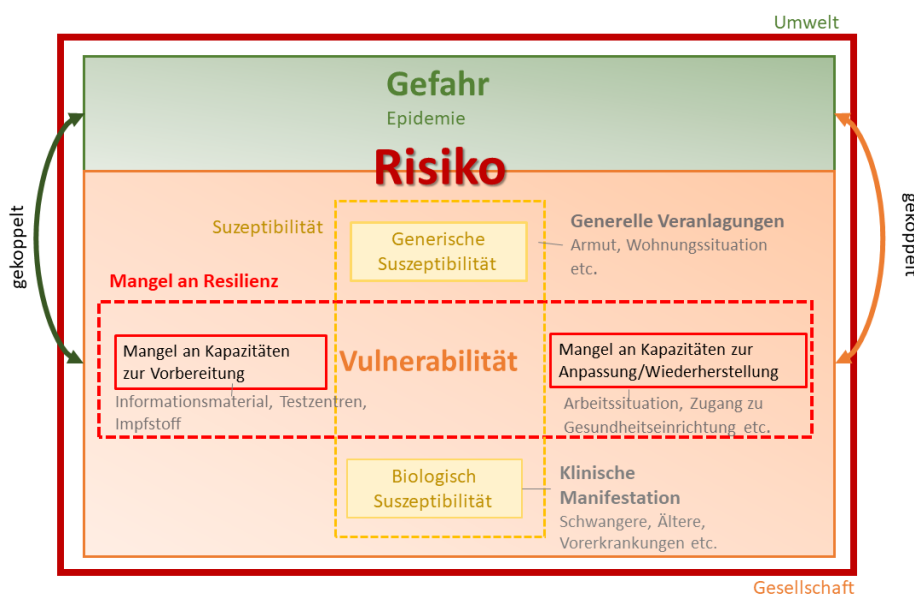


Abbildung 2: Vulnerabilitäts-Framework nach Kienberger & Hagenlocher (2014)

der jetzigen Projektphase werden Indikatoren für die einzelnen Domänen bezogen auf die beiden Krankheitsbilder mittels Literaturrecherche und Expertenbefragungen erarbeitet, definiert und gewichtet. Die Berechnung des Vulnerabilitätsindex auf Gemeindeebene soll anschließend durch die Normalisierung der Daten erfolgen. Geplant ist diese Ergebnisse abschließend in einem Web-Tool aufzubereiten, welches von Experten validiert werden soll, um Verwaltungen und

berücksichtigt werden können. Auf Basis dieses generierten Indexes sollen als endgültiges Ergebnis Vulnerabilitäts-Hotspots identifizieren werden, um mögliche risikomindernde Maßnahmen zu bestimmen.

Danksagung

Das Projekt CAVE wird von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) im Rahmen des Österreichischen Förderprogramms für Sicherheitsforschung (KIRAS) finanziert (Projektnummer: FO999886351). Der Projektleitung Prof. Ruth Kutalek danken wir für die hilfreichen Hinweise und Diskussion bei der Erstellung dieses Extended Abstracts.

Literaturverzeichnis

Birkmann, J., Cardona, O., Tibaduiza, M., Barbat, A., 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, 193-211.

Kienberger, S. & Hagenlocher, M. (2014): Spatial-explicit modeling of social vulnerability to malaria in East Africa. *International Journal of Health Geographics*, 13, 29.

Sarkodie, A. & Owusu, P. A. (2021): Global assessment of environment, health and economic impact of the novel coronavirus (COVID-19). *Environment, Development and Sustainability*, 23, 5005-5015.

iProcureSecurity PCP

How to improve mass casualty incident response

SERENA BIANCHI, BERNHARD JAEGER, MONIKA STICKLER

SYNYO GmbH, Österreichisches Rotes Kreuz - Generalsekretariat

✉ serena.bianchi@hotmail.it, bernhard.jaeger@synyo.com, Monika.Stickler@roteskreuz.at



Abstract

Innovative and disruptive technologies can positively impact the management of Mass Casualty Incidents (MCI), enabling a more efficient and effective management of casualties, as well as support the Emergency Medical Services (EMS) in taking quicker and more precise decisions, when acting under stressful and tense situations. This paper, based on the findings of the EU-funded project *Pre-Commercial Procurement of Innovative Triage Management Systems Strengthening Resilience and Interoperability of Emergency Medical Services (iProcureSecurity PCP)*, outlines to which extend technologies can support EMS – as well as the wide range of stakeholders involved in the management of MCI - highlighting also the needs and shortcomings of the current local and national management systems. Particular focus will be posed on the importance of national and transnational cooperation, as well as on the need of a more direct communication flow and data sharing among the EMS on the field.

The research has started three years ago, and has been carried out based on the need of the procurers involved in the project, as well as an extensive literature-review and desk-based research activities. The research is still ongoing.

Introduction

This paper discusses on the importance of digitalisation to properly face the management of Mass Casualty Incidents (MCIs) and how the use of technologies can enhance the capabilities of Emergency Medical Services (EMS) in responding more efficiently to these kinds of events. The findings are based on the research carried out by the European funded project *Pre-Commercial Procurement of Innovative Triage Management Systems Strengthening Resilience and Interoperability of Emergency Medical Services (iProcureSecurity PCP)*.

Overview

The challenges of providing health care during Mass Casualty Incidents (MCI) have been known for a long time. Besides pandemics,

societies face natural and human-caused disasters, such as floods, earthquakes, armed conflicts, terrorist attacks or global-scale disasters. These phenomena have long-major impacts on our society, wounding the health of the local communities, but also heavily impacting on the economy, and causing major damages to the local infrastructures. To contain the disasters caused by such events, it is of extreme importance to properly and quickly react when MCI occur, as well as being equipped with advanced and interoperable solutions which allow a quick and efficient coordinated response. Several experiences are available to support disaster preparedness. The UN highlighted how some policies and frameworks need to be rethought or redesigned, while others need to be better implemented during emergencies.¹ Additionally, the Emergency Medical Services are

¹ <https://emergency.unhcr.org/entry/124201/policy-on-emergency-preparedness-and-response>

in the frontline to ensure to save lives and to respond in the most effective way possible, but they need the cooperation and the support from a wide range of stakeholders, such as local and national authorities, hospitals, dispatch centres, local community etc.

The research developed as part of the iProcureSecurity PCP project addresses the above-mentioned issues, focussing on the improvement and digitalisation of the Triage Management System. The research conducted within the project outlined the importance of:

- Stronger coordination and engagement of local key actors is at the core of an improved approach,
- Mass Casualty Incidents (MCIs) often cross the national borders and requires an efficient and effective cooperation among countries and institutions. Thus, transnational cooperation has been identified as essential component to properly manage MCIs,
- Lastly, innovative and disruptive technologies must be developed and customised to the specific needs of the actors involved, facilitating the *cooperation on the field*, the *communication among the wide range of stakeholders* involved in the MCI and supporting the *decision-making process* of the EMS, to react quickly and efficiently during the disaster.

Based on these acknowledgements, this paper presents the vision fostered by the European funded project iProcureSecurity PCP (Grant Number 101022061), and shows its preliminary research results.

Methodology applied. iProcureSecurity PCP is based on a three years in-depth research (CSA) which aimed to identify the major challenges the system's diversity poses to the capability of working together, stimulate R&I uptake with a view to increasing standardisation of operations across Europe, and deliver technical requirements for R&I activities to prompt a more homogeneous European system of Medical

Emergency Teams capable of working as one cohesive unit. The research has been carried out based on the need of the procurers involved in the project, as well as an extensive literature-review and desk-based research activities. This enabled the identification of a specific market gap related to the Triage Management Systems.² Following these findings, the iProcureSecurity PCP project enables the development and testing of innovative technologies designed for first responders and aims to fully digitalise the Triage Management System.

Digitalisation for the management of MCI. EMS in Europe are characterised by a pluralistic landscape with diverse organisational setups, professional standards, coordination mechanisms and actors which result from different historical and institutional contexts in EU member states. However, diversity is united by the common aim, of providing timely care to casualties of sudden and life-threatening injuries, emergencies or disasters in cross-border settings and international humanitarian missions. Fostering the response capacities and increasing the cooperation of the European EMS is of decisive importance for strengthening the resilience of European societies in the light of multiple hazards thus calling for close cooperation of public safety and health authorities on an international level. The vision of iProcureSecurity PCP builds the foundation for the development of novel triage management systems, that are able to overcome fundamental shortcomings of currently used systems and which will allow to digitalise key processes and thereby strongly contribute to an improved quality of the service for all involved stakeholders.

Starting from the findings collected and analysed during the iProcureSecurity CSA project and in-depth assessments during the first months of the iProcureSecurity PCP project, it can be stated that an innovative system would enable **planning** and

² Research based on the iProcureSecurity CSA project – Grant Number 833291 - <https://www.iprocuresecurity.eu/>

decision-making, taking into account all the existing variables faced by the EMS practitioners at the MCI area. Likewise, the **allocation of resources** will be more efficient and reduce the cost of each intervention while always ensuring casualty safety. In general, all emergency professionals the project consortium engaged with, claimed that the current **practices in the area of triage management** need to be improved and the development that is carried out by the industry has to go beyond the current state of the art.

A system that truly has an impact on the work of the emergency teams should allow a quick, easy and uninterrupted communication and information flow among the EMS practitioners on the field, allowing them to exchange information in real time with the other stakeholders in the EMS ecosystem (e.g., information sharing with the Dispatch Centre and the hospitals). Furthermore, part of the project vision is to connect the iProcureSecurity PCP solution with and to existing and upcoming third-party solutions and databases (e.g., casualty's medical history). The aforementioned necessity implies that the iProcureSecurity PCP Solution is able to exchange data directly with other information systems of the EMS organisations involved. The **interoperability** concept has to ensure that existing and upcoming third-party solutions can connect to the solution according to clearly defined standards and thereby ensure sustainability of the solution.

A system for triage management that meets the challenges faced by the EMS practitioners across Europe should be digital and able to provide data that facilitates the **evaluation** of interventions between different teams on national or European levels. However, to achieve this goal, the iProcureSecurity PCP Solution needs to demonstrate also the capability to be used during MCI trainings.

Finally, as the health data of casualties that is transferred and updated between the different actors is concerned, data protection must be guaranteed at all times supported by putting in place all the necessary cybersecurity measures.

Preliminary Results. Overall, the research results carried out so far by the iProcureSecurity PCP project shows the need of a new Triage Management Systems to optimise casualties' care during MCI and established the core needs of the EMS, which are drafted into more than

200 requirements, as well as full package of use cases and process models.

Bibliography

Coping with the challenges of early disaster response: 24 years of field hospital experience after earthquakes. Elhanan Bar On. Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 2013

Disaster Preparedness: A compendium of experiences. WHO & ECHO, 2020

Hard to Reach: Providing Healthcare in Armed Conflict. Alice Debarre (2018, December). International Peace Institute, retrieved: https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/1812_Hard-to-Reach.pdf

Krisenkommunikation

Communication is key: Die Rolle von Community Engagement in der Bewältigung von COVID-19 in Österreich

SILVIA WOJCZEWSKI, PAUL GROHMA, RUTH KUTALEK

Unit Medical Anthropology and Global Health, Zentrum für Public Health, Medizinische Universität Wien

✉ silvia.wojczewski@meduniwien.ac.at; ruth.kutalek@meduniwien.ac.at



Abstract

Gute und effektive Kommunikation ist ein Schlüsselfaktor um eine Public Health Krise zu bewältigen und adäquate Kommunikationsstrategien sollten speziell für vulnerable Bevölkerungsgruppen definiert werden. Ziel dieses Papers ist es zu zeigen wie Sozial- und Pflegeorganisationen in Österreich mit der COVID-19 Pandemie umgehen und welche Verbesserungsvorschläge es gibt, um Kommunikation im nationalen und föderalen Pandemiemanagement in Österreich zu verbessern. Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojekts [CAVE](#), geleitet durch die Medizinische Universität Wien, wurden von Februar bis April 2022 Expert*Innen-Interviews mit Leitungspositionen im Sozial- und Pflegebereich geführt, die mit unterschiedlichen sozioökonomisch und gesundheitlich vulnerablen Personengruppen arbeiten. Als Herausforderung im Hinblick auf die Kommunikation mit Entscheidungsträger*Innen wurden wahrgenommen: Angstverursachende Elemente in der öffentlichen Kommunikation; digitale Hürden & Hochschwelligkeit; fehlende angepasste Kommunikationskanäle & Mehrsprachigkeit. Demnach sind Verbesserungsvorschläge wie folgt: Bessere Medienkompetenz von politischer Seite in Bezug auf vulnerable Zielgruppen/Anpassung der Kommunikation an verschiedene vulnerable Gruppen; geeigneter Zeitpunkt für Verordnungen und klare Regelvorgabe; horizontale Kommunikation unterstützen; besondere Berücksichtigung von psychisch vulnerablen Gruppen; sowie auf Prävention im Beziehungsaufbau setzen.

Pandemiemanagement, Kommunikation und Vulnerabilität

Gute und effektive Kommunikation ist ein Schlüsselfaktor um Gesundheits-Krisen zu bewältigen. Adäquate Kommunikationsstrategien sollten dabei speziell für vulnerable Bevölkerungsgruppen gefunden werden. Um während und nach einer Pandemie alle Menschen in der Gesellschaft schützen zu können, müssen Entscheidungsträger*Innen mit einem Begriff von Vulnerabilität arbeiten, der breit genug ist, um multiple Krisen abzufedern. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass die Miteinbeziehung von Betroffenen, lokalen Stakeholdern und relevanten Ansprechpartnern in Entscheidungen der Krisenvorsorge und -bewältigung die Compliance und Wirksamkeit von aus Public Health-Sicht notwendigen Maßnahmen erhöht (Kutalek et al. 2015). Durch gezielte Kommunikation und Information sollten Institutionen und Organisationen gefördert werden, die mit vulnerablen Gruppen tätig sind. Denn diese sowie ihre Anstrengungen vulnerable

Communities in Entscheidungsprozesse miteinzubeziehen (Community engagement) spielen eine Schlüsselrolle im Schutz von vulnerablen Gruppen während Epidemien (Osborne 2021). Ziel dieses Papers ist es zu zeigen, wie Sozial- und Pflegeorganisationen in Österreich mit der COVID-19 Pandemie umgehen und welche Verbesserungsvorschläge es gibt, um Kommunikation im nationalen und föderalen Pandemiemanagement in Österreich zu verbessern. Die Frage, die es gilt zu beantworten lautet: *Wie können politische Entscheidungsträger*Innen während einer Epidemie/Pandemie/Public Health Krise effizient mit Sozial/Pflege-Organisationen kommunizieren, um in weiterer Folge vulnerable Gruppen adäquat zu schützen und zu unterstützen?*

Kontext und Methode

An der Schnittstelle Community Engagement und vulnerable Gruppen setzt das interdisziplinäre Forschungsprojekt CAVE an, welches für „Community Engagement und Vulnerabilitäten

in der Bewältigung von Epidemien“ steht. Sozialwissenschaften (Medizinanthropologie und Psychologie), Geowissenschaft (Geoinformatik) sowie VertreterInnen von sozialen Hilfsorganisationen bereiten gesellschaftliche Erkenntnisse während der Covid-19 Pandemie auf, um kommunikations-technologische Lösungen für künftige epidemiologische Gefährdungen zu entwickeln. Für die Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein qualitatives Forschungsdesign gewählt. Von Februar bis April 2022 wurden 21 Leitfaden-Interviews mit Expert*Innen aus Sozial- und Pflegeeinrichtungen aus ganz Österreich geführt, die in Führungspositionen (Geschäftsführung, Projektleitung, Teamleitung) tätig sind. Die Daten wurden mit der Software für qualitative Datenanalyse atlas.ti induktiv codiert und eine zusammenfassende qualitative Inhaltsanalyse wurde durchgeführt (Mayring 2019).

Herausforderung der öffentlichen Kommunikation für Sozial- und Pflegeorganisationen

Kommunikation war für Sozial- und Pflegeeinrichtungen auf vielen Ebenen eine große Herausforderung, da vulnerable Menschen oft sehr spezifische Kommunikations-Bedürfnisse haben, die durch COVID-19 Maßnahmen schwer bis unmöglich gemacht wurden. Bemängelt wurden unter anderem:

- Angstverursachende Elemente in der öffentlichen Kommunikation:

Öffentliche Kommunikation von politischer Seite sowie von Medien zu COVID-19 hat zur Vermittlung von Schutzmaßnahmen mit drohenden Gefahren argumentiert und dadurch Angst verursacht. Das Problem hierbei ist, dass vulnerable Personen (vor allem bereits psychisch belastete Personen) empfänglicher für Angst sind. Kommunikation wurde oft als nicht sachlich genug empfunden.

- Digitale Hürden & Hochschwelligkeit:

Prinzipiell wurden viele Massnahmen als sehr hochschwellig wahrgenommen, besonders bei der digitalen Umstellung der Kommunikation.

Diese waren somit für benachteiligte Gruppen, etwa von nicht deutsch Sprechenden, Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen und bildungsbenachteiligten Menschen schwierig zugänglich.

- Angepasste Kommunikationskanäle & fehlende Mehrsprachigkeit:

Kommunikation wurde nicht an verschiedene vulnerable Gruppen angepasst und zudem gab es viele falsche Informationen, die in verschiedenen Communities zirkulierten. Die Organisationen mussten sehr gezielte und direkte Aufklärungsarbeit leisten, die oft nicht zeitgerecht ankam.

Verbesserungsvorschläge für die Kommunikation während Epidemien

Kommunikation sollte die Bedürfnisse diverser vulnerabler Gruppen beachten.

- Bessere Medienkompetenz von politischer Seite:

Um Jugendliche und junge Erwachsene sowie verschiedene nationale/ethnische Communities schneller und besser zu erreichen, sollten Social Media mehr genutzt werden. Bei älteren Menschen die am Land leben, sollte die Community-Struktur besser einbezogen werden, um Informationen zu verbreiten: z.B. SeniorInnentreffs, Kirchengemeinde/Moschee/Tempel bzw. deren Vorsteher*Innen. Mehrsprachige Information, sowie Informationen in Einfacher Sprache sind erwünscht.

- Geeigneter Zeitpunkt für Verordnungen und klare Regelvorgabe:

Verordnungen sollten am Anfang der Woche verschickt werden, damit die Betriebe während der Arbeitszeit die Umsetzung vornehmen können. Klare Regelvorgabe für Testen und Impfen sind notwendig, damit Betriebe nicht für unbeliebte Maßnahmen verantwortlich gemacht werden.

- Horizontale Kommunikation unterstützen: Viele Organisationen haben bereits horizontal mit anderen gleichgesinnten Organisationen regional und national kooperiert und



kommuniziert, um sich abzustimmen. Dies sollte von politischer Seite flächendeckend unterstützt und angeregt werden.

- Auf Prävention setzen:
Kommunikation mit vulnerablen Gruppen und CE langfristig aufbauen und nicht erst in einer Public Health Krise.

Literaturverzeichnis

Kutalek, R., Wang, S., Fallah, M., Wesseh, C. S. & Gilbert, J. (2015). Ebola interventions: listen to communities. *The Lancet Global Health*, 3(3), e131.

Mayring, P. (2019). Qualitative Content Analysis: Demarcation, Varieties, Developments. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 20(3).

Osborne, J., Paget, J., Giles-Vernick, T., Kutalek, R., Napier, D., Baliatsas, C. & Dückers, M. (2021). Community engagement and vulnerability in infectious diseases: A systematic review and qualitative analysis of the literature. *Social Science & Medicine*, 284, 114246

Narratives of (Mis)Trust: Visual Narratives as Emotional Branding in Public Health Crisis Communication

CORNELIA FEYRER, RENÉ KASTNER

Universität Innsbruck, Disaster Competence Network Austria

✉ cornelia.feyrer@uibk.ac.at, rene.kastner@dcna.at



Abstract

The article focuses on an adequate, holistic intercultural and intersemiotic crisis communication for Public Health incidents. Referring to different forms of media and discourse, we will show the extent to which (visual) narratives as an instrument of emotionalization in crisis communication have an effect on the reception of Public Health relevant information to guarantee awareness and prepare and execute adequate measures. Our concern is to draw attention to the relevance of visually outstanding narratives in Public Health crisis communication. Additionally, the authors want to carve out the varying functions and purposes of the use of narratives in long term versus short term (multicultural) crisis communication in Public Health scenarios.

Introduction

A pandemic is a challenging crisis situation and affects the entire population of a country or numerous countries at once, thereby changing the collective as well as the individual perception. Hence fact determined as well as environmental and social perspectives are shifted to another focus. To reach the people in this situation and to sensitize them for crisis intervention, one has to rethink the means of communication.

Visual Storytelling in Crisis Communication

Current Public Health crisis communication increasingly uses visual narratives and elements of visual storytelling (VST) in the conception of campaigns, warning messages and public information, which leads to the development of hybrid forms of media genres. In pandemic situations it is important that awareness-raising information is communicated to the public in the right way in order to ensure the willingness to cooperate by building upon the pre-existing level of trust.

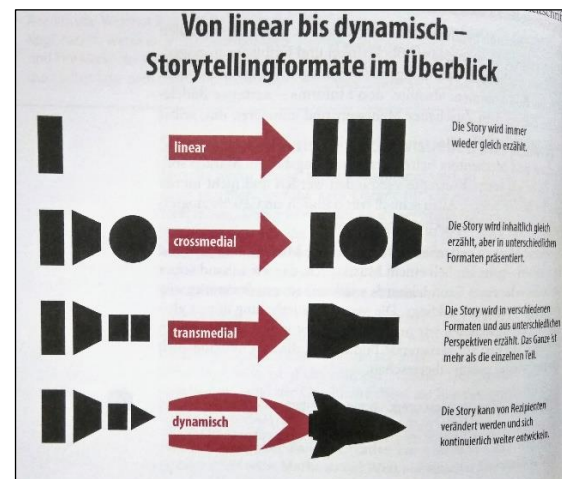


Figure 1: Formats of Storytelling (Sammer/Heppel 2015)

Today's forms of communication are marked by a growing mediatization and hybridization of text and media genres, which comprise more and more semiotic elements of visualization. The ability to create involvement and emotionalization mutates into a core competence of any crisis communication to maintain collective trust. On the contrary, VST is increasingly used from different groups to create mistrust in certain decisions made by public authorities, which take steps to manage a public health situation (see figure 1). The widespread use of social media enables literally everybody to spread narratives of any kind, depending on the

respective opinions of the individuals. This is not only opening new opportunities for public discourse, but also complicates official efforts to convince the affected population of certain measures to be taken.



Figure 2: Visual storytelling to transmit critical messages

This contribution aims – seen from a sociological as well as from an intercultural point of view – to illustrate the relevance of narratives and VST-elements in Public Health crisis communication in a regional as well as a global context. The pandemic situation of Corona as a global long lasting crisis event will be contrasted to a locally limited short term disaster event, the Ahrtal-flooding of summer 2021 focusing on Public Health aspects of a temporarily flooded area.

Short vs. long term scenarios

During long term crisis situations appellative narratives become another communication tool for public authorities to encourage desired public behavior, even if sacrificing their neutral distance in doing so (e.g. vaccination during Corona pandemic). In contrast, in short term disaster situations, public authorities do not make use of (visual) narratives as a vector of emotionalization, whereas the media do so to primarily gain attention and secondly encourage donations and voluntary engagement. Individual efforts to create and spread certain narratives happen in both kinds of scenarios in various extents.

Intercultural phenomenon

The authors focus on an adequate, holistic, intercultural and intersemiotic crisis

communication for Public Health incidents. Referring to different forms of media and discourse, we will show the extent to which (visual) narratives as a metamorphic instrument of emotionalization in crisis communication influence the reception of Public Health relevant information and serve as a transmitter for localization and emotionalization intensifying its intended effects on public behavior. This is to guarantee awareness and prepare for necessary preventing measures to overcome certain scenarios. Our special concern is to draw attention to the relevance of visually outstanding narratives in Public Health crisis communication in different cultural contexts. Moreover, the authors want to carve out the varying functions and purposes of the use of narratives in long term versus short term (multicultural) crisis communication in Public Health scenarios disseminated by official authorities, NGO-agents, mass media and individuals.

References

- Baumgärtner, Norbert (2005): Risiko- und Krisenkommunikation. München: Hut.
- Enzensberger, H.M. (1970): Baukasten zu einer Theorie der Medien. In: Kursbuch 20, 159-186.
- Feyrer, Cornelia (2018): Medien in der Medizin: Visual Storytelling in der Pharmawerbung. In: Masiulionytė, Virginija / Volungevičienė, Skaistė (Hrsg.): Fremde und eigene Sprachen. Linguistische Perspektiven (Linguistik International 40). Berlin / Bern / Bruxelles / New York / Oxford / Warszawa / Wien: Peter Lang, 247-263.
- Feyrer, Cornelia (2019): Emotional Selling – Emotional Telling: Visuelles Storytelling und Emotionalisierung in der Pharmawerbung. In: Heinemann, Sabine: Werbegeschichte(n). Markenkommunikation zwischen Tradition und Innovation. Dordrecht - Heidelberg - London - New York – Berlin: Springer-Verlag GmbH Deutschland, 147 – 170.
- Herbst, Dieter Georg (2012): Bilder, die ins Herz treffen. Pressefotos gestalten, PR-Bilder auswählen. Bremen: Falckenberg.
- Kastner, R. (2010): Die Krisengesellschaft im Bann der Optionen, In: Brunner, Klaus et al. (Hrsg.), Steiermark Innovation: 2010: Wahl, Graz: Leykam, 75-79.



Renn, O. (2014): Das Risikoparadox. Warum wir uns vor dem Falschen fürchten, Frankfurt am Main: S. Fischer Verlag.

Sammer, Petra / Heppel, Ulrike (2015): Visual Storytelling. Heidelberg: O'Reilly/dpunkt.

Stöckl, Hartmut (Hg.) (2012): Mediale Transkodierungen. Metamorphosen zwischen Sprache, Bild und Ton. Heidelberg: Winter.

DEFERM – Parallel PCR-detection, no-touch disinfection and trans-border cooperation

**CHRISTOPHE BATEJAT¹, DIANE BORSELLI², MANUEL GABOYARD³, FABIENNE GAS⁴, HELENA HORN⁵,
 GABRIEL HUGONIOT⁶, OLIVER KASPARI⁷, STEFAN KAUFMANN⁶, JAN LÜDDECKE⁸, JEAN-CLAUDE
 MANUGUERRA¹, NORBERT PAHLKE⁹, ELISABETH PFROMMER⁷, DAVID STÜHLER⁶, PRUNELLE WALDMAN¹,**

KATRIN WIEDEN¹⁰

1Institut Pasteur, Paris, France; 2Service Départemental d'Incendie et de Secours Bouches-du-Rhône, Marseille, France; 3Ademtech, Pessac, France; 4Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Bagnols sur Cèze, France; 5Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg, Germany; 6Albert-Ludwigs-Universität Freiburg – Centre for Security and Society, Freiburg, Germany; 7Robert Koch-Institut, Berlin, Germany; 8Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V., Freiburg, Germany; 9Berufsfeuerwehr Dortmund, Dortmund, Germany; 10Bundesanstalt Technisches Hilfswerk, Bonn, Germany

✉ katrin.wieden@thw.de



Abstract

New pathogenic microorganisms increase risks in future outbreaks. Effective decontamination thus plays a key role in protecting first-responders and communities. Yet, current methods lack success. They do not prepare for highly transmissible and highly resistant pathogens that cause large case-numbers, are difficult to disinfect and easily cross borders. The DEFERM research project fills this gap. The Franco-German consortium is developing a new detection system which allows to discriminate between pathogens according to their modes of contamination in order to adapt disinfection. The studied disinfection is intended to be contactless and standardized, which facilitates the management of cross-border crises.

The detection system aims at simplest operability and minimal hands-on time, while providing parallel analyses of multiple samples and PCR based pathogen identification within 45 minutes to guide decision-making.

The disinfection methods focus on peracetic acid and hydrogen peroxide and will be studied for different applications as foam, aerosol and gas. This allows no-touch disinfection also of complex surfaces.

Aiming at transborder transmission, social scientists compare institutional preparedness in both countries and organizational safety cultures with the help of computational network analysis. Insights will enhance crisis management.

The consortium will evaluate these solutions in field tests. Two scenarios will serve to test an isolated event and a large-scale scenario with a transborder outbreak. This allows the consortium to cast a spotlight on standard operating procedures to ultimately guide training and facilitate future missions.

Fourteen first-responder organisations, research institutes, and enterprises from France and Germany build the consortium. Funded by ANR and BMBF in 2021 – 2024, they enhance knowledge transfer and strengthen the bilateral preparedness of first-responders.

Community Engagement in Pflegeheimen in Österreich, Deutschland und Südtirol

Bianca Plangger, Priya-Lena Riedel, Vanessa Kulcar, Barbara Juen

UNIVERSITY OF INNSBRUCK (UIBK), Institut für Psychologie

✉ Bianca.Plangger@student.uibk.ac.at, Priya-Lena.Riedel@uibk.ac.at



Abstract

Die COVID-19 Pandemie stellte die öffentliche Gesundheitsversorgung vor zahlreiche Herausforderungen, die auch die Versorgung älterer Menschen in Pflegeheimen betraf. Diese wurden – zu ihrem eigenen Schutz – teilweise stark eingeschränkt. Der Schutz von Personengruppen sollte jedoch nicht nur auf Regularien und Verhaltensanweisungen beruhen, sondern ist besonders erfolgreich, wenn die betroffene Gruppe inklusive ihrer Ressourcen einbezogen wird. Dies kann durch Community Engagement erreicht werden. Community Engagement kann zu einer verbesserten Akzeptanz von Maßnahmen und Interventionen führen und so den Gesamterfolg der Schutzmaßnahmen erhöhen. Inwieweit dies während der COVID-19 Pandemie in Pflegeheimen im deutschsprachigen Raum gelungen ist, wird im Rahmen dieser Forschungsarbeit erörtert. Als Teil des Projektes CAVE (Community Engagement und Vulnerabilitäten in der Bewältigung von Pandemien) wurden Expert*inneninterviews und Fokusgruppen mit Führungskräften, Mitarbeitenden und Bewohnenden von Pflegeheimen durchgeführt. Als Grundlage für die Auswertung wurden die Richtlinien des UNICEF Modells der Minimum Quality Standards and Indicators for Community Engagement herangezogen. Die Ergebnisse zeigen Defizite in der Umsetzung von Community Engagements während der Pandemie, da in vielen Pflegeheimen weder Bewohnende noch Mitarbeitende ausreichend in organisationale Abläufe einbezogen wurden. Maßnahmen wie die Einführung von Bewohnendenbeiräten und die Einbindung dieser und der Mitarbeitenden in Entscheidungen über Maßnahmenumsetzungen haben Potenzial die Bewältigung zukünftiger Krankheitsausbrüche zu verbessern.

Community Engagement zur erfolgreichen Bewältigung von Krisen

Um die Gesundheitsversorgung während Epidemien zu gewährleisten ist es notwendig vulnerable Personengruppen zu identifizieren und zu schützen (Osborne et al 2021). Dabei sollte der Fokus nicht nur auf Vulnerabilität gelegt werden, sondern auch darauf, ob Ressourcen der jeweiligen Gruppen genutzt werden. Hierfür benötigt es Systeme und Kompetenzen, um Individuen und Communitys zu ermöglichen, sich abzustimmen und Ressourcen zu nutzen und somit die Widrigkeiten zu bewältigen (Paton, Millar und Johnston, 2001). Dies kann durch Community Engagement (CE) erreicht werden. UNICEF (2020) entwickelte Minimalstandards, mit sechs Kategorien (Partizipation, Ownership, Inklusion, Dialog, Adaptivität und Kontextualisierung, Auf lokale Kapazitäten

bauen) welche das Ausmaß der Einbindung ausdrücken.

Während der COVID-19 Pandemie stellten alte Menschen eine besonders gefährdete Gruppe dar, wodurch die Abschottung von Pflegeheimen angeordnet wurde, was zu einschneidenden Veränderungen im Alltag der Betroffenen führte. Im Rahmen dieses Papers soll aufgezeigt werden, inwieweit Pflegeheimen CE während der COVID-19 Pandemie und den damit einhergehenden Maßnahmen umsetzten. Relevant sind hierbei sowohl Mitarbeitende, deren Arbeitssituation durch die Pandemie Einschnitte erfuhr, als auch die Bewohnenden selbst. Es gilt die Frage zu beantworten: *Inwieweit wurden die Minimalstandards des CE in Pflegeheimen genutzt, um die erfolgreiche Bewältigung der Krise durch*

Mitarbeitende und Bewohnende zu unterstützen?

Methode

Die Untersuchung wurde im Rahmen des Projektes CAVE (Community Engagement und Vulnerabilitäten in der Bewältigung von Pandemien) durchgeführt, das eine verbesserte Erfassung von Vulnerabilitäten und Resilienzen sowie die Verbesserung der Einbindung vulnerabler Gruppen während Epidemien zum Ziel hat. Für die Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein qualitatives Forschungsdesign gewählt. Von Oktober 2021 bis März 2022 wurden neun Leitfaden-Interviews mit Expert*innen in Führungspositionen sowie zwei Fokusgruppen, bestehend aus je vier Mitarbeitenden und vier Bewohnenden von Pflegeheimen aus Österreich, Deutschland und Südtirol geführt. Die Daten wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2019) ausgewertet.

Ergebnisse

Pflegeheimen wiesen überwiegend einen **autoritären Führungsstil** auf, es zeigten sich jedoch **Differenzen im Ausmaß der Erfüllung der Standards für CE** und damit in der Mitentscheidungsmöglichkeit für Bewohnende und Mitarbeitende.

Erfüllung von Minimalstandards bei Mitarbeitende

Unterschiede in der **Partizipation** zeigten sich in den Mitbestimmungsmöglichkeiten bezüglich Diensterteilungen aber auch in der Einbeziehung von Mitarbeitenden in Entscheidungsprozesse von Pandemiemaßnahmen. In anderen Pflegeheimen waren Mitarbeitende eine Befehlsempfänger*innen ohne Einfluss. **Ownership** von Mitarbeitenden drückte sich in Freiheiten bezüglich der Impfentscheidung, der Möglichkeit von Eigeninitiative bei der Betreuung von Bewohnenden und Freiheiten zur Adaption von persönlicher Schutzausrüstung aus. Im Gegensatz hierzu standen von Druck

und Sanktionen geprägte Reaktionen auf fehlende Impfbereitschaft von Bewohnenden. **Inklusion** im Sinne der Bedürfniserfassung zeigte sich in der Durchführung von Bedarfsanalysen, um besonders gefährdete Bewohnende zu identifizieren. Eine Einrichtung berichtete davon, neuerdings einen Bewohnerbeirat einberufen zu haben. In Bezug auf **Dialog** zeigte sich vor allem formale, schriftliche informationsbasierte Kommunikation innerhalb der Einrichtungen. **Adaptionen** für Mitarbeitende war im Bereich der Anpassung von Dienstplänen und Arbeitszeiten sichtbar. Die Zusammenarbeit mit Stakeholdern zeigte sich auf unterschiedlichen Ebenen. Auf **Lokale Kapazitäten** bauen: Weitgehender Konsens zeigte sich im Gefühl des Allein-Gelassen-Werdens von Pflegeheimen durch die Behörden. Ein Mangel an Desinfektionsmittel und Persönliche Schutzausrüstung wurde benannt. Das führte dazu, dass in einem Pflegeheim Mitarbeitende den Dienst verweigerten. Ein genereller Engpass der personellen Ressourcen wurden ebenfalls berichtet. Dieser konnte in einigen Einrichtungen durch Umstrukturierung und Rekrutierung externer Mitarbeiter*innen kompensiert werden andere mussten die Pflege auf ein Mindestmaß reduzieren.

Erfüllung von Minimalstandards bei Bewohnende

Partizipation war bei Bewohnenden durch Isolation der Pflegeheimen und Einschränkung sozialer Kontakte deutlich eingeschränkt. Eine extreme Form zeigte sich in der Einzelisolation Bewohnender über mehrere Wochen. Hinsichtlich **Ownership** waren ebenfalls Einschränkungen ersichtlich. Bewohnende konnten sich zum Beispiel nicht entscheiden, ob sie sich testen lassen wollen. In einem Pflegeheim wurden Tests etwa mit Gewalt durchgeführt. Entscheidungsfreiheit bei der Impfung war ebenso eingeschränkt und unterlag teilweise den Erwachsenenvertreter*innen. **Dialog** erfolgte anhand formeller Informationsverbreitung durch die Organisation in schriftlicher Form und durch Bewohner*innentreffen.

Adaptionen für Bewohnende wurden in unterschiedlichen Stadien der Pandemieentwicklung in unterschiedlicher Form und Umfang vorgenommen. Bauen auf **lokale Kapazitäten** erfolgte indem medizinische und psychologische Betreuung für Bewohnende ermöglicht wurde.

Fazit

Insgesamt wurde CE nur in einem Teil der Pflegeheime umgesetzt und beschränkte sich überwiegend auf die Mitarbeitenden, beispielsweise durch die Einbindung in die Maßnahmenplanung und Dialoge. Bewohnende wurden dagegen in den meisten Heimen stark eingeschränkt. Verbesserungen in der Einbindung könnten durch die Installierung eines Bewohnendenbeirats ermöglicht werden, durch

Einbinden in Maßnahmen, sowie angepasste Aufklärung und Dialog.

Literaturverzeichnis

Mayring, P. (2019). Qualitative Content Analysis: Demarcation, Varieties, Developments. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 20(3).

Osborne, J., Paget, J., Giles-Vernick, T., Kutalek, R., Napier, D., Baliatsas, C. & Dückers, M. (2021). Community engagement and vulnerability in infectious diseases: A systematic review and qualitative analysis of the literature. *Social Science & Medicine*, 284, 114246.

Paton, D., Millar, M. & Johnston, D. (2001). Community resilience to volcanic hazard consequences. *Natural hazards*, 24, 157-169.

UNICEF. (2020). Minimum quality standards and indicators for community engagement. New York: UNICEF

Massenbewegungen, Law- ine und Erdbeben

Design of the foundation of rockfall barriers in the event of impact loads

LUKAS WIMMER, ROBERT HOFMANN

Unit of Geotechnical Engineering, University of Innsbruck

✉ lukas.wimmer@uibk.ac.at, robert.hofmann@uibk.ac.at



Abstract

Rockfall events are falling mass movements that increasingly threaten settlement areas and important infrastructure structures in Austria. With the help of rockfall protection nets, these areas can be specifically protected against this natural hazard. Such rockfall protection nets are tested with standardised tests for approval (CE certification). However, the foundations of the rockfall protection nets are not part of this certification. Therefore, the foundations of a rockfall protection net must be dimensioned according to valid standards or guidelines as well as considering the local soil properties. Such a rockfall protection foundation is usually constructed with micropiles, which can transfer the acting forces into the soil. In the event of a rockfall hazard, these support foundations are subjected to impact loads. In a research project at the Unit of Geotechnics at the University of Innsbruck, this situation was investigated. For this purpose, various rockfall protection foundations were subjected to impact loads in full-scale tests and their stability and serviceability were evaluated.

Introduction

Rockfall protection nets are offered as system solutions by various manufacturers. These systems are tested on the basis of the European assessment document EAD 340059-00-106: Falling Rock Protecting Kits. In this process, a standardised block is fired at the system at a specific speed and thus a specified energy at the level of use. A rockfall protection system is approved if the net passes the required specifications according to EAD 340059-00-106. However, the foundation of the rockfall protection net is not part of the approval. The construction and dimensioning of the foundation must be carried out depending on the properties of the subsoil and using the country-specific standards and guidelines. For the foundation of such rockfall protection nets, micropiles are often used.

The foundation of a rockfall protection net is subjected to impact loads in the event of an incident. At present, there is hardly any technical basis for the design and dimensioning of the rockfall protection foundation under such a load. The post foundation is subjected to

impact loading with a normal force, shear force and bending moment. The anchoring of the retaining rope (uphill anchor) is often done with individual micropiles.

The determination of the forces acting on the foundation of a rockfall protection net is already complex. Turner et al. (2009) described the difficulty of measuring the impact on the foundation in the event of a net impact and presented a way of doing this. Volkwein et al. (2016) took up this approach and developed a new approach to determine the action on post foundations during a net hit test.

Arndt et al. (2013) tested the load-bearing behaviour during a post hit on a rockfall protection net in 1:1 tests. For the load application, he used a pendulum with which he impulsively loaded the supports with energies up to 220 kJ. However, the foundations studied are significantly different from the constructions used in the Alpine region.

Methods

For the investigation of rockfall protection foundations, micropiles and post foundations are therefore currently subjected to impact loads in 1:1 tests. A 12 m high pendulum and a 14 m high lift frame are used for this purpose. The pendulum (concrete cube with 1050 kg and 2860 kg) is pulled upwards with a steel cable, which is deflected over the 14 m high lift frame (Figure 1). The concrete cube is then pneumatically released from the lift rope. The impact load is applied via the steel cable between the concrete cube and the micropile.

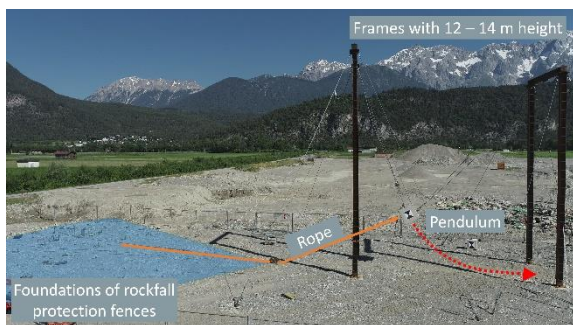


Figure 2: First Test facility for impact loading of micropiles and post foundations

In 2020, a total of 44 micropiles (of different types) and in 2021, 26 different post foundations (each consisting of 2 micropiles, concrete foundation and steel base plate) and 6 micropiles were subjected to impact loading. Individual micropiles were subjected to axial, lateral and 45° impact loading. The post foundations are loaded with a slope-parallel impact. In addition, around 30 static pile test loads were carried out according to ONR 24810:2020 and BAFU.

RESULTS AND DISCUSSION

The tests involved an interaction between micropile and soil. The subsoil is described as homogeneous, densely bedded sandy, gravel. The shear parameters were determined in a CD triaxial test (consolidated, drained) at $\phi' = 44.5^\circ$ and $c' = 1 \text{ kN/m}^2$. The groundwater level was approx. -3.5 m below the working level.

After the impact loading of all foundations, they were excavated and documented. The destruction of the grout body due to the impact load was determined. For the micropiles the corrosion protection is achieved with the grout. If the grout body is damaged in the course of the impact loading, the durability of the micropile or the rockfall protection foundation is reduced. Axially, impact loaded micropiles showed no permanent vertical deformation of the micropile head. When loaded transversely and inclined at 45° to the axis, the micropile head shifted towards the ground in the direction of loading. With the help of the strain gauges, it was determined that with an impact-like load transverse to the axis, the micropile only experienced a shear force up to a depth of approx. 1 m below ground level. This finding is consistent with the deformations observed when the test piles were exposed.

References

- Arndt, B., Ortiz, T., & Group, R. (2013): Testing of Rockfall Post Foundations in Colorado. In Proceedings of the 64th Highway Geology Symposium. North Conway, NH, USA.
- Turner, R., Duffy, J. D., & Turner, J. P. (2009): Post Foundations for Flexible Rockfall Fences. In Proceedings of the 60th Highway Geology Symposium. Buffalo, NY, USA.
- Volkwein, A., Krumer, P., Bitnel, H., & Campana, L. (2016): Load Measurement on Foundations of Rockfall Protection Systems. Sensors

The influence of permeability on the landslide initiation – a case study at the Ludoialm landslide

XIAORU DAI, BARBARA SCHNEIDER-MUNTAU, WOLFGANG FELLIN

Unit of Geotechnical Engineering, University of Innsbruck, Austria

✉ xiaoru.dai@uibk.ac.at, barbara.schneider-muntau@uibk.ac.at, wolfgang.fellin@uibk.ac.at



Abstract

Rainfall or snowmelt affect the groundwater level, which may trigger a landslide event. For layered slopes, the influence of the soil permeability on slope stability cannot be ignored. In this contribution, a case study of a landslide event in Tyrol, Austria was carried out to explore the influence of the permeability on landslide initiation in layered slopes. The results obtained with different permeability settings are compared and analyzed. A difference in permeabilities for different layers provided a very unfavorable situation for slope stability. Considering different permeabilities is essential in this case study to achieve a realistic slip line.

Introduction

The influence of the permeability on slope stability is investigated in a case study: the Ludoialm landslide. The Ludoialm is located in Münster, Tyrol, Austria (Fig. 1). The landslide could be classified as a very slow planar soil slide except for the reactivation periods with higher velocities (Hungry et al. 2014). There were two remarkable reactivations of landslide events within the past decades in this area, which occurred once on April 15, 1967, and once on February 5, 1999 (Krenn 2014). The reactivation activity in 1967 was most probably due to intensive snow melting according to meteorological data.

The material loss in the landslide area is approximately 486,000 m³ (Krenn 2014). The horizontal length and maximum width of the landslide are about 550 m and 180 m, respectively. The maximum thickness is around 20 m. Based on the geological survey, the inclination of the slope is gentle, and the basal sliding surface is roughly parallel to the slope surface (around 12°).

A representative cross-section near the center-line of the landslide is selected for the

computations, aligned with its deformation direction, see Fig. 2 (slope geometry after the Ludoialm landslide). The uppermost layer consists mainly of glacial deposits, which were deposited on the marl of the Gosau group.

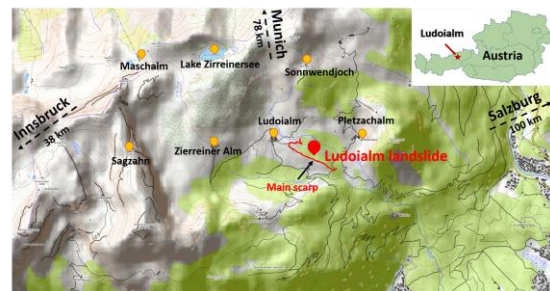


Figure 1: The location and surroundings of the Ludoialm landslide (Latitude: 47°27'10.86" N; longitude: 11°49'47.12" E) (OpenTopoMap) (Dai et al. submitted)

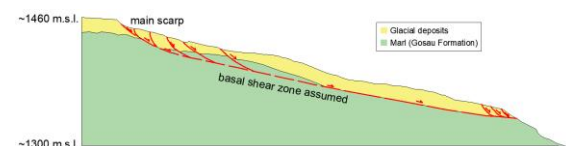


Figure 2: The slope geometry after the Ludoialm landslide (Krenn 2014; Dai et al. submitted)

Parameters

Based on the results of triaxial experiments on soil samples collected at the landslide site, geotechnical parameters of the Mohr-Coulomb

criterion of both layers are determined for the computations (Tab. 1). A non-associated flow rule ($\psi = 0$) is used in the computations. The permeabilities of both layers are determined from laboratory tests and field tests, which are also shown in Tab. 1.

Table 1: The geotechnical parameters and permeability coefficients for both layers (Dai et al. submitted)

Soil layer	c (kN/m ²)	φ (°)	k (m/s)
Upper, G	31.4	19.1	9×10^{-11}
Lower, M	96	27.6	5×10^{-9}

To explore the influence of permeability on the landslide initiation, the same permeability coefficient (9×10^{-11} m/s) is also used for both layers in an additional calculation.

Results

In the computational model, the groundwater table at the left boundary was set at a fixed height of 1458 m, which does not exceed the leftmost altitude. The parameters k_G and k_M represent the permeability coefficients in the upper glacial deposit and lower marl layers, respectively. The resulting safety factors (FoS) and the slip surfaces of the limit equilibrium analysis (LEA) are shown in Fig. 3.

It can be seen that the location of the groundwater table in both cases is virtually equal. The FoS for $k_G = k_M$ is 0.94, which is very close to FoS = 0.93 for different permeabilities $k_G < k_M$. However, the location of the computational slip line differs significantly. For the case of different permeabilities in both layers, the slip line reaches more uphill and resembles the field-based shear zone better.



Figure 3: Results obtained for both cases ($k_G = k_M$ and $k_G < k_M$)

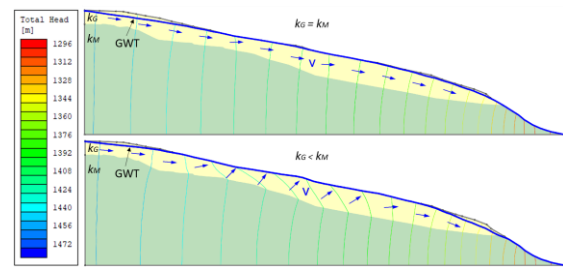


Figure 4: Hydraulic head distributions and directions of the flow velocity (in the upper glacial deposit layer) in the cases of $k_G = k_M$ and $k_G < k_M$ (Dai et al. submitted)

This can be explained in Fig. 4, which shows the directions of groundwater flow in the upper layer for both cases. The velocity is nearly parallel to the surface in the case of equal permeabilities. In the case of different permeabilities ($k_G < k_M$), water is pressed through the upper layer in the direction of the surface, which yields an upwards in the middle part of the slope. Such an upwards directed seepage force acts as additional lift for the upper soil layer, by a higher pore water pressure (Fig. 5), which yields to a stronger reduction of shear strength and enables the failure surface to expand more uphill.

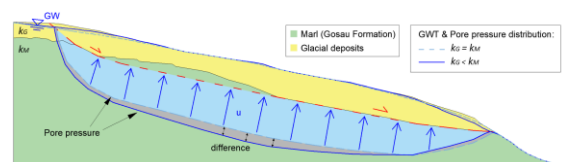


Figure 5: Schematic diagram of pore pressure distributions at the location of the basal shear zone (red dashed line) for both cases (Dai et al. submitted)

Conclusion

In slope stability analysis, the influence of permeability cannot be ignored in the case of layered slopes. The difference in permeabilities in layered slopes has effects on the direction of the groundwater flow and thus the direction of seepage force, which can influence the computed slip line considerably, as shown in this case study. The computed and the geologically assumed slip lines are only similar when different permeabilities are used.



Acknowledgement

The authors thank the University of Innsbruck for the financial support of Miss Dai by the “Exzellenzstipendium für Doktoratskollegs” fellowship programme (DK, 2021/TECH-47) and the Innsbruck Doctoral College “Natural Hazards in Mountain Regions”.

References

Hungr, O., Leroueil, S., Picarelli, L. (2014): The varnes classification of landslide types, an update. *Landslides* 11, 167-194.

Krenn, J. (2014): Geological and geotechnical characterisation of the Ludoialm landslide, Tyrol. University of Natural Resources and Life Science, Wien.

Dai X., Schneider-Muntau, B., Krenn, J., Zangerl, C., Fellin, W.: The geological and geotechnical analyses on the Ludoialm landslide (Tyrol, Austria). *Landslides*. (submitted 2022)

gAia: predicting landslides based on consolidated inventory data – bridging needs and limitations

JASMIN LAMPERT¹, SUSANNA WERNHART², MICHAEL AVIAN³, MATTHIAS SCHLÖGL³, MICHAELA SEEWALD⁴, MARTIN JUNG¹, MARC OSTERMANN⁵, RENÉ KASTNER², RUDOLF MAYER⁶, ANDREA SIPOSOVA⁶

¹AIT Austrian Institute of Technology, ²Disaster Competence Network Austria, ³Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, ⁴Geoville Information Systems and Data Processing GmbH, ⁵Geologische Bundesanstalt, ⁶SBA Research
✉ jasmin.lampert@ait.ac.at, susanna.wernhart@dcna.at



Abstract

Climate change is expected to increase the frequency of landslide events in Austria. To improve the detection rate of such events, the gAia project seeks to supplement existing inventories by considering earth observation data and leveraging on machine learning techniques. To ensure that the project outcome is of practical relevance, the gAia team involves stakeholders from the start. Here we introduce the gAia approach and summarize the findings from our first stakeholder workshop.

Introduction and scope of the gAia project

In the context of climate change, researchers expect an increase of extreme weather events on a global scale, with the European Alps being disproportionately affected (IPCC, 2021). Recent studies found evidence that this may lead to more frequent gravitational mass movements such as landslides (Offenthaler, 2020; Maraun, et al., 2022). Since this poses a safety risk for society and can cause extensive damage to infrastructure, improved methods for detecting these events are crucial to act promptly. A high-quality data inventory – as complete as possible – is an essential prerequisite for a better understanding of landslides and for the creation of susceptibility maps, risk analyses as well as for making decisions in disaster management. So far, landslide inventory databases stem from different sources, such as historical archives, field mappings, earth observation, as well as combined inventories. However, a holistic approach is missing, in which qualitative and multi-modal data fusion aspects are considered.

The gAia project (Predicting landslide - Development of landslide susceptibility maps based on consolidated inventory data) therefore aims

to supplement these inventories by exploiting information from recently acquired, high-resolution digital terrain models (DTM) and from earth observation data, e.g., from Sentinel 1+2 constellations. Up to now, these data sources have only been used to a somewhat limited extent mainly due to a lack of methods to process them. To overcome this, gAia builds on modern machine learning techniques for (i) fusing two or more data modalities (ii) for modelling the occurrence probability of landslides (susceptibility) and (iii) for quality assurance and explainability.

Bridging needs and limitations

One outcome of gAia will be the development of improved landslide susceptibility maps and simple risk indicators tailored to the needs of specific stakeholders in the fields of spatial planning, provincial geology surveying as well as risk and crisis and disaster management. Beyond that, the resulting products can also be useful for guiding first responder organizations or the military in the event of a crisis. To ensure the practical relevance, the gAia project team is involving relevant stakeholders from the start and results are continuously cross-checked by experts. This contribution outlines

the method applied for the first stakeholder requirement analysis and summarizes the found results. Additionally, it describes the limitations and uncertainties from a scientific point-of-view, which need to be clearly communicated to the community.

Stakeholder requirement analysis: method

The format of the (online) focus group was used to investigate the general acceptance among the stakeholders regarding the planned database. By involving a rather large group of twelve participants in the discussion, opinions emerge more strongly than in individual interviews (Lamnek, 2010). Starting with an introduction of the gAia project, insights into the different work packages were shared. This was followed by a moderated 1,5-hour discussion round with previously elaborated guiding questions along these four main topics:

- Available data (inventories) and limitations
- Characteristics of an improved data inventory
- Landslide detection from earth observation data (DTM, Sentinel 1+2)
- Assessing hazard potentials

The focus group was video-recorded and transcribed. For the analysis of the interview material, we employed the text analysis software ATLAS.ti8, which allows data processing according to current social science standards and facilitates the subsequent analysis and categorization of the results. Finally, a qualitative content analysis was applied (Mayring, 1991).

Stakeholder requirements analysis: results

Despite its size and heterogeneity, our stakeholder group agreed in their general assessment throughout the discussion. More specifically, there was a large consensus to consider inventory data, i.e., all recorded and modelled data of landslide events, as sensitive. The findings can be categorized in three topics: data quality, visualization, and target audience, the results of which we will briefly summarize.

Data Quality: Of high relevance are limitations due to poor data quality since this affects the whole data analysis workflow. Particular attention was drawn to historical data, which was subsequently digitized, and to redundant or inconsistent data, which must be consolidated before modelling susceptibility maps. Moreover, the geographical location often has inaccuracies of up to 50 meters, depending on the scale of the original map. Another issue is the data availability since due to the rapid reconstruction after landslide events, the process is no longer easily recognizable after a very short period.

Visualization: Most experts emphasized the importance of intuitive visualizations and had very specific suggestions on how to achieve this:

- In disaster relief operations simple maps, limited to the main information, are needed.
- A maximum of three classes for visualizing the hazard has proven to be useful in practice.
- Understandable legends are necessary, which can be extended with supporting material.
- A maximum map scale of 1:25,000 has proven to be useful in practice to guarantee usability.
- A demand to visualize the uncertainties of the underlying data and models.
- Harmonization of the maps among the federal states is desirable.

Target Audience: With respect to providing and communicating results, our stakeholder group pointed out the need to identify the target group (provincial level, municipal representatives, crisis teams, response organizations, public) and the area of application (disaster prevention or disaster response) for the susceptibility map, and then to provide different levels of details. This goes hand in hand with a need for different classifications of landslides for science and practical applications.

Conclusions & Outlook

The discussions with our stakeholder group stressed the importance of improved landslide susceptibility maps and highlighted the current

limitations of existing landslide data and inventories. The experts' experience has shown that underreporting and poor data quality can lead to substantial uncertainties in modelling the susceptibility. Additionally, the visualization of results plays an important role and needs to be tailored to the target audience.

The identified requirements will now be included into the development process of the gAia project. This includes the consideration of novel earth observation data from the Sentinel missions as well as the application of AI-based multi-modal data fusion methods. Furthermore, an advanced method for the modelling of landslide susceptibility maps will be developed and different visualization techniques will be explored. In the final phase of the gAia project, two stakeholder workshops will be conducted to receive feedback on the implementation of the requirements identified.

The gAia project is funded within the Austrian Security Research Programme by the Austrian Research Promotion Agency (FFG) under grant agreement FO999886369.

Literature

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press

Lamnek, S. (2010): Qualitative Social Research (5th ed.), Weinheim: Beltz PVU.

Maraun, D., Knevels, R., Mishra, A.N. *et al.* A severe landslide event in the Alpine foreland under possible future climate and land-use changes. *Commun Earth Environ* **3**, 87 (2022).

Mayring, P. (1991): Qualitative Inhaltsanalyse. In Handbuch qualitative Forschung: Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen (S. 209-213). München: Beltz

Offenthaler, I.; Felderer, A.; Formayer, H.; Glas, N.; Leidinger, D.; Leopold, P.; Schmidt, A.; Lexer, M.J. Threshold or Limit? Precipitation Dependency of Austrian Landslides, an Ongoing Challenge for Hazard Mapping under Climate Change. *Sustainability* **2020**, *12*, 6182.

Development of a digital shadow for avalanche forecasting

MARTIN SCHAFFERER, THOMAS SCHMIEDINGER

University of Applied Science Kufstein Tirol

✉ martin.schafferer@fh-kufstein.ac.at, thomas.schmiedinger@fh-kufstein.ac.at



Abstract

The use of a digital twin for hazard forecasting enables better planning of safety concepts and resources. In particular, the integration of area-wide real-time data expands the visibility of danger spots and enables optimized hazard assessment. For the development of a digital twin, existing systems partly used and evaluated for compatibility. Especially for the simulation models and transmission techniques, existing systems are used. The data acquisition represents a larger research project. Some parameters for avalanche forecasting are collected via different technologies. The stratigraphy of the snowpack is still collected manually. A suitable sensor unit must be developed and tested for this assignment. This research includes hardware, as well as the software. The development of a unified system, by combining existing and new technologies, enables efficient safety planning and hazard prediction. The integration of machine learning techniques enables the extension of simulation models. The amount of data generated by real-time data acquisition generates a large amount of data. The use of a digital twin not only enables the optimization of avalanche hazards, but also opens up an extension for the research of avalanche systems and snow and glacier systems.

Digital Twin

Digital twins represent a merging of the physical entity and the virtual entity. This interaction happens on a two-way communication. Sensors are to provide a close to real-time data. These data are used to create a virtual image of the physical entity. Figure 1 shows the three areas of a digital twin. The use of a digital twin creates the following benefit according to Oracle (2019):

- Real-time monitoring and control
- Efficiency improvement and security
- Predictive maintenance and planning
- Scenario and risk management
- Increased synergies and collaboration
- More efficient and information-driven decisions
- Personalization of customer needs
- Better documentation and communication

Especially the real-time monitoring, predictive maintenance, scenario and risk management, as well as the documentation represent a great benefit for security planning and hazard prediction.

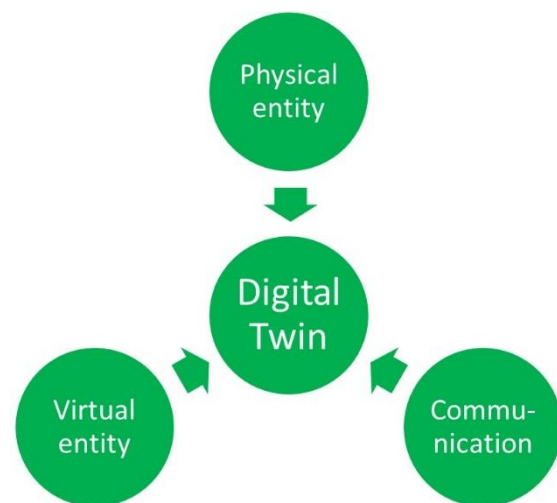


Figure 1: Components of a digital twin.

It must be differentiated that a digital twin is a construction based on two-way communication. The physical world supplies the data for the virtual world. At the same time, however, the virtual world enables intervention in the physical entity. This is possible with machines, but not given in the field of natural hazards. This one-way communication thus only enables data collection. Thus, only a digital shadow is possible in this area. The real-time data collection remains

Development of Digital Shadows for Avalanche Forecasting

For the development of a digital shadow, several points have to consider:

- Real-time data acquisition of nature
- Use of software and simulation models
- Communication strategy - data transmission
- Power supply of the developed IoT-systems

According to Yu and He (2022), different layers must be considered for disaster management:

- Object layer
- Technology layer
- Service layer
- Communication layer
- Data layer

In a digital shadow for avalanche prediction, the object layer and the technology layer pose a particular challenge. The object layer represents the snow analysis. The Swiss Avalanche Research (SLF) has developed several technologies to analyze individual snow conditions:

- Doppler radar for speed measurement
- Avalanche radar for the registration of an avalanche runoff

Technologies developed at the Leopold-Franzens-University to record data from avalanches, for example the AvaRange project. All these technologies provide data in the event of an avalanche. The prediction and danger level estimation currently done manually.

The greatest challenge here is the stratigraphy of the snow cover. The determination of the individual layers can currently only be recorded manually. Real-time data are necessary for a digital shadow and thus also for an efficient prediction of the avalanche danger.

Especially the research and development of a sensor system for large-scale and automated data acquisition of the individual snow layers, as well as the connections between these layers, represents an open research area.

Simulation Models

For the simulation models, existing systems will be used. For the implementation of the digital shadow, three models currently analyzed and the suitability of the models as digital shadows evaluated.

- r.avaflow
- snowpack

For these existing models, special attention is paid to the possibility of integrating real-time data and the duration of the simulation. Another area of evaluation is the extension and option of integrating artificial intelligence and machine learning methods to extend the simulation models. Especially through real-time data acquisition, large amounts of data are collected and these should be immediately integrated into the simulation. The data volumes include not only the individual measured values of the sensors, but also allow the use of image and video material.

Combination Digital Twin and Simulation Models.

The development for the Digital Twin for avalanche prediction is divided into four research areas. Figure 2 shows the individual areas and combines them with the research area.

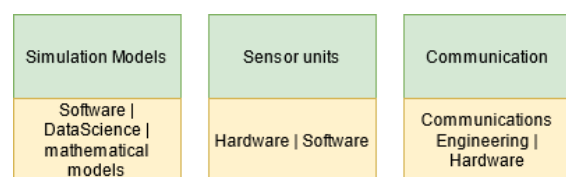


Figure 2: Research areas Digital twin for avalanche forecasting.

For the simulation models and communication, existing systems are used and their suitability is evaluated. For the sensor units, existing technologies will be used in part. A sensor system for the stratigraphy of the snow cover has to be developed first.

References



Oracle. Digital Twins for IoT Applications: A Comprehensive Approach to Implementing IoT Digital Twins. Accessed: Sep. 10, 2019. [Online]. Available: <http://www.oracle.com/us/solutions/internetofthings/digitaltwins-for-iot-apps-wp-3491953.pdf>

Yu, Dianyou; He, Zheng (2022): Digital twin-driven intelligence disaster prevention and mitigation for infrastructure: advances, challenges, and opportunities. In: Natural hazards (Dordrecht, Netherlands), S. 1–36. DOI: 10.1007/s11069-021-05190-x

Informationsservice für erdbebeninduzierte Störfälle an kritischen Infrastrukturen

MARCUS HIRTL, MARIA-THERESIA APOLONER, CLAUDIA FLANDORFER, ALEXANDER HIEDEN, WERNER LANG
ZAMG

✉ marcus.hirtl@zamg.ac.at



Abstract

An der ZAMG wurde ein Prototyp für ein Informationsservice für erdbebeninduzierte Störfälle an kritischen Infrastrukturen entwickelt. Das Produkt kann Entscheidungsträgern des SKKM Informationen über die lokale Ausbreitung von Schadstoffen in den ersten Stunden und Tagen nach dem Ereignis bereitstellen. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse anhand von echten und fiktiven Beispielen demonstriert.

Einleitung

Die ZAMG deckt ein weites Spektrum von verschiedenen Themengebieten und Services ab, die im Krisenfall wertvolle Informationen an verschiedene Bedarfsträger:innen liefern. Viele dieser Anwendungen wurden über mehrere Jahre in unterschiedlichen Projekten entwickelt und stellen für sich wertvolle Werkzeuge dar. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigten, dass ein enormer Bedarf an Netzwerken zwischen unterschiedlichen Fachbereichen und internationalen Institutionen besteht und dass die operationelle Umsetzung von themenübergreifenden Services für die Notfallplanung und die Lagebeurteilung im Ernstfall sehr wichtig ist. Darauf aufbauend wurden für ausgewählte Themengebiete gemeinsame Services entwickelt, mit dem Ziel, die interdisziplinäre Zusammenarbeit und die effiziente Bereitstellung von operationellen Services während weltweiter Umweltkatastrophen zu intensivieren. Schwerpunkte liegen dabei auf durch Naturgefahren, z.B. von Erdbeben, ausgelöste, technische Unfälle (NATECH) und auf durch technische Störfälle, terroristische Aktionen oder Kampfhandlungen hervorgerufene Bedrohungen mit Freisetzung von Gefahrenstoffen in die Atmosphäre (Chemieunfälle, Nuklearexplosionen).

Erdbebenintensität

Die Störfallsimulation ist nur relevant, wenn es infolge eines Erdbebens zu Gebäudeschäden kommen kann. Erdbebenschäden entstehen in Österreich jedoch sehr selten, in manchen Jahren gibt es keine, durchschnittlich kommen sie alle 2 bis 3 Jahre vor. Schwere Gebäudeschäden treten etwa einmal in 75 Jahren auf (siehe Abbildung 1). Laut Definition der Intensitätsskala kann es ab einer Intensität von II zu Wahrnehmungen kommen und ab einer Intensität von V zu kleineren Gebäudeschäden an Gebäuden.

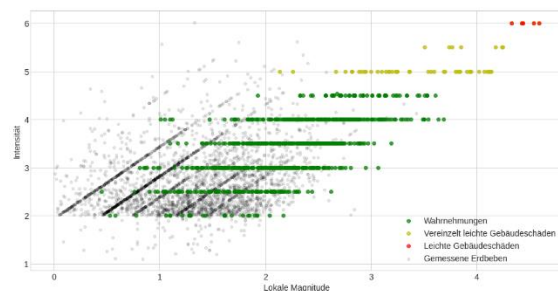


Abbildung 3: Austrian Earthquake Catalogue (AEC) von 2006-2021. Beben mit lokaler Magnitude und maximaler Intensität.

Das Informationsservice enthält eine aktuelle Liste der kritischen Infrastrukturen in Österreich, die mit internationalen Datenbanken (TUIS, SEVESO, ESPIRE) abgeglichen wurde (siehe Abbildung 2).

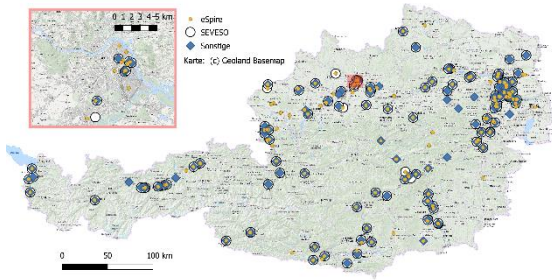


Abbildung 2: Zusammenführung der Listen mit kritischer Infrastruktur.

Um die Erdbebenintensität an den Infrastrukturstandorten mittels Intensity Prediction Equations (IPE) abschätzen zu können, wurden relevante Beben und Voraussetzungen identifiziert: Für Störfallsimulationen sind dies Beben ab M_L 3.0 mit manuell analysierten Tiefen, d.h. es ist ausreichend, wenn die Berechnung bei gefühlten Beben gestartet wird.

Zur Berechnung der Bebenintensität wird die Bodenbewegung mit „Ground Motion Prediction Equations“ (GMPE) durchgeführt und anschließend werden daraus Intensitäten bei den Standorten von potentiell gefährdeter Infrastruktur abgeleitet.

Ausbreitungsrechnung

Anhand dieser Information kann die Ausbreitungsrechnung gestartet werden. Die Störfallmodellierung erfolgt mit dem kleinräumigen Ausbreitungsmodell LASAT auf Basis der operationellen Prognosedaten des numerischen Wettervorhersagemodell WRF. Die benötigten Parameter werden aus den operationellen Vorhersagen extrahiert. Neben den Windfeldern werden auch sämtliche LASAT Eingangsdateien (Gitterdefinition, Geländedaten, Quellangaben) automatisch erzeugt. Die LASAT Ausbreitungsrechnung wird anschließend direkt gestartet.

Ausgewählte Abbildungen der stündlichen Vorhersagen sowie die Erdbebeninformationsgrafik und die Umgebungskarte werden automatisch erstellt. Im Prognosetool der ZAMG werden zusätzlich bei Bedarf Informationen über

für die Einsatzkräfte relevante Wetterereignisse eingetragen und das Produkt abgeschlossen und verschickt.

Beispielszenario

Die Prozesskette wurde anhand verschiedener Szenarien getestet. Ein ausgewähltes Szenario zeigt die Ausbreitung einer Rauchwolke aufgrund eines fiktiven bebeninduzierten Großbrands. In Abbildung 3 und 4 sind Ergebnisse des neuen Informationsservices für bebeninduzierte Störfälle dargestellt.

ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK
 KUNDENSERVICE WIEN, NIEDERÖSTERREICH, BURGENLAND
 Hohe Warte 38, 1190 Wien
 Tel. +43 1 36 0 26 • wetter@zamg.ac.at



INTEREX – Demonstration: Potentielle erdbebeninduzierte sekundäre atmosphärische Bedrohungen

Dienstag, 14. Dezember 2021

© ZAMG

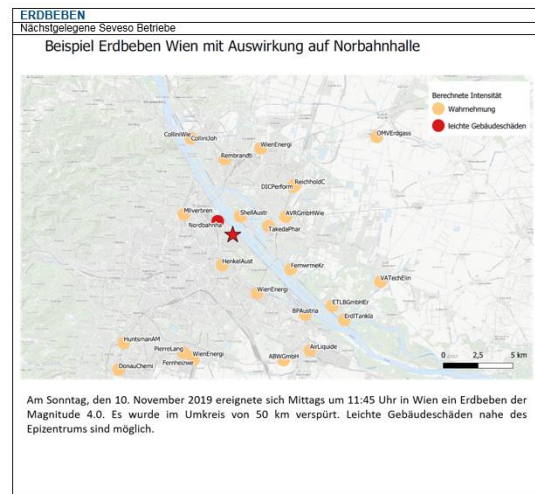


Abbildung 3: INTEREX-Ereignisbericht für einen fiktiven Großbrand (Seite 1)

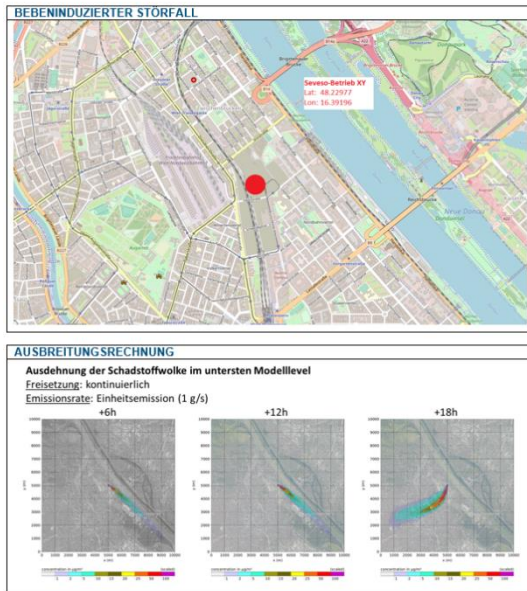


Abbildung 4: INTEREX-Ergebnisbericht für einen fiktiven Großbrand (Seite 2)

Kritische Infrastruktur

Municipality Access to Hospitals via Road Networks

HANNAH SCHUSTER, JOHANNES WACHS, AXEL POLLERES

Complexity Science Hub Vienna, Vienna University of Economics and Business

✉ schuster@csh.ac.at, johannes.wachs@wu.ac.at, axel.polleres@wu.ac.at



Abstract

In an emergency, timely access to medical care has a significant impact on the treatment outcome of patients. Due to climate change, this access is increasingly likely to be disrupted as the occurrence of natural disasters and volatile weather rises. These events will stress a variety of infrastructures, including transportation networks. In this work, we explore the impact of road closures on the accessibility of hospitals in Austria under different scenarios using network science and simulations.

To rank the systemic importance of various roads, we measure the impact of their closure on the access of municipalities to hospitals. Using a simplified model of the road network, our results show how specific municipalities in the Alps depend on fewer roads, which in turn implied that road closures can easily isolate these municipalities from hospitals. We also analyzed how the closure of roads influences the reachability of specific hospitals. Deleting 1% of the most important roads, according to our ranking, we can see heterogeneous outcomes in mountainous areas: some towns are highly vulnerable while others are more resilient. Overall, our work provides a quantitative evaluation of pain points in the Austrian street network, which we argue is needed to improve natural disaster response.

Introduction

Emergency access to medical care is directly related to the treatment outcome of patients. Travel time to the closest hospital, capturing the time until a patient receives care is a significant predictor of outcomes. Jena et al. (2017) demonstrated that delays in ambulance scene-to-hospital transport during major marathon events in the U.S. leads to increased 30-day mortality of an absolute risk difference of 3.3% and a relative risk difference of 13.3% in marathon-affected areas, showing the influence of travel time on treatment outcome. These findings suggest that temporary disruptions to the usual routes to care are particularly risky.

Nature is another source of disruptions leading to road closures and increased travel time. As climate change heightens weather intensity and volatility, such events may become more frequent and more difficult to anticipate. Lu et al (2020) analyze the impact of abnormal weather and natural disasters on transport

systems since climate disasters accounted for 91% of all 7255 recorded disasters between 1998 and 2017, according to the United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Countries with rugged terrain, like Austria, may be especially at risk. Additionally, the risk of climate-related dramatic weather situations such as heavy rains and floods affecting several close-by regions and causing several road closures at the same time may impact particularly such countries over-proportionally.

Indeed, van Ginkel et al. (2022) demonstrated that the Austrian street network is highly vulnerable to flooding. One of the main takeaways was that variables influencing the robustness of country street networks include flood exposure, an unequal ratio between country length and width, mountainous terrain, and main road corridors being located in the floodplains of rivers. So even though the Austrian street network is well established, there is a certain base vulnerability due to Austria's rugged

geographic terrain, which might be significantly impacted, e.g. by natural disasters or climate-related weather phenomena. What has not been studied in great detail is how these road closure vulnerabilities can heighten healthcare risks by increasing travel time to treatment outcomes.

Therefore, analyzing and stress testing the Austrian street network is of importance to prepare for these occasions. Network science methods have been employed to study systemic risk in diverse areas including finance (Turner & Poledna, 2013) and technological networks (Wachs & Schueller, 2022). They also have been used to study for example local Swiss infrastructure by Hackl et al (2015) and the robustness of the local street networks in Vorarlberg by Schlögl et al (2019). In this work,

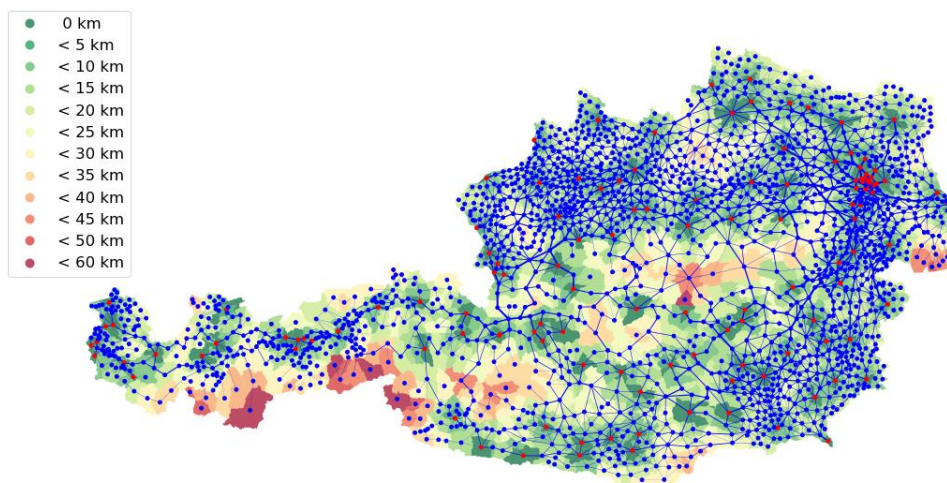


Figure 2: A graphical presentation of the edge betweenness centrality of the Austrian road network. The color refers to the distance of the municipality to the next hospital and the line thickness is related to the importance of the road. The red nodes in the network refer to municipalities with a hospital.

we zoom out and study all of Austria, seeking to quantify which roads play a key role in bringing people to hospitals. Our goal is to present a framework that can be used to identify critical roads, vulnerable populations, and key hospitals in this context.

Methodology and Data Sources

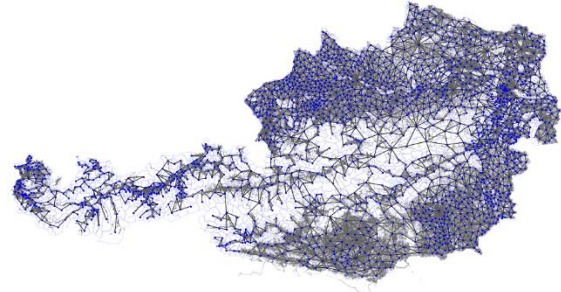


Figure 3: The simplified generated network (blue) used in this work on top of the Austrian street network (grey).

We created a simplified street network accessible by car based on data from the GIP³, an open-source traffic network for Austria. Specifically, we create a network in which nodes are municipalities, two of which are connected by an edge if there is a direct road connection between them. As a first step, we processed the

data from GIP, filtering out roads that are not accessible by car. For the sake of simplicity, we exclude routes going through other countries. We also used data from Statistik Austria on the borders of the municipalities, as well as the municipal population counts as of January 2021. For Vienna, additional information on the population was added per district. We sourced geographical data on hospitals of

³ <https://www.gip.gv.at/>, accessed on 28.01.2022.

January 2022 from the Bundesministerium Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz⁴.

A simplified street network was constructed as follows: first, each municipality is assigned to a node. All road segments in the processed GIP dataset are checked – if their ends are in different municipalities, an edge is added to connect their nodes. Our network includes edge weights: each additional street segment connecting two municipalities increases the edge weight by one. A graphical presentation of the original and generated network can be found in Figure 1, where the simplified (blue) network connecting municipalities is an abstraction of the (grey) real road connection network.

With the network in hand, we proceeded with the ranking of the roads. This was done using a modified version of edge betweenness centrality. Classical edge betweenness centrality counts the number of shortest paths between all pairs of nodes in a graph and gives a higher score to those edges which are often on such shortest paths. We make a simple modification to this approach: we define the betweenness centrality of a road as the share of all shortest paths between all pairs of municipalities and hospitals using that road. To measure the importance of a road in relation to how many people depend on a specific road a population factor was included in the sum, which is defined as the percentage of the Austrian population living in the source municipality.

Another factor we use to influence the betweenness centrality is the hospital catchment area. Since a hospital, a certain distance away from the source municipality is not of interest in an emergency we defined a parameter called ‘hospital catchment area’. This parameter limits the distance one is willing to travel from the source municipality to a hospital by car. In our first analysis, we defined the hospital

catchment area as 100 km. In our opinion that seemed reasonable regarding the hospital density and the speed limits in Austria, which influence the travel time. However, this threshold only influences the importance rank score of the streets and states that hospitals closer to a municipality are of higher importance to the population.

The road importance rank score is formally de-

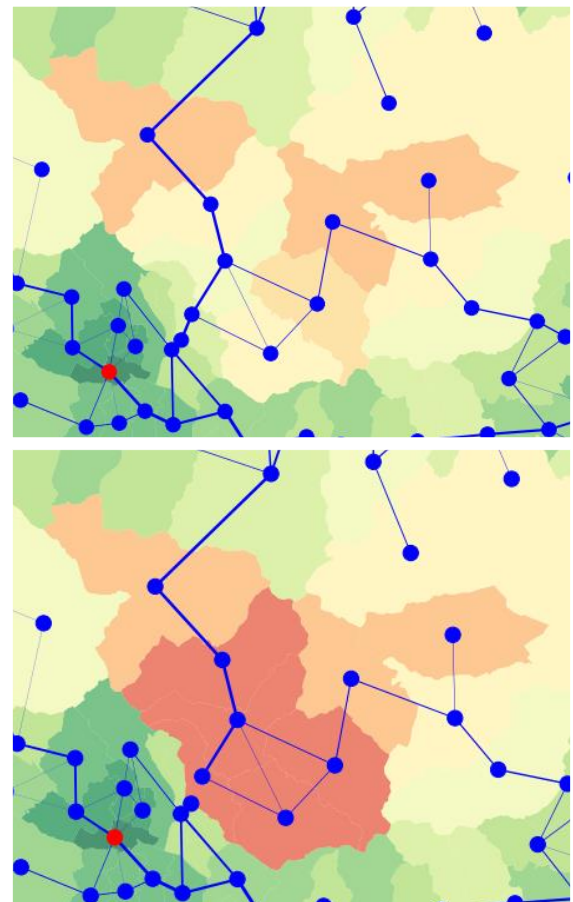


Figure 3: The upper cutout shows the Austrian street network without any deletions and in the lower cutout we can see the changes in distance caused by the deletion of one single road.

defined as:

$$c_B(\text{road } e) = \sum_{s \in M, t \in H} \frac{\sigma(s, t | e)}{\sigma(s, t)}, \quad (1)$$

⁴ [Krankenanstellen in Österreich \(sozialministerium.at\)](https://www.krankenanstellen.at/), accessed on 03.02.2022.

where the betweenness centrality c_b of a road e is the sum of fractions of all shortest paths between a municipality $s \in M$ and a hospital $t \in H$ that use the road e , divided by the number of all shortest paths between them. In the population focused road importance rank score the summand in formular (1) is multiplied by a population factor $\frac{pop_s}{pop_{AT}}$, which consist of the population of the municipality pop_s and the total population of Austria pop_{AT} .

The closure of roads was simulated by deleting links of the street graph and recalculating the betweenness centrality. This was done, to understand how the deletion of links in the graph changes the reachability of hospitals from different municipalities and how the importance rank score of the links changes.

In our Analysis, we differentiate between a targeted and a random attack deleting a certain percentage of the existing road links. During the random attack on the network, the links are chosen randomly for deletion. The random attack simulation was repeated 100 times and the results were averaged over these simulations.

For the targeted attack, the links are chosen by their betweenness centrality, deleting the roads with the highest road importance rank score per federal state. However, the importance of the streets is not recalculated after each deletion. If the attack targets the most important roads of Austria without taking the federal states into account, primarily streets in Vorarlberg are deleted. To preserve comparability, this approach of deleting links per federal state is also adopted in the random deletion method.

Analysis Outcome

The outcome of this analysis is summarized in Figure 2. The thickness of the edges increases with their importance rank score. The shade of the different municipalities corresponds to the distance of the municipality to the next

hospital in km and red dots mark municipalities with a hospital. In this visualization, we are reporting road importance scores with population weights.

These first results show at a glance which parts of the street network are at risk, which can essentially be linked to the geographical terrain of Austria. The red areas in Figure 2 correspond to the mountainous regions of Austria, indeed that which makes Austria a special case. Since the green areas in Figure 2 are mostly related to well-connected less mountainous areas, where the closure of any one road does not have a large impact, we will focus on the yellow and red areas.

In the next step, we analyzed the impact of a targeted attack, where the most critical roads according to our ranking were deleted. Even if only one road is closed the targeted attack has an impact on the network, see Figure 3. In Table 1 we can see how the population is affected by the different attacks, also comparing how the deletion of different percentage values impacts the distance to the next hospital. This comparison shows that the targeted attack has a bigger impact than the random attack, indicating that certain roads play much more important roads than others in the Austrian network.

Besides the different effects of random and targeted attacks, Table 1 also shows that the percentage of deleted links has a bigger influence on the network during a targeted attack. This can be explained by the definition of a targeted attack, here we are deleting the roads that are most important for the shortest way to a hospital. Consequently, the distance to the next hospital is increased with each deletion.

Table 2: Here we show what percent of the Austrian population have to travel a farther distance after the different kinds of attacks on the road network.

Kind of attack	> 10 km	> 25 km	> 50 km	> 100 km
----------------	---------	---------	---------	----------

Targeted 1%	0.46	0.09	0.05	0.01
Random 1 %	0.23	0.09	0.02	0.01
Targeted 2%	0.46	0.09	0.05	0.01
Random 2 %	0.45	0.02	0.05	0.03
Targeted 3 %	1,19	0.79	0.24	0.17
Random 3 %	0.70	0.31	0.06	0.04
Targeted 4 %	1.67	1.18	0.39	0.32
Random 4 %	0.91	0.41	0.10	0.08
Targeted 5 %	2.12	1.44	0.55	0.48
Random 5 %	1.12	0.50	0.12	0.09

To make our findings more concrete, we calculated the effect of the removal of a single road in our example in Figure 3. The deletion of one single connection can have a drastic impact on travel time. In Table 2, we can see how many people are affected by the closure of this road and how much the distance is increased.

Table 2: Here we can see how much farther the people in the different municipalities have to travel to a hospital following the removal of the road visualized in Figure 3.

Name	BL	popula- tion	dis- tance [km]
Winklern	K	1200	42,25
Rangersdorf	K	1698	29,75
Mörtschach	K	826	29,11
Großkirch- heim	K	1309	16,69
Stall	K	1494	15,50

Future Research

Besides the two presented scenarios, other attacks could be subjected to this simplified version of the Austrian street network. The targeted attack could be modified to recalculate the importance rank score of the streets after the deletion of every link. Another option would be to include natural disasters, either using historical data or simulating possible natural disasters and their consequences. For

example, the simulation can be made more realistic by removing multiple roads in close geographical proximity.

Our next goal is to select distinguished parts of the Austrian street network depending on our risk measure and to analyze them in more detail under alternative scenarios. For instance, we could integrate historical data on natural disasters and road closures. On one hand, we would be able to see if the initial analysis did point us to a problematic area, suggesting a way to demonstrate validity. On the other hand, a detailed analysis of the real road network of that area could point us to other problems.

Another research question we plan to investigate is an analysis of the hospital catchment areas, taking into account hospital and emergency service operation modalities. This could help us understand how many people depend on which hospitals and which hospitals are at risk of being overwhelmed under different scenarios. For instance, the sudden closure of a road could redirect a large number of patients to a hospital with limited spare capacity. Such Scenarios may require coordination across federal states, between institutions that do not often interact. Besides hospital capacity, which can be measured by counting beds, the availability of specialists, like surgeons or cardiologists, can also be integrated, and respectively, investigating increased risks for particular health conditions.

Acknowledgments

The authors acknowledge support from the FFG CRISP project (**F0999887554**).

References

- Hackl, J., Adey, B. T., Heitzler, M., & Iosifescu-Enescu, I. (2015). An overarching risk assessment process to evaluate the risks associated with infrastructure networks due to natural hazards. *International Journal of Performability Engineering*, 153-168.

- doi:<https://doi.org/10.23940/ijpe.15.2.p153.mag>
- Jena, A. B., Clay Mann, N., Wedlung, L. N., & Olenski, A. (2017). Delays in Emergency Care and Mortality during Major U.S. Marathons. *The New England Journal of Medicine*. doi:<https://doi.org/10.1056/NEJMsa1614073>
- Lu, H., Chen, M., & Kuang, W. (2020). The impacts of abnormal weather and natural disasters on transport and strategies for enhancing ability for disaster prevention and mitigation. *Transport Policy*, 98, 2-9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.10.006>.
- Schlögl, M., Richter, G., Avian, M., Thaler, T., Heiss, G., Lenz, G., & Fuchs, S. (2019). On the nexus between landslide and susceptibility and transport infrastructure - an agent-based approach. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, S. 201-219. doi:<https://doi.org/10.5194/nhess-19-201-201>
- Thurner, S., & Poledna, S. (2013). DebtRank-transparency: Controlling systemic risk in financial networks. *scientific reports*, 3. doi:<https://doi.org/10.1038/srep01888>
- van Ginkel, K. C., Koks, E. E., de Groen, F., Dung Nguyen, V., & Alfieri, L. (2022). Will river floods 'tip' European road networks? A robustness assessment. *Transportation Research Part D*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103332>
- Wachs, J., & Schueller, W. (2022). Modeling Interconnected Social and Technical Risks in Open Source Software Ecosystems. (arXiv:2205.04268).

Herausforderungen, besondere Belastungen und spezielle Bedürfnisse von Einsatzkräften und Betroffenen bei Unglücken und TAG Lagen unter Tage

DIETMAR KRATZER, MARCO FASOLT, MICHAEL LINDENTHAL, ALEXANDER KREH, BARBARA JUEN

Institut für Psychologie, Universität Innsbruck

✉ dietmar.kratzer@uibk.ac.at



Abstract

Der Fokus der präsentierten Kiras Studie Nike-Med liegt auf besonderen Gefahren und die damit einhergehenden Herausforderungen, speziellen psychosozialen Bedürfnisse und Belastungen von Einsatzszenarien im Bereich von Einsätzen unter Tage (Stollen, Tunnel etc.), speziell auch Terror-, Amok- und Geisellagen (TAG-Lagen). Einsatzkräfte und Betroffene stehen im Zentrum dieser Analyse. Aus unterschiedlichen vorangegangenen Projekten, NoFear, OPSIC, stehen unterschiedliche Datenlagen v.a. zu TAG-Lagen zur Verfügung. Neben Literaturanalysen und best practice Analysen (68) werden Fokusgruppen und Expert*inneninterviews (N= 9) durchgeführt.

Dabei geht es um die Frage nach den Spezifika dieser Einsatzlagen und der Ausarbeitung von entsprechenden Empfehlungen für die psychosoziale Praxis.

Es zeigen sich sowohl für TAG-Lagen als auch für Einsätze unter Tage besondere Herausforderungen und Belastungen für Einsatzkräfte. Die Unsicherheit in diesen Lagen, die erhöhten Anforderungen in den Bereichen Sicherheit, Kommunikation und Vernetzung mit anderen Einsatzorganisationen, aber auch die Besonderheiten der medizinischen Versorgung und die teils erschwerte Evakuierung bzw. Bergung von Betroffenen sind von besonderer Bedeutung.

Für Betroffene in diesen Lagen ergeben sich daraus besondere Bedürfnisse und Belastungen, beispielsweise das lange Erleben einer bedrohlichen Situation bis hin zur Evakuierung und Bergung bzw. die verlängerte Zeit der Ungewissheit für Angehörige. Der Blickwinkel auf indirekt betroffene Gruppe, wie Angehörige, Zeugen etc., ist hier inkludiert. Die Ergebnisse aus den unterschiedlichen Analysen lassen neben den Belastungsfaktoren, besonderen Herausforderungen sowie den speziellen Bedürfnissen erste Empfehlungen für unter Tage Lagen zu.

Besonderheiten unter Tage Lagen (inkl. TAG Lagen)

Unglücke unter Tage sind in der Regel durch ein hohes Maß an Gefährdung für Einsatzkräfte gekennzeichnet. Bergung und (medizinische) Versorgung von Betroffenen ist meist nur unter erschwerten Bedingungen, wenn überhaupt, möglich.

Besondere Herausforderungen bei Tunnelunglücken waren laut Literatur (z.B. Lyon et al., 2012) die hohe Eigengefährdung, mangelnde

Sicht, die Seltenheit der Ereignisse, die zu fehlender Erfahrung und mangelnder Routine führt, emotionale Belastung durch schwerverletzte Kinder, berufsspezifische Faktoren, wie die teils langandauernde Konfrontation mit stark entstellten Toten für Exekutivbeamte und Unsicherheiten im Umgang mit Angehörigen.

Aus der Literatur zusammengefasste Herausforderungen für unter Tage Einsätze beziehen sich auf die unübersichtliche Lage, die fehlenden Kommunikationssysteme, die mangelnde

Sicht, das Gefühl der Isolation, die schwierige Erreichbarkeit der Verletzten und die Notwendigkeit der Ersten Hilfe durch Laien, die fehlende Kontrolle und die erhöhten physischen Belastungen.

Dies gilt sowohl für Einsatzkräfte in einer ersten Einschätzung der Lage als auch für direkt Betroffene (Zeugen & Opfer) und zeitversetzt für deren Angehörige (Karlsson et al., 2020; Lee et al., 2017; Liu et al., 2019).

TAG-Lagen weisen darüber hinaus Besonderheiten auf, die die Schwierigkeiten unter Tage noch um einiges verschärfen können.

Besondere Herausforderungen in der bearbeiteten Literatur zu TAG-Lagen waren zum einen ähnlich wie bei unter Tage Lagen die unübersichtliche Lage, wie die Schwierigkeiten in Bezug auf Zugänglichkeiten der Einsatzorte und die fehlende Etablierung einer klaren Zugangsrouten, inadäquate Priorisierung des Transportes, die Unübersichtlichkeit der Lage und resultierende Verwirrung durch die Nähe zwischen mehreren Einsatzorten, Kommunikationsprobleme infolge eines Zusammenbruchs des Mobilfunknetzes, verkehrsbezogene Probleme bezüglich Erreichen des Arbeitsplatzes für Klinikmitarbeiter*innen, adäquate Dokumentierung und Kategorisierung von Betroffenen, zu später Beginn von psychosozialen Maßnahmen, die Informationsübermittlung von aktuellen und gesicherten Daten, der Einbezug und die Koordination unvorbereiteter freiwilliger Helfer*innen und die Interaktion mit externen Parteien.

Eine weitere Herausforderung waren unklare oder nicht funktionierende Kommandostrukturen, zum Beispiel die Anwesenheit von zu vielen Führungskräften an den Einsatzorten, Unklarheiten bezüglich der Kommandostruktur vor Ort, ein Mangel an Organisation bei der Evakuierung von Verletzten, sowie teilweise große Unterschiede bei der Behandlung dieser, Improvisation bei Triage und damit

einhergehende zweifache Durchführung von Untersuchungen.

Zudem spielten Überwältigung und Eigengefährdung eine große Rolle und verschärften die bestehenden Herausforderungen. Zudem sind TAG-Lagen oft mit einer hohen Anzahl an teils schwer entstellten Toten verbunden.

Alle Einsatzkräfte hatten den Eindruck einer zu geringen Vorbereitung: zum Beispiel fehlende Vorbereitung und Schulung bezüglich Krisenintervention und Massenankünften von Verletzten, das Fehlen eines agenturübergreifenden Notfallplans für diese speziellen Lagen (Meyer et al., 2006; Misra et al., 2009; Mohammed et al., 2006; Juen et al.: OPSIC Comprehensive guideline für MHPSS, 2016)

Methoden

Neben ausführlichen Literaturrecherchen über die Datenbanken wie Medline, APA PsycInfo & PsycArticles, etc. wurden einschlägige Literaturanalysen durchgeführt. Es wurde zum einen nach konkreten Ereignissen (z.B. Loveparade Duisburg, Terroranschlag Bataclan, Tunnelbrand Kaprun etc.) gesucht, aber auch nach Ereignistypen (Terror, Massengedränge, Tunnelbrand, Bergwerkunglück etc.) sowie nach Belastungstypen (PTSD, Trauma etc.).

Zudem wurden best practice Fallbeispiele in die Analyse miteinbezogen. Diese stammen aus den EU Projekten OPSIC (50 best practice Beispiele) und NoFear (18 Expertinnen*interviews).

Daneben werden Fokusgruppendifkussionen (4) (Merton & Kendall, 1979) und Expert*inneninterviews (5) (Meuser & Nagel, 1991) mit Einsatzleiter*innen, Einsatzkräften in Führungspositionen und Verantwortlichen durchgeführt. Aus methodischen Gründen in der qualitativen Sozialforschung ist eine an das Narrative Interview (Schütze, 1983) angelegte Vorgehensweise angebracht, um möglichst Daten zu erfassen, welche nahe an Handlungen liegen. Dies wird durch das Erzählen von

konkreten selbsterlebten Ereignissen ermöglicht (Schütze, 1983; Wiedemann, 1986, Helfferich, 2011; Meuser & Nagel, 1991). Diese wurden angelehnt an das offene Kodieren (Strauss & Corbin, 1998) und an die qualitative Inhaltsanalyse (Mayring, 2003) ausgewertet.

Ergebnisse

Die Ergebnisse verweisen auf sehr spezifische Herausforderungen in unter Tage Lagen inkl. TAG-Lagen, die es nötig machen eigene Empfehlungen für die psychosoziale Unterstützung von Einsatzkräften und Betroffenen zu entwickeln.

Diese Empfehlungen beziehen sich bei Einsatzkräften auf die spezifische und verbesserte Vorbereitung, eine an die situationsangepasste Einsatzbegleitung sowie eine längere und intensivere Einsatzkräftenachsorge.

Bei betroffenen Verletzten, Unverletzten, Angehörigen und Zeugen beziehen sich die Empfehlungen vor allem auf die verbesserte Vernetzung zwischen psychosozialen Kräften und polizeilichen Kräften sowie die viel intensivere und länger dauernde Angehörigenbetreuung unter Einbezug von Telefonhotlines und online Medien.

Literaturverzeichnis

Helfferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten. Manual zur Durchführung qualitativer Interviews* (4. Aufl.). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Juen B., Warger, R., Nindl, S., Siller, H. Lindenthal, M.J., Huttner E., Ajdukovic, D., Bakic, H., Olf, M., Thormar, S. (2016). *Opsic comprehensive guideline for MHPSS*. <https://www.uibk.ac.at/psychologie/fachbereiche/psychotraumatology/resources/opsic-mhpss-comprehensive-guideline-june-2016.pdf>

Karlsson, S., Saveman, B.-I., Hultin, M., Björstig, U. & Gyllencreutz, L. (2020). Preparedness for peer first response to mining emergencies resulting in injuries: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 10(11), e036094. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-036094>

Lee, E. H., Christopoulos, G. I., Kwok, K. W., Roberts, A. C. & Soh, C.-K. (2017). A Psychosocial Approach to Understanding Underground Spaces. *Frontiers in Psychology*, 8, 452. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00452>

Liu, J., Liu, Y., Ma, T., Gao, M., Zhang, R., Wu, J. et al. (2019). Subjective perceptions and psychological distress associated with the deep underground: A cross-sectional study in a deep gold mine in China. *Medicine*, 98(22), e15571.

<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015571>

Lyon, R. M. & Sanders, J. (2012). The Swiss bus accident on 13 March 2012: lessons for pre-hospital care. *Critical Care (London, England)*, 16(4), 138. <https://doi.org/10.1186/cc11370>

Mayring, P. (2003). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (8. Aufl.). Beltz UTB.

Merton, R.K. & Kendall, P.L. (1979). Das fokussierte Interview. In C. Hopf & E. Weingarten (Hrsg.), *Qualitative Sozialforschung* (S. 171-204). Klett-Cotta. Original: *American Journal of Sociology*, 51 (1945/46), 541-557.

Meuser, M. & Nagel, U. (1991). ExpertInneninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In D. Garz & K. Kraimer (Hrsg.), *Qualitativ-empirische Sozialforschung. Konzepte, Methoden, Analysen* (S. 441-471). Westdeutscher Verlag.

Meyer, W., Balck, F., Dinkel, A. & Berth, H. (2006). Psychische Verarbeitung nach einem terroristischen Anschlag. *Notfall + Rettungsmedizin*, 9(3), 321–326. <https://doi.org/10.1007/s10049-006-0810-6>

Misra, M., Greenberg, N., Hutchinson, C., Brain, A. & Glozier, N. (2009). Psychological impact upon London Ambulance Service of the 2005 bombings. *Occupational Medicine (Oxford, England)*, 59(6), 428–433. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqp100>

Mohammed, A. B., Mann, H. A., Nawabi, D. H., Goodier, D. W. & Ang, S. C. (2006). Impact of London's terrorist attacks on a major trauma center in London. *Prehospital and Disaster Medicine*, 21(5), 340–344. <https://doi.org/10.1017/s1049023x00003988>

NoFear EU Project website: <https://no-fearproject.eu/>

Schütze, F. (1983). Biographieforschung und narratives Interview. *Neue Praxis*, 3, 283-293.

Strauss, A. & Corbin, J. (1996). *Grounded Theory. Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. Beltz, PVU.

Wiedemann, P. (1986). *Erzählte Wirklichkeit. Zur Theorie und Auswertung narrativer Interviews*. PVU.

Projekt B.PREPARED – Notfallplanungs- und Entscheidungshilfe-system für Unfälle mit Gefahrstoffen

KATHRIN BAUMANN-STANZER¹, GERALD CZECH², HANNES KERN³, KATJA HÜTTENBRENNER³, CHRISTIAN DERLER⁴,
RENE KASTNER⁵

¹ZAMG, ²Ö. Landes-Feuerwehrverband, ³IRIS, ⁴Joanneum Research, ⁵DCNA

✉ k.baumann-stanzer@zamg.ac.at



Abstract

Das Projekt B.PREPARED (2022–2023) ist mit der Entwicklung eines Notfallplanungs- und Entscheidungshilfesystems für Unfälle mit Gefahrstoffen zur Unterstützung von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) befasst. Durch vorbereitende Datenerhebung, laufende Aktualisierung des Bedrohungsbildes, Informationsaustausch mit Kräften vor Ort und Einbindung von Mess- und Berechnungssystemen am Stand der Technik werden nach dem jeweils aktuellen Informationsstand entsprechende Entscheidungsgrundlagen verfügbar gemacht. Mittels Befragung und in zwei Workshops wurden unter Einbindung von Expert:innen die Anforderungen und Voraussetzungen zur Akzeptanz eines neuen Systems anhand von zwei Beispielszenarien erarbeitet.

Einleitung

Die rechtzeitige Verfügbarkeit von auf aktuellen Informationen beruhenden und sorgfältig aufbereiteten Entscheidungsgrundlagen ist ein wesentlicher Faktor zur Beherrschbarkeit der Lage nach Unfallereignissen mit Gefahrstoffen. Dabei sind die Beeinträchtigung der Gesundheit der Bevölkerung sowie Schäden an der Umwelt zu begrenzen.

Das Projekt B.PREPARED liefert dazu wesentliche Beiträge durch die Gestaltung von Prozessen sowie die Wahl geeigneter Verfahren nach Stand der Technik für die Quelltermbestimmung und Gefährdungsprognose bei gasförmigen Freisetzungen. In zwei Workshops wurden mit an der Situationsbewältigung Beteiligten bestehende Abläufe und zukünftige Anforderungen anhand von Referenzszenarien diskutiert. Im Projekt wird größter Wert darauf gelegt, Prozesse so anzulegen, dass ihre Akzeptanz bei den Akteur:innen gewährleistet ist und Unsicherheiten in geeigneter Weise bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden können. In Form einer laborprototypischen Realisierung eines Portals in Zusammenwirken mit einem Stabs- und Lageführungssystem wird

die Tauglichkeit der erarbeiteten Prozesse erprobt.

Das zweijährige Projekt B.PREPARED wurde im Jänner 2022 gestartet. Das Projektteam umfasst Joanneum Research, BMLV, die Magistratsdirektion Graz, die Berufsfeuerwehren der Städte Wien und Graz, die Betriebsfeuerwehr des Chemiepark Linz, den Oberösterreichischen Landesfeuerwehrverband, ZAMG, DCNA, IRIS und HEXAGON. Es wird im Sicherheitsforschungsprogramm KIRAS durch das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) gefördert.

B.PREPARED integriert bestehende Informationsmodelle (im Katastrophenschutzkontext als „Allgemeine Lage“ bezeichnet) für die Einsatzvorbereitung und die Einsatzleitung (siehe Abbildung 1). Bestehende IT-Systeme werden für die Planungsphase mit verfügbaren Daten (z.B. Bevölkerungsdichten, Lage kritischer Infrastrukturen u.ä.) und Informationen (z.B. Unterlagen aus der Notfallplanung, Maßnahmenpläne, Stoffdatenbank) in digitaler Form angereichert. Im Einsatz werden diese Informationen zyklisch weiter konkretisiert.

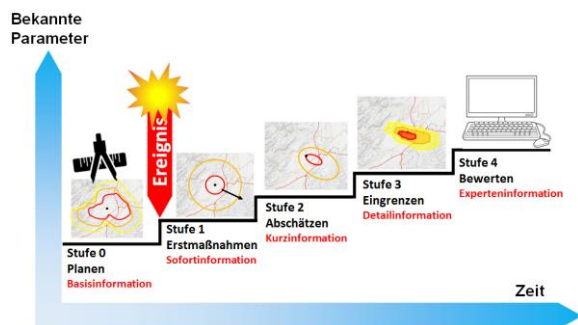


Abbildung 4: Systembild zum Informationsgewinn bei Notfällen mit Gasfreisetzung

Szenarien

B.PREPARED orientiert sich in den Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an definierten Referenzszenarien. Bei diesen Szenarien handelt es sich um konkrete Beschreibungen möglicher Störfallabläufe z.B. Gefahrguttransporte oder Störfälle im betrieblichen Umfeld. Die Referenzszenarien wurden zu Projektbeginn erarbeitet. Die Basis für deren Erstellung bildet die Recherche zu realen Unfallereignissen aus dem nationalen sowie internationalen Umfeld. Darüber hinaus flossen in den Bearbeitungsprozess auch Daten aus vorhandenen Notfallplänen auf betrieblicher Seite und Behördenseite mit ein.

Die Auswahl der in den Referenzszenarien betrachteten Stoffe erfolgte einerseits aufgrund der Häufigkeit der auftretenden Mengen in Transport und Produktion sowie aufgrund von Stoffeigenschaften und dem zu erwartenden Schadenspotential. Für den Transportbereich wird daraus folgend auf einen Unfall mit einem Chlorkesselwagen im urbanen Umfeld referenziert. Das Szenario einer Ammoniakfreisetzung nach einem Anlagengeborechen bildet das Referenzszenario aus dem betrieblichen Umfeld.

Anforderungsspezifikationen und Akzeptanzanalyse

Essentiell für einen nachhaltigen Erfolg der im Projekt B.PREPARED angedachten Lösungen ist das Erheben der konkreten Anforderungen von Anwender:innen aus den Bereichen der BOS und Anlagenbetreiber:innen. Vor diesem Hintergrund wurden Workshops Ende März 2022 in Linz und Ende Mai 2022 in Graz veranstaltet, bei welchen neben dem Konsortium Expert:innen der Berufsfeuerwehr Linz, der

Betriebsfeuerwehr Infineon/Villach, dem Amt der Kärntner Landesregierung, des Umweralarmdienstes Stmk., der Landeswarnzentrale Stmk., der Landespolizeidirektion Stmk. und des Österreichischen Roten Kreuzes teilnahmen.

Aufbauend auf den Erfahrungen aus Vorgängerprojekten wie ERIMAPS, RETOMOD, INTERPRETER und ABC-Maus (alle Projekte gefördert in KIRAS bzw. FORTE) wurden beim ersten Workshop die verschiedenen Sichtweisen der Konsortialpartner:innen auf die Thematik breit diskutiert und das Thema aus vielen, der Diversität des Konsortiums entsprechenden, Blickwinkeln beleuchtet. Unterschiede in organisatorischen Abläufen, beteiligten Stakeholdern, dem Fortschritt der Digitalisierung, rechtlichen Rahmenbedingungen, technischen Möglichkeiten zur Messung sowie die unterschiedlichen Szenarien verdeutlichten die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Betrachtung.

Es hat sich bereits gezeigt, dass die Akzeptanz gegenüber dem zu entwickelnden System seitens an der Bewältigung beteiligter BOS vor allem von der einfachen Bedienbarkeit und der Integration bestehender Plattformen und Websites zur Informationsgewinnung im Kontext Gefahrgutunfall abhängt. Auf diese Weise soll das System die Entscheidungsgrundlage für die Verantwortlichen maßgeblich verbessern und soweit möglich die Zeit zur Maßnahmensetzung verkürzen.

Konzeptentwicklung

Die zyklisch ablaufenden Prozesse der Informationsverarbeitung und Weitergabe in Rahmen der Gefahrenabwehr stützten sich bei Schadstoffsznarien unter anderem auf Berechnungsmodelle zur Beurteilung der Schadstoffausbreitung. Die nahtlose Integration verschiedener Datenquellen (z.B. von Messsystemen, Wetterdaten, etc.) führt zur Anforderung von notwendigen Schnittstellen und entsprechenden Standards. Dies gilt sowohl in der Einsatzvorbereitung als auch im Einsatz selbst.

Der kontinuierliche Vorgang der Beschaffung und Beurteilung von Lageinformationen im Zuge der Ereignisbewältigung führt dazu, dass mit fortschreitender Einsatzdauer immer mehr Informationen aus Daten (zunehmende Anzahl bekannter Parameter) gewonnen werden. Mit zunehmender Genauigkeit der Information können im Einsatz

(1) das Lagebild verbessert werden, (2) Handlungsanweisungen abgeleitet werden und (3) bestmögliche Informationen an Medien und die Bevölkerung kommuniziert werden.

Diese drei Ergebnisse der Informationsverarbeitung bilden den Beitrag von B.PREPARED zur Gefahrenabwehr im Einsatz.

BSL-3 und BSL-4 Labore: Eine kritische Infrastruktur für Pandemien und biologische Disaster

KURT ZATLOUKAL, MARTINA LOIBNER, JULIA RIEGER

Diagnostik- und Forschungsinstitut für Pathologie, Medizinische Universität Graz

✉ kurt.zatloukal@medunigraz.at



Abstract

Am Diagnostik- und Forschungsinstitut für Pathologie der Medizinischen Universität Graz wurde basierend auf Erfahrungen aus der Teilnahme an der Europäischen Forschungsinfrastruktur für Hochpathogene Agentien (ERINHA) ein hochwertiges Labor der biologischen Sicherheitsstufe 3 (BSL-3) errichtet. Das Labor ist speziell für Autopsien und ein breites Spektrum an Laborarbeiten ausgestattet und erfüllt neben allen Anforderungen für Arbeiten mit Risikogruppe 3 Pathogenen auch teilweise Anforderungen von BSL-4 Laboren, wie eine chemische Dusche und ein Biosecurity Konzept. Dadurch steht eine in dieser Form einzigartige Laborinfrastruktur für Pandemiesituationen und biologische Disaster in Österreich zur Verfügung.

Das Labor und das Team waren in zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Rahmen der COVID-19 Pandemie involviert und trugen zu wesentlichen Erkenntnissen bei, wie die Charakterisierung von Schädigungsmechanismen von SARS-CoV-2, Isolierung, Kultivierung und Charakterisierung von Virusvarianten, Analyse der Stabilität von SARS-CoV-2 an Oberflächen, Entwicklung und Testung von Dekontaminationsverfahren, Entwicklung und Testung von Diagnostika, Entwicklung und Testung von anti-viralen Medikamenten und die Analyse der antiviralen Wirkung von Immunisierungen.

Dieses breite Spektrum an Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zeigte auch die Limitationen der verfügbaren Laborkapazitäten und Materialien sowie die enorme Belastung der Mitarbeiter*innen auf. Insbesondere zeigte sich ein Bedarf an verbesserter Schutzausrüstung, der robustere Gebläse-Respiratoren, robustere und wiederverwendbare Schutzkleidung, und geringere Einschränkung und Belastung durch Schutzausrüstung zum Ziel haben sollte. Weitere Anforderungen ergeben sich, wenn im Rahmen von biologischen Disastern Schutzausrüstungen im Feld eingesetzt werden müssen. Derartige Anforderungen werden derzeit am Sim Campus in der Steiermark getestet und sollen die Grundlage für innovative Produkte bilden.

Webbasiertes und mobiles Einsatztagebuch für den Katastrophenschutz am Anwendungsfall einsturzfährdeter Gebäude

LUISA KAUTZMANN, CHRISTIAN-DOMINIK THIELE

Technische Universität Darmstadt

✉ kautzmann@kritis.tu-darmstadt.de, thiele@iib.tu-darmstadt.de



Abstract

Aufgrund des immer wichtiger werdenden Schutzes von Kritischer Infrastruktur (KRITIS) wird auch die Arbeit von Einsatzkräften des Katastrophenschutzes immer bedeutender. Daher werden folgend ein Konzept und deren Umsetzung einer webbasierten Einsatzverwaltung mit mobilem Einsatztagebuch vorgestellt. Anwendungsfall und Zielgruppe stellen Gutachter für Standsicherheit (z.B. Baufachberaterin des Technischen Hilfswerks) von einsturzfährdeten Gebäuden dar.

Einleitung

Die einprägsamen Ereignisse der letzten Jahre wie die Corona-Pandemie und die Flutkatastrophe haben gezeigt, wie bedeutsam der Schutz von KRITIS ist. Nicht nur technische Infrastrukturen, sondern auch Personen und Berufsgruppen, insbesondere Einsatzkräfte, können als KRITIS gesehen werden. Mittels digitaler Methoden ist es möglich, deren Arbeitsweise maßgeblich zu erleichtern. In diesem Paper soll daher die digitale Transformation des Einsatztagebuchs (ETB) vorgestellt werden. Ziel ist es, Probleme wie Unleserlichkeit von Einträgen oder das Vergessen von Punkten zu verhindern und Einsatzdaten zur Auswertung und zum Vergleich zu sammeln. An einem Anwendungsbeispiel einsturzfährdeter Gebäude soll die praktische Anwendung demonstriert werden.

Aktuelle Führung von Einsatztagebüchern im Katastrophenschutz

Das Dokumentieren von Einsätzen erfolgt in einem ETB, welches alle Informationen, Maßnahmen, Entscheidungen und Anordnungen während eines Einsatzes zusammenfasst und sowohl in Behörden- als auch Einsatzstruktur zu führen ist (AFKzV 1999; THW 1999). Das ETB dient hierbei als urkundlicher, chronologischer

Nachweis über den Einsatz mit Tätigkeiten und Ablauf und ist ein Jahr aufzubewahren (THW 2006, p. 101). Je nach Führungsebene unterscheidet sich das Medium mit dem das ETB erstellt wird. In den meisten Fällen wird dieses händisch auf einem vorgefertigten Formular abgefasst.

Digitale Transformation des Einsatztagebuchs im Katastrophenschutz

Für die Stabsarbeit (z.B. die des *Fachzuges Führung und Kommunikation* des THWs) kommt teilweise für das Führen des ETBs bereits Software zum Einsatz (Lamers, 2016). Dies wird begünstigt durch die Nutzung eines Stabraumes, der mit entsprechender Ausstattung und Hardware ausgerüstet wird. Ziel dieser Forschung ist es, eine digitale Lösung zum Schreiben eines ETBs für die mittlere und untere die Führungsebene zu entwickeln, vorzugsweise auf mobiler und damit hochgradig verfügbarer Hardware. Ein Grund hierfür ist, dass diese Vertreter i.d.R. sich vor Ort befinden und es ihnen keine eigene Räumlichkeit zur Verfügung steht.

Konzeptionelle Umsetzung

Da eine holistische Digitalisierung des ETBs angestrebt wurde, teilt sich das Konzept auf in

eine webbasierte Einsatzverwaltung und eine mobile Anwendung (Android) für das ETB. Dies liegt zum einen darin begründet, dass für die eigene Dokumentation und Verwaltung Informationen nachträglich übersichtlich ergänzt und Einsätze verglichen werden können sollen und zum anderen darin, dass für das Führen des ETBs im Einsatz das eigene Smartphone als Hardware stets zur Verfügung steht und dementsprechend genutzt werden kann. Folgend wird kurz auf beide Konzepte eingegangen.

Die webbasierte Einsatzverwaltung ermöglicht es, neben der Registrierung und Verwaltung von Nutzer, Einsätze anzulegen, zu bearbeiten, zu exportieren (csv, pdf, Textdatei) sowie zwei Einsätze miteinander zu vergleichen. Es finden sich u.a. folgende Eingabemöglichkeiten: *Beteiligte, Gebäudeart, Gefahren, Maßnahmen, Pausen, Einwirkungen, Einsatzname* und *Einsatzort*. Zum Speichern der Daten wurde eine MySQL-Datenbank konzeptioniert und umgesetzt. Als Framework für die Webplattform wurde *Flutter* gewählt, was sich insbesondere für plattformübergreifende Anwendungen eignet. Eine Microservice-Architektur dient den beiden Komponenten als gemeinsame Grundlage und ermöglicht eine flexible Erweiterung der Anwendung um zusätzliche Komponenten.

Wie bereits aus dem vorangegangenen hervorgeht, greifen beide Anwendungen auf dieselbe Datenbank zu, sodass ein bidirektionaler Informationsaustausch gewährleistet ist. Während die Webplattform eher zur Nachbereitung und langfristigen Ablage genutzt werden soll, dient die mobile App zur Eingabe im Einsatz. Hier können dieselben Informationen eingegeben und zusätzlich Fotos als Anhang gespeichert werden.

Anwendungsbeispiel: Begutachtung einsturzgefährdeter Bauwerke

Bedingt durch Erdbeben, Überflutungen, Brand oder andere Einwirkungen auf Gebäude kann dessen Standsicherheit immens beeinträchtigt werden. Der Zutritt für Einsatzkräfte ist in

einem solchen Fall nicht mehr gefahrlos möglich und eine unmittelbare Rettung möglicherweise gefangener Personen ausgeschlossen. In einem solchen Fall muss daher die Stabilität zuvor durch einen Gutachter für Tragwerksplanung in Augenschein genommen werden (vfdB 2005, p. 6). Je nach Gefährdungslage ist die Begutachtung der Situation zeitkritisch, für aufwendige Berechnungen ist daher keine Zeit. Dieses Szenario soll daher beispielhaft zur Validierung des vorgestellten digitalen Einsatztagebuchs dienen. Hierfür wurde das Konzept um ein Tool erweitert, welches in einem parallelen Forschungsvorhaben entwickelt wurde (Thiele *et al.*, 2021).

Mithilfe der auf Smartphone ausführbaren Anwendung können basierend auf Methoden der Fotogrammetrie sowie mittels Feature-Erkennung unter Verwendung der Augmented-Reality-Technologie (AR) die Raumtiefe erfasst und räumliche Dimensionen aufgenommen werden. Die Geometrie von Bestandsgebäuden kann so kartiert und unmittelbar digitalisiert werden. Des Weiteren können statisch relevante Elemente klassifiziert und durch Gelenkbedingungen wie z.B. Federsteifigkeiten ergänzt werden. Mittels angeschlossener Fachsoftware auf entfernten Servern kann das Tragwerk unmittelbar vor Ort berechnet und schadhafte Einwirkungen auf das Tragwerk abgeschätzt werden (Sibenik *et al.*, 2021). Dies unterstützt die verantwortliche Ingenieurin bei zeitkritischen Einsätzen, in-situ Aussagen zur Einsturzgefährdung geben zu können.

Als Teil des mobilen Einsatztagebuchs wurde die vorgestellte Anwendung um diesbezügliche Funktionen erweitert. Ein Mehrwert der digitalen Einsatzplanung konnte somit durch die unmittelbare Verbindung von Fachtools gezeigt werden.

Fazit und Ausblick

Die entwickelte Anwendung zeigt, dass die Einführung eines digitalen ETBs technisch möglich und sinnvoll ist. Die Dokumentierungspflicht

kann so bereits vor Ort oder auf dem Rückweg vom Einsatz vorgenommen werden und kritische Details unmittelbar dokumentiert werden. Durch die Verbindung mit weiteren Anwendungen wird außerdem das Potential und der Mehrwert des digitalen ETBs deutlich. Als nächster Schritt werden nun Tests vor Ort durchgeführt werden.

Literaturverzeichnis

Ausschusses Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung (AFKzV) (1999) 'Feuerwehr-Dienstvorschrift 100 - Führung und Leitung im Einsatz'.

Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) (1999) 'THW Dienstvorschrift 100: Führung und Einsatz'.

Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) (2006) 'THW Dienstvorschrift 101 - Handbuch Führen im Technischen Hilfswerk'.

Lamers, C. (2016) *Stabsarbeit im Bevölkerungsschutz: Historie, Analyse und Vorschläge zur Optimierung*. 1st edn. Edewecht: Stumpf + Kossendey.

Sibenik, G. et al. (2021) 'Microservice system architecture for data exchange in the AEC industry', in, pp. 119–124.

Thiele, C.-D. et al. (2021) 'Concept to Support the Estimation of Static Load Capacity on Construction Sites Using In-Situ AR-Based Methods', in Abualdenien, J. et al. (eds). *EG-ICE 2021 Workshop on Intelligent Computing in Engineering*, Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, pp. 260–269.

Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb) (2005) 'vfdb-Richtlinie: Hinweise für Maßnahmen der Feuerwehr und anderer Hilfskräfte nach Gebäudeeinsturz'.

Technologien im Krisen- und Katastrophenmanage- ment

Ground Robots in Disaster Response – Why are they still not there?

DANIEL KRENN, GERALD STEINBAUER-WAGNER, MATTHIAS EDER

Institute for Software Technology, Graz University of Technology

✉ d.krenn@student.tugraz.at, steinbauer@ist.tugraz.at, matthias.eder@ist.tugraz.at



Abstract

In recent years, robot technology has become mature and therefore available to assist responders in their missions. Whereas unmanned aerial vehicles (UAVs) are already widely deployed and almost used in daily routine, their ground-based counterparts are still hardly used in incidents yet. Once UAVs had become a very effective tool for reconnaissance in firefighting and rescue missions, authorities saw the lack of knowledge about their usage regulations and the need for proper training of responders on these devices. This paper presents a similar initiative to implement a training concept for firefighters on the regulation and usage of ground robots.

Introduction

Assistant ground robots have become more mature in recent years and are available for responders as a tool for their missions. Nevertheless, this technology is hardly employed in incidents yet and only a few fire brigades have such devices.

On the other hand, different responder organizations like the Austrian Red Cross or the Austrian Fire Brigade Association already equipped themselves with unmanned aerial vehicles (UAVs).



Figure 5: Symbolic image: Drone on reconnaissance flight during a forest fire (Rieger 2019)

Considering that drones compared to ground robots are affordable and easy to use, these gadgets became a standard resource for reconnaissance and allow the responders to gain a fast overview of the situation in critical incidents. In Austria, the usage of such devices is regulated in the Aviation Act and operating must be permitted by Austro Control GmbH. Hence, a project group across the different

responder organizations created a training- and operating concept, to fulfill the legal regulations in dealing with drones (Rieger 2019).

For ground robots in Austria already 2016 a detailed study on potential use cases, regulation, training, maintenance, and deployment modes was conducted (Maurer et al. 2016). Due to the lack of affordable field-ready robot systems at that time the concept was not realized in practice.

In the following, a brief overview of some ground-based robots that had become available for firefighting and rescue purposes will be given, and the methodology to develop a training and operating concept for such systems will be presented.

Overview

This section gives a brief overview of the different ground robot systems that are available on the open market and already knowingly applied in firefighting services. The difference to UAVs is their higher payload and the ability to participate actively in disaster mitigation (e.g., fire extinguishing, manipulation). These types of robots are considered in the following since they differ in features and appropriation.

- LUF 60: Firefighting Robot
- RTE Robot: Multi-Functional Modular Crawler
- Wolf R1: Tactical Response Robot

- Taurob Tracker: Autonomous Inspection Robot for hazardous operational environments

The firefighting robot LUF 60 is perhaps the most common ground-based robot technology in firefighting service. This special equipment for firefighting in tunnels was deployed by the Styrian Fire Brigade Association to several special fire stations (Meier 2020). The easy-to-use specialized system was already deployed for large industrial fires.



Figure 6: Firefighting robot LUF 60 (© FF Mooskirchen)

In contrast, the RTE robot, is a multi-purpose platform, able to perform logistics tasks and numerous other functions, depending on installed individual equipment (e.g. water cannon).

These systems are simple in function and operated manually. More versatile robot systems like the Taurob Tracker need more training and are thus still limited in potential use cases.

Methodology

The roadmap that leads us to a firefighter training and operating concept for ground robots, considers the following aspects.

- Curriculum
- Organization and Law
- Tactics
- Technology

For firefighter training, a curriculum needs to be developed that specifies the skills and capabilities the trainees should acquire. Therefore, interviews with several experts were conducted to identify the lack of knowledge to be filled. Moreover, we aimed at finding similarities and synergies with the UAV training

already in place. It turned out that the legal requirements for operating drones were the driver for developing the UAV training (Oblasser 2022).

This brings us to the organizational and legal aspects of operating semi-autonomous robots, which could be classified as self-propelled working machines or depending on their design and architecture, as self-driving cars. Therefore, corresponding legal acts must be considered. What regulations such as the road traffic regulation or the machinery directive apply to ground robots, is still under investigation. The organizational part also needs to cover a concept dealing with ground robots as specialized equipment at dedicated fire stations operated by specially trained responders for particular scenarios. Although, potential use cases are currently rare the wider availability of the equipment and proper training will broaden the basis for deployments. Such systems could anytime soon be tactically stationed nationwide. This is of course both a question of identified use cases and financial feasibility. For the latter redundancy in the systems is an issue to guarantee availability and short response times.

To cover the tactics, interviews with experienced firefighting personnel will be conducted, to identify the structure and content of informal internal training on robotic devices like the LUF 60, RTE Robot, or Taurob Tracker. An important open issue is still how the operation team for such robots needs to be structured as several tasks (e.g., piloting, interpreting) need to be performed in complex scenarios.

Finally, the aspect of technology must be considered. Like any other equipment, robots need to undergo maintenance, which again requires qualified personnel and specific experience. The operating crew in the field hand must be able to handle the robot controls and at least repair small breakdowns.



Practical Day and Validation

A pilot training using the new curriculum will take place in autumn of this year at the fire brigade training center Lebring alongside a practical day, allowing firefighter personnel to gather sound experience with ground robots in realistic scenarios such as firefighting or handling hazard material.

Bibliography

J. Maurer, G. Steinbauer, and G. Lichtenegger (2016): Request a rescue robot — Deployment model for assistant robots for responder. IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR).

T. Meier (2020): Premiere im LFV: Übergabe von 5 Spezialfahrzeugen – Landesfeuerwehrverband Steiermark unter: <https://www.lfv.steiermark.at/Home/Aktuelles/premiere-im-lfv-uebergabe-von-5-spezialfahrzeugen.aspx> (abgerufen am: 22.05.2022)

A. Oblasser (2022): Personal interview 28.02.2022

A. Rieger (2019): Projektgruppe der Einsatzorganisationen zum Thema Drohnen - Österreichischer Bundesfeuerwehrverband unter: <https://www.bundesfeuerwehrverband.at/2019/12/19/projektgruppe-der-einsatzorganisationen-zum-thema-drohnen/> (abgerufen am 22.05.2022)

MED1stMR: A Mixed Reality Training Approach for Emergency and Disaster Medicine

HELMUT SCHROM-FEERTAG, GEORG REGAL

AIT Austrian Institute of Technology

✉ helmut.schrom-feiertag@ait.ac.at, georg.regal@ait.ac.at



Abstract

The number of natural and human-made disasters is increasing worldwide, often resulting in large numbers of casualties. Disaster situations are particularly challenging for first responders as managing such situations is often complex and context dependent. First responders must be able to adapt quickly to the conditions and need to have a good knowledge of procedures that are not required in their daily work (e.g., first level triage). To be prepared for such cases tabletop exercises and large-scale real-life exercises are conducted. Tabletop exercises train mostly theoretical procedures and resource planning, thus allow training only one aspect of handling disaster situations. Realistic real-life exercises are resource-intensive, place high organisational demands on logistics and coordination of the participating units, bear the risk of participants getting injured, and are costly, which is why these exercises are not often carried out.

Virtual Reality (VR) has already proven to be a serious alternative to and – in some cases - an improvement of traditional training. VR can provide virtual environments that allow to perform training repeatedly under the same controlled conditions. This repetition is especially beneficial for learning and mastering a new skill or process. In the H2020 project MED1stMR, a Mixed Reality (MR) training system for medical first responders is developed. In MED1stMR a VR environment is enhanced with tangible VR-enabled patient simulation manikins. With this new MR training environment, MED1stMR provides a training platform for collaborative multi-user training to train medical skills as well as communication and decision-making skills in disaster situations. By including manikins and medical equipment as tangible objects to support learning, the MED1stMR system provides a more realistic experience and enables new opportunities for training hands-on tasks: Overall the MED1stMR system is a serious compliment to real-life exercises to better prepare medical first responders for emergency and disaster medicine.

FFG-Programm (KIRAS), TRACK – Tragbares duales GC-IMS mit Multielement-Sensorsystem zur schnellen und zuverlässigen Detektion von versteckten Personen und Waren

FLORENTIN WEISS^{1,2}, LENNART LOBE GENANNT LAUBE³, ANESU CHAWAGUTA^{1,2}, CHRIS A. MAYHEW^{1,2}, VERONIKA RUZSANYI^{1,2}

¹Institut für Atemgasanalytik, Universität Innsbruck, 6020 Innsbruck, Österreich; ²Tiroler Krebsforschungsinstitut, Innrain 66, 6020 Innsbruck, Österreich; ³Hochschule Hamm-Lippstadt, 59063 Hamm, Deutschland

✉ florentin.weiss@uibk.ac.at



Abstract

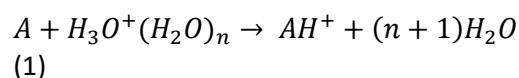
Das bilaterale KIRAS – TRACK Projekt behandelt die Entwicklung und Optimierung neuer Detektionsmethoden. Mit Hilfe dieser Technik können Personen, welche Opfer von illegalem Menschenhandel und in LKWs verschleppt oder in Folge einer Naturkatastrophe verschüttet wurden, aufgespürt werden. Durch die Kombination einer dualen und hochauflösenden GC-IMS (Gaschromatographie-Ionenmobilitätsspektrometrie) Einheit, können schnell und zuverlässig humane Signaturen unter Realbedingungen erkannt und präzise von Hintergrundgerüchen (z.B. LKW-Ladungen) unterschieden werden. Die größte Aufgabe besteht darin, das System für einen mobilen Einsatz miniaturisiert zu entwickeln und trotzdem eine ausreichende Selektivität und Sensitivität (ppt_v/ppb_v Bereich) gewährleisten zu können. Um die Spezifität des Systems zusätzlich zu verbessern, kommen ein polymerbasierter Ammoniak Sensor sowie ein Photoionisationsdetektor (PID) zum Einsatz. Eine Umsetzung dieses vielseitigen Projektes wurde durch Kooperation mit assoziierten Partnern aus (sozial)-wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Bereichen ermöglicht. Involviert sind dabei die Unfall-Hilfe Johanner, die Leibniz Universität Hannover (LUH), das Austrian Institute of Technology (AIT), die Airsense sowie die SLOC GmbH und das Institut für Atemgasanalytik in Innsbruck. An letzterem werden die Sensoren validiert und Feldversuche durchgeführt.

Flüchtige Biomarker

VOCs (volatile organic compounds), welche durch die Ausatemluft oder durch Hautemissionen vom Körper in die Umwelt gelangen, können als Indiz für das Vorhandensein von Personen herangezogen werden. In Mochalski (2018) und Ruzsanyi (2012) wurden erstmals Geruchsmarker (Analyte) vorgestellt, welche sich besonders gut mittels IMS detektieren lassen.

Ionenmobilitätsspektrometrie

Dabei werden die Analyte (A) durch protonierte Wassercluster über Reaktionsgleichung (1) ionisiert (Eiceman 2014). Durch die erhaltene Ladung können sie in einem elektrischen Feld beschleunigt und bei Atmosphärendruck detektiert werden.



Um eine Anwendung von GC-IMS zu ermöglichen, ist eine Untersuchung dieser Prozesse mit Reinsubstanzen im Labor, wie in Abbildung 1 gezeigt, unerlässlich.

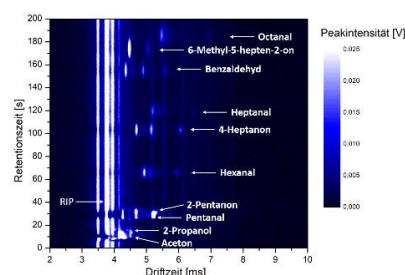


Abbildung 7: GC-IMS Spektrum von ausgewählten VOCs.

Literaturverzeichnis

Mochalski, P.; Journal of Chromatography B 1076 (2018) 29-34.



Ruzsanyi, V.; Journal of Chromatography B, 911 (2012) 84-92.

Eiceman, G.A.; Karpas, Z.; Hill, H.H. (2014): Ion mobility spectrometry. 3rd ed., CRC Press: Boca Raton.

Notwendigkeit von Werk-/Betriebsfeuerwehren – Risikobewertung in der betrieblichen Gefahrenabwehr

NICO OESTREICH

Lülf+ Sicherheitsberatung GmbH

✉ oestreich@luelf-plus.de



Abstract

Betriebe und Einrichtungen unterschiedlichster Branchen können ein „besonderes Gefahrenpotenzial“ darstellen. Vor dem Hintergrund einer Bewertung der standortspezifischen Industriegefahren kann daraus die Notwendigkeit zur Vorhaltung einer Betriebs- oder Werkfeuerwehr entstehen. Im Rahmen einer Werkfeuerwehrbedarfsplanung stellt die Risikobewertung das zentrale Element für belastbare, ausgewogene und nachvollziehbare Ableitungen der Notwendigkeit und Dimensionierung der operativen Gefahrenabwehr dar. Die klassische ingenieurmäßige Risiko-Definition wird dazu um einen Parameter „besondere Anforderungen an potenzielle Feuerwehreinsätze“ erweitert.

Auf Basis der Risikobewertung werden Bemessungsszenarien ausgestaltet, welche die konkreten Anforderungen an Feuerwehreinsätze definieren. Anwendung findet das Verfahren neben der gutachterlichen Bewertung der Notwendigkeit und der Dimensionierung von Werk-/Betriebsfeuerwehren auch für die Bewertung des Schutzes Kritischer Infrastrukturen.

Betriebe und Einrichtungen unterschiedlichster Branchen können u.a. durch ihre Produktionsart und -bedingungen, vorhandene Gefahrstoffe oder potenzielle Umwelteinwirkungen ein besonderes Gefahrenpotenzial darstellen. Vor dem Hintergrund einer Bewertung der standortspezifischen Industriegefahren kann daraus die Notwendigkeit zur Vorhaltung einer Betriebs- oder Werkfeuerwehr entstehen.

Ausgangssituation

Die Sicherheitsarchitektur von Betrieben oder Einrichtungen setzt sich optimalerweise aus einem Zusammenspiel von vorbeugenden und abwehrenden Maßnahmen zusammen. Die Notwendigkeit einer betrieblichen operativen Gefahrenabwehr unterliegt komplexen technischen und rechtlichen Abhängigkeiten.

In Deutschland können Betriebe und Einrichtungen freiwillig aufgebaute Feuerwehren als "Werkfeuerwehr" anerkennen lassen. Liegt ein (landesspezifisch unterschiedlich definiertes) besonderes Gefahrenpotenzial vor, kann die Vorhaltung einer Werkfeuerwehr staatlich angeordnet werden. Grundlage dieser Verfahren bildet ein sog. Werkfeuerwehrbedarfsplan oder Bedarfs- und Entwicklungsplan.

Ein wesentliches Element der Bedarfsplanung stellt die Risikobewertung der standortspezifischen Begebenheiten dar. Das Verfahren und die Zusammenhänge werden nachfolgend beschrieben.

Durchführung der Risikobewertung

Um das standortspezifische Gefahrenpotenzial zu erfassen, werden zu erwartende Ereignisse auf Basis von Dokumentenanalysen und Begehungen durchgeführt. Dabei werden Sicherheitsbetrachtungen, retrospektive Einsatzdatenauswertungen sowie Expertenmeinungen berücksichtigt.



Abbildung 8: Aufeinander aufbauende Schritte zur Analyse des Gefährdungspotenzials

Diese Ereignisse werden hinsichtlich ihres Risikos im Kontext möglicher Feuerwehreinsätze mittels dreier Risiko-Parameter bewertet:

- **Eintrittswahrscheinlichkeit** des Ereignisses an Objekt X
- **Schadensausmaß** bei Eintritt des Ereignisses an Objekt X
- **besondere Anforderungen an potenzielle Feuerwehreinsätze** an Objekt X

BETRACHTUNG DES OBJEKTES	ZU ERWARTENDE ERGEBNISSE	BEWERTUNG			BERECHNUNG RISIKOINDEX R+
		EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT	POTENZIELLES SCHADENS-AUSMAß	BES. ANFORDERUNGEN AN EINEN POT. FEUERWEHR-EINSATZ	
Objekt A	BRAND IN FREIANLAGE	2	3	3	18
	BRAND IN TANKLAGER	1	4	3	12
	GEFAHRSTOFFAUSBRITZ IN TANKLAGER	1	3	3	9
	TECHNISCHE HILFELEISTUNG	1	1	1	1

Abbildung 9: Zusammenhänge der Risikobewertung

Insbesondere der dritte Punkt erlaubt im Ergebnis die Beurteilung, ob standortspezifische Anforderungen solcher Natur sind, dass eine öffentliche Feuerwehr nicht in der Lage ist, dem entsprechenden Gefahrenpotenzial adäquat und angemessen zu begegnen.

Bei der Bewertung werden **risikoreduzierende Sicherheitseinrichtungen** berücksichtigt. Diese können sich auf die Eintrittswahrscheinlichkeit (z.B. Ex-Zonen) als auch auf das potenzielle Schadensausmaß auswirken (z.B. Brandfrüherkennung).

Für die betrachteten Objekt-Ereignis-Kombinationen (z.B. Brand in Gebäude X) werden durch Multiplikation der Risiko-Parameter jeweils R+ Risiko-Indizes berechnet. Je größer R+, desto höher das Risiko bzw. vielschichtiger die Anforderungen der Objekt-Ereignis-Kombination.

Bemessungsszenarien und Soll-Konzeption

Jene Ereignis-Objektkombinationen mit dem höchsten R+ werden für die Ableitung konkreter Bemessungsszenarien verwendet. Neben der Heranziehung der Maxima-Ereignisse werden die besonderen Anforderungen an potenzielle Feuerwehreinsätze nochmals dahingehend geprüft, dass auch Anforderungen von

Objekt-Ereignis-Kombinationen mit niedrigerem R+ abgedeckt sind.

Bei der Entwicklung der Bemessungsszenarien wird das Ereignis skizziert (z.B. „Brand im Untergeschoss des Produktionsgebäudes mit vermischter Person“) und die planerisch notwendigen Feuerwehr-Aufgaben mit deren zeitlichen Abhängigkeiten definiert.

Die sich aus den Bemessungsszenarien ergebenden Maximalanforderungen werden für die Bewertung der Notwendigkeit bzw. die Dimensionierung einer betrieblichen Feuerwehr herangezogen. Neben der spezifischen Szenarienbetrachtung finden dabei auch Anforderungen aus z.B. bau- oder umweltrechtlichen Quellen Berücksichtigung.

Im Ergebnis steht eine praxisorientierte Ableitung von notwendigen Maßnahmen und deren Beurteilung, welche Feuerwehrstruktur für deren Durchführung erforderlich ist.



Abbildung 10: Soll-Konzeption auf Basis der Risikobewertung

Anwendung

Das Verfahren findet Anwendung sowohl für die gutachterliche Bewertung der Notwendigkeit von Werk-/Betriebsfeuerwehren als auch für die Ableitung effektiver und angemessener Sicherheitsmaßnahmen unterhalb dieser rechtlichen Schwelle.

Für die Bewertung des Schutzes Kritischer Infrastrukturen stellt das vorgestellte Vorgehen ebenso eine belastbare und transparente Methode dar.

Technical and ethical requirements of UAV operations in the context of civil protection.

GEORG AUMAYR¹, PHILIP TAUPE², RENÉ KASTNER³, MARTINA PHILIPPI⁴, HARALD SCHAUER⁵

¹Johanniter Österreich Ausbildung und Forschung gem. GmbH, ²AIT Austrian Institute of Technology GmbH,

³Disaster Competence Network Austria, ⁴Ruhr-Universität Bochum, ⁵Rosenbauer International AG

✉ ¹georg.aumayr@johanniter.at, ²philip.taupe@ait.ac.at, ³rene.kastner@dcna.at,

⁴martina.philippi@ruhr-uni-bochum.de, ⁵harald.schauer@rosenbauer.com



Abstract

UAV-based reconnaissance systems for civil protection are powerful tools which are becoming increasingly available to (urban) search and rescue (SAR) teams. Advances in sensing technology, data analysis, and artificial intelligence transform such systems from observation devices into recommendation and operation support tools. This in turn may affect time-proven operating routines of SAR teams and poses new ethical challenges in terms of prioritization, trust in automated detections, liability, and user interface design. Within the scope of the KIRAS research project "UAV-Rescue", we assessed technical and operational requirements from an end-user perspective through various workshops and interviews. We also leveraged the Ethical Evaluation Standard for Security Research (EESSR) framework to systematically catalogue 24 ethical issues and score them in collaboration with end users according to their severity. While no unresolvable critical issues have been identified, 10 were categorized as severe and thus require permanent monitoring during both development and deployment. Especially the presentation of processed data to SAR teams (user interface and experience), potential misjudgments by automated systems, as well as data protection/privacy are of ethical concern. Identified mitigation strategies rest on two pillars, prevention "by design", and recurring training and sensitization of SAR teams for these issues. The identified technical and ethical requirements are a useful contribution to guide future developments both within the scope of "UAV-Rescue" and in other initiatives to enhance capabilities of SAR teams.

Introduction

UAV-based systems enjoy rising popularity in reconnaissance for civil protection and search and rescue (SAR) missions. The research project "UAV-Rescue" aims to provide an airborne, semi-autonomous, AI-assisted system to quickly obtain information on the accessibility/stability of (building) sectors, location of injured people, and hazardous agents, e.g. in the event of earthquakes or gas explosions. The main goals are to save valuable time, minimize the risk for SAR teams, and reduce personell required for work site inspection.

"UAV-Rescue" covers the entire information pipeline, from raw data acquisition to data analysis, and visualization in both 2D and 3D, and directly supports operations management and decision-making processes. Such a system

is a powerful tool, which may drastically influence operating guidelines and pose new ethical and operational challenges. In a series of expert interviews and workshops – held in both structured and open discussion formats – we collected technical requirements and identified ethical concerns pertaining to these novel technologies.

UAV-System and user interface

The "UAV-Rescue" system is based on off-the-shelve components. The main airframe (Figure 1) carries a RIEGL VUX-1UAV LiDAR system to create a 3D representation of the scene, and can be equipped with additional sensors to detect hazardous agents, locate victims (image, radar) etc.

Data is streamed to a ground station for further real-time analysis. Detection results, perimeters of e.g. safe/dangerous areas are presented to SAR teams via the well-established commercial operations management system EMEREC.



Figure 11: UAV-system equipped with LiDAR, capable of simultaneously carrying several other sensor suites.

Requirements engineering by SSH support

Within the project structure of “UAV-Rescue”, the Social Science and Humanities (SSH) element is an important point for supporting the developments. As part of requirements engineering, SSH is a tool to identify the habitus of current operating processes of end users and allow for better integration of the envisaged solution. After an initial scenario definition, requirements were discussed during several workshops and interviews with end users. Next to technical requirements, also ethical, legal and acceptance requirements were defined.

Ethical evaluation framework

The Ethical Evaluation Standard for Security Research (EESSR) (Aumayr and Ringler 2020) was applied to enhance the requirements from an ethical perspective of the end users, and findings were shared with the developers. 24 ethical elements have been defined in the categories of availability, self-awareness of users, participation, decision making, personal safety and support. None showed critical, but 10 showed severe issues, indicating the need for permanent monitoring.

Ethical challenges arising from AI-support and user interface design for search and rescue missions

Developers must focus on how the use and design of the reconnaissance system will influence and modify existing SAR mission routines as well as prioritization during rescue. Not only do the transport and field use of the device require limited resources, but the device also introduces a novel source of information into operational practice alongside previous SAR methods.

User interface (UI) design is affected by this issue in two ways. First, any UI necessarily prioritizes information and guides the user's attention. Pop-ups alert the user to new information. However, they also pose the risk of distraction and actively contribute to the prioritization of information. This may lead to an unreflective influence on prioritization during location and rescue.

The other challenge concerns the epistemic status of AI-generated information and its proper interpretation. Since AI operates on the basis of measurements which are perceived as "objective" knowledge, users may succumb to the misconception that AI-generated information is also "objective", assured knowledge. In reality, however, it emerges on the basis of probabilities and depends on the selection of development data, and therefore has its own epistemic status.

Another important aspect is the collection and processing of sensitive data such as biosignals or images from both (injured) individuals and SAR forces. The EESSR-workshop clearly indicated the need for anonymization at an early stage and specialized training to avoid potential misconduct.

These risks should be minimized "by design." What cannot be addressed by design must be covered by training. Just as any other detection method, digital and AI-powered reconnaissance systems come with specific limitations



and challenges, which must be considered when using such systems for decision support. The epistemic status of AI-generated information must be clearly communicated.

Outlook

We aim to further incorporate end user requirements and ethical guidelines into the ongoing technical developments. A final evaluation of the system following the principles of a participatory observation and qualitative analysis during a field exercise is envisaged.

Funding

“UAV-Rescue” is funded by the Austrian security research programme KIRAS of the Federal Ministry of Agriculture, Regions and Tourism (BMLRT).

References

Aumayr G.; Ringler G. (2020): 6.2 EESSR. In: D1.7 Ethics State-of-the-Art Report. Horizon 2020 Project PALAE-MON, EU

Extremwetterereignisse

Abhängigkeit von Starkniederschlägen zu Wolkentemperatur und Gewitterintensität

JOHANNES LAIMIGHOFER^{1,2}, HERBERT FORMAYER¹

¹Institut für Meteorologie und Klimatologie, Universität für Bodenkultur, Wien (johannes.laimighofer@boku.ac.at)

²Institut für Statistik, Universität für Bodenkultur, Wien

✉ johannes.laimighofer@boku.ac.at



Abstract

In diesem Beitrag analysieren wir die Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit von schweren Gewittern in Österreich, sowie deren Effekt auf die Niederschlagsintensität. Zusätzlich betrachten wir die Auswirkungen von steigender Temperatur auf extreme Niederschlagsereignisse. Unsere Ergebnisse zeigen, eine Zunahme von schweren Gewittern im Osten Österreichs. Gewitterintensität und Temperatur haben einen gekoppelten Effekt auf die Niederschlagsintensität.

Einleitung

Die steigenden Temperaturen aufgrund des Klimawandels führen zu einer Erhöhung der Niederschlagsintensität, insbesondere von kleinräumigen konvektiven Ereignissen. Diese Zunahme der Niederschlagsintensität ist unter anderem auf die Wasserhaltekapazität der Atmosphäre zurückzuführen. Der Effekt von steigenden Temperaturen und der damit verbundenen Zunahme der Niederschlagsintensität wird als Clausius Clapeyron (CC)-Scaling beschrieben und wurde bereits vielfach in der wissenschaftlichen Literatur diskutiert. Ein Faktor der dabei oft übersehen wird, ist der Konnex zwischen Niederschlagsintensität und der Häufigkeit von schweren Gewittern. In dieser Studie versuchen wir diese Forschungslücke zu schließen, indem die Niederschlagsintensität in Abhängigkeit von Temperatur und Gewitterintensität modelliert wird. Damit soll die Wechselwirkung zwischen Temperatur und der vertikalen Stabilität der Atmosphäre quantifiziert werden. Folgende Forschungsfragen werden in dieser Arbeit beleuchtet:

- Wie veränderte sich die Wahrscheinlichkeit von schweren Gewittern in Österreich in den letzten 40 Jahren?
- Wie hoch ist das CC-Scaling in Österreich für 1,2,5 und 10-jährige Wiederkehrwahrscheinlichkeiten?

- Erhöht sich die Niederschlagsintensität durch den gemeinsamen Effekt von Gewitterintensität und Wolkentemperatur?

Methoden und Daten

Wir untersuchten 102 Stationen in Österreich mit einer Niederschlagsdaten in stündlicher Auflösung und einer Mindestlänge der Messreihe von 20 Jahren. Es wurden 1-stündige Niederschlagsereignisse analysiert, wobei pro Tag nur der Maximalwert des stündlichen Niederschlags verwendet wurde. Für die Modellierung der Gewitterwahrscheinlichkeit verwendeten wir die Bodentemperatur von ERA5, für die Analyse der Niederschlagsintensität wurde die Wolkentemperatur aus ERA5-Daten geschätzt. Die Gewitterintensität wurde mit dem Showalter-Index (SWI) approximiert - ein Index für die Stabilität der Atmosphäre. Einen SWI kleiner als -3 , bezeichnen wir als schweres Gewitter. Der analysierte Zeitraum wurde auf die Monate Mai-September beschränkt, unter der Annahme, dass extreme konvektive Niederschlagsereignisse nur in diesem Zeitraum vorkommen. Zur Beantwortung unserer Forschungsfragen verwendeten wir verschiedene Regressionsverfahren – Poisson-Regression, logistische Regression und die Quantilsregression.

Resultate

Die Analyse von schweren Gewittern zeigt einen klaren Trend im Osten Österreichs der dort zu einer Steigerung von bis zu 50% der Ereignisse alle 10-Jahre führt (siehe Abbildung 1). Im Westen Österreichs hingegen können wir keinen signifikanten Trend beobachten. Betrachten wir die Eintrittswahrscheinlichkeit eines schweren Gewitters, so lässt sich im durchschnittlichen Tagesgang eine Zunahme der Wahrscheinlichkeit beobachten.

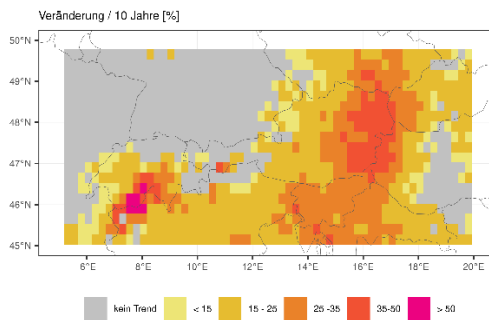


Abbildung 1: Trend in der Anzahl an schweren Gewittern. Es ist die prozentuelle Veränderung alle 10 Jahre dargestellt.

Die Ergebnisse des CC-Scaling zeigen einen durchschnittlichen Anstieg von 10% für 1,2,5 und 10-jährige Wiederkehrwahrscheinlichkeiten in Österreich. Die Niederschlagsintensität ist darüber hinaus stark abhängig vom SWI, dem Tagesgang und dem jährlichen Verlauf. Die Wechselwirkung zwischen SWI und Temperatur (siehe Abbildung 2) zeigt eine große räumliche Variabilität. Für ein 1-jähriges Ereignis kann der Effekt gegen 0 gehen, oder aber auch größer als 5mm sein.

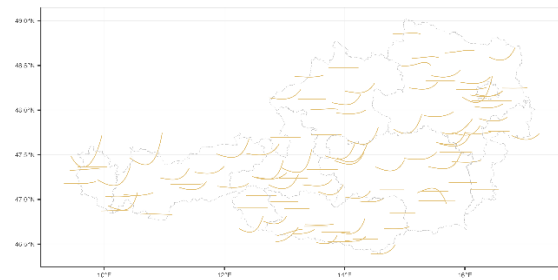


Abbildung 2: Darstellung der Wechselwirkung für alle 102 Stationen. Die Y-Achse jedes Graphen stellt den Effekt der Wechselwirkung da. Die X-Achse zeigt die Wolkentemperatur.

Intersection of large-scale weather types with local-scale damage records and assessment of future weather type changes for the cross-border region of Austria and Italy

SEBASTIAN LEHNER, KATHARINA ENIGL, KLAUS HASLINGER

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Abteilung Klimaforschung

✉ sebastian.lehner@zamg.ac.at, katharina.enigl@zamg.ac.at, klaus.haslinger@zamg.ac.at



Abstract

Possible future changes of mesoscale storms are an integral part of regional hazard assessments. By linking reanalysis data with observed damage events, we determine synoptic-scale weather types that correspond to high-impact weather events in the European alpine cross-border region of Austria and Italy. Critical weather types are then investigated for possible future changes in terms of frequency and intensity by using a downscaled ensemble of climate models.

Introduction

Extreme weather events and corresponding natural hazards have always been a major threat to people all over the globe. By now, it is common scientific consensus that climate change comes along with increases in both frequency and intensity of extreme weather events (IPCC, 2014; Feyen, 2012). Possible future changes of mesoscale storms in terms of frequency and intensity are an integral part of multi-hazard assessments for climate impact. We use large-scale weather types, calculated via the COST733 weather classification software for observational reference data, as a proxy for the linkage between synoptic conditions and local-scale damage records. To assess possible future changes, climate projections from the Coupled Model Intercomparison Project 6 (CMIP6) are used. For the climate change assessment, frequency and intensity changes are calculated and analyzed. A special focus is put on weather types related to the storm “Vaia” from October 2018.

Data

ERA5 reanalysis data, available via the Copernicus Climate Change Service, is used as observational reference (Hersbach et al., 2020). Global climate model data from General Circulation

Models (GCMs) from the Coupled Model Intercomparison Project 6 (CMIP6) for the experiments historical, SSP1-2.6 and SSP3-7.0 is used, yielding an ensemble of 13 models. Mean sea level pressure is needed for the calculation of weather types and downscaled precipitation totals for the intensity change assessment, for which geopotential, temperature and specific humidity at the 500 hPa level is employed.

Damage data from WLW (WLK) and GBA (GEORIOS) for Austria and damage data from IFFI and the ED30 database for South Tyrol were combined and translated with the Austrian Inspire Registry. The damage records cover the period from 1961 to 2021 and stretch over Carinthia, East Tyrol and South Tyrol (Alto Adige). In total there are 4154 damage events recorded; 1302 in the Austrian part (672 floods and 633 mass movements – flows and slides) and 2852 in the Italian part (623 floods and 2229 mass movements). All damage records consist of an exact location in time (daily resolution) and space (point location).

Methods

First, we identify the prevailing weather type for each day in the period from 1961 to 2020 by using the COST733 weather type classification software (Philipp et al., 2010; Demuzere et

al., 2011). The output of the software yields a time series of weather types with a daily resolution. Within this study, we use the GWT weather type classification and differentiate between 18 possible weather types. The observed weather type time series is subsequently intersected with the existing damage data, thereby yielding a distribution of weather types for days on which damage data was recorded. The most “critical” or high-impact weather types are identified by dividing the coupled weather type frequency for damage records with the observed weather type frequency over a long time period (1961 to 1990 climate normal), yielding the adjusted distribution of damage record related weather types. A special focus is given to weather types related to the storm “Vaia” from October 2018.

For the climate change assessment, weather types are calculated for the GCM ensemble and subsequently the distribution of future weather types is compared with the historical evolution of climate models. The change in intensity is determined two-fold: (i.) the potential precipitation increase caused by higher atmospheric temperature and (ii.) the change of different precipitation metrics corresponding to specific weather types. (i.) For the first approach we consider air temperature at the 850 hPa level and calculate area-means over Europe (bounding box: 32.5°N to 67.5°N and 10°W to 25°E). The estimated potential intensity change can then be calculated by using the Clausius-Clapeyron-relationship (7% more water vapor per 1°C of temperature increase). (ii.) For the second approach we evaluate the intensity change by extracting precipitation totals for days on which respective weather types prevailed from the downscaled climate models. Subsequently, the mean over time and space for a given subset of days corresponding to a specific weather type, the 95th percentile of both time and space as well as the 95th percentile of area-means are calculated and analyzed.

Results

Prevalent weather types for mass movements are GWT 2, 8, and 17. For floods, GWT 9 and 13 show relatively the highest occurrences with GWT 2 following closely, hence the latter is prevalent for both hazard categories. Prevailing weather types for the storm “Vaia” were GWT 2 and 7. GWT 7 is comparable to GWT 8; both constitute cyclonic conditions in central Europe with a high over Fennoscandia. For GWT 2 there are cyclonic conditions in central Europe as well, but the low is centered over the United Kingdom and there is no high over Fennoscandia. GWT 9 and 13 consist of a broad high extending toward central Europe for GWT 9 and even further toward the United Kingdom for GWT 13. Hence, those two weather types represent anticyclonic conditions under which high-impact weather is most likely related to convective systems. GWT 17 shows a low centered over central Europe, therefore representing cyclonic conditions.

Figure 1 depicts the changes in frequency of the 18 GWT weather classes under the SSP3-7.0 scenario for two time periods, near (2036–2065) and the far future (2071–2100). Focusing on the “Vaia”-related weather types, GWT 2, 7, and 8, a substantial increase in frequency can be seen across all three weather types, especially toward the end of the century. In this case, the medians of the GCM ensemble range from roughly 9 to 22 %, which accordingly translates to more high-impact weather, if a linear relationship between the increase of large-scale conditions and actual mesoscale storm development is assumed. GWT 9 shows no substantial change, but GWT 13 a substantial decrease in occurrence, suggesting less widespread pressure highs. Cyclonic conditions over central Europe, depicted by GWT 17, are also suggested to increase substantially. In conclusion, especially cyclonic weather types linked to damage records exhibit substantial increases, thereby leading to elevated levels of hazard potential.

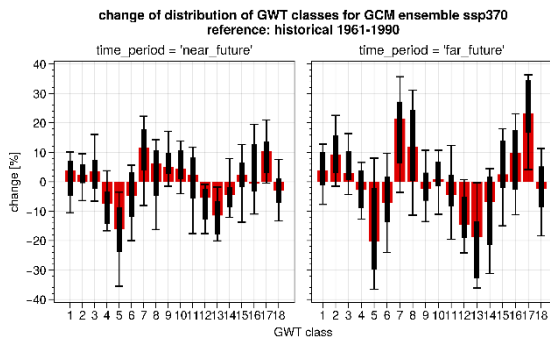


Figure 12: Boxplots for changes of GWT classes for the considered ensemble for SSP3-7.0 compared to the historical period; near_future: 2036-2065; far_future: 2071-2100.

Temperature increases over continental Europe for both scenarios are comparable in the near future, showing a median of around 3°C, hence, potentially leading to 21% more precipitation. Temperature rise remains more or less the same for the climate-friendly SSP1-2.6 in the far future. However, SSP3-7.0 shows a much more pronounced temperature increase of almost 5.5°C, in terms of the median, at the end of the century, indicating an increase of up to 38.5% in precipitation totals.

Precipitation totals for downscaled GCMs are inconclusive overall, showing slight changes in

either direction depending on the weather type.

References

Demuzere, M., Kassomenos, P. & Philipp, A. (2011): The COST733 circulation type classification software: an example for surface ozone concentrations in Central Europe. *Theor Appl Climatol* 105, 143–166. <https://doi.org/10.1007/s00704-010-0378-4>

Feyen, L., Dankers, R., Bódis, K., Salamon, P., & Barredo, J. I. (2012). Fluvial flood risk in Europe in present and future climates. *Climatic Change*, 112(1), 47-62. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0339-7>

Hersbach, H, Bell, B, Berrisford, P, et al. (2020): The ERA5 global reanalysis. *Q J R Meteorol Soc.* 2020; 146: 1999–2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

Philipp A, Bartholy J, Beck C, Erpicum M, Esteban P, Fettweis X, Huth R, James P, Jourdain S, Kreienkamp F, Krennert T, Lykoudis S, Michalides SC, Pianko-Kluczynska K, Post P, Alvarez DR, Schiemann R, Spekat A, Tymvios FS (2010) Cost733cat - a database of weather and circulation type classifications. *Phys Chem Earth (Special Issue)* 35:360–373

Lessons learned – Erkenntnisse aus dem Hagel 2021

HANS STARL

IBS-Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung GmbH

✉ h.starl@elementarschaden.at



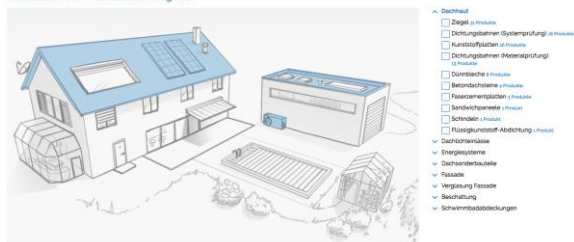
Abstract

Die Häufigkeit von Gebäudeschäden durch Hagelunwetter hat stark zugenommen. 2021 wurden 1,1 Milliarden € Schäden an versicherten Gebäuden gemeldet. Deshalb kommt sowohl der Schadensprävention als auch der Prüfung von Baumaterialien auf ihre Hagelresistenz eine immer größere Bedeutung zu. Im Hagelregister sind diese Prüfergebnisse transparent, vergleichbar und standardisiert publiziert. Welche Möglichkeiten gibt es die Resilienz von Gebäuden nachhaltig zu erhöhen? Gesteigerte Vulnerabilität?

Nach dem Schaden ist vor dem Schaden. Schützen Sie Ihr Gebäude zukünftig gegen Hagel und setzen Sie jetzt präventive Schutzmaßnahmen: Die Verwendung von Baumaterialien, die auf ihre Hagelresistenz geprüft sind, minimiert das Risiko von Schäden an der Gebäudehülle. Die Suche nach hagelresistenten Baumaterialien ist online im Hagelregister unter www.hagelregister.at kostenlos und komfortabel möglich.

Anhand eines interaktiven Gebäudes können einfach und intuitiv die gesuchten Baumaterialien bzw. Produkte angeklickt werden (z.B. Dachhaut, Fassade, Beschattung, usw.). Über die erweiterte Suchoption können Produkte zusätzlich nach ihrer Hagelwiderstandsklasse, dem Hersteller oder dem konkreten Produktnamen gesucht werden. Die Hagelwiderstandsklasse (HW) gibt an, bis zu welcher Hagelkorngröße die geprüften Produkte standhalten: z.B. hält ein Produkt mit HW 4 Hagelkörnern bis zu 4 cm Durchmesser stand. Für Oberösterreich ist aus technischer Sicht der Einsatz von Baumaterialien mit mindestens HW 4 für die Gebäudehülle empfehlenswert, um die Gebäude gegen durchschnittlich auftretende Hagelereignisse zu schützen.

Gebäudedetail (Mehrfachauswahl möglich)



Zusätzlich besteht über die erweiterte Suchoption die Möglichkeit, Produkte gezielt nach deren Hagelwiderstandsklasse, dem Hersteller oder dem

konkreten Produktnamen zu suchen. Hagelsimulationsprüfungen werden für Hersteller von Bauprodukten beispielsweise vom IBS-Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung Linz durchgeführt.

Und das Beste dabei: **Im Standardfall sind hagelgeprüfte Produkte nicht oder nur im niedrigen einstelligen Prozentbereich teurer** als solche ohne Zertifikat des Hagelwiderstands.

Wer, wo, welchem Hagelrisiko ausgesetzt ist, findet ist ebenfalls kostenfrei und ohne Registrierung auf der **HORA-Plattform** unter www.hora.gv.at bzw.

3 Schritte zum wirkungsvollen Schutz vor Hagelschäden

Aufgrund der Zunahme extremer Wetterereignisse und der dabei verursachten Schäden engagierten sich die österreichischen Brandverhütungsstellen über ihre gemeinsame Plattform, das EPZ-Elementarschaden Präventionszentrum, und auch das IBS-Institut für Brandschutztechnik in Linz zuletzt sehr intensiv im Bereich Naturkatastrophenprävention und insbesondere mit dem Schutz von Gebäuden vor Hagelschäden. Gemeinsames Ziel ist einerseits die Prüfung bestehender Baumaterialien auf deren Hagelresistenz und andererseits die Unterstützung der Hersteller in der Entwicklung neuer Produkte. Um konkrete Schutzmaßnahmen ergreifen zu können, fehlten bis vor einigen Jahren notwendige Informationen, wie **Dipl.-Ing. Hans Starl, Bereichsleiter des EPZ-Elementarschaden Präventionszentrums** erzählt:

„Als Bauherr muss ich erstens das Risiko von Hagelunwettern einschätzen können, zweitens die gefährdeten Gebäudeteile kennen und zu guter Letzt auch wissen, welche Materialien und Bauteile einem zu erwartenden Hagelunwetter standhalten.“ Durch die vernetzte Tätigkeit mehrerer Institutionen unter der Federführung des EPZ ist es nun aber möglich, wirkungsvolle und wirtschaftlich sinnvolle Schutzmaßnahmen zu ergreifen:

1. Grundlagenforschung

Aufgrund der umfangreichen Grundlagenforschung, wie sie vom IBS-Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung betrieben wurde und immer noch wird, kann heute sehr realistisch eingeschätzt werden, wo welche Materialien eingesetzt werden sollten, um die Gefahr eines Hagelschadens auf ein Minimum zu beschränken.

2. Geprüfte Sicherheit

Unter www.hagelregister.at können Bauherren und Planer in Erfahrung bringen, ob ein bestimmtes Bauprodukt, das in der Gebäudehülle verwendet wird, auf seinen Hagelwiderstand geprüft wurde und nach welcher Hagelwiderstandsklasse es klassifiziert wurde. Damit unterstützt das Hagelregister Bauherren und Planer in Österreich, Deutschland und der Schweiz bei der Wahl der richtigen Baumaterialien.

- Hagelgefährdung Stufe 1 (TORRO 0-3)
- Hagelgefährdung Stufe 2 (TORRO 4)
- Hagelgefährdung Stufe 3 (TORRO 5)
- Hagelgefährdung Stufe 4 (TORRO 6-7)

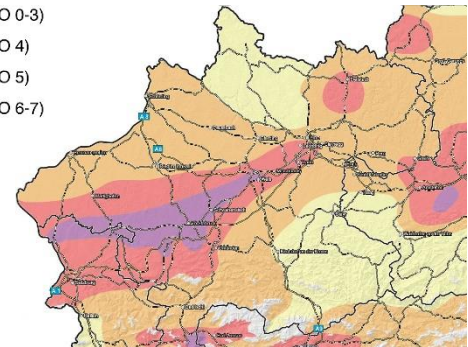


Abb.: Oberösterreich-Ausschnitt der Hagelzonierungskarte auf www.hora.gv.at

3. Hagelzonierungskarte der ZAMG

Nach monatelanger Auswertung österreichweiter Daten wurde 2012 die sogenannte Hagelzonierungskarte von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) veröffentlicht, die unter der Internetadresse www.hora.gv.at kostenlos abgerufen werden kann. Daraus geht klar hervor, wie hoch das Hagelrisiko in einer bestimmten Region ist, mit welchen Hagelkorngrößen unter Umständen zu rechnen ist und welcher Hagelwiderstandsklasse die gewählten Bauprodukte entsprechen sollten. Aktuell wird diese nach den neuesten Kenntnissen und Methoden gänzlich neu überarbeitet.

Narratives of forest fire in the German political debate

NIKOLA TIETZE

Freie Universität Berlin

✉ n.tietze2@fu-berlin.de



Abstract

As the risk of forest fire incidents increases worldwide, the question of how to control and prevent them is receiving more and more public and political attention. This case study of the political debate provides insights into the conceptualization of forest fires and forest fire control on two political levels. Apart from the federal level in Germany, the state level of Germany's dry north-eastern regional state, Brandenburg, which is most prone to experience forest fires, is examined.

The Narrative Policy Framework used as theoretical framework for this study proves to be a methodologically valuable framework for future risk-related qualitative policy research.

The research reveals that common policy narratives display forest fires incidents as war scenarios or monsters, that urgently need to be combatted. Firefighters, but also foresters and the forest itself are characterized as heroes and victims at the same time, and the politicians generally position themselves as their allies. In the dominating people-centered narrative, active forest management and use is seen as improving forests resilience against fires and other calamities. In a nature-centered narrative, the natural processes in protected forest areas are argued to increase resilience.

By studying forest fire narratives on the political level, the case study takes an exemplary extreme weather event and examines the political coping with that policy problem. It explores the role of politics in civil and environmental protection measures and disaster prevention. The research highlights the importance of language for policymaking through revealing how policy explanations are shaped by belief sets and how recognizing that can be used for future communication strategy.

Background and research objective

The past few years have been characterized by an increasing number of extreme weather events. Floods and forest fires have affected many people around the world, including Europe and Germany. Looking at previous social science research on forest fire risk and control, studies mostly focus on preparedness and decision-making of firefighters or perceptions of the public or media (McCaffrey et al. 2012). However, the political level has received less scientific attention and the influence of different policy narratives on forest fire control strategies even less so.

This study aims to close that gap by analyzing narratives of forest fire, and the consequent decision-making on forest fire control in politics, posing the question: How are forest fire control and forest management represented in policy debates and which responsibilities are attributed to different stakeholders?

Theoretical framework

Public policy and social scientists argue that narratives “construct policy realities” (Shanahan et al. 2018). Accordingly, narratives help to organize information processing of the individual and hence, their analysis reveals underlying cognitive schemes (ibid.). The Narrative Policy Framework serves as analytical framework for this study because of its replicable, systematic and falsifiable approach of analyzing policy narratives. The basic assumption of the Narrative Policy Framework is that human beings are storytellers (*homo narrans*) and that public policy is shaped by narratives (Jones 2018). To analyze these narratives, the focus lies on the specific form that all narratives follow, consisting of:

- a setting, in which the policy problem is explained,
- characters, usually a villain, a victim and a hero,

- a plot, which shows interactions between characters and settings, and gives possible reasons for the current state,
- and the moral of the narrative that usually includes a policy proposal to solve the problem (Jones 2018).

Methodology

Following a qualitative research approach, a qualitative structuring content analysis of 24 plenary protocols on federal and state level was undertaken to gain insights on political conceptualizations of forest fires (Mayring 2015). Codes were deducted from the Narrative Policy Framework and extended inductively by the material.

Central findings

Contrary to other narrative policy research where different descriptions of the policy problem lead to different morals of the story (Jones 2018), in this case study the setting has mostly been described consistently. All political speakers describe the forest as suffering from forest calamities and climate change and perceive the forest fire risk as growing. The conceptualizations of forest fire as a 'monster' or 'untamed beast' on the political level were in line with findings from previous studies that analyzed newspaper representations of forest fires (Matlock et al. 2017). However, the representation of urgency and the perception of the problem as on-going or sudden differed, amongst others according to the position that the speakers hold in the parliament. While the general description of the setting is consistent, the character attribution and plot descriptions still lead to different morals of the story and hence policy proposals. A closer look into character and plot use reveals two overarching conflicting belief sets, initiating two contrasting narratives: one people-centered and one nature-based. These different underlying belief sets were revealed from the analysis of character's responsibilities and further become visible and are conveyed through differing plot

uses. The people-centered narrative follows the belief set that the forest needs our help and that the worsening condition of the forests and the increasing risk of forest fires can be mitigated by more intensive forest management. The nature based-narrative on the other hand calls for more regulations in forest management and increased protection of the forest. It is based on the underlying belief set that the forest heals best by itself. The two contrasting narratives advertise differing policy proposals to mitigate forest fire risk. Party affiliation and the speaker's position in parliament seem to influence the use of one or the other narrative.

Conclusion

The systematic analysis of the German policy debate identified reasons why the issue of forest fires has received little political attention so far. Furthermore, this work highlights the role of politics in catastrophe management and the importance of the study of narratives in policy-making. This research supports previous findings that narratives have a performative character and influence political decision-making processes by presenting and structuring possible solutions (Gadinger et al. 2014). It highlights the importance of language for policy-making through revealing how policy explanations are shaped by belief sets and how recognizing that can be used for future communication strategy. Hence, narratives reveal what imaginaries exist for future policy making, and their conscious use opens up ways to shape these imaginaries. This has implications for practice as well: Politicians can pay more attention to underlying belief sets and hence communicate more strategically and purposefully. Furthermore, the research adds new findings on the qualitative use of the Narrative Policy Framework as methodology through applying it in the context of complex overarching policy problems.



Literature

Gadinger, F., Jarzebski, S., & Yildiz, T. (Eds.) (2014): Politische Narrative. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02581-6>

Jones, M. D. (2018): Advancing the Narrative Policy Framework? The Musings of a Potentially Unreliable Narrator. *Policy Studies Journal*, 46(4), S. 724–746. <https://doi.org/10.1111/psj.12296>

Matlock, T., Coe, C., & Westerling, A. L. (2017): Monster wildfires and metaphor in risk communication. *Metaphor and Symbol*, 32 (4), S. 250–261. <https://doi.org/10.1080/10926488.2017.1384273>

Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. Aufl.). Beltz Pädagogik. Beltz.

McCaffrey, S.; Toman, E.; Stidham, M.; Shindler, B. (2012): Social Science Research Related to Wildfire Management: An Overview of Recent Findings and Future Research Needs. *International Journal of Wildland Fire*. (Special Issue). <http://dx.doi.org/10.1071/WF11115>

Shanahan, E. A., Raile, E. D., French, K. A., & McEvoy, J. (2018): Bounded Stories. *Policy Studies Journal*, 46 (4), S. 922-948. <https://doi.org/10.1111/psj.12269>

Hochwasser

Die Sicherheit von Talsperren in Extremsituationen

MARKUS AUFLEGER

Universität Innsbruck, Arbeitsbereich Wasserbau

✉ markus.aufleger@uibk.ac.at



Abstract

Die Erfahrungen des Hochwassers 2021 in Mitteleuropa unterstreichen die Notwendigkeit der Erstellung von Sondergefahrenkarten für Talsperren

Situation

Talsperren besitzen ein erhebliches Gefährdungspotential. Ihre Lebensdauer ist sehr groß.

Als Absperrbauwerke an Talsperren werden Staumauern oder Staudämme errichtet (Abbildung 1). Staudämme sind im Falle einer Überströmung aufgrund der für ihre Konstruktion verwendeten Erdbaustoffe und der angreifenden Kräfte (Schubspannungen) in hohem Maße erosionsgefährdet. In diesen Situationen ist von einem vergleichsweisen raschen Versagen der Bauwerke auszugehen. Aus diesem Grund ist das unregelmäßige Übertreten von Wasser auf die Luftseite eines Dammbauwerkes zu verhindern.

Der Bruch einer Talsperre führt zu einer Flutwelle, welche sich entsprechend den topographischen Gegebenheiten in Richtung des Gefälles fortpflanzt. Hieraus ergeben sich gravierende Auswirkungen. Schnell ansteigende Wasserspiegel und hohe Fließgeschwindigkeiten können katastrophale Wirkungen mit u. U. hohen Personen- und Sachschäden entfalten.

von Talsperren - Staumauern und Staudämmen (stark vereinfachende Schemaskizzen)

Hochwasser 2021 - Talsperren am Limit

Immer wieder sind auch in Mitteleuropa Einzugsgebiete von außergewöhnlichen Hochwasserereignissen betroffen. So ereigneten sich am 14. und 15. Juli 2021 vor allem in der Eifel und im Bergischen Land extreme Niederschläge. Diese Niederschläge führten in Nordrhein-Westfalen und in Rheinland-Pfalz nicht nur zu katastrophalen Hochwasserwellen entlang der Flüsse, sondern auch an mehreren Talsperren zu einem Überschreiten der Bemessungshochwasserzuflüsse und an mindestens zwei Anlagen zu einer Überströmung des Absperrbauwerkes.

Dies ist ein in hohem Maße außergewöhnlicher Sachverhalt. Die Talsperren in Deutschland werden nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant, gebaut und betrieben. Als wichtige Grundlagen dienen insbesondere die DIN 19700-10:2004-07 und DIN 19700-11:2004-07. Die jährlichen Auftretenswahrscheinlichkeiten der für die Bemessung der Hochwasserentlastungsanlagen anzusetzenden Abflüsse bzw. Wasserspiegellagen in den Talsperren sind bei vergleichsweise großen Talsperren kleiner als etwa 10⁻⁴ (bzw. 1/10 000 Jahre). Durch den Freibord f (siehe auch Abbildung 1), welcher beim Erreichen des höchsten Stauziels insbesondere das Überströmen der Krone des Absperrbauwerkes aufgrund verschiedener Einflussfaktoren, wie z. B. Wellen bei extremen Windereignissen, einschränken bzw. verhindern soll, wird die tatsächliche

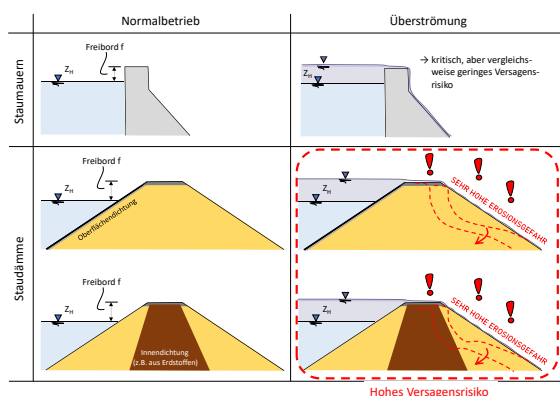


Abbildung 13: Überströmbarkeit der Absperrbauwerke

Sicherheit der Anlagen gegenüber einer direkten Überströmung weiter erhöht.

Folglich handelte es sich bei den im Juli 2021 an einigen Talsperren eingetretenen Situationen zumindest nach der bisherigen Statistik um sehr seltene Ereignisse mit äußerst geringen Überschreitungswahrscheinlichkeiten.

Die Situation an einer der Talsperren (Staudamm mit Betonoberflächendichtung) mit schwerwiegenden Schäden am Damm und den Betriebseinrichtungen war in hohem Maße gefährlich. Die bereits weit fortgeschrittene Erosion des Stützkörpers kam letztendlich nur durch einen noch rechtzeitigen Rückgang der Überströmung der Dammkrone nach wenigen Stunden zum Stillstand.

Während der Überströmung wurde mit der Evakuierung der Orte im Unterlauf der Stauanlage begonnen. Auf einen Notfallplan und Sondergefahrenkarten mit Informationen über die konkret zu räumenden Siedlungsbereiche konnte dort nicht zugegriffen werden.

Falls diese Unterlagen in solch einer Notsituation dann nicht greifbar sind, müssen die Evakuierungen situativ unter Zeitdruck auf Basis von persönlichen Einschätzungen und mit erheblichen verbleibenden Unsicherheiten getroffen werden. Dies ist für die handelnden Personen aber auch für die betroffene Bevölkerung eine nicht darstellbare und in keiner Weise zumutbare Situation.

Notfallplanung und Talsperrensicherheit

Für den sehr unwahrscheinlichen Fall eines Talsperrenbruches müssen Vorkehrungen getroffen werden. Diese Vorbereitung sollte zumindest für Talsperren die Bereitstellung von projektspezifischen Flutwellenplänen (Sondergefahrenkarten) und die Erarbeitung von Notfallplänen umfassen.

Grundsätzlich gilt es natürlich, Gefährdungen der Sicherheit der Absperrbauwerke von Talsperren mit einer sehr hohen

Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Im Sinne einer dauerhaften Überwachung des Zustandes der Bauwerke hat sich die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit gezeigt, in Ergänzung zu der ohnehin routinemäßig erforderlichen Bauwerksüberwachung (z.B. die kontinuierliche Messung der Sickerwasserabflüsse oder eine im Abstand von einigen Monaten immer wiederkehrende Messung der Setzungen) in deutlich größeren Zeitabständen tiefer gehende Überprüfungen der Stauanlagen vorzunehmen. Sanierungserfordernisse und sich entwickelnde Defizite bzw. Schwachstellen müssen im Zuge dieser Vertieften Überprüfungen erkannt werden. Etwaige Sanierungen oder andere weitergehende Maßnahmen müssen im Rahmen dieser Untersuchungen angeregt bzw. angestoßen werden (Aufleger et al., 2021). Innerhalb der International Commission on Large Dams (ICOLD) wurde in einem zeitaufwendigen Abstimmungsprozess versucht, eine gemeinsame Vorstellung der fachgerechten Überwachung von Talsperren zu formulieren. In ICOLD Bulletin 158 (Dam Surveillance Guide, 2018) sind Grundsätze der verschiedenen Ebenen der Talsperrenüberwachung zusammengestellt (Abbildung 2). In einem zeitlichen Abstand von etwa 5 bis 15 Jahren werden hier formale, tiefergehende Überprüfungen der Talsperren empfohlen.

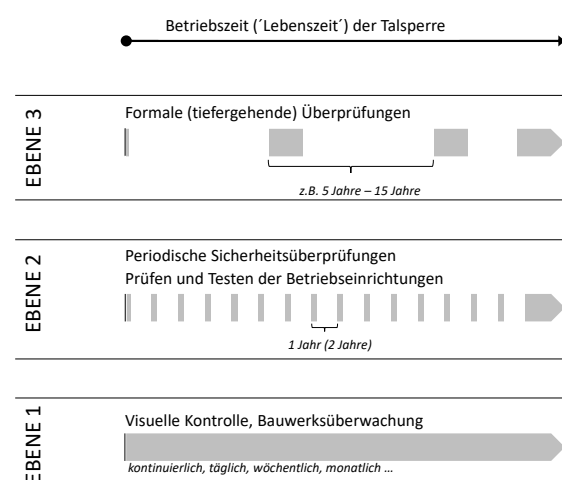


Abbildung 14: Darstellung der Aktivitäten bei der Talsperrenüberwachung während der Lebenszeit einer



Talsperre (In Anlehnung an ICOLD Bulletin 158, (ICOLD, 2018))

Literaturverzeichnis

DIN 19700-10:2004-7 Stauanlagen: Gemeinsame Festlegungen; DIN 19700-11:2004-7 Stauanlagen: Talsperren-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutschen Institut für Normung E.V., Beuth Verlag, Berlin.

International Commission on Large Dams (ICOLD) (2018): Bulletin 158. Dam Surveillance Guide. Paris.

Aufleger, M., M. Knallinger, M., A. Walter (2021). Die Vertiefte Überprüfung von Stauanlagen in Deutschland. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 73, 184–200 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00506-021-00764-2>

Auswirkungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsform auf pluviale Überflutungen

MIRIAM MONSCH¹, ELMAR SCHMALTZ², GERALD KREBS¹, GERALD ZENZ¹, CHRISTIAN HARRER³, VALENTIN GAMERITH³

¹Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, TU Graz

²Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Bundesamt für Wasserwirtschaft

³Hydroconsult GmbH

✉ miriam.monschein@tugraz.at, elmar.schmaltz@baw.at, gerald.krebs@tugraz.at, gerald.zenz@tugraz.at, harrer@hydroconsult.net, valentin.gamerith@yahoo.com



Abstract

Starkregenereignisse führen im urbanen wie auch im ländlichen Raum zu Schäden aufgrund von Überflutungen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen können dabei maßgebend zur Entstehung, aber auch zur Reduktion von pluvialen Überflutungen beitragen. Es besteht jedoch noch Quantifizierungsbedarf, in welchem Ausmaß Überflutungen durch landwirtschaftliche Maßnahmen reduziert werden können. Dieser Beitrag zeigt anhand der Ergebnisse von numerischen Modellierungen die Auswirkungen von zwei unterschiedlichen landwirtschaftlichen Nutzungen (Maisacker und Grünland) auf den Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen.

Das Abflussvolumen kann, durch die vollflächige Bewirtschaftung als Grünland anstatt Ackerland, im Untersuchungsgebiet um bis zu 87 % reduziert werden. Demnach können durch standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung das Gefahrenpotenzial für angrenzende Siedlungsräume potenziell wesentlich beeinflusst und die Kosten für technische Hochwasserschutzmaßnahmen reduziert werden.

Einleitung

Lokale Starkregenereignisse können zu Überflutungen und damit zu Schäden an Wohn- und Infrastrukturen führen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen können das Ausmaß von Überflutungsereignissen beeinflussen. Um zu quantifizieren wie groß die Auswirkung auf den Oberflächenabfluss durch eine Änderung der Bewirtschaftungsform sein kann, wurden in einem Untersuchungsgebiet in der Steiermark von zwei direkt nebeneinander befindlichen Flächen mit unterschiedlicher landwirtschaftlicher Nutzung (Maisacker und Grünland) Bodenproben entnommen und anhand der daraus ermittelten physikalischen Bodenparameter numerische Modellierungen des Oberflächenabflusses bei Starkregenereignissen durchgeführt. Dieser Beitrag stellt einen Auszug der Ergebnisse des Projekts „Retentionsboden“ dar, weitere Ergebnisse können Monschein et al. (im Druck) entnommen werden.

Methodik

In einem Untersuchungsgebiet (ca. 0,34 km²) in der Steiermark (Abb.1) wurden die Abflussprozesse bei Bemessungsniederschlägen unterschiedlicher Jährlichkeit (1-, 30- und 100-jährlich) numerisch modelliert. Die Abflussbildung und -konzentration wurden mittels der direkten Kopplung der Niederschlagsbelastung (unter Berücksichtigung von Anfangsverlusten, Niederschlagsverteilung: mittenbetont nach DVWK, 1999, Dauerstufe: 30 Minuten), eines Infiltrationsmodells (Green und Ampt, 1911, weiterentwickelt von Rossman und Huber, 2016) und einer 2D-hydraulischen Simulation des Abflusses in Hydro_As-2D 5.2.5 (Hydrotec 2021) berechnet. Für die Berechnung der Reibungsverluste wurden wassertiefenabhängige Rauheitsbeiwerte lt. LUBW (2020) verwendet, wobei die Landnutzung Grünland bei niedrigen Wassertiefen rauer wirkt als die Landnutzung Acker, bei höheren Wassertiefen umgekehrt. Die Modellparametrierung erfolgte basierend auf physikalischen Bodenparameter (gesättigte Wasserdurchlässigkeit, Anfangsbodenfeuchte,

verfügbares Porenvolumen, Saugspannung des Bodens an der Feuchtfreont), die anhand von Bodenuntersuchungen im Projektgebiet ermittelt wurden (24 Bodenproben je Landnutzung). Die Parameterwerte wiesen eine starke Streuung auf, die auf natürliche Gegebenheiten (Wurmgänge, Wurzeln etc.) zurückgeführt wurde und auf heterogene Bodenverhältnisse schließen ließ. Der Ansatz eines einzelnen Parametersatzes je Landnutzung (z.B. durch Mittelung oder Wahl des Medians), schien aufgrund der Streuung nicht zulässig bzw. zielführend. Die ermittelten Parameterwerte wurden daher für die Berechnung je Landnutzung in einem Raster von 5x5 m zufällig über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt. Die Abflussganglinien, -volumina, Wassertiefen und Schleppspannungen der Landnutzungen konnten damit unter denselben geländemäßigen Randbedingungen miteinander verglichen werden.

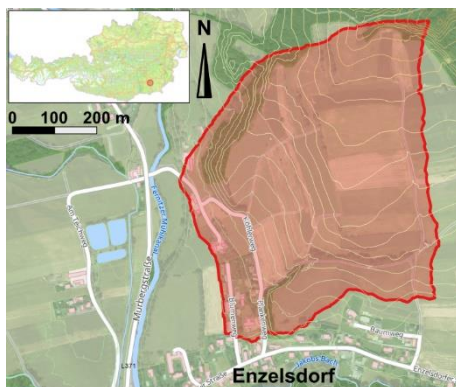


Abbildung 15: Untersuchungsgebiet in Fernitz-Mellach (rot markiert), Höhenschichtenlinien: 5 m, Grundkarten: basemap.at

Ergebnisse und Diskussion

Das Abflussvolumen im südlichen Modellauslaufquerschnitt kann bei einem 1-jährlichen Niederschlagsereignis mit der Landnutzung „Grünland“ um 87 %, im Vergleich zum Abflussvolumen bei der Landnutzung „Acker“ reduziert werden (Abb. 2). Bei einem 100-jährlichen Ereignis wird das Abflussvolumen durch die

Nutzung als „Grünland“ im Vergleich zum „Acker“ um 58 % reduziert (Abb. 3).

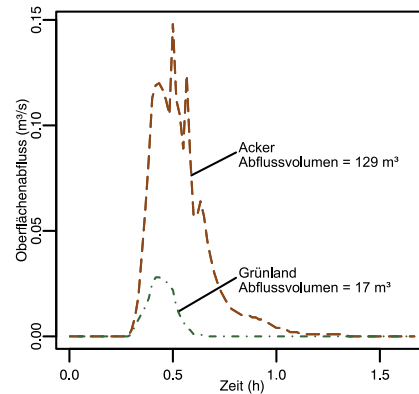


Abbildung 16: Abflussganglinien bei der Landnutzung Acker (braun strichliert) und Grünland (grün strichpunkt) bei einem 1-jährlichen Niederschlagsereignis (Dauerstufe: 30 Minuten) am südlichen Modellauslaufquerschnitt im Untersuchungsgebiet

Insbesondere in Gebieten, in denen häufiger auftretende Niederschlagsereignisse mit geringer Jährlichkeit zu Überflutungen von Siedlungsräumen oder Infrastruktur führen, kann auf Basis der Berechnungsergebnissen eine standortangepasste Änderung der Landnutzung im Einzugsgebiet die Gefährdung potenziell wesentlich reduzieren. Bei der Planung von technischen Hochwasserschutzmaßnahmen kann die Einbeziehung der Landnutzungsplanung im Einzugsgebiet, durch bspw. eine Verringerung des erforderlichen Retentionsvolumens eines Rückhaltebeckens, zu einer Reduktion der Kosten für den Hochwasserschutz führen.

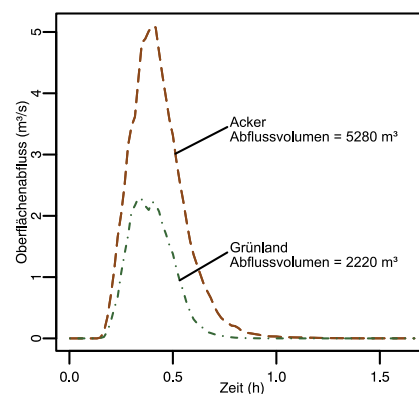


Abbildung 17: Abflussganglinien bei der Landnutzung Acker (braun strichliert) und Grünland (grün strichpunkt) bei einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis



(Dauerstufe: 30 Minuten) am südlichen Modellauslaufquerschnitt im Untersuchungsgebiet

Literaturverzeichnis

DVWK Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (1999) Hochwasserabflüsse; DVWK-Schriften 124, Bonn

Green WH, Ampt GA (1911) Studies on Soil Physics; Part I. - The flow of air and water through soils. Journal of Agricultural Sciences:11–24

Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH (2021) Benutzerhandbuch HYDRO_AS-2D; 2D-Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Aachen

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2020) Anhänge 1 a, b, c zum Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Karlsruhe

Monschein M, Schmaltz E, Krebs G, Zenz G, Harrer C, Gameirith V (im Druck) Reduktion der pluvialen Überflutungsgefahr durch standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung, Österr Wasser- und Abfallw 74. DOI: 10.1007/s00506-022-00878-1

Rossmann La, Huber WC (2016) Storm Water Management Model; Reference Manual Volume I – Hydrology (Revised)

Simulation des Wasserrückhalts in Seen zur Reduktion des Hochwasserrisikos – Beispiel Mondsee

MAX PREIML¹, CHRISTOPH KLINGLER², HUBERT HOLZMANN², HELMUT HABERSACK¹

¹Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung & ²Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt, Universität für Bodenkultur Wien

✉ max.preiml@boku.ac.at, christoph.klingler@boku.ac.at, hubert.holzmann@boku.ac.at, helmut.habersack@boku.ac.at

Abstract

Die operationelle Bewirtschaftung von natürlichen Seen nimmt einen zentralen Stellenwert in der nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung sowie im integrierten Hochwasserrisikomanagement ein. Natürliche Seen tragen durch ihre dämpfende Wirkung auf Hochwasserwellen zur Verringerung des Hochwasserrisikos bei. Wenn Seen über Absperrorgane verfügen, besteht die Möglichkeit über ein Reglement die Retentionswirkung aktiv zu steuern. Damit eröffnen sich wasserwirtschaftliche Optimierungsmöglichkeiten aber auch Interessenskonflikte. Am Mondsee, in Oberösterreich besteht die Forderung nach einem verbesserten Hochwasserschutz sowie eine Verbesserung der Wehrbetriebsordnung. Vor diesem Hintergrund lassen sich für die gegenwärtige Studie drei zentrale Fragen formulieren:

(1) Welche Bedeutung haben Prognosemodelle im Hochwasserrisikomanagement von natürlichen Seen? (2) Welchen Einfluss hat die Seeretention auf den Hochwasserschutz? (3) Mit welcher Wehr-Steuerungsregel können die Interessen der zahlreichen Stakeholder in Einklang gebracht werden?

Grundlage für die Beantwortung dieser Fragen ist ein hydrologisches Wasserbilanzmodell auf Tagesbasis für den Zeitraum 1978-2018 sowie ein hydraulisches (physikalisch und numerisch) Modell zur detaillierten Abbildung der rund 200 m langen Zulaufstrecke vom See zum Klauswehr.

Der Mondsee ist mit einer Seeoberfläche von rund 13,8 km² der drittgrößte See des Salzkammerguts und weist ein topografisches Einzugsgebiet von ca. 247 km² auf (Abb. 1a). Die größten Zubringer sind die Fuschler Ache (Fuschlsee), die Zeller Ache (Zeller See) sowie die Wangauer Ache. Der Abfluss erfolgt über die Seeache (MQ = 9 m³ s⁻¹) in den Attersee, wobei der Abfluss des Mondsees am Klauswehr rund 200 m stromab vom Ostufer geregelt wird (Abb. 1b).



Abb. 1: a) Einzugsgebiet und b) Bereich Seeabfluss

Untersucht wurde eine ereignisbezogene Vorentlastung bzw. Vorentlastung auf Basis von Prognosedaten. Eine zusätzliche Abgabe von 20/40/60 m³ s⁻¹ über 3 Tage vor dem Zeitpunkt des Scheitelwerts beim Hochwasserereignis 2013 hätte zu einer Verringerung des maximalen Wasserstandes um 20/40/48 cm geführt. Der maximale Horizont für zuverlässige meteorologische und somit auch hydrologische Prognosen liegt derzeit laut ZAMG bei ca. 24 Stunden. Daraus ergibt sich der Bedarf,

die ereignisbezogene Vorabsenkung bzw. Vorentlastung kritisch zu überprüfen. Gleichzeitig ist zu beachten, dass beim Szenario mit $60 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ Abfuhrkapazität die Hochwassersituation für die Unterlieger verschärft werden würde.

Der Frage der Auswirkung der Seeretention auf das Hochwasserrisikomanagement wurde unabhängig von einer Prognose durch Annahme einer saisonalen Absenkung des mittleren Wasserspiegels um 7 bzw. 14 cm nachgegangen. Durch diese Maßnahme würde ein zusätzliches Retentionsvolumen von rund 1 bzw. 2 mio. m^3 bereitgestellt werden. Aufgrund des Ereignisverlaufes über mehrere Tage sowie der hydraulischen Randbedingungen von Zulaufstrecke und Wehr wäre beim HW-Ereignis 2013 zwar die Abflussfracht, aber nicht der maximale Wasserstand oder der Abfluss reduziert worden. Bei einer saisonalen Absenkung des mittleren Wasserspiegels ist zu beachten, dass bei niederschlagsarmen Phasen, beispielsweise bei der Trockenphase im Sommer 2018 der minimale Seewasserstand um 8 bzw. 13 cm gegenüber der Beobachtung reduziert worden wäre.

Aus den Modellierungen und Berechnungen der Energielinien entlang der Zulaufstrecke geht einerseits hervor, dass Zulaufstrecke und Wehr nicht unabhängig voneinander betrachtet werden können und andererseits, dass die Zulaufstrecke aufgrund der Sedimentablagerungen in den letzten Jahren stark limitierend auf den Wehrüberfall wirkt. Beim größten

beobachteten Hochwasserereignis in den letzten 50 Jahren, jenem Ende Mai bzw. Anfang Juni 2013, wäre beispielsweise ohne diese Verlandungen in der Zulaufstrecke der maximale Wasserstand des Mondsees um rund 13 cm geringer gewesen.

Vielversprechende Ergebnisse werden durch eine Aufweitung der Gerinnegeometrie der Zulaufstrecke zum Klauswehr in Kombination mit einer angepassten Wehrklappensteuerung erzielt. Diese Adaptierungen hätten beim HW-Ereignis 2013 zu einem rund 30 cm geringeren Scheitelwert geführt – ohne dabei a) den maximalen Abfluss zu vergrößern und damit zu einer Verschärfung der Hochwassersituation für die Unterlieger zu führen, oder b) Einfluss auf die Nieder- und Mittelwassercharakteristik des Mondsees sowie dessen Abfluss zu nehmen. Die untersuchte Maßnahmenkombination kann zu einer Verringerung des Hochwasserrisikos und Erreichung anderer Teilziele einer verbesserten Seewasserstandsteuerung führen. Details werden über einen Stakeholderprozess erarbeitet.

Literaturverzeichnis

Beiwl, C., & Mühlmann, H. (2008). Atlas der natürlichen Seen Österreichs mit einer Fläche > 50 ha. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, 29.

Habersack, H., Sindelar, C., Holzmann, H., & Lichtneger, P. (2018). Machbarkeitsstudie Wehrordnung Mondseeklaus Phase I - Endbericht. Institut für Wasserwirtschaft, Hydraulik und Fließgewässerforschung, Universität für Bodenkultur Wien.

Schadenspotenzialanalyse in APSFR-Gebieten Oberösterreichs

HARALD HUBER

Land Oö. Abteilung Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftliche Planung

✉ harald.huber@ooe.gv.at, PL.WW.Post@ooe.gv.at



Abstract

Hochwasserereignisse führen immer wieder zur Gefährdung von Mensch und Tier, sowie zu hohen materiellen und immateriellen Schäden. Aufgrund der anhaltenden Bebauung in Überflutungsgebieten ist das Schadenspotential in hochwassergefährdeten Gebieten stark angestiegen. Daher ist das Wissen um das Risiko, durch Hochwasserereignisse Schaden zu erleiden, von immenser Bedeutung.

Die EU-HWRL 2007/60/EG hat zum Ziel, einen Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen zu schaffen und dadurch zur Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten in der Gemeinschaft beizutragen.

Diese Umsetzung erfolgte in Österreich nun bereits im zweiten Zyklus; und der Risikomanagementplan RMP2021 wurde im April 2022 veröffentlicht. Im ersten Teil der Erstellung des RMP2021, der "Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos" wurden 2018 Gebiete mit potentiell signifikantem Hochwasserrisiko sog. APSFR festgelegt. Auswahlkriterium für die Festlegung als APSFR-Gebiet war hier vorrangig die "Anzahl an Betroffenen" in den jeweiligen Überflutungsflächen.

Ergänzend zu diesen Auswertungen des BMLRT im Rahmen des RMP 2021 zielte das Projekt „Hochwasserschadenspotenzial – Evaluierung und Prognose der wasserwirtschaftlichen Entwicklung“ im Auftrag des Landes OÖ. auf die „monetären Schäden“ ab.

Aufbauend auf Umsetzungs- und Machbarkeitsstudien in den Jahren 2010-2014 wurde von 2015-2018 ein GIS-basiertes Analysetool zur zyklisch-dynamischen Berechnung des Schadenspotenzials in Überflutungsgebieten entwickelt und dann auf alle APSFR-Gebiete in OÖ. angewandt. Im letzten Projekt 2019-2021 wurde die Methodik noch verbessert, aber v.a. auch auf die neuen bzw. geänderten APSFR-Gebiete des 2. RMP angewendet.

Die Ergebnisse dieser Studien wurden in Form von lokalen „Schadenspotenzial-Steckbriefen“ den Gemeinden als Hauptansprechpartner in Raumordnungsfragen zur Verfügung gestellt. Die Steckbriefe sollen vornehmlich Bewusstsein über die Entwicklung der Schadenspotenziale in der jeweiligen Gemeinde schaffen und dazu beitragen durch die Vermeidung und Verringerung von Nutzungen, wie Siedlungen, Gewerbe, Industrie, etc. in Überflutungsflächen die Gefährdung von Menschen und Gütern nicht mehr weiter zu erhöhen bzw. zu reduzieren.

Projektziele und Vorgangsweise

Hauptziel dieses Projektes war die Zustandserfassung und Entwicklungsanalyse des bestehenden Schadenspotenzials, sowie eine Prognose über die zukünftige Entwicklung in allen 60 APSFR-Gebieten in Oberösterreich.

Die Bestimmung des Schadenspotenzials erfordert die korrekte Erfassung der Exposition, also von Anlagen im Überflutungsgebiet, sowie eine Klassifizierung nach Nutzungsart. Multipliziert mit Einheitsschäden je m² Gebäudefläche

errechnet sich daraus das Schadenspotenzial je Gebäude, Gemeinde bzw. APSFR.

Basis dafür sind möglichst konsistente, flächendeckend und zeitlich in regelmäßigen Abständen aktualisierte zur Verfügung stehende Datengrundlagen aus GIS-Instrumenten der Raumordnung und der Wasserwirtschaft:

- Orthofotos
- Digitale Katastralmappe DKM
- Flächenwidmungsplan (Zuweisung von Nutzungen der Gebäude)

- Datensatz der Überflutungsflächen (GZP's, ABU's) nach Ausmaß der Überflutungen von HQ30, HQ100 und HQ300

Aus der DKM wurde ein GIS-Gebäudedatensatz zu definierten Zeitpunkten (2010 und 2014) erstellt. Da die Daten aber aufgrund zeitlich versetzter Aktualisierungen der Gemeinden nicht aktuell sind, mussten diese durch eine (halb-)automatisierte Gebäudeerkennung aus Orthofotos, mittels Segmentierungs- und Klassifizierungsalgorithmen (Deep Learning) ergänzt werden.

In einem zweiten Schritt wurde den Gebäuden eine Nutzung (z.B. Wohngebäude, Betriebsgebäude etc.) zugewiesen, um ihnen eine definierte Schadensfunktion zuschreiben zu können. Als Schadenspotenzial wurde die Summe aller monetären Werte, welche potenziell von einer Überflutung bestimmten Gefährdungsgrades betroffen werden könnten, angesehen.

Die zukünftige Entwicklung des Schadenspotenzials wurde über die Bevölkerungsprognose (2030) und dem zu erwartenden Flächenverbrauch aufgrund der Bebauungsdichte und dem Flächenverbrauch pro Einwohner abgeschätzt.

Auswertung der Schadenspotenziale

Für jede APSFR-Gemeinde wurden die bestehenden und zukünftigen Schadenspotenziale ausgewertet und grafisch für HQ30, HQ100 und HQ300 je Nutzungskategorie dargestellt.

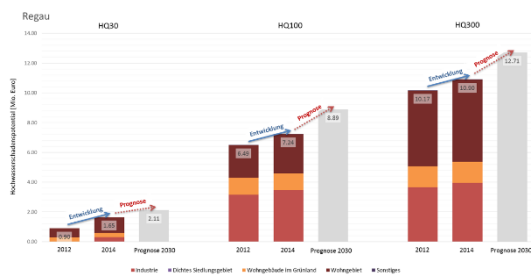


Abbildung 1: Beispiel einer Schadenspotentialanalyse für eine Gemeinde

Baulandreserven in Überflutungsflächen

Aufgrund der Verschneidung von Flächenwidmungsplan und Überflutungsflächen konnte für jede Gemeinde auch der Anteil des unbebauten Baulandes im Überflutungsgebiet ermittelt werden.

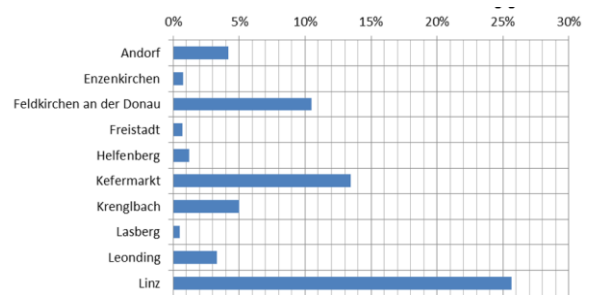


Abbildung 2: Anteil des unbebauten Baulandes in Überflutungsflächen

Schadenspotenzial Wohnbau versus Gewerbe und Industrie

Eine Vielzahl von Untersuchungen, Studien und gesetzlichen Bestimmungen zur Hochwassersicherheit bzw. Vermeidung von Hochwasserrisiken und Schäden zielen bevorzugt auf den Wohnbau ab.

Ein Ergebnis aus dieser Studie war, dass etwa 2/3 des Gesamtschadenspotenzials in OÖ. im Bereich Gewerbe und Industrie zu erwarten sind. Dabei wurde das Schadenspotential durch die Beschädigung bzw. Zerstörung von im Freien gelagerten Produkten in dieser Studie noch nicht berücksichtigt. Hier ist noch erheblicher Forschungs- und detaillierter Erhebungsbedarf gegeben.

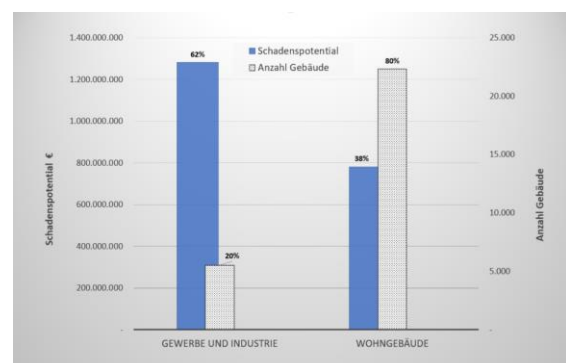


Abbildung 3: Schadenspotential und Anzahl von Gebäuden im HQ300 in OÖ. APSFR-Gebieten



Literaturverzeichnis

Schulz, K., Schwingshandl, A., Nachnebel H.P. et.al.; (2006 bis 2021) mehrere Studien: *Evaluierung und Prognose der wasserwirtschaftlichen Entwicklung in*

Überflutungsgebieten - Hochwasserschadenspotenzial.
Universität für Bodenkultur und RIOCOM im Auftrag des
Amtes der Ö. Landesregierung.

Poster

Grenzen und Ambivalenzen organisierten Notfall- und Katastrophenmanagements

NILS ELLEBRECHT, STEFAN KAUFMANN

Firma oder Institution (ohne Adresse)

nils.ellebrecht@soziologie.uni-freiburg.de, stefan.kaufmann@css.uni-freiburg.de



Abstract

Notfallorganisationen bearbeiten fremde Krisen, nicht eigene. Um nicht selbst in Krisen zu geraten, stehen diese Organisationen wie kaum andere vor der Aufgabe, die Grenzen ihrer eigenen Leistungsfähigkeit im Blick zu haben und sich auf die eigene Überforderung einzustellen. Katastrophen lassen sich in diesem Sinne als Ereignisse definieren, welche Notfallorganisationen dazu veranlassen, die eigene Überforderung zu kommunizieren und mittels Katastrophenalarm um externe Hilfe zu bitten. In solchen Momenten bleibt es nicht bei einem fremdreferenzierten Notfall, dessen Bearbeitung der eigene Auftrag gilt. Wenn die Anforderungen aus der Umwelt die Grenzen der eigenen Leistungsfähigkeit aufzeigen, die Organisation sich aber als weiterhin zuständig begreift und als zuständig gilt, sieht sie eine erfolgreiche Zweckverfolgung bedroht, mehr noch kann sie in Legitimationsnöte kommen. Die Notfallorganisation wird dann selbst Teil der Krise, für deren Lösung sie zuständig ist.

Inwiefern die organisationalen Vorkehrungen für den konkreten Anlass der eigenen Überforderung ausreichend waren, ist spätestens nach einer Katastrophe Gegenstand gesellschaftlicher Beobachtung und Bewertung. Dennoch (oder gerade deswegen) – so unsere These –, unterscheiden sich Gefahrenabwehrorganisationen grundsätzlich von anderen Organisationen dadurch, dass sie sich intensiver als andere mit der Möglichkeit der eigenen Überforderung befassen und auf diese einzustellen versuchen. Überforderung wird für sie eine Handlungsoption, Scheitern ist es hingegen nicht. Diese ungeschriebene Arbeitsprämisse bewahrt sie nicht davor, dennoch an der Realität scheitern zu können und die eigenen Vorkehrungen als „realfalsifiziert“ zu erleben. Sie führt jedoch zugleich dazu, dass Gefahrenabwehrorganisationen unterschiedliche Mechanismen zur Verfügung stehen, die gegen die eigene kapazitätsmäßige Überforderung ergriffen und im Sinne einer weiterhin erfolgreichen Zielverfolgung bewegt werden können.

Diese Mechanismen lassen sich schlagwortartig und in systematischer Absicht wie folgt skizzieren:

1. Im Rahmen von Planung und Programm wird einer tendenziellen Überforderung der Kapazitäten, die durch Eingriffs- und Rettungsfristen festgelegt sind, mit Priorisierungsprogrammen begegnet, um den durch die eigene Überlastung entstehenden Schaden möglichst gering zu halten. Exemplarisch dafür stehen Triagekonzepte.

2. Adaption und Improvisation sind ein zweites Mittel Überforderungen zu vermeiden. Dies bedeutet, dass sich Organisationen strukturell darauf einstellen, dass sich in Krisensituationen ihre Performance auch radikal verändern kann, dass neue Aufgaben übernommen werden und das eigene Leistungsspektrum kurzerhand erweitert wird. So wird Improvisationsvermögen als Kerneigenschaft von Incident Command Systems und einem Emergency Management schlechthin gesehen.

3. Die geregelte Anbindung externer Ressourcen stellt eine weitere Möglichkeit dar, um mit der eigenen Überforderung umzugehen. Die Bitte um überörtliche Nachbarschaftshilfe, Bundeshilfe und zuletzt auch grenzüberschreitende, internationale Hilfe adressiert in der Regel andere Organisationen mit ähnlichen Aufgaben oder Fertigkeiten, wobei sowohl das Hilfeersuchen (Ausrufung des Katastrophenfalls) wie auch die Reaktion der angerufenen Organisationen einem geregelten und geplanten Ablauf folgen.

4. Eine weitere Form der Anbindung externer Ressourcen, wesensmäßig jedoch verschiedene, weil nicht organisierte Ressource stellt die Bevölkerung dar. Schon im Rahmen von kleineren Einsätzen können Feuerwehren oder Rettungsdienste anwesende Personen oder fremdes Material in Anspruch nehmen und sich dafür neben dem Pflichtgefühl der Angesprochenen auch auf rechtliche Bestimmungen verlassen.

5. Priorisierungsprogramme, gesteuerte oder emergente Adaptions- und Improvisationsfähigkeit, Einbeziehung organisierter externer Ressourcen lassen sich als Ausweitungen organisatorischer und organisierter Handlungssouveränität begreifen, um krisen- und notfallbedingter Begrenzung eigener Handlungsfähigkeit entgegenzuwirken. Dass diese Kapazitätserweiterungen Grenzen haben,

liegt auf der Hand. Unter dem Ein-druck einer „Ballung gesellschaftlicher Krisenmomente“ appellieren denn auch Notfallorganisationen an eine gesellschaftliche Resilienz. Dies im doppelten Sinn: zum einen mit dem Appell, jenseits organisatorischer Grenzen und Zuständigkeiten in der Umwelt eine Notfall- und Krisenkompetenz auszubilden, zum anderen rückt unter dem Stichwort Resilienz die Schnittstelle zwischen Betroffenen bzw. Bevölkerung und Organisationen in den Blick. Mithin wird der letzte der genannten Mechanismen, Überforderung zu begegnen, externe Ressourcen anzubinden, in neuer Weise konzipiert. Das zentrale Moment besteht darin, dass die Kräfte der (Selbst)hilfe in der Organisationsumwelt – für die exemplarisch das Konzept „Spontan-helfer“ steht –, deren Emergenz die Organisationen häufig beobachten, aber nie ins planerische Kalkül ziehen konnte, nun zu ihrer Resilienz beitragen sollen. Dabei Schnittstelle zwischen Organisation und Bevölkerung ist weitgehend technisch konzipiert: insbesondere über soziale Medien vermittelt soll Selbstorganisation gezielt initiiert, mobilisiert, angeleitet oder gesteuert werden. Man hat es mit einem Re-Entry der für Organisationen der Gefahrenabwehr grundlegenden Differenz von Experten des Notfalls und Laien in das Programm der Notfallbewältigung zu tun. Das bedeutet zugleich, die Struktur von formalen Erwartungen, die sich an Organisationsmitglieder richtet, auf Nicht-Mitglieder auszuweiten. Die damit intendierte Vernetzung von Organisation und Selbstorganisation ist – erwartungsgemäß – nicht ohne Reibungen und Wider-sprüche zu haben. Der Beitrag wird diese Probleme systematisch ausarbeiten. Sie stellen sich auf drei Ebenen:

1. Sind mit der Mitgliedschaft Erwartungen – wie Verlässlichkeit, Vertrauen – verbunden, die von Nichtmit-gliedern nicht erwartet werden können.
 2. Sind Organisationen über Kommunikationserwartungen strukturiert – Hierarchie, Befehl, Gehor-sam unab-hängig von Eigenmotio-n – in die sich nichtorganisierte Freiwillige nicht unbedingt einfü-gen.
 3. Setzen die operativen Programme auf Kenntnisse, die von Laien nicht erwartet werden können. Selbst für „einfache“ Verwendungen entsteht Schulungs- oder Einweisungsbedarf gerade dann, wenn die Organisationen unter Handlungsdruck stehen und die Ressourcen knapp sind.
- Es liegt nahe, die Widersprüche und Reibungen auf diesen drei Ebenen als organisationskulturelles Problem zu deuten. Die Frage ist, inwiefern und in welcher Form eine Integration nichtorganisierter Hilfe auch ein Re-Entry der kulturellen Momente des Nichtorganisierten in die Organisationskultur des Katastrophenschutzes erfordert – und ob das überhaupt möglich ist.

Resilience of Blood Supply in the Context of Natural Events

ALINA WINTER, MIRIAM NAGELS, LARS GERHOLD

Interdisciplinary Security Research Group, Freie Universität Berlin

✉ alina.winter@fu-berlin.de, miriam.nagels@fu-berlin.de, lars.gerhold@fu-berlin.de



Abstract

As crises become more complex, cascading effects and thus the resilience of vulnerable critical infrastructure play an increasingly important role in addressing future challenges. Blood supply systems are complex elements of critical infrastructure that work under sensitive basic conditions that make them particularly vulnerable to various natural hazards. Vulnerability of blood supply to risks such as droughts is evident as the testing of blood requires large quantities of water and the number of blood donors may decrease during extreme weather events. Impairments of blood supply, in turn, can generate cascading effects such as cancellation of vital surgery. Despite South Africa's exposure to a multiplicity of crises, the country's blood system has continuously managed to maintain its capacities to guarantee blood when facing natural hazards, as initial research steps have shown. Against this background, our research aims at a holistic analysis of the crisis resilience of the blood supply system in South Africa, with a particular focus on communication structures. Further on, we address the resilience of South Africa's blood system to drought scenarios, which pose a realistic threat to South Africa. Within this contribution, results from a third-party funded international research project are presented. These results are based on a literature review and qualitative analysis of primary literature and twenty-two interviews conducted with disaster management actors and representatives from blood services in South Africa. Validation interviews with experts supplement the analysis. The study draws on concepts of resilience from an actor-network theory perspective and selected crisis communication models. The results paint a multifactorial picture and show that factors contributing to resilience of South African blood supply are to a great extent not scenario specific and thus relevant in the context of different crisis scenarios. Core components of resilience are risk and crisis communication, particularly with the public.

Anwendungen des Knowledge Management Systems Portfolio of Solutions (PoS)

GEORG NEUBAUER¹, DRAZEN IGNJATOVIC¹, CHRISTIAN RESCH²

¹AIT Austrian Institute of Technology GmbH, ²DCNAustria Disaster Competence Network Austria

✉ georg.neubauer@ait.ac.at, christian.resch@dcna.at



Abstract

Im Krisen- und Katastrophenmanagement müssen Praktiker, Ersthelfer, Behörden und andere Beteiligte eine Vielzahl von Prozessen durchführen, um in allen Phasen des Krisenmanagement-Zyklus angemessene Reaktionen zu gewährleisten. Je nach Art dieser Prozesse wird eine Vielzahl von Lösungen mit unterschiedlichem Reifegrad von verschiedenen Lösungsanbietern wie der Industrie, KMUs oder Forschungseinrichtungen bereitgestellt. In diesem Kontext wird unter einer Lösung eine Kombination aus einem Prozess und einem Werkzeug verstanden. Solche Lösungen sind darauf ausgerichtet, Praktiker bei der Ausführung ihrer Aufgaben zu unterstützen. Beispiele sind Lösungen, die ein gemeinsames Lagebild (COP) liefern oder den Austausch von Informationen ermöglichen, Naturereignisse wie Massenbewegungen modellieren oder das Freiwilligenmanagement ermöglichen. Das PoS (PoS 2022) ist ein Wissensmanagementsystem, das Informationen speichert und sie den Endnutzern über eine Webschnittstelle zur Verfügung stellt. Die Verwendung dieses Systems bringt einige Vorteile mit sich. Erstens sind alle Informationen über innovative Lösungen für das Krisen- und Katastrophenmanagement für jeden verfügbar, der Zugang zum Internet hat. Zweitens ermöglicht die Online-Verfügbarkeit dieser Informationen eine einfache Aktualisierung, wenn sich der Inhalt ändert, um sicherzustellen, dass die Informationen immer auf dem neuesten Stand sind. Außerdem kann die Kommunikation zwischen interessierten Parteien direkt über E-Mail oder andere Online-Kommunikationsmittel erfolgen, was einen schnelleren Informationsfluss ermöglicht. Das Portfolio of Solutions kann in verschiedenen Bereichen wie dem Pandemiemanagement oder dem Schutz von Infrastrukturen und für verschiedene Anwendungen wie Übungsauswertung eingesetzt werden. Im Zuge einer Kooperation zwischen DCNA und AIT wurden die Einsatzmöglichkeiten des Portfolio of Solutions analysiert. Beispielsweise wird im Rahmen des H2020-Projekts STAMINA das PoS eingesetzt, um Lücken und Lösungen speziell für das Pandemiemanagement zu beschreiben und abzugleichen. Ein anderer Anwendungsfall findet sich im UCPM-Projekt INEGMA-E2, hier werden die Anforderungen und Lösungen für Übungsevaluierungen analysiert. Dies sind nur zwei Beispiele dafür, wie das PoS im Bereich des Krisen- und Katastrophenmanagements eingesetzt werden kann.

Danksagungen: Die Forschung, die zu den Ergebnissen von STAMINA geführt hat, wurde durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizont 2020 der Europäischen Union unter der Finanzhilfsvereinbarung Nr. 883441 gefördert. INEGMA-E2 ist ein von der Generaldirektion für Katastrophenschutz und humanitäre Hilfe (DG ECHO) finanziertes Projekt.

PoS (2022), DRIVER+: Portfolio of Solutions, <https://www.driver-project.eu/discover-our-results/portfolio-of-solutions/> (Zugriff 29.08.2022)

Climate Change's continued influence on the 2009 landslide event in southeast Austria

ADITYA NARAYAN MISHRA¹, DOUGLAS MARAUN¹, HEIMO TRUHETZ¹, RAPHAEL KNEVELS², EMANUELE BEVACQUA³,
HERWIG PROSKE⁴, ALEXANDER BRENNING², ARMIN SCHAFFER¹

¹University of Graz, Österreich; ²University of Jena; ³Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ; ⁴FH Joanneum Graz

✉ aditya.mishra@uni-graz.at



Abstract

From 22 to 26 of June, a cut-off low brought steady and at times incessant spells of rainfall to central Europe. Austria was particularly affected whereby flooding was reported from the states of Upper and Lower Austria, while in excess of 3000 landslides were reported from the southeastern state of Styria. Damages altogether mounted up to €40 million.

We understand that extremes - both meteorological and hydrometeorological are on the rise across the globe but with strong regional variations. With a motivation to assess the changes in landslides that climate change may have had on it as it happened in 2009 and may continue to have on a similar event that is due to happen in the future - we conducted modeling experiments that exploited the capacity of a high-resolution convection-permitting climate model that feeds into a generalized additive statistical landslide model.

We find that climate change has likely increased the intensity of landslides by 20% as they happened in 2009 compared to a counterfactual world where climate change is absent. It is also likely to have increased the area affected by landslides by 12%. For the future, we find that meeting the Paris Agreement warming level goal can positively restrict the risk of an increase in landslide intensity while a 4-degree warming level could result in as much as a 45% increase in the intensity of landslides. A slight decrease in intensity, though, cannot be completely ruled out.

Containerbasierte Systeme zur Reparatur katastrophenspezifischer Schäden an kritischer Infrastruktur und anderer Versorgungseinrichtungen

MARKUS LINGNER

Fraunhofer IAPT

✉ Markus.Lingner@IAPT.Fraunhofer.de



Abstract

Großschadensereignisse erfordern regelmäßig eine Reparatur / behelfsmäßige Instandsetzung beschädigter Infrastruktur. Vorgestellt wird in diesem Beitrag eine containerbasierte vor Ort Lösung zum Reparieren oder 3D Drucken benötigter Ersatzteile. Bei den damit hergestellten Teilen geht es dabei nicht darum eine alternative Produktion von Ersatzteilen zu etablieren, sondern um die Bereitstellung einer schnellen vor Ort Reparaturlösung, um beschädigte Systeme kurzfristig wieder in Funktion zu bringen

Im „normalen“ Alltag hat sich das 3D Drucken bereits in vielen Bereichen zur Produktion von Ersatzteilen, die selten nachgefragt werden, etabliert (z.B. Ersatzteile für Oldtimer). Diese Ersatzteile werden von Druckdienstleistern in einer ortsfesten Fertigungsumgebung angeboten. Nach Großschadensereignissen ist diese Infrastruktur ganz oder teilweise zerstört, so dass für die Fertigung von dringend benötigten Ersatzteilen mobil einsetzbare Fertigungseinheiten benötigt werden.

Am Fraunhofer IAPT wurde für dieses Szenario die bekannte Fertigungstechnik zum roboterbasierten 3D Drucken von Ersatzteilen in einen entsprechend ausgerüsteten Container integriert, der alle notwendigen Systeme zur Herstellung eines Ersatzteils aus Metall beinhaltet. Neben der roboterbasierten Drucktechnik gehört dazu auch die Ausrüstung des Roboters mit einer Frässpindel, um die gedruckten Bauteile final für den geplanten Einsatzzweck mechanisch zu bearbeiten. Im Fokus der möglichen Bauteile liegen dabei nicht hochpräzise Fertigungsteile, sondern oftmals einfache Objekte mit geringen Anforderungen bzgl. der Fertigungstoleranzen. Als Beispiel seien hier z.B. Fittinge zur Wiederherstellung der Wasserversorgung, Rührwerke / Förderscheiben im Bereich von Kläranlagen, Lagerdeckel / Getriebegehäuse, Wellenflansche / - Kupplungen, Motoraufnahmen oder elektrische Anschlussklemmenkästen genannt. Diese Komponenten können mit dem vorgestellten System in einer für die Funktion erforderlichen Qualität vor Ort hergestellt werden.

Entscheidend für die mobile Einsetzbarkeit derartiger Systeme ist die Sicherstellung einer Funktionsfähigkeit auch unter ungünstigen Versorgungsbedingungen. Die 3D Drucklösungen benötigen als Halbzeug lediglich das Druckmaterial (in Form eines Schweißdrahtes) und eine entsprechende elektrische Energieversorgung. Vor diesem Hintergrund kann es im Einzelfall dann durchaus sinnvoll sein, z.B. ein einfaches Rohrstück in z.B. 300 mm Durchmesser mittels 3D Druck herzustellen.

Ersatzteilerzeugung mittels 3D-Druck

Die heute verfügbare 3D Drucktechnik bietet grundsätzlich das Potential, benötigte Ersatzteile in der Losgröße 1 zu fertigen. Diese Fertigung kann an einem festen Produktionsstandort erfolgen, aber auch dezentral dort etabliert werden wo die Teile benötigt werden. Für diese Fertigung ist dann vor Ort lediglich ein geeigneter Drucker, das formlose Material, ein

entsprechender Datensatz des Bauteils und ggfls. erforderliche Prozessparameter notwendig. Mit diesen Informationen kann dann ein Bauteil an einem beliebigen Standort in der geforderten Qualität hergestellt werden. In der Industrie gibt es erste Bestrebungen, diese Vorgehensweise umzusetzen. Mercedes Benz druckt z.B. schon heute Ersatzteile in Kunststoff und Aluminium (Mercedes Benz, 2022). In einem gemeinsamen Projekt haben Mercedes

Buses und Omniplus einen 40“ Container mit Kunststoff Druckern ausgestattet, um damit vor Ort Ersatzteile in Original Qualität in Polyamid zu drucken. Nach eigener Aussage sind heute schon 40.000 Ersatzteile für Busse 3D druckfähig (K-Zeitung, 2021). In dem Projekt RAMLAB wurde ein kompletter Schiffspropeller mittels 3D Druck gefertigt und für den Einsatz zertifiziert (3D Grenzenlos,, 2017).

Neben diesen Anwendungen im stationären Alltagsbetrieb gibt es containerbasierte Lösungen für den mobilen zivilen und militärischen Einsatz. So entwickelt z.B. das US-Militär eine mobile 3D Druck Anlage zum Drucken von Ersatzteilen in Metall und Kunststoff.



Abbildung 1: Konzeptdarstellung einer mobilen 3D Drucklösung für militärische Anwendungen (3D Grenzenlos, 2021)

Einsatzfälle

Die Jahrhundertflut im Ahrtal in Deutschland im Sommer 2021 verursachte eine in diesem Ausmaß bisher nicht gekannte Zerstörung an Gebäuden, Verkehrswegen und kritischer Infrastruktur. Im Rahmen der schnellen vor Ort Soforthilfen wurden dort unter anderem Brücken, Wasserleitungen und die Infrastruktur eines Klärwerkes zunächst provisorisch instandgesetzt. Im Rahmen der Instandsetzung des Klärwerkes, welches das gesamte Ahrtal in den Rhein entwässert hat und nach dem Hochwasser zunächst nicht einsatzfähig war (weil komplett überflutet) wurden Abwasserleitungen provisorisch an die Vorklärstufe des Klärwerkes angeschlossen, um zumindest eine minimale Abwasserbehandlung sicher zu stellen. Hier könnte eine mobile 3D Drucklösung sicherlich

dazu beitragen, vor Ort schnell die erforderlichen Teile bereitstellen zu können.

Drucken und mechanische Bearbeitung in einer mobilen Lösung

Neben der Aufgabe des reinen Druckjobs zur Herstellung von Ersatzteilen ist nahezu immer eine mechanische Nachbearbeitung der Bauteile erforderlich, insbesondere dann, wenn es um Bauteile aus Metall geht. Diese mechanische Bearbeitung findet üblicherweise auf Fräsmaschinen statt, die sich nur eingeschränkt in Standard Container integrieren lassen. Am Fraunhofer IAPT wurde daher eine Lösung entwickelt, bei der ein Roboter das zu druckende Bauteil unter einem Druckkopf bewegt und so die 3D Struktur aufbaut. Dieses Bauteil kann dann in der gleichen Aufspannung über einer fest installierten Frässpindel, die optional mit einem Fräser-Wechselmagazin ausgerüstet werden kann, manipuliert werden, um so Anschluss- oder Funktionsflächen mechanisch zu bearbeiten.



Abbildung 2: Demonstrator für eine containerbasierte mobile 3D Drucklösung (AMF: Additive Mobile Factory®)

Literaturverzeichnis

Mercedes Benz, (2022) <https://group.mercedes-benz.com/nachhaltigkeit/betrieblicher-umweltschutz/3d-druck.html> zuletzt aufgerufen 3.6.2022

K-Zeitung, 2021, Moblies 3D-Druck Zentrum für Omnibus Ersatzteile, <https://www.k-zeitung.de/mobiles-3d-druck-center-fuer-omnibus-ersatzteile/> zuletzt aufgerufen 3.6.2022



Sandra Berk, 3D Grenzenlos (2017), Schiffsschraube aus dem 3D Drucker wird von RAMLAB und Autodesk vorgestellt; <https://www.3d-grenzenlos.de/magazin/3d-objekte/schiffsschraube-aus-3d-drucker-ramlab-autodesk-27260563/> zuletzt aufgerufen 3.6.2022

Remziye Komer, 2021, 3D-Grenzenlos, ExOne entwickelt mit 3D-Fabrik-Pod eine mobile 3D-Druck-Anlage für das US-Militär, <https://www.3d-grenzenlos.de/magazin/3d-drucker/3d-fabrik-bot-mobiler-3d-drucker-fuer-us-militaer-27665063/> zuletzt aufgerufen 3.6.2022

USAR Cube - Modulares Urban Search and Rescue Trainingsgerät

HELMUT ASCHBACHER¹, WOLFGANG SCHWARZKOGLER², MICHAEL BADER³

¹ÖBH/ABC-Abwehrzentrum; ²ÖBH/ABCabwKp/StB7, TU Graz, ³Institut für Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik

✉ helmut.aschbacher@protonmail.com¹, wolfgang.schwarzkogler@bmlv.gv.at², michael.bader@tugraz.at³



Abstract

USAR Units trainieren zumeist in vorgegebenen Übungsgeländen mit vordefinierten Schadstellenmustern. In diesem Shortpaper wird ein modulares USAR Trainingsgerät vorgestellt und der Einsatz an Hand der Katastrophenschutzübung IRONORE2019 beschrieben.

Einleitung

Damit Rette- und Bergeeinheiten (engl.: Urban Search and Rescue (USAR) Units) auf Einsätze vorbereitet werden können, trainieren diese, gemäß UN INSARAG Richtlinie, an unterschiedlichen Gebäude-schadstellenmustern in meist vorgegebenen Übungsgeländen die Rettungsprozesse. Bei der Betrachtung von USAR Trainings in zwei Übungsgeländen für IHKH⁵ Übungen in Österreich (Tritolwerk/Wr. Neustadt sowie Einsatz- und Trainingszentrum (ETZe) Eisenerz) konnte festgestellt werden, dass die Gestaltung von Übungsschadstellen für USAR Operationen einen zumeist großen finanziellen, zeitlichen und personellen Aufwand erfordert. In diesem Shortpaper wird ein modulares USAR Trainingsgerät dargestellt, welches im Rahmen des IRONORE2019 Projekts für eine Full Scale Exercise (FSX) in Eisenerz entwickelt und zum Einsatz gekommen ist (Aschbacher & Riener, 2021). Es wird beschrieben, welche Maak'schen Schadstellenmuster (Maak, 1943) und welche INSARAG Trainingsaspekte bei der IRONORE2019 Übung umgesetzt werden konnten. Es werden die vier Kernziele des Trainingssystemanspruchs (Modularität, Flexibilität, leichte Konstruktionsbauweise und Kosteneffizienz) erläutert und ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung gegeben.

Schadstellenmuster bei Elementarereignissen

USAR Units kommen national und international bei Naturelementarereignissen sowie im Krieg zum Einsatz um Menschen- sowie Tierrettung aus zerstörten Gebäuden durchzuführen. Um die USAR Arbeit im Einsatz zu unterstützen, können Strukturtypen und Vulnerabilitätsklasse von Gebäuden z.B. nach EMS-98 eingeteilt werden (Grünthal, Musson, Schwarz, & Stucchi, 1998) und die entstandenen Schäden an Gebäuden nach Maak (1943) definiert werden. Mit Hilfe dieser o.a. Kategorisierungen können an den Schadstellen die Rettungsaktivitäten effizienter gestaltet werden. Maak beschreibt 12 Schadstellenmuster bei zerstörten Gebäuden. Diese Kategorisierung gemäß dem Schadstellenmuster hilft bei der Einschätzung, wo Personen u./o. Tiere aus einem beschädigten Gebäude potenziell zu retten sind. Eine Auswahl an Schadstellenmuster für USAR Übungen sind in den beiden genannten IHKH Übungsgeländen vorbereitet. So sind u.a. *Rutschflächen* (abgestürztes Deckenelement in Schräglage) und *Schichtungen* (Stapel von Rutschflächen, oft mit Schutt ausgefüllt) für das Training vorhanden. Der Nachteil der genannten Übungsgelände ist, dass diese kaum Varianten in der Schadstellengestaltung ermöglichen und die Umrüstung von verbrauchten Schadstellenelementen zeit-, kosten- und personalaufwändig ist.

⁵ IHKH = Internationale Humanitäre und Katastrophenhilfe

USAR Cube – Modular, flexibel, leicht und kosteneffizient

Im Rahmen der FSX der IRONORE2019 wurde ein neuer Trainingsansatz für USAR Units verfolgt: Neben der Nutzung der bestehenden USAR Trainingsinfrastruktur im ETZe/EISENERZ wurde eine quaderförmige Formrohrkonstruktion (2,5 m x 2,5 m x 5 m) entwickelt⁶ um Schadensstellenmuster gemäß Maak modular darzustellen und USAR Trainingsmöglichkeiten außerhalb der definierten Übungsgelände im realen Umfeld einzurichten. In Abbildung 1 ist ein USAR Cube Aufbau für die Katastrophenschutzübung IRONORE2019 dargestellt.



Abbildung 18: USAR Cube Aufbau – angelehnt an Übungsgebäude in Vordernberg (Foto: Aschbacher)

Die Vorteile, die sich mit dem USAR Cube System ergeben, abgeleitet aus der FSX:

- Einfacher Transport mit LKW, da USAR Cube Elemente zerlegbar und schraubbar sind,
- Leichtbauweise, daher USAR Cubes stapelbar und mit Kran einfach bewegbar,
- schnelle Montage der Einlegeböden zum Aufnehmen von unterschiedlichen Durchbruchsmaterialien (Stahlbeton, Holz, Stahlplatte) und Darstellen der Schadensstellenmuster,
- schneller und einfacher Einbau sowie Tausch der Durchbruchsmaterialien,
- kostengünstig und einfach in der Herstellung und Wartung durch die Nutzung von Stahlformelementen,
- Gebäude im Übungsgelände und außerhalb des Übungsgeländes andockbar (siehe Bild 1).

⁶ Designidee von Helmut Aschbacher, Wolfgang Schwarzkogler und Josef Binder

Rettungstätigkeiten an den Schadensstellen

An der oben dargestellten USAR Cube Schadensstelle wurden unterschiedliche INSARAG Vorgehen (International Search and Rescue Advisory Group, 2020) trainiert:

- Canine search,
- Technical search: visual & listening,
- Cutting, Breaching and Breaking and
- Appliance of Safety Considerations.

Ausblick und Weiterentwicklung

Auf Grund des erfolgreichen Einsatzes im Rahmen der IRONORE2019 Übung in zwei Schadensstellenbereichen wird die Weiterentwicklung des USAR Cube Systems untersucht. Mit Stand Mai 2022 steht ein Übungsaufbau mit einer Schrägdachkonstruktion in der Gablenzkaserne/Graz um den Umfang der abbildbaren Schadensstellenmuster nach Maak und den Umfang der möglichen Rettungsübungsmöglichkeiten zu erforschen. In Abbildung 2 ist der Aufbau dargestellt.



Abbildung 2: USAR Cube Forschungsaufbau in der Gablenzkaserne/Graz (Foto: Aschbacher)

Neben der Evaluierung der Trainingsmöglichkeiten für USAR Units durch die ABCAbwKp/Stab7 und dem ABCAbwZ werden die Rahmenbedingungen für den weiteren Ausbau des Systems durch die TU Graz/IME evaluiert. Dabei stehen neben der Sicherheit des mechanischen Aufbaus die Modularität, Flexibilität

und die einfache und zeiteffiziente Handhabung sowie der Umbau auf verschiedene Schadstellenmuster im Vordergrund.

Literaturverzeichnis

Aschbacher, H., & Riener, J. (Hrsg.). (2021). *IRONORE 2019 - Project Review, Findings and Way Forward*. Graz: Österreichisches Rotes Kreuz.

Grünthal, G., Musson, R., Schwarz, J., & Stucchi, M. (Hrsg.). (1998). *European Macroseismic Scale 1998 - EMS-98*. Luxembourg: Joseph Beffort, Helfent-Bertrange. Abgerufen am 21. 02 2022 von <https://media.gfz->

potsdam.de/gfz/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98_Original_englisch.pdf

International Search and Rescue Advisory Group. (2020). *INSARAG Guidelines | 2020. Volume II: Preparedness and Response, Manual B: Operations*. (U. N. Affairs, Hrsg.) Genf: United Nations Organisation. Abgerufen am 27. 11 2021 von <https://www.insarag.org/wp-content/uploads/2021/06/INSARAG20Guidelines20Vol20II2C20Man20B.pdf>

Maak, P. (Januar 1943). Systematik der Schadensstellen, III. Teil. (H. Paetsch, & F. Ebeling, Hrsg.) *Baulicher Luftschutz*, 1(7), S. 2-10.

Einwirkungen auf Schutzbauwerke infolge Fels- und Bergstürze

SIMON BERGER, ROBERT HOFMANN

Universität Innsbruck

✉ simon.berger@uibk.ac.at, robert.hofmann@uibk.ac.at



Abstract

Gravitative Massenbewegungen wie beispielsweise Felsstürze, Bergstürze, Steinschläge oder Murgänge gefährden infolge der Klimaänderung zunehmend Siedlungsräume und Infrastrukturanlagen im alpinen Raum. Eine wesentliche Möglichkeit um den Gefahren solcher Ereignisse zu begegnen besteht in der Errichtung geeigneter Schutzbauwerke. Die Dimensionierung dieser Schutzbauwerke stellt jedoch ein vertieftes Wissen über den Einwirkungsprozess auf diese Strukturen voraus. Messungen der Einwirkungen auf Schutzbauwerke infolge großer Massenbewegungen, wie bspw. bei Fels- und Bergstürzen, scheitern aufgrund der großen Belastungen. Aus diesem Grund wurden in den letzten Jahrzehnten von unterschiedlichen Institutionen in unterschiedlichen Ländern, Modellversuche durchgeführt. Modellversuche ermöglichen die Untersuchung spezieller Fragestellungen hinsichtlich gravitativer Massenbewegungen. Der Modellversuch der Universität Innsbruck ermöglicht die Untersuchung der Einwirkungen infolge gravitativer Massenbewegungen auf unterschiedlichen Typen von Schutzbauwerken. Dabei wurden sowohl Einwirkungen auf unnachgiebige bzw. starre Barrieren, auf flexible Barrieren und auf Dammkonstruktionen untersucht. Durch die gleichbleibenden Versuchsrandbedingungen, des granularen Versuchsmaterials im Modellversuch, können reproduzierbare Ereignisse auf unterschiedliche Schutzbauwerke untersucht und gegenübergestellt werden. Die Versuchsergebnisse und die Erkenntnisse aus den Modellversuchen können anschließend mithilfe von Modelgesetzen auf reale Ereignisse skaliert werden. Der Vergleich der Messwerte aus dem Modellversuch mit realen Ereignissen kann dabei nicht direkt über die Einwirkungen erfolgen, sondern z.B. über die beobachteten oder geschätzten Fließgeschwindigkeiten bzw. Fließhöhen von realen Fels- und Bergstürzen. Die Ergebnisse aus dem Modellversuch dienen dabei zum einen zur Validierung bestehender Bemessungskonzepte und zum anderen zur Optimierung von Bemessungsansätzen.

Einwirkungen infolge gravitativer Massenprozesse

Für die Dimensionierung von Schutzbauwerken infolge Murgänge existieren Normen und Regelwerke wie beispielhaft die in Österreich gültige Normenreihe ONR 24800 (2009), ONR 24801 (2013) und ONR 24802 (2011). Für die Dimensionierung von Schutzbauwerken infolge Fels- und Bergstürze auf Schutzbauwerke existieren aktuell keine genormten Bemessungsvorschläge. Bei den an der Universität Innsbruck durchgeführten Modellversuchen zur Untersuchung der Einwirkungen von Fels- und

Bergstürzen wurden nicht explizit Murgänge untersucht, jedoch dienen die Ansätze der ONR als Grundlage für die Ermittlung der Einwirkungen. Die Einwirkung auf ein Schutzbauwerk kann der Abbildung 1 entnommen werden.

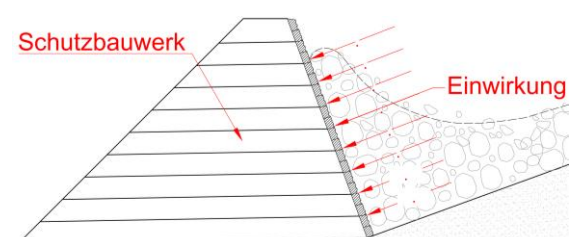


Abbildung 19: Systemskizze der Einwirkung infolge einer granularen Masse auf einen Schutzbauwerk

Mit der statischen Ablagerungshöhe der granularen Masse am Schutzbauwerk (h_{st}), der Dichte (ρ), der Erdbeschleunigung (g) und dem Erddruckkoeffizienten (K) kann der statische Belastungsdruck (p_{stat}) ermittelt werden.

$$p_{stat} = K \cdot h_{st} \cdot \rho \cdot g \quad (1)$$

Mit der Fließgeschwindigkeit (v) der Dichte (ρ) und dem empirischen Faktor (α) kann der dynamische Belastungsdruck (p_{dyn}) auf ein Schutzbauwerk ermittelt werden:

$$p_{dyn} = \alpha \cdot \rho \cdot v^2 \quad (2)$$

Die Bestimmung des Erddruckbeiwertes (K) in Gleichung (1) und der empirische Faktor (α) in Gleichung (2) können anhand fehlender Messaufzeichnungen an realen Schutzbauwerken bei Fels- und Bergstürzen anhand von Modellversuchen ermittelt werden. Mithilfe der durchgeführten Modellversuche wurde an der Universität Innsbruck ein neues Bemessungskonzept auf Basis der Kriechdrucktheorie und dem empirischen Faktor (ζ) publiziert (Hofmann 2022).

Modellversuch der Universität Innsbruck

Der Modellversuch der Universität Innsbruck besteht aus einem Reservoir, einer Klappe, einer Transportebene aus Stahl und Seitenwänden aus Acrylglas sowie einer starren Barriere aus Stahl (siehe Abbildung 2). Die Länge beträgt ca. 3.2 m und die Breite 32.5 cm. Insgesamt wurden in den Jahren 2020 und 2021, 185 Modellversuche zur Untersuchung der Einwirkungen auf starre und flexible Barrieren, sowie auf Dammkonstruktionen durchgeführt. Neben der Untersuchung verschiedener Schutzkonstruktionen wurden vier unterschiedliche Versuchsmaterialien (Sand, Mixtur bestehend aus Sand und Kies, Stahlkugeln und Glaskugeln) verwendet.

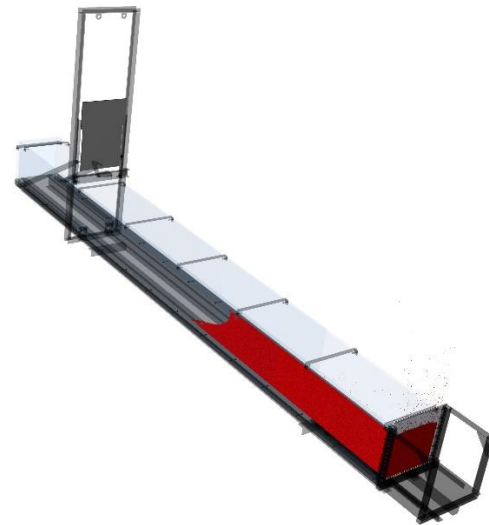


Abbildung 20: Visualisierung des Modellversuchs der Universität Innsbruck mit Darstellung der granularen Masse während der Einwirkung auf eine starre Barriere.

Der Versuchsablauf umfasst das Befüllen des Reservoirs mit 25 kg Versuchsmaterial und das Öffnen der Klappe. Die Fließbewegung und die Einwirkung auf die starre Barriere werden messtechnisch erfasst. Es wurden Modellversuche mit Neigungen von ca. 20° bis ca. 40° durchgeführt. Die Ergebnisse der Modellversuche wurden anschließend ausgewertet und analysiert (siehe Abbildung 3). In Abbildung 3 wurden die Versuchsergebnisse in Abhängigkeit des Versuchsmaterials (Sand in rot, Mixtur in braun) ausgewertet.

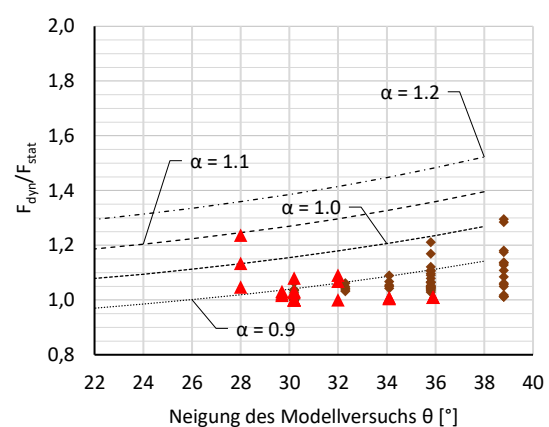


Abbildung 21: Verhältnis der dynamischen zur statischen Einwirkung (F_{dyn}/F_{stat}) auf Schutzbauwerke in Abhängigkeit des Neigungswinkels des Modellversuchs (Hofmann 2022).

Auf Basis der durchgeführten Modellversuche an der Universität Innsbruck lassen sich bestehende Bemessungskonzepte validieren. Die Validierung besteht unter anderem in der Bestimmung von Erddruckkoeffizienten und empirischen Parametern. Durch die Verwendung unterschiedlicher Schutzbauwerken im Modellversuch können typenspezifische Optimierungen bei der Bemessung vorgenommen werden.

Literaturverzeichnis

ONR 24800, (2009): Schutzbauwerke der Wildbachverbauung – Begriff und Ihre Definitionen sowie Klassifizierung.

ONR, 24801, (2013): Schutzbauwerke der Wildbachverbauung – Statische und dynamische Einwirkungen.

ONR 24802, (2011): Schutzbauwerke der Wildbachverbauung – Projektierung, Bemessung und konstruktive Durchbildung.

Hofmann, R., Berger, S. (2022): Impacts of Gravitational Mass Movements on Protective Structures—Rock Avalanches/Granular Flow. *Geosciences*, 12(6), 223.

Framework for Evaluation Concepts in European Civil Protection Exercises

HENDRIK BRUNS, EVA-MARIA KERN

Universität der Bundeswehr München

✉ hendrik.bruns@unibw.de, eva-maria.kern@unibw.de



Abstract

Evaluation is a decisive factor when it comes to the sustainable transfer of knowledge gained during a civil protection exercise. However, a uniform, standardized and thus replicable approach in terms of procedures and methods has not yet been created. Nevertheless, by comparing already conducted civil protection exercises and considering the approaches of evaluation accepted in the scientific discourse, the categories *system*, *structures* and *processes* can be identified on which an evaluation can be focused in this context.

While approaches in the category of *system* focus on the underlying conditions of an exercise project and its scenario, approaches focused on *structures* consider the mechanisms for coping with the exercise scenario. Evaluation approaches with a focus on *processes* consider the practical application of these mechanisms. This paper classifies these categories into a framework developed on the basis of a systematic literature review and empirically validated by a document analysis and expert interviews. In combination with different types of civil protection exercises, this framework can help to derive recommendations for action for the standardized evaluation of European civil protection exercises.

Introduction

The Corona pandemic or the refugee movements in the wake of the Russia-Ukraine conflict have shown in the recent past that crisis scenarios know no national borders and require a transnational approach that requires a high degree of coordination and preparation. Disaster prevention activities, such as cross-border civil protection exercises, as well as disaster relief itself, are coordinated in the European Union through the Union Civil Protection Mechanism (UCPM). Civil protection exercises are defined as activities that simulate a real emergency so that trainees are able to test, practice, and review procedures in defined roles (European Commission, 2021). In this context, however, an exercise project is more than the actual exercise. The execution of an exercise is part of a more comprehensive process, which includes preparatory measures as well as follow-up, including the evaluation of the exercise (European Commission, 2021). Nevertheless, the aspect of follow-up in

particular has been given little importance to date and the sustainability effect of the exercise results has not been systematically exploited (Beerens et al., 2020).

The EU funded project “International Network of Evaluators & Guideline for a Methodological Approach in Exercise Evaluation” (INEGMA-E²) therefore aims on the basis of existing experience and scientific findings with regard to the evaluation of civil protection exercises by means of a comprehensive assessment and development of uniform methods, instruments and networks to contribute to a sustainable gain in knowledge of civil protection exercises. The findings presented in this abstract were elaborated in the second work package of this project.

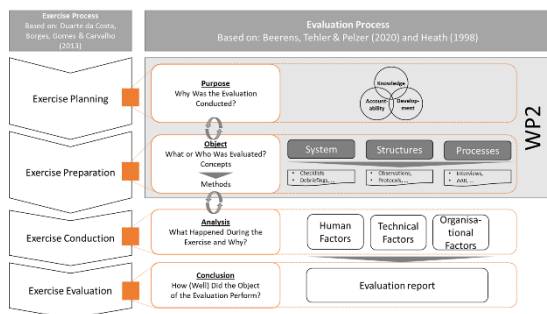
Methodological Approach

In order to systematically elaborate the question raised in the project and addressed in this paper, a systematic literature review was conducted, which was supplemented by the

findings of a document analysis. The framework presented in the following excerpts was developed on this basis and at the same time served as a taxonomy for the analysis of the expert interviews conducted in the further course, which empirically validated the framework and differentiated it in greater depth.

Results

The framework presented in Figure 1 combines the findings of the research and relates the individual steps of the evaluation to the generalized process of a civil protection exercise. Emphasis is placed on the explanation of the identified evaluation concepts, which are essentially based on the approach of Heath (1998)



but are adapted to the context and the findings of the INEGMA-E² project.

Figure 22: Framework for Evaluation Concepts

It must be emphasized at the outset that the evaluation of civil protection exercises does not begin with the execution of the actual exercise, but is linked to all phases of the exercise process. The definition of the exercise purposes, objectives and form thus also have an impact on the choice of the evaluation concept and the related methods (European Commission, 2021). With regard to evaluation concepts, three categories can be distinguished.

System evaluation approaches focus on the framework conditions of an exercise project. In addition to the evaluation of the actual exercise scenario, this also includes the consideration of the project as a whole, in which European civil protection exercises are usually embedded and therefore also need to be

evaluated. Checklists and guidelines, which determine the achievement of objectives on the basis of defined criteria, can be cited here as methods.

Evaluation approaches in the *structure's* category look at the mechanisms used to cope with the exercise scenario. In the context of European exercise projects, this can refer to national and transnational procedures that are to be activated and sampled within the exercise, but also to the testing of novel techniques and instruments that can be used in a controlled environment.

Third, for approaches focused on *processes*, the guiding question is how the mechanisms to be applied are implemented, which places a focus on the actors involved in the exercise. Observations as well as direct discussion formats (Debriefing, After Action Review, etc.) with the participants enable an evaluation with a view to the behaviour and actions during the exercise and thus the identification of potential for improvement. Communication, coordination or the specific assessment of skills can become the subject of evaluation here.

Conclusion

Overall, it can be stated that standardisable approaches to the evaluation of civil protection exercises can be identified with recourse to existing procedures and research discourses, on the basis of which recommendations for action and standard operating procedures (SOPs) can be developed., *System, structures* and *processes* as well as the related methods offer starting points for a comprehensive evaluation, which can serve as guidelines for those responsible for exercises and evaluations and thus sustainably secure the knowledge gained from European civil protection exercises. For this purpose, it is necessary to concretize the newly developed framework in the course of the

INEGMA-E² project and to develop the necessary SOPs.

References

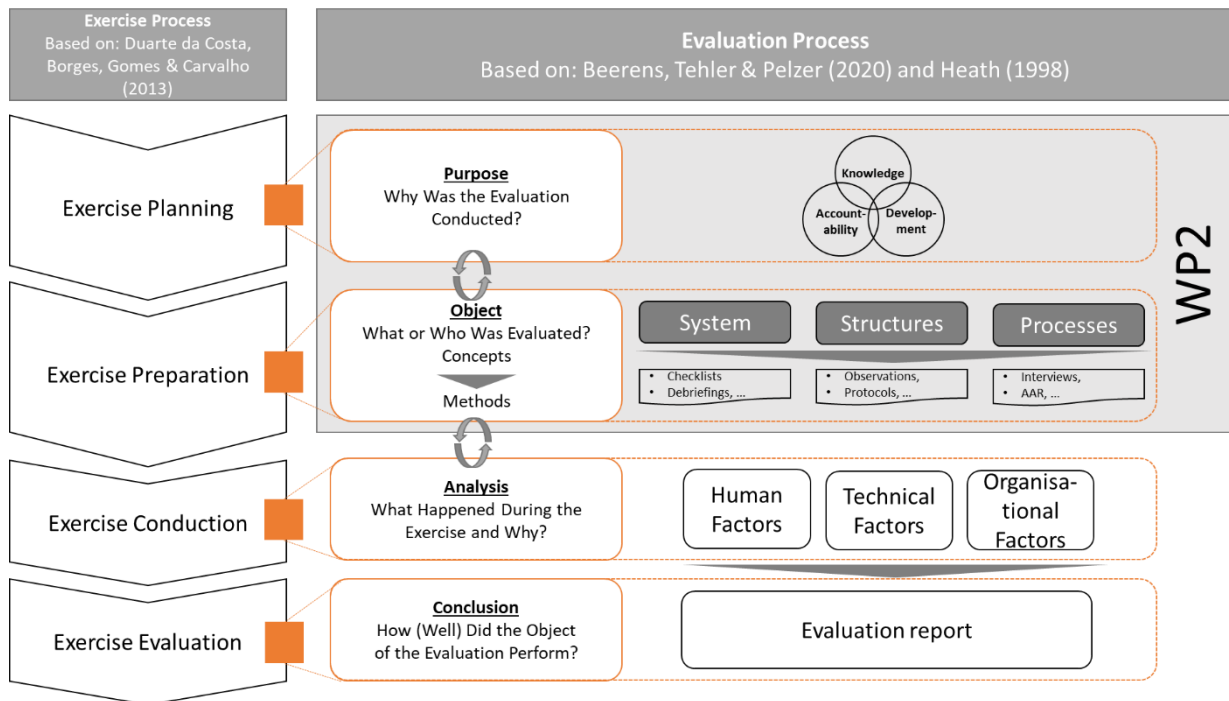
Beerens, R. J., Tehler, H., & Pelzer, B. (2020). How Can We Make Disaster Management Evaluations More Useful? An Empirical Study of Dutch Exercise Evaluations. *International Journal of Disaster Risk Science*, 11, pp. 578-591.

Duarte da Costa, A., Borges, M. R., Gomes, J. O., & Carvalho, P. V. (2013). ASC Model: a process model for the evaluation of simulated field exercises in the emergency

domain. 10th International ISCRAM Conference. Baden-Baden.

European Commission. (2021). Technical Guide for UCPM Full-scale exercises.

Heath, R. (1998). Looking for answers: suggestions for improving how we evaluate crisis management. *Safety Science*, 30, pp. 151-163.



Neue interdisziplinäre Ansätze zur Vorbereitung auf Untertage-Einsätze

NINA GEGENHUBER, ROBERT WENIGHOFER, PETER HOFER

Montanuniversität Leoben

✉ nina.gegenhuber@unileoben.ac.at, robert.wenighofer@unileoben.ac.at, peter.hofer@bmlv.gv.at



Abstract

Österreich verfügt über eine große Anzahl an untertägigen Infrastrukturanlagen. Katastropheneinsätze, wie der Brand in Kaprun oder das Grubenunglück Lassing – um nur zwei zu nennen – zeigen wie wichtig gut ausgebildete Einsatzkräfte und deren Unterstützung im Einsatz sind. In mehreren Forschungsprojekten am „Zentrum am Berg“ in Eisenerz werden unterschiedlichste Ansätze für präventative Ansätze entwickelt und erforscht. Die Ergebnisse dieser Projekte werden dazu beitragen, Einsatzorganisationen zu unterstützen und Leben in Gefahrensituationen zu schützen. Das NIKE Forschungs- und Entwicklungsprogramm bietet eine interdisziplinären und akteursübergreifenden Rahmen um den Forschungsoutput praxistauglich zu machen. Die Teilprojekte dieses Programms beschäftigen sich mit der Erstellung eines umfassenden Lagebildes, der 3D-Darstellung unterirdischer Anlagenäste, der Erfassung von Anzahl und Aufenthaltsorte der Tunnelnutzer sowie der Wirkreichweite der in den Betriebs- und Sicherungssystemen (BuS) integrierten Sensoren. Aber auch Ortungssysteme, die trotz Dunkelheit, Rauch und sehr hohen Temperaturen eine Positionsbestimmung in Echtzeit ermöglichen sowie die Nutzung von Virtual und Augmented Reality für Training und Notfallfälle sind wesentliche Teilprojekte. Das übergeordnete Ziel besteht darin, unterirdische Bauwerke sicherer für Benutzer und Rettungsdienste zu machen, die ihr Leben riskieren, um andere zu retten.

Einleitung

Österreich verfügt über eine große Anzahl an untertägigen Infrastrukturanlagen, wie Straßen- oder Eisenbahntunnel, U-Bahnstationsbauwerke und -streckenröhren, Energieversorgungsanlagen, Wasserver- und -entsorgungsanlagen, Kommunikationsinfrastrukturen, untertägige Bergbauanlagen, Tiefgaragen, Bergbahnen und ähnliche. Aktuell sind derzeit insgesamt zirka 160 Straßentunnel mit mehr als 380 km Länge sowie rund 250 Eisenbahntunnelanlagen mit einer Gesamtlänge von mehr als 250 km in Betrieb. Katastropheneinsätze, wie der Brand in Kaprun oder das Grubenunglück Lassing – um nur zwei zu nennen – zeigen wie wichtig gut ausgebildete Einsatzkräfte sind. Zusätzliche neue interdisziplinäre Ansätze wie die Nutzung von augmented und virtual reality tools oder die Nutzung eingebauter Sicherheits- und Betriebsausstattungen von Tunneln sind unumgänglich.

Verschiedene Ansätze in Forschungsprojekten

In mehreren Forschungsprojekten werden unterschiedlichste Ansätze für präventive Ansätze entwickelt und erforscht. Diese umfassen Projekte zur Positionierung der Einsatzkräfte Untertage oder die Unterstützung durch semi-autonome Roboter (Wenighofer et al, 2021).

Zwei neue Projekte im NIKE Forschungs- und Entwicklungsprogramm⁷ starteten im Jahr 2021: NIKE DHQ-RADIV und NIKE MED. Beide beziehen erste Ergebnisse aus den anderen bereits bestehenden Projekten ein und greifen ineinander. NIKE DHQ-RADIV wird den Prozess der schnellen Datenintegration und Visualisierung dieser Informationen in einem truly comprehensive (wirklich umfassendes Einsatzlagebild) (Hofer et al., 2021) entwickeln. Wichtig ist die laterale Durchgängigkeit unterschiedlicher Visualisierungssysteme im gesamten Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum (2D & 3D & Mixed Reality). Es stehen zurzeit nur Einzelanwendungen

⁷ <https://www.milak.at/nike> [31.5.2022]

zur Verfügung, eine kollaborative Kollaborationsmöglichkeit gibt es noch nicht.

NIKE MED bewertet die erforderlichen und verfügbaren Notfallkapazitäten, entwickelt eine Anwendung zur Optimierung der Versorgung der Einsatzkräfte und identifiziert Entwicklungsbedarf für den Aufbau strategischer Reservekapazitäten. NIKE MED leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der vollen Einsatzbereitschaft einer spezialisierten Einsatzgruppe und schafft damit einen wesentlichen Mehrwert für das staatliche Krisen- und Katastrophenmanagement. In dieser Phase des Projekts werden die Bedürfnisse der verschiedenen Rettungsdienste als Input für die geplante App evaluiert.

Erste Ergebnisse

Der erste wichtige Sicherheitsansatz ist die Positionsbestimmung von Menschen oder Maschinen (inklusive UGV . unmanned ground vehicles) innerhalb der unterirdischen Infrastruktur. Aufgrund der mehrdimensionalen Verzweigung, der eingeschränkten Sicht und den daraus resultierenden Orientierungsschwierigkeiten ist die genaue Positionierung eigener Kräfte überlebenswichtig. NIKE BLUETRACK entwickelt ein Blue Force Tracking System (Abb. 1) in unterirdischen Strukturen (z. B. Tunnel oder U-Bahnen), da es aufgrund fehlender GNSS-Signale eine große Herausforderung ist.



Abbildung 23: Erste Tests der unterschiedlichen Sensoren im Straßentunnel des „Zentrum am Berg“

Erste Outputs inklusive detaillierter Analysen der Tests, Algorithmen und Analysen mit IMU und UWB sind in Mascher et al. (2022)

zusammengefasst. Die ersten Ergebnisse sind vielversprechend und abschließenden Tests sind im Sommer am ZaB geplant.

Der multidisziplinäre Einsatz von teilautonomen, mit Sensoren ausgestatteten Robotern zur Unterstützung von Analyseaufgaben ermöglicht einerseits situationsangepasste Einsatztechniken und schnelle Entscheidungen. Andererseits können intelligente, mobile und tragbare Multisensordlösungen direkt vor Ort und am Menschen sowie die Echtzeit-Erzeugung eines Gesamtlagebildes die Sicherheit der Einsatzkräfte unterstützen.



Abbildung 2: Tests der Sensorik für den semi-autonomen Roboter unter realen Rauchbedingungen (ZaB)

Zusammenfassung und Ausblick

Die laufenden Projekte am „Zentrum am Berg“ ergänzen sich durch ihre interdisziplinären Ansätze hervorragend. Im Juli werden eine Woche lang die meisten laufenden Projekte für eine Testwoche zusammen geführt um so einen optimalen Output zu erzielen. Das übergeordnete Ziel besteht darin, unterirdische Bauwerke sicherer für Benutzer und Rettungsdienste zu machen, die ihr Leben riskieren, um andere zu retten.

Literaturverzeichnis

Hofer, P., Eder, J., Hager, L., Strauß, C and Jacobs, S. (2021): RApid Data Integration and Visualization (RADIV) in Complex Subterranean/Subsurface Operations, ATC2, Leoben

Mascher, K., Watzko, M., Koppert, A., Eder, J., Hofer, P. and Wieser M. (2022): NIKE BLUETRACK: Blue force tracking in GNSS-denied environments based on the fusion of UWB, IMUs and 3D models, Sensors, 8, 2982, <http://dx.doi.org/10.3390/s22082982>



Wenighofer, R., Gegenhuber, N. and Perko, R. (2021) Interdisziplinäre Unterstützung für Einsatzkräfte bei Untertage-Katastrophenszenarien, DRD 2021, Universität Innsbruck

Danksagung

Wesentliche Anteile der präsentierten Entwicklungen werden von der FFG in folgenden Projekten gefördert:

FFG-Nr. 879691, NIKE Bluetrack
FFG-Nr. 879720, NIKE-SubMoveCon
FFG-Nr. 879693, ROBO-MOLE
FFG-Nr. 886340, NIKE Med
FFG-Nr. 886302, NIKE DHQ Radiv

How applicable are DEMs created from Sentinel-1 for estimating the volume of landslides?

DANIEL HÖBLING¹, LORENA ABAD¹, ZAHRA DABIRI¹, BENJAMIN AUBREY ROBSON²

¹ Department of Geoinformatics, University of Salzburg; ² Department of Earth Science, University of Bergen

✉ daniel.hoelbling@plus.ac.at, lorena.abad@plus.ac.at, zahra.dabiri@plus.ac.at, benjamin.robson@uib.no



Abstract

In this study, we explore the potential of Sentinel-1 synthetic aperture radar (SAR) data to create multi-temporal digital elevation models (DEMs) and their applicability to estimate the volume of landslides. Therefore, we develop a semi-automated and transferable workflow implemented within a Python package. We analyse the challenges related to radar interferometry for DEM generation for selected large landslides with different characteristics in Austria and Norway. The quality of the DEMs is evaluated in comparison with reference data, and the proposed workflow is assessed in terms of reliability, performance, reproducibility, and transferability. The preliminary results are promising, however, the quality of the DEMs varies between the study areas. Hence, further research is necessary to enhance DEM quality to provide accurate and reliable landslide volume estimations. The findings contribute to increasing our knowledge of the applicability of Sentinel-1 DEMs for natural hazard research, particularly for landslide volume estimation.

Landslide volume estimation with remote sensing

Characterising landslide events is crucial for estimating hazard intensities, effectively assessing and managing related risks, evaluating the (cascading) effects on the natural and built environment, and understanding the processes and interactions between humans and natural phenomena. Remote sensing data, such as optical aerial and satellite imagery, and synthetic aperture radar (SAR) satellite data, play an important role in assessing and analysing landslides and their characteristics. These data can be used to create digital elevation models (DEMs) using various techniques.

Changes in surface elevation and volume can be quantified by differencing pre- and post-event DEMs (James et al., 2012), while the quality varies according to the spatial resolution and accuracy of the DEMs used. Existing studies on landslide volume estimation have used multi-temporal DEMs created based on historical aerial imagery (Robson et al., 2022) or Uncrewed Aerial Vehicle (UAV) imagery (Turner et al., 2015) using Structure from Motion (SfM) photogrammetry, optical high-

resolution stereo satellite imagery (Atefi & Miura, 2021), or Light Detection And Ranging (LiDAR) data (Ventura et al., 2011). However, the availability and applicability of these data are often restricted due to their limited temporal resolution, spatial coverage, weather conditions, and acquisition costs. With its free availability, weather independence and high temporal resolution of up to six days, Sentinel-1 SAR data allow for regular, large-scale monitoring of the Earth's surface. Thus, there is a high potential for creating multi-temporal DEMs. For instance, Dabiri et al. (2020) created multi-temporal DEMs from Sentinel-1 for landslide volume estimation but emphasised the need for further research and systematic assessment of the accuracy and suitability of the DEMs. Moreover, efficient workflows are required to create DEMs for automated volume calculation.

Open-source workflow for DEM generation and landslide volume estimation

Within the project SliDEM (Assessing the suitability of DEMs derived from Sentinel-1 for landslide volume estimation) we developed a semi-automated and transferable workflow,

implemented within a Python package (Abad et al., 2022). The Python package consists of different modules: 1) query Sentinel-1 image pairs that match a given geographical and temporal extent, and based on perpendicular and temporal baseline thresholds; 2) download and archive suitable Sentinel-1 image pairs; 3) produce DEMs using interferometric SAR (InSAR) techniques available in the open-source Sentinel Application Platform (SNAP), and perform necessary post-processing such as terrain correction and co-registration; 4) perform DEM differencing of pre- and post-event DEMs to quantify landslide volumes; and 5) assess the accuracy and validate the DEMs and volume estimates against reference data. The workflow is tested and evaluated for several major landslides in Austria and Norway. Volume estimations are validated using existing reference data and DEMs created from UAV imagery.

Results and discussion

Figure 1 shows an example of a large quick clay landslide that occurred in Kråknes, Alta, northern Norway, on 3rd of June 2020.

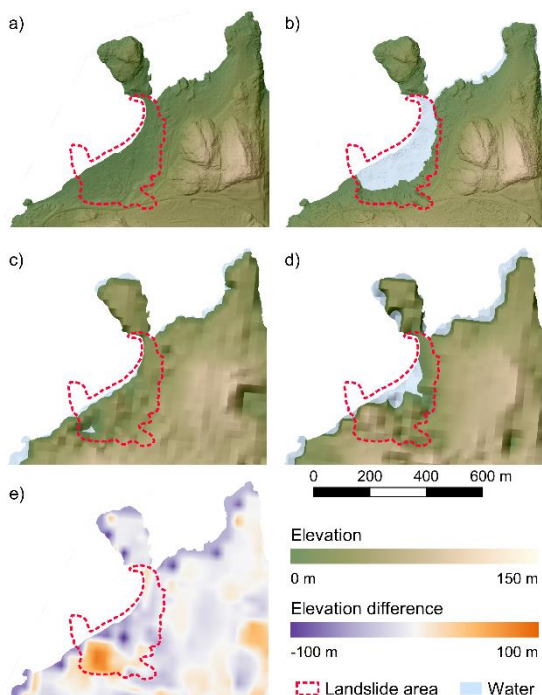


Figure 1: Results for a large landslide at Kråknes near Alta, Norway. a) Pre-event LiDAR DTM (29.07.2018; ©

Kartverket); b) Post-event DTM based on UAV acquisition (11.09.2021); c) Pre-event DEM based on Sentinel-1 (12.06. & 18.06.2019); d) Post-event DEM based on Sentinel-1 (05.06. & 29.07.2020); e) DEM of Difference (DoD) between post- and pre-event Sentinel-1 DEMs.

The preliminary results are promising, however, the quality of the DEMs varies among the study areas, revealing that several improvements are necessary and challenges remain. In particular, the importance of the perpendicular baseline, temporal intervals, topography, and environmental conditions (e.g., vegetation cover) on the quality of the generated DEMs needs to be further investigated and evaluated to enhance the DEM quality to provide accurate and reliable landslide volume estimations. Moreover, the applicability of the generated DEMs for studying geomorphological landscape changes, such as those caused by landslides, needs to be further verified.

It is expected that climate change and related consequences, such as an increase in heavy rainfall events and permafrost degradation, will lead to more large landslides in the future. Thus, the significance of efficient and reliable workflows and methods for assessing landslides and their characteristics has become even more evident.

Acknowledgements

This research is supported by the Austrian Research Promotion Agency (FFG) through the project SlIDEM (contract no. 885370).

References

Abad, L., Hölbling, D., Dabiri, Z., Robson, B.A. (2022): An open-source Python package for DEM generation and landslide volume estimation based on Sentinel-1 imagery. EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23-27 May, EGU22-693.

Atefi, M.R., Miura, H. (2021): Volumetric Analysis of the Landslide in Abe Berek, Afghanistan Based on Nonlinear Mapping of Stereo Satellite Imagery-Derived DEMs. *Remote Sensing*, 13, 446.

Dabiri, Z., Hölbling, D., Abad, L., Helgason, J.K., Sæmundsson, P., Tiede, D. (2020). Assessment of Landslide-Induced Geomorphological Changes in Hítardalur Valley, Iceland,

Using Sentinel-1 and Sentinel-2 Data. *Applied Sciences*, 10, 5848.

James, L.A., Hodgson, M.E., Ghoshal, S., Latiolais, M.M. (2012): Geomorphic change detection using historic maps and DEM differencing: The temporal dimension of geo-spatial analysis. *Geomorphology*, 137, 181-198.

Robson, B.A., Hölbling, D., Nielsen, P.R., Koller, M. (2022): Estimating the volume of the 1978 Rissa quick clay landslide in Central Norway using historical aerial imagery. *Open Geosciences*, 14, 252-263.

Turner, D., Lucieer, A., de Jong, S. (2015): Time Series Analysis of Landslide Dynamics Using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). *Remote Sensing*, 7, 1736-1757.

Ventura, G., Vilardo, G., Terranova, C., Sessa, E.B. (2011): Tracking and evolution of complex active landslides by multi-temporal airborne LiDAR data: The Montaguto landslide (Southern Italy). *Remote Sensing of Environment*, 115, 3237-3248.

ZDR-Säulen: Eine moderne Methode für Hagelwarnungen

VINZENT KLAUS, HARALD RIEDER

Universität für Bodenkultur Wien

✉ vinzent.klaus@boku.ac.at



Abstract

Hagelereignisse stellen eine erhebliche Gefahr für Infrastruktur, Landwirtschaft und Eigentum dar und verursachen in Österreich jährlich Schäden in zwei- bis dreistelliger Millionenhöhe. Insbesondere das Alpenvorland und die Hügelländer des Nordens, Ostens und Südostens Österreichs werden regelmäßig von Hagelunwettern heimgesucht und zählen aufgrund ihrer speziellen topografischen Gegebenheiten zu den europäischen Hotspots. Zugleich sind Hagelprognose und -monitoring eine große Herausforderung für Meteorologie und Messtechnik: Einerseits aufgrund der kurzen Zeitskalen von Gewitterintensivierung und Hagelbildung, und andererseits aufgrund der üblicherweise sehr geringen Breite von Hagelschneisen.

Wetterradare sind die einzigen Instrumente, um die Entwicklung von hagelbringenden Gewittern großflächig und mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung beobachten und untersuchen zu können. Neben der Ableitung der Niederschlagsintensität erlauben moderne dual-polarisierte Radare zusätzlich Rückschlüsse auf Form, Größe und Aggregatzustand der Niederschlagspartikel im Radarkegel. Durch diese verbesserte Datenlage ist es möglich, neuartige Methoden zur Klassifizierung von Niederschlagsarten und für verbesserte Vorhersageschemata anzuwenden.

Eine dieser Vorhersagemethoden wird von der Wissenschaft derzeit als Möglichkeit zur Kurzfristvorhersage von Hagelereignissen untersucht: Sogenannte „ZDR-Säulen“ bilden sich in dual-polarisierten Radardaten in Höhen oberhalb der 0°C-Grenze ab und indizieren die Anwesenheit von großen, flüssigen Tropfen im Aufwindbereich von Gewitterzellen. Je nach Ausprägung liefern sie Hinweise auf besonders starke Vertikalbewegungen, wie sie für die Hagelbildung notwendig sind. Mit einer Vorlaufzeit im Bereich von 10 bis 20 Minuten bis zum Auftreffen der Hagelkörner am Boden ist die zur Verfügung stehende Reaktionszeit zwar kurz, dafür ist eine vergleichsweise präzise örtliche Eingrenzung des zu erwartenden Hagelschlags möglich.

Im Rahmen der Disaster Research Days 2022 erläutern wir das Funktionsprinzip der Vorhersagemethode und illustrieren anhand von Fallstudien im Wiener Becken Anwendungsbeispiele bei der Hagelprognose. Die zugrundeliegenden Daten wurden mit einem besonders hochauflösenden, dual-polarisierten X-Band-Radar gewonnen, das derzeit im Rahmen einer Messkampagne von der Universität für Bodenkultur an einem Standort in Wien betrieben wird.

Was geht ohne Internet?

JARO KRIEGER-LAMINA

Institut für Technikfolgen-Abschätzung, Österreichische Akademie der Wissenschaften

✉ jaro.krieger-lamina@oeaw.ac.at



Abstract

Es gibt heute jedenfalls zwei Technologien, die sich durch alle Sektoren, in allen Bereichen kritischer Infrastrukturen durchziehen: Kommunikationsinfrastruktur und elektrischer Strom. Über einen Wegfall des Zweiten wurde in den vergangenen Jahren viel geforscht. Es gibt mittlerweile einen deutlich höheren Vorbereitungsstand was Strommangellagen bis hin zu Großstörungen und Blackouts betrifft, als noch vor wenigen Jahren. Der Ausfall der Kommunikationsinfrastruktur wird von den meisten Organisationen nur in Teilbereichen und für kurze Zeiträume angenommen, wenn es um die Erstellung von K-Fall-Plänen geht oder das weiter gefasste BCM. Im Projekt ISIDOR wurde versucht, unabhängig von denkbaren Auslösern, zu eruieren, was noch geht, wenn das Internet nicht mehr geht.

Das ist vom Start weg eine schwierige Sache, weil sofort die Frage nach der Ursache für einen Ausfall im Raum steht. Schließlich macht es einen großen Unterschied, ob das Internet ausgefallen ist, weil es ein Strom-Blackout gibt, oder weil irgendwo eine Leitung gekappt wurde. Die Maßnahmen zur Bewältigung der Krise sind vollkommen unterschiedlich. In dieser Ambivalenz, zwischen dem „All Hazards“-Ansatz des SKKM und der Notwendigkeit über Ursachen zu sprechen, wenn man die Situation nach einem Schadensfall beschreiben möchte, ist es dann nur eine weitere fehlende Definition, wenn sich herausstellt, dass auch viele Expert*innen sich nicht leicht damit tun abzugrenzen, was „das Internet“ eigentlich ist, wo es anfängt und wo es aufhört.

Nichtsdestotrotz wurde in dem Forschungsprojekt der Versuch unternommen, das Ungewisse, die Situation nach einer Einschränkung der Internet-basierten Dienste, bis hin zu einem Totalausfall, zu beschreiben, und damit ein Stück handhabbarer zu machen. Zum einen galt es die Abhängigkeit von dem weltumspannenden Netzwerk auszuloten und sichtbar zu machen. Zum anderen war auch die Frage, ob und, wenn ja, wie sich das SKKM und die einzelnen Betriebe und Organisationen besser auf so einen Ausfall vorbereiten können.

Methodik

Es wurden neben einer umfangreichen Literaturrecherche vor allem eine Vielzahl an Expert*inneninterviews geführt, um die Wissensbasis in der Wissenschaft und Praxis zu erheben. Speziell bei Themen wie diesem ist ein transdisziplinärer Forschungsansatz unerlässlich. Parallel zu einer qualitativen Auswertung der Erkenntnisse aus den Interviewreihen wurden Modelle (System Dynamics) entwickelt, die auf einer abstrahierten Ebene die Abläufe, Wechselwirkungen, Abhängigkeiten und potentielle Kaskadeneffekte sichtbar machten.

Die SKKM-Community wurde über zwei Workshopreihen und eine Übung eingebunden. Dadurch war ein gegenseitiges Lernen zwischen dem Forschungsprojekt und den

Expert*innen aus der Praxis und der Verwaltung möglich.

Die vorläufigen Ergebnisse und Handlungsoptionen werden in einer zusätzlichen Feedback-Schleife evaluiert, um sicherzustellen, dass auch punktgenau dort ansetzen, wo es Handlungsbedarf gibt, um die Resilienz gegenüber einem derartigen Schadensfall zu erhöhen.

Erste Ergebnisse

Wie nicht anders zu erwarten war, sind in einem Land mit moderner Infrastruktur, wie Österreich, alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens von einem Internetausfall betroffen. Auch alle Branchen würden einen Ausfall deutlich spüren. Allerdings gibt es große Unterschiede in der Resilienz der einzelnen Sektoren.

So zeichnet sich bei der Versorgung mit Trinkwasser keine starke Einschränkung ab. Auch hier werden Systeme verwendet, die auf einer funktionierenden Kommunikationsinfrastruktur aufbauen, ein Ausfall kann durch alternative Prozesse aber vergleichsweise lange ausgehalten werden. Am anderen Ende der Skala befindet sich der Bankensektor. Geldinstitute sind heute, um ihre Geschäftsprozesse überhaupt abwickeln zu können, massiv auf eine funktionierende Infrastruktur zum Datenaustausch angewiesen. Langfristige Ausfälle sind mit langfristigen Geschäftsausfällen gleichzusetzen.

Zwischen diesen beiden Extremen gibt es viele andere Bereiche, die mehr oder weniger betroffen sein werden, und mehr oder weniger in der Lage sind mit einem Ausfall zurechtzukommen, in dem bestimmte Prozesse auf analoge Verfahren umgestellt werden, oder andere Lösungsansätze verfolgt werden. Der Vortrag auf der Konferenz gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Vorbereitungen, die erwartbare Situation nach einem Schadensfall, und mögliche Ansätze zur Erhöhung der Resilienz gegenüber derartigen vernetzten Krisen.

Monitoring the Gschlifegraben Landslide: a 15 years perspective.

ROBERT MARSCHALLINGER, PHILIPP KNOPF, PETER HARTL, GÜNTER MOSER, CHRISTIAN PÜRSTINGER, MICHAEL SCHIFFER

Marschallinger Geoinformatik, Skyability Gmbh, Hartl Consulting, mjp Ziviltechniker GmbH, Wildbach- und Lawinenverbauung Oberösterreich

✉ office@marschallinger.eu, office@skyability.com, office@hartl-consulting.at, gmunden@mjp-zt.at, ba-dischl@die-wildbach.at



Abstract

The Gschlifegraben (Upper Austria) hosts an active landslide system that threatens buildings and local infrastructure. The E-W trending valley is located at a major tectonic border (Egger, 2007), with geology characterized by a tectonically overprinted mix of competent/incompetent as well as impermeable/highly permeable rocks. This substrate has given rise to episodic, postglacial debris flow events, with the earliest documentation in 1660 (Jedlitschka, 1974). In 2007, following the most recent surge, detailed monitoring was initiated to provide base data for remediation (Pürstinger, 2008; Gasperl, 2009), comprising (hydro)geological and geotechnical exploration, terrestrial surveys, differential GPS and airborne laser scanning (ALS) campaigns, geophysics (seismic and geoelectric investigations, echo sounding of the sub-aquatic foot-area of the landslide), inclinometry and hydrological monitoring. Results were homogenized by space-time geostatistics, yielding a consistent process model that documented a stepwise cessation of displacements corresponding to weather conditions and mitigation (Marschallinger, 2009). A geological/geotechnical model of the soil was derived to define the mitigation measures that stabilized the landslide motions. In the following decade, Gschlifegraben monitoring profited from improved data acquisition methods: as a state-of-art example, between 2019 and 2021, seven copter-based laser scanning/orthoimagery campaigns (ALS#1-ALS#7) provided precise digital terrain (DTM) / digital surface (DSM) raster models with a resolution of 0.25m. Homogenizing the series of DTMs in a synthetic space-time model, a highly granular, quantitative model of surface movements arises (Fig.1). It indicates both a channel-centered debris flow (Fig.2) and a surface-runoff induced mobilization of slope areas. Last not least, coherent process animations were derived from this space-time model, providing straightforward access to the complex motion patterns of the Gschlifegraben debris flow in action.

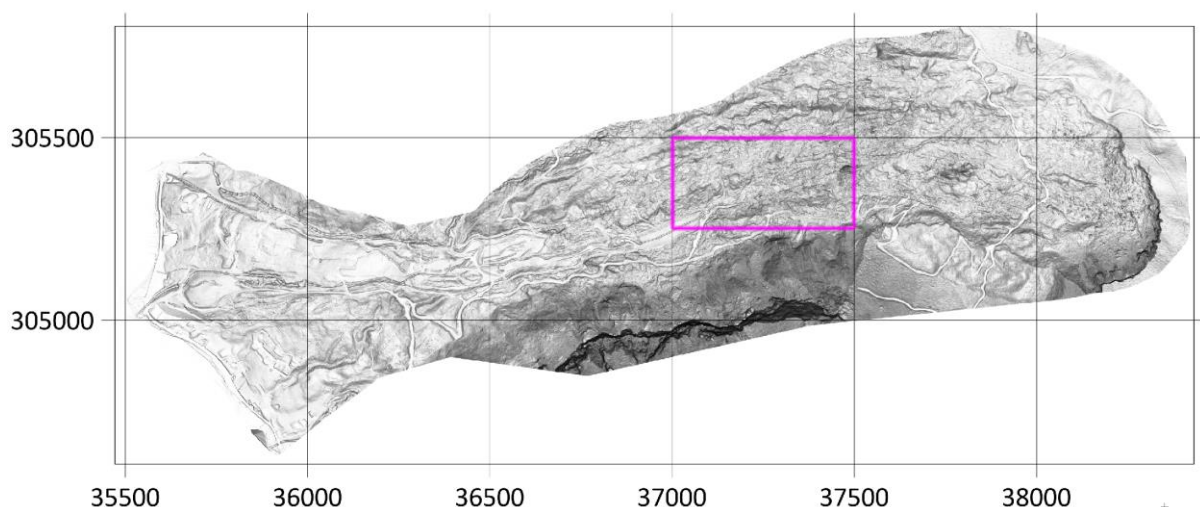


Figure 1: Gschlifegraben shaded relief, based on DTM derived from ALS. Magenta insert is location of Fig.2.

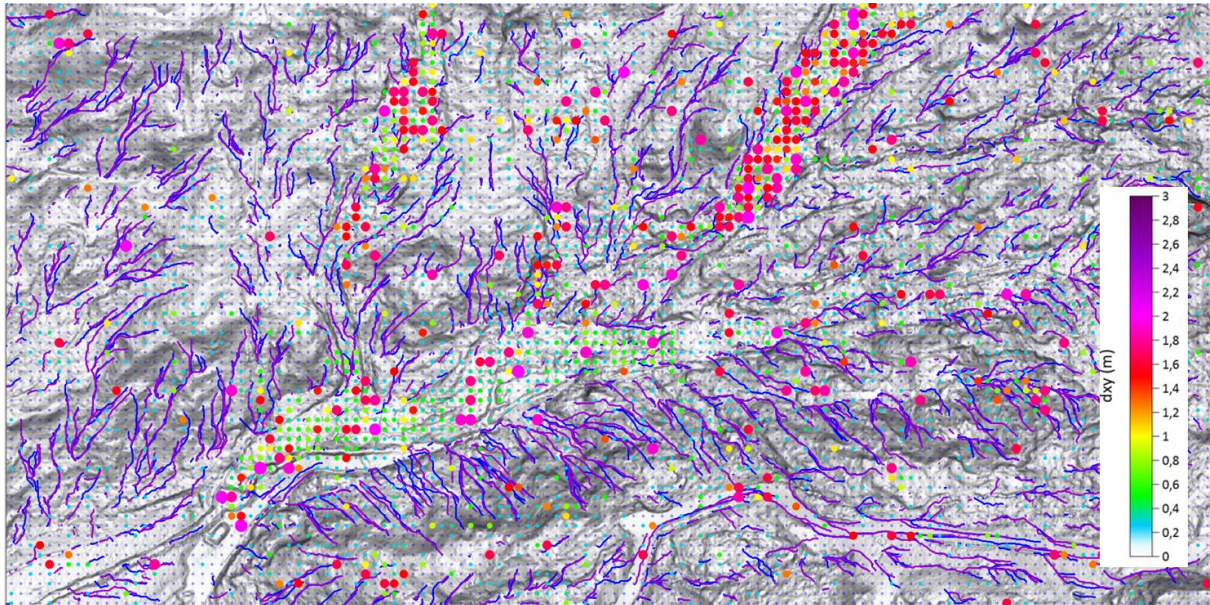


Figure 2: Gschlifgraben shaded relief with overlays: a) color-coded dots indicate horizontal motion (d_{xy} , m) between ALS#6 and ALS#7 (approx. 6 months), as derived from optical flow algorithm. b) blue and violet lines indicate geometry changes in surface runoff models of ALS#6 (blue) and ALS#7 (violet).

References

Egger, H. et al. (2007): Erläuterungen zu Blatt 66 Gmunden. Geologische Bundesanstalt, 66pp.

Gasperl, W. (2009): Massenbewegungen: Überwachung, Beobachtung und Sanierungsmöglichkeiten am Beispiel Gschlifgraben. Der Sachverständige, Heft 2/2009.

Jedlitschka, M. (1974): Gefahrenzonenplan der WL. Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Salzkammergut.

Marschallinger, R. et al. (2009): The Gschlifgraben Landslide (Austria): A Remediation Approach involving Torrent and Avalanche Control, Geology, Geophysics, Geotechnics and Geoinformatics. Austrian Journal of Earth Sciences, 102/2, 36-51.

Pürstinger, C. (2008): Gschlifgraben. Projekt II 2008. Forsttechnischer Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung, Gebietsbauleitung Salzkammergut, 46-48.

Gesamtsystem zur semi-autonomen Rettung von Ertrinkenden mittels UAV und Vorhalteboxen in Ufernähe

FELIX BAUMANN, CHRISTOPHER MUNSCHAUER, OMPE AIMÉ MUDIMU

Technische Hochschule Köln

✉ felix.baumann@th-koeln.de, christopher.munschauer@th-koeln.de, ompe_aime.mudimu@th-koeln.de



Abstract

Bei Wasserrettungseinsätzen ist die Zeitdauer bis zum Eintreffen von Rettungskräften bei der in Not befindlichen Person besonders kritisch. Wie eine Auswertung von Einsatzdaten der Stadt Köln ergab, erreichen selbst Kräfte der Regelrettung oder der Berufsfeuerwehr das Ufer nach frühestens sieben Minuten. Die mittlere Anfahrtszeit betrug nach der Alarmierung dabei sogar rund 11 Minuten. Hinzu kommen die Notrufbearbeitungszeit und die Dauer, die benötigt wird, bis eine Rettungskraft die in Not geratene Person tatsächlich erreicht und erste Hilfsmaßnahmen einleiten kann (Baumann 2022).

Um diese Zeitspanne signifikant zu verkürzen, forscht die Technische Hochschule Köln (TH Köln) in Zusammenarbeit mit der Firma Nickel Holding GmbH, der DLRG als assoziiertem Partner sowie weiteren Akteuren aus der Gefahrenabwehr im Rahmen des Forschungsprojektes GUARDIAN an einer semi-autonom agierenden Wasserrettungsdrohne.

Gegenüber bisherigen Ansätzen zur Nutzung von Drohnen in der Wasserrettung setzt GUARDIAN einerseits auf das Zusammenspiel aus einem eigens für den Zweck der Wasserrettung konzipierten und semi-autonom agierenden Multicopter sowie einem Drohnenhangar. GUARDIAN zielt dabei speziell auf unbewachte Badestrände an Seen und Flüssen ab, also Orte, an denen keine schnelle Rettung durch eine/n Rettungsschwimmer/in gewährleistet werden kann. Durch eine Einbindung von Wasserrettungsdrohnen in die örtlich zuständigen Rettungsleitstellen sowie einem anschließend semi-autonomen Anflug kann das therapiefreie Intervall bis zur Rettung der Person überbrückt werden. Gefördert wird das Projekt durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM).

GUARDIAN

Das GUARDIAN-Projekt steht für ein Gesamtsystem zur semi-autonomen Rettung von Ertrinkenden mittels UAV und Vorhalteboxen in Ufernähe.

Einleitung

Ertrinkungsunfälle werden als dritthäufigste unbeabsichtigte verletzungsbedingte Todesursache verzeichnet, wobei jährlich weltweit rund 236.000 Menschen (Stand: 2019) durch Ertrinken (WHO (Hrsg.) 2021) sterben. In Deutschland kam es zwischen den Jahren 1998 bis 2021 zu durchschnittlich 473 Ertrinkungsunfällen mit Todesfolge - mit stagnierender Tendenz (Statista (Hrsg.) 2021). Die Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft (DLRG) erwartet jedoch, bedingt durch den Ausfall von Schwimmkursen während der Corona-Pandemie, eine steigende Tendenz in den nächsten

Jahren. Rund 70.000 Kinder haben nach Schätzung der DLRG in der Pandemiezeit nicht schwimmen gelernt (Linnartz 2021).

Vorstellung des Forschungsprojekts

Wasserrettungseinsätze stellen einen besonders zeitkritischen Prozess dar. Im Rahmen einer Prozessanalyse ergibt sich, dass ertrinkende Nichtschwimmer/innen eine maximale Dauer des sichtbaren akuten Ertrinkungsprozesses von rund 120 Sekunden vermuten lassen. Um bei Ertrinkungsnotfällen effektiver helfen zu können, führt das Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr der TH Köln in Zusammenarbeit mit der Firma Nickel Holding GmbH ein ZIM-gefördertes Forschungsprojekt zur Entwicklung und Integration eines Gesamtsystems zur Rettung von ertrinkenden Personen durch.

Da Personen insbesondere durch eine erhöhte Perspektive aus der Luft besser erkannt werden können, ist die Einbindung einer Wasserrettungsdrohne sinnvoll. Um Rettungskräfte nicht mit dem Betrieb der Drohne an der Einsatzstelle zu binden, ist eine möglichst autonome Steuerung notwendig. Eine teil-autonome Auslegung der Drohne ermöglicht dahingehend einen eigenständigen Anflug der Drohne aus einem Hangar am Ufer zum Einsatzort. Insbesondere in Regionen ohne hauptamtlichen Wasserrettungsdienst kann eine erhebliche Zeitersparnis erzielt werden (Baumann 2022).

Nach der Alarmierung der Drohne durch eine Rettungsleitstelle kann diese autonom in das Einsatzgebiet fliegen und den genauen Einsatzort identifizieren. Befindet sich die Person noch über der Wasseroberfläche, kann die Drohne mitgeführte Auftriebsmittel direkt zureichen und so die Zeit bis zum Eintreffen der Rettungskräfte überbrücken (vgl. Abb. 1). Werden die Bilder der Kamera an die Einsatzkräfte übermittelt, hilft dies bei der Lageerfassung. Bereits das Schweben der Drohne über der Einsatzstelle hilft den Einsatzkräften die Person schneller zu erreichen. Durch den Einsatz einer App, welche parallel zum Notruf die Drohne startet und Passanten ermöglicht den Einsatzort auf einer Karte einzugrenzen, kann die Einsatzzeit weiter verkürzt werden.



Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf eines Wasserrettungseinsatzes

Ermöglicht durch eine Semi-Autonomie der Drohne kann der gesamte Einsatz durch einen Drohnenoperator sowohl einsatz- als auch ortsunabhängig durchgeführt werden. Der Drohnenoperator stellt ein Bindeglied zwischen der Rettungsleitstelle sowie den am

Einsatz beteiligten Rettungskräften dar und ermöglicht einen kontinuierlichen Informationsaustausch aller beteiligten Akteure.

Um Wasserrettungsdrohnen suffizient in der Gefahrenabwehr einbinden zu können, wurde sowohl eine Methode zur Bedarfsplanung potenzieller Drohnenstandorte als auch der Entwicklung eines zeitgemäßen und endanwendernahen Schulungskonzeptes erstellt.

Forschungsergebnis

- Schnelle Wasserrettung in den entscheidenden Sekunden
- GPS-gestützte Alarmierung per Notruf oder Lifeguard-App
- hohe Prozessgeschwindigkeit durch teil-autonome Navigation
- Permanente Einsatzbereitschaft durch einen innovativen Drohnenhangar
- Redundante Auslegung der Rettungsdrohne mit Auftriebsmitteln und Ortungseinrichtung

Das Institut

2010 wurde das Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr an der Technischen Hochschule Köln gegründet. Das Institut befasst sich mit allen technischen und organisatorischen Elementen der operativen Gefahrenabwehr zur Rettung von Menschen, der Erkennung von Gefahren und deren Abwehrplanung, wie etwa behördliches und betriebliches Risiko- und Krisenmanagement sowie mit sozialen und methodischen Kompetenzen für Führungskräfte.

Literaturverzeichnis

Baumann, F. (2022): Prozessanalyse der Gefahrenabwehr: Einordnung einer semi-autonom agierenden Drohne in die bestehenden Prozesse der Wasserrettung unter Einbezug einer Analyse von Ertrinkungsereignissen

Linnartz, M. (2021): Corona und Schwimmen: Deutlich weniger Kinder haben schwimmen gelernt [online]. Verfügbar unter:

<https://www.sueddeutsche.de/panorama/corona-seepferdchen-nichtschwimmer-dlrg-flipper-freibad-1.5298977>, [Zugegriffen 05.05.2022].

Statista (Hrsg.) (2021): Todesfälle durch Ertrinken bis 2020 [online]. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/5256/umfrage/anzahlder-jaehrlichen->

[todesfaelle-durch-ertrinken/](#), [Zugegriffen 01.04.2022].

World Health Organization (Hrsg.) (2021): Drowning [online]. Verfügbar unter: <https://www.who.int/newsroom/factsheets/detail/drowning>, [Zugegriffen 10.04.2022].

SaRa - Salzburger Risikoanalyse für untergeordnete Verkehrswege: Entwicklung eines Softwaretools für die probabilistische Modellierung von Steinschlagrisiken.

STEFAN OBERNDORFER¹, KEVIN LUNDBERG², GERALD VALENTIN³, LUDWIG FEGERL³, PHILIP SANDER^{2,4}
 Ziviltechnikerbüro Oberndorfer¹, RiskConsult GmbH², Amt der Salzburger Landesregierung – Landesgeologischer Dienst³,
 Bundeswehruniversität München⁴

✉ office@oberndorfer-zt.at, lundberg@riskcon.at, gerald.valentin@salzburg.gv.at,
 ludwig.fegerl@salzburg.gv.at, philip.sander@unibw.de



Abstract

Die Beurteilung von Steinschlaggefährdungen für untergeordnete Verkehrswege erfolgt häufig auf Basis von Expertengutachten. Dabei wurde bisher der Fokus auf die Gefährdung der Straßen und Wege gelegt, jedoch der potenzielle Schaden an den Verkehrsteilnehmern für die weitere Entscheidungsfindung hinsichtlich potenzieller Nutzungseinschränkungen und/oder die Vornahme von Schutzmaßnahmen vielfach nicht berücksichtigt. Anhand von Risikoberechnungen kann auch die Benützung des Verkehrsweges miteinbezogen werden, wodurch Aussagen über das individuelle Todesfallrisiko getroffen werden können.

Für diese Fragestellung hat der Landesgeologische Dienst vom Amt der Salzburger Landesregierung ein Softwaretool entwickelt, das anhand von probabilistischen Modellierungen das individuelle Todesfallrisiko unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Radfahrer, KFZ-Insassen) für untergeordnete Verkehrswege berechnet. Mit diesem Tool können auch die Unsicherheiten der Berechnungsannahmen transparent berücksichtigt und ausreichende Sicherheiten durch die Wahl einer hohen Unterschreitungswahrscheinlichkeit für die weiteren sicherheitsrelevanten Entscheidungen beachtet werden. Damit wird ein Schritt vom gefahren-, zum risikobewussten Umgang mit Naturgefahren an Wegen vollzogen.

Einleitung

Steinschlaggefahren bedrohen im alpinen Raum stark exponierte Verkehrswege. Für die Beurteilung untergeordneter Straßen und Wege (Gemeinestraßen, Güter- & Radwege, Forststraßen, Wanderwege und alpine Steige etc.) ist jedoch nicht nur eine reine Gefahrenanalyse der potenziell einwirkenden Steinschlagprozesse relevant, sondern es ist vielmehr eine Verschneidung mit dem potenziell gefährdeten Verkehrsteilnehmer im Rahmen einer Risikoanalyse hilfreich. Dadurch kann das ermittelte Risiko mit den Schutzzielen verglichen und effiziente und effektive Schutzmaßnahmen entwickelt werden. Insbesondere aufgrund knapper öffentlicher Mittel für Sicherungsmaßnahmen kommt der Risikobewertung in Bezug auf das akzeptable Risikoniveau eine tragende Rolle zu, da nicht jede Gefahrenstelle mit technischen Maßnahmen verbaut

werden kann. Schutzmaßnahmen sind somit nur wirtschaftlich zweckmäßig, wenn das akzeptable Risiko überschritten wird.

Die Risikoberechnung unterliegt aufgrund zahlreicher einzubeziehender Variablen einem hohen Grad an Unsicherheiten (Oberndorfer et al., 2020). Diese Unsicherheiten können mit einer deterministischen Risikoberechnung nicht adäquat berücksichtigt werden, da die Berechnung durch Determinanten (Punktschätzung) und nicht mittels Bandbreiten (Intervallschätzung) erfolgt. Probabilistische Modellierungen beispielsweise mittels Monte-Carlo Simulationen sind demgegenüber ein nützliches Verfahren, um die potenziellen Bandbreiten der Eingangsvariablen und somit die Unsicherheiten berücksichtigen zu können.

Gerade im Bereich untergeordneter Verkehrswege sind robuste Eingangsdaten wie Verkehrszählungen,

Geschwindigkeitsaufzeichnungen aber auch detaillierte Gefahrenbeurteilungen vielfach nicht vorhanden, sodass diese Eingangsvariablen auf Expertenschätzungen beruhen. Aus diesem Grund wurde ein Software Tool für eine probabilistische Risikoberechnung entwickelt, das die Schätzwerte in Form von Bandbreiten berücksichtigt und dadurch eine Risikoberechnung für das individuelle Todesfallrisiko mittels stochastischer Modellierung ermöglicht.

Methodik

Die Entwicklung der Software basiert grundsätzlich auf dem Risikoansatz gem. ASTRA (2012) für Verkehrswege. Die Berechnung erfolgt nur für das individuelle Todesfallrisiko R_i (durchschnittliche jährliche Todesfallwahrscheinlichkeit durch Steinschlageinwirkungen in einer räumlich und zeitlich abgegrenzten Gefahrensituation) für eine besonders exponierte Person. Als Schutzgüter wurden folgende Kategorien berücksichtigt:

- Fußgänger
- Radfahrer
- KFZ-Insassen

Die Todesfallwahrscheinlichkeit für diese Schutzgüter kann entweder jeweils getrennt berechnet werden oder es kann im Fall einer gemeinsamen Nutzung des Verkehrsweges (z.B: Gemeindestraße) auch eine Kombination aus allen drei Kategorien modelliert werden. Aufgrund der abweichenden Aufenthaltsdauer und Anzahl der gefährdeten Personen wurde für den zweiten Fall eine Gewichtung der Variablen in der Modellnumerik vorgenommen.

Als Schutzziele für die unterschiedlichen Wegkategorien wurden folgende Todesfallwahrscheinlichkeiten festgelegt:

Tabelle 3: Schutzziele der Todesfallwahrscheinlichkeit für unterschiedliche Wegekategorien.

Wegekategorie	Schutzziel
Gemeindestraße, Güterweg, Radweg, Wanderweg Kat. Blau	$1 \cdot 10^{-5}$

Forststraße, Almweg, Wanderweg Kat. Rot	$1 \cdot 10^{-4}$
---	-------------------

Wanderweg Kat. Schwarz	$1 \cdot 10^{-3}$
------------------------	-------------------

Das Schutzziel für die stärker frequentierten und leicht erreichbaren Verkehrswege ist ident zu den Empfehlungen der ÖGG (2014). Für die schwerer zugänglichen Verkehrswege, für welche ein höherer Grad an Eigenverantwortung mit der Nutzung verbunden ist, wurden geringere Anforderungen an das Schutzziel gestellt.

Fallbeispiel Tauernradweg



Abbildung 1: Verlauf des Radweges unter Felswänden entlang eines fast 5 km langen Streckenabschnittes.

Während der ggst. Radweg für den Nutzer ein Naturidyll ist, stellt die Erhaltung des Radweges für den Wegehalter (Gemeinde) eine sehr große Herausforderung dar. Der Weg kann jedoch trotz einer unübersehbaren Gefährdung durch Sturzprozesse offengehalten werden, da aufgrund der Quantifizierung des Risikos das individuelle Todesfallrisiko R_i als akzeptabel einzustufen ist. Gegenüber dem Standardverfahren $R_i = 1,53 \cdot 10^{-6}$ ist das probabilistische Ergebnis $R_{i(p95)} = 4,9 \cdot 10^{-6}$ deutlich höher (vgl. Abb. 2). Jedoch überschreitet das R_i auch unter Berücksichtigung der pot. Bandbreiten in den Modellannahmen bei einer gewählten Unterschreitungswahrscheinlichkeit iHv 95% nicht das festgelegte Schutzziel.

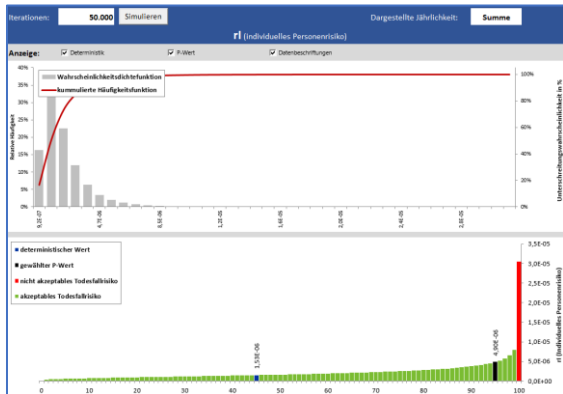


Abbildung 2: Ergebnis der Risikoberechnung mit SaRa.

Die Berechnung und Darstellung des Risikos mit SaRa ergänzt das Gutachten seitens des Landesgeologischen Dienstes und ermöglicht objektivierte und nachvollziehbare Aussagen für die weitere Nutzung.

Auf Grundlage der Ereignisdaten, der Verkehrszahlen und Nutzungsintensität in ihren Schwankungsbreiten, sowie anderer Faktoren konnte der Radweg mit risikoreduzierenden Maßnahmen wie einer Wintersperre, Abrolldämmen und regelmäßigen Fachbeurteilungen bisher jedes Jahr freigegeben werden.

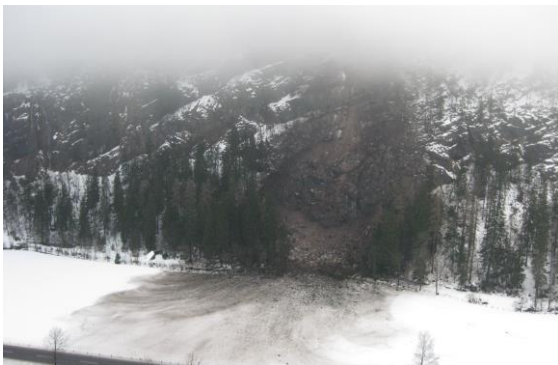


Abbildung 3: Felssturz während Wintersperre.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Das Excel-basierte Tool berechnet anhand einer Monte-Carlo Simulation die

Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion sowie die kumulierte Häufigkeitsfunktion der individuellen Todesfallwahrscheinlichkeit. Durch die Wahl einer definierten Unterschreitungswahrscheinlichkeit besteht für den Anwender die Möglichkeit ein Sicherheitsniveau zu wählen, das Unsicherheiten in der Berechnung ausreichende abdeckt. Dadurch kann ein erhöhter Sorgfaltsmaßstab für die Bewertung des individuellen Todesfallrisikos insbesondere für sicherheitsrelevante Entscheidungen angesetzt werden. Die probabilistische Modellierung der Risiken ermöglicht eine nachvollziehbare und transparente Darstellung des Risikoportfolios für eine Gefahrenstelle, wodurch die potenzielle Bandbreite des R_{IS} anhand der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion dargestellt werden kann. Gegenüber der bisherigen deterministischen Berechnung kann dadurch ein deutlicher Informationszugewinn erreicht werden, der den Anwender für die weitere Entscheidungsfindung beispielsweise für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen eine breitere Beurteilungsgrundlage bereitstellt.

Literaturverzeichnis

Austrian Society for Geomechanics ÖGG (2014): Empfehlung für das Schutzziel bei gravitativen Naturgefahren in Österreich, Salzburg.

ASTRA (2012): Naturgefahren auf Nationalstraßen: Risikokonzept, Methodik für eine risikobasierende Beurteilung, Prävention und Bewältigung von gravitativen Naturgefahren auf Nationalstraßen V2.10, Bundesamt für Straßen ASTRA, Bern.

Oberndorfer, S., Sander, P., Fuchs, S. (2020): Multi-hazard risk assessment for roads: probabilistic versus deterministic approaches, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 20, 3135-3160, <https://doi.org/10.5194/nhess-20-3135-2020>.

Assessment of FDS applicability for ventilation optimization process in underground infrastructure systems

ALIAKSEI PATSEKHA, ROBERT GALLER

Montanuniversität Leoben

✉ aliaksei.patsekha@unileoben.ac.at, robert.galler@unileoben.ac.at



Abstract

Enhancing energy and resource-use efficiency integrally with greater adoption of clean and environmentally friendly industrial processes are the primary goals in modern engineering design. Optimizing ventilation conditions during tunnelling represents a challenging task with great potential to improve the working environment and generate economic benefits through reduced construction time and energy costs. Computational fluid dynamics (CFD) models are generally applied to analyse the flow behaviour within an underground facility and determine optimal solutions for the ventilation system arrangement and pollution monitoring. The objective of this study is to assess the performance of the Fire Dynamic Simulator (FDS) software by comparing it with the field study results and outputs of the most widely used program in the field, ANSYS Fluent. For this purpose, several publications with the obtained by Fluent and verified through field measurements findings are analysed. The reported tunnel geometry, ventilation conditions and experimental setups are used to design FDS models and predict the airflow pattern and parameters. Calculated air velocity values show that FDS provides comparable to Fluent output while certain adjustments to the settings allow obtaining data (magnitude and behaviour trends) that are in good agreement with the experimental results. The study demonstrates that FDS can be considered a valuable tool for evaluating the flow distribution in tunnel areas, though further examinations are needed to use it for more complicated problems, in particular for dust dispersion analysis in order to significantly raise health and safety performance in construction and operation of underground infrastructure systems.

Introduction

Building resilient infrastructure and promoting sustainable industrialization and innovations are the main efforts to realize the UN 2030 Agenda for sustainable development in the field of industry, innovation and infrastructure. The optimization of ventilation in operating tunnels and notably during the construction phase is one of the key methods to improve the working conditions and at the same time reduce the energy consumption.

The optimization principles and recommendations on the ventilation arrangement are among the essential topics in the latest research. Furthermore, ventilation is one of the most used methods to effectively control dust pollution occurred during the tunnelling processes. Scientists widely use computational fluid dynamics (CFD) coupled with field measurements to study airflow behaviour and

induced dust diffusion. A variety of CFD software packages are available for the above-mentioned purpose, whereas ANSYS Fluent is the most used fluid flow simulation module. Fire Dynamics Simulator (FDS) is an alternative open-source CFD program designed to solve problems in the fields of fluid dynamics, thermodynamics and others.

This study aims to assess the FDS applicability for the ventilation optimization process in tunnels by comparing the FDS performance with the results acquired by ANSYS Fluent and in field observations.

Methodology

Airflow velocity is considered the main evaluation criteria in the study. To perform the comparative analysis, recent publications on ventilation management in underground infrastructure systems that include the modelled by

Fluent and verified through field measurements results are reviewed.

Xie et al. (2021) investigated the effect of the installation position of the forced air duct on the airflow-dust migration behaviour in a subway tunnel, and Zhou et al. (2018) studied the influence of ventilation arrangement on the mechanism of dust distribution in a tunnel under construction. The reported tunnel geometry and ventilation modes are used to design FDS models and predict the airflow pattern and parameters (Figure 1). The details of the experimental setups (e.g., coordinates of the measurement points A and B) are used to include output devices in the simulation models.

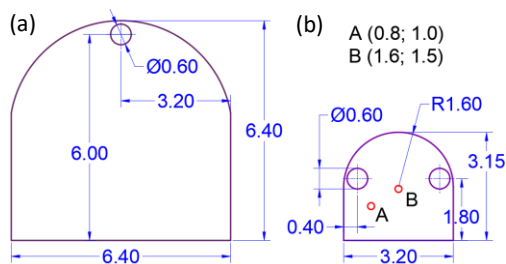


Figure 24: Tunnel geometry for the FDS models, given by (a) Xie et al. (2021) and (b) Zhou et al. (2018)

Results and Discussion

The reviewed physical ANSYS models with the verified mesh parameters were used for numerical simulation of the flow movement. The conducted full-scale study in a subway tunnel showed that the simulated values with regard to the airflow velocity were in good agreement with the experimental results. These test conditions are reproduced using the FDS model. The calculated velocity values are given in Figure 2. The specified error bars represent a standard deviation for the average values, calculated for a 20 s period of a developed airflow.

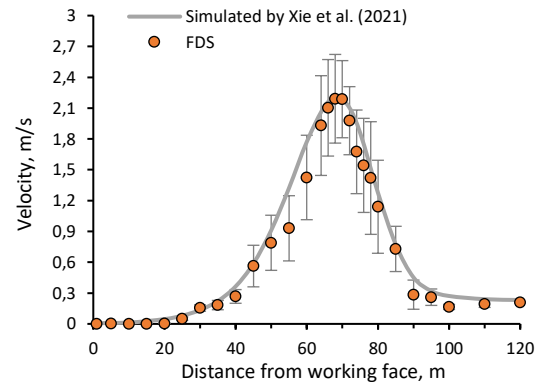


Figure 25: Airflow velocities obtained by Xie et al. (2021) using ANSYS Fluent and the FDS calculations

The comparison of results obtained by ANSYS Fluent and FDS software indicates a close agreement (especially when the calculated deviations are considered) between the values along the tunnel length.

Zhou et al. (2018) validated the simulation results of the airflow field using three-point measurements within the number of cross-sections at 5, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 m distance from the heading face. The simulated velocities were sufficiently close to the in situ measured parameters. The designed FDS model produces the data for the following comparison analysis (Figure 3). The given velocity values are averaged over the time interval of 10 s, presenting the basis for the deviation calculations.

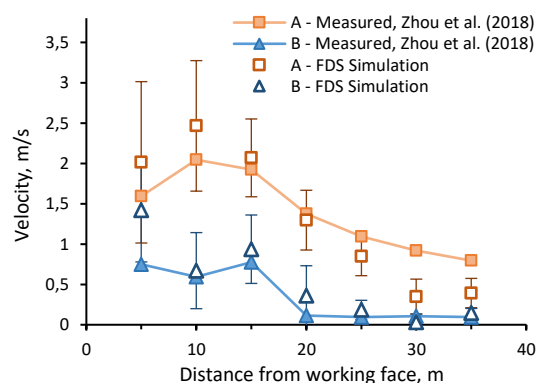


Figure 26: Comparison of the in situ measured velocity by Zhou et al. (2018) and the FDS simulation results

Adjustment of the turbulence model in the FDS settings enables obtaining data that in terms of magnitude and behaviour trends of the airflow

velocity are in good agreement with the test results.

Conclusion and Outlook

The study shows that FDS can be considered a valuable tool for evaluating the flow movement in tunnel areas as the predicted velocity values are in good agreement with the ANSYS Fluent simulations as well as the empirical data.

However, further examinations are needed to use FDS for more complicated problems, in particular for dust dispersion analysis during

tunnel construction as the FDS approach for fine particle initialization differs from the one used in ANSYS.

References

Xie, Z., Xiao, Y., Jiang, C., Ren, Z., Li, X., Yu, K. (2021): Numerical research on airflow-dust migration behavior and optimal forced air duct installation position in a subway tunnel during drilling operation. *Powder Technology*, 388, p. 176–191.

Zhou, Z., Hu, P., Qi, C., Niu, T., Li, M., Tian, L. (2018): The influence of ventilation arrangement on the mechanism of dust distribution in Woxi Pithead. *Shock and Vibration*, 2018, p. 1–13.

Effects of organizational culture on practices of anticipation of extreme weather events

JASMINA SCHMIDT, NIKOLA TIETZE, LARS GERHOLD
 Freie Universität Berlin, AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung
 Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung)

✉ jasmina.schmidt@fu-berlin.de



Abstract

Weather forecasts and warnings play an important role in preparedness and response to a disaster, especially from emergency services (Kox et al. 2018). However, the use and interpretation of this weather information can vary across institutions dealing with extreme weather events, depending on several individual and organizational factors. Using a qualitative social science research approach, our research aims to show how organizational cultures influence the perception and consequently, the use of weather forecasts and warnings for practices of preparedness and prevention of impacts of extreme weather events in the field of road safety. Semi-structured interviews and focus group discussions with experts in road maintenance services were carried out and analyzed. Findings show that elements of organizational culture, such as habits and the self-conception of the organization, affect the perception and use of weather forecasts. Due to the plurality of risks, shared assumptions of the group come into play, which influence the assessment of the forecast. The assessment is, beyond others, shaped by embodied knowledge or knowledge passed on in the organization. Shared assumptions contribute significantly to the ultimate impulse if, how, and when to act. This research is part of an ongoing interdisciplinary project WEXICOM funded by Deutscher Wetterdienst.

Background

Weather forecasts and warnings play an important role in preparedness and response to a disaster, especially from emergency services (Kox et al. 2018). However, the use and interpretation of these weather information can vary across institutions dealing with extreme weather events, depending on several individual and organizational factors. We argue that prevailing organisational cultures influence the perception and consequently, the use of weather forecasts and warnings for practices of preparedness and prevention derived from impacts of extreme weather events.

Schein (2010) sets out three levels of culture. Two of them are of particular interest in this study: espoused beliefs and values, and underlying assumptions. Espoused beliefs and values are seen as strategies, goals, and philosophies, hence, espoused justifications for action. Underlying assumptions on the other hand are unconscious, taken-for-granted beliefs,

perceptions, thoughts, and feelings which Schein describes as the ultimate source of values and action. They can be seen as “theories-in-use”, hence “the implicit assumptions that actually guide behaviour” (Schein 2010, p. 28).

Methods

10 Semi-structured interviews and 3 focus group discussions with experts in road maintenance services were carried out. For the analysis, a multi-stage, iterative procedure of category formation and coding was applied (Kuckartz 2018). The collected data was analysed following a structuring content analysis (Mayring 2015). A coding category system was established which was derived from the literature reviewed. In a second step, further inductive categories were developed from the material.

Results

As the more overt part of organisational culture, espoused beliefs and values can be found

in internal programs which, for instance, help prioritizing actions in case of too few resources or lack of time. Even though options for not clearing a road exist, the outer appearance of good work (e.g. roads are cleared of snow) is favoured. The main goals of road maintenance services are the trafficability of the road and the optimization of practices, but with current weather data alone, this is not seen as possible. Strategies to reach these goals are the learning from mishaps, for instance adapting salt storage units and order processes, using existing knowledge in the organization and understanding driver's behaviour.

Underlying assumptions as the implicit guidance of behaviour can be observed in the perceived "regularity" of event and hence, "lived normality" through routines. Winter services are repeatedly practiced routines and seen as embodied knowledge that is reproduced every year. This underlying assumption of normality also includes the aspect that weather events never occur regularly or planned and hence, contain an expectation of staff to be able to quickly adjust to the current circumstances.

Decision-makers have a high level of trust in their staff to make the right decisions. This is connected to the reliance on experience and the assumption of knowledge sharing: Experience and knowledge about neuralgic points in the infrastructure are insider information, and sharing this knowledge with younger members of the organization happens "on the job". Team spirit and social cohesion are prevalent when observing underlying assumptions. Previous experience is drawn on particularly in situations with high uncertainty, e.g. a couple of days before an event when uncertainty in forecasts is high, hence, having experienced staff members is substantial and it is assumed that this knowledge and experience is retrievable and shared. Open communication, especially about problems, is encouraged. However, not only sharing of knowledge within the organization, also communication with other actors is

influenced by culture. If social ties and relationships, for instance with police and fire brigades are missing, the timely exchange of information is lacking. The profession in general comes with certain safety hazards, being on a highly frequented road can be dangerous. This hazardous working environment might also contribute to a form of open communication, team spirit and trust.

Experience also comes into play when looking at the perception of risk and safety. Organizations that experienced crisis in the past due to not reacting appropriately to upcoming weather will more likely change their behaviour in the future and assess impacts of weather as more risk prone. However, having these experiences might be more seen on an individual level, but experiences of individuals have the potential to manifest themselves as stories and narratives and thus, become part of organizational culture.

Conclusion

This research has shown that the most important practice of preparation for an upcoming extreme weather event is seen in the deployment of personnel and having personnel on stand-by duty. Those measurements are embedded in organizational structures, for instance internal programs, and follow external programs, e.g. labour laws. However, organizational culture, particularly the work ethos and team spirit, allows leeway in uncertain situations, when warning lead time is shorter than organizational structures designate or when the situation takes longer to resolve as expected.

Experience and the presumption of sharing this knowledge is possibly the most important factor that organizational culture has on practices of preparedness and prevention. Previous experience is drawn on particularly in situations with high uncertainty and impacts the perception and reaction towards risk posed by extreme weather events. Fostering these

experiences with different approaches of organizational learning, for instance using stories told in the organization, could be of great benefit for timely preparation.

References

Kox, Thomas; Lüder, Catharina; Gerhold, Lars (2018): Anticipation and Response: Emergency Services in Severe Weather Situations in Germany. In *Int J Disaster Risk Sci* 9 (1), pp. 116–128. DOI: 10.1007/s13753-018-0163-z.

Kuckartz, Udo (2018): *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. 4., überarbeitete Aufl. Weinheim: Beltz (Grundlagentexte Methoden).

Mayring, Philipp (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 12., überarb. Aufl. Weinheim: Beltz (Beltz Pädagogik).

Schein, Edgar H. (2010): *Organizational culture and leadership*. 4th ed. San Francisco: Jossey-Bass (The Jossey-Bass business & management series). Available online at <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=335269>.

COVID-19 and its impact on the socio-technical setting „major event“

MALTE SCHÖNEFELD¹, PATRICIA SCHÜTTE¹, YANNIC SCHULTE¹, FRANK FIEDRICH¹

¹Bergische Universität Wuppertal

✉ schoenefeld@uni-wuppertal.de, schuette@uni-wuppertal.de, yschulte@uni-wuppertal.de, fiedrich@uni-wuppertal.de



Abstract

Events like festivals, concerts and sports events have been severely curtailed because of the measures taken to contain SARS-CoV-2 during the past two years. We present scientific results (qualitative & quantitative) in order to better understand the impact of the pandemic on the already complex safety- and security-related aspects in the socio-technical setting “event”.

Despite the economic, cultural, and societal importance of events, a lastingly convincing re-opening concept has not yet been found. Not least, this is due to interacting social, technical and organizational components, which made events complex in planning and realization even before the SARS-CoV-2 pandemic. However, so far there is no scientifically recognized scheme for the evaluation of concepts for the reopening of events, which event organizers, approving authorities, and event service providers could use for fact-oriented guidance. NORMALISE aims to fill this gap and focuses on both crowd safety and occupational health and safety in the social and organizational context of events (Schütte et al 2018; Schönefeld et al 2019).

A successful non-pharmaceutical intervention (NPI) for infection prevention does not only need to be effective, but also to be feasible (for implementation) and acceptable (to make people cooperate more likely). In order to enhance the ability to assess NPIs for the prevention of infections in the complex socio-technical setting of events (Challenger & Clegg 2011; Rusch 2019) on a substantiated basis, we used a mixed-method-design: Based on insights of a literature review and 11 semi-structured expert interviews with stakeholders from different organisations, relevant NPIs for a safe reopening of events were identified.

Furthermore, NPIs were observed at five major events in Germany (see table 1).

Table 4: Observed events (visitors approximated)

Event	Date	Setting	Visitors
Sport 1	Aug 21	Outdoor	5.000
Sport 2	Nov 21	Outdoor	26.000
Festival 1	Oct 21	Indoor	4.000
Festival 2	Nov 21	Indoor	4.000
Xmas market	Dec 21	Outdoor	n/a

The public acceptance of these event-related NPIs was then assessed in a representative online population survey (two waves: September 2021, May 2022; $n_1 = 5.222$, $n_2 = 5.017$).

We present scientific results (qualitative & quantitative) in order to better understand the impact of the pandemic on the already complex safety- and security-related aspects in the socio-technical setting “event”. Additionally, practical results may be supportive in order to revive the setting and its important social and cultural functions.

Literaturverzeichnis

Challenger, R., & Clegg, C. W. (2011). Crowd disasters: a socio-technical systems perspective. Contemporary

Social Science, 6(3), 343–360.
<https://doi.org/10.1080/21582041.2011.619862>

Rusch, G. (2019). Kommunikationsmanagement von Großveranstaltungen – Eine system- und prozessanalytische Perspektive. In C. Groneberg (ed.), *Veranstaltungskommunikation* (pp. 19–55). Springer VS.

Schönefeld, M.; Schütte, P.; Fiedrich, F. (2019b): Subjektive Sicherheit oder Angst? Einflüsse von Veranstaltungsordnungsdiensten auf die Wahrnehmung anderer Sicherheitsakteure und BesucherInnen von Großveranstaltungen. In: Rieken, B. (ed.): *Angst in der*

Katastrophenforschung, -vorsorge und -bewältigung. Schriftenreihe Psychotherapiewissenschaft in Forschung, Profession und Kultur. Waxmann Verlag, Wien.

Schütte, P.; Schönefeld, M.; Göbel, L.; Kierspe, H.; Fiedrich, F. (2018): Interorganisationale Zusammenarbeit auf Großveranstaltungen am Beispiel von Polizei und Veranstaltungsordnungsdiensten. In: Christian Barthel (ed.): *Polizeiliche Gefahrenabwehr und Sicherheitsproduktion durch Netzwerkgestaltung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, pp. 193–214.

Disaster Risk Prevention in the Face of Climate Change: Austrian Research Politics and R&D Socio-Political Relevance in the Mirror

JOHANNES M. WALDMÜLLER

Universität Wien, Zentrum für Soziale Innovation (ZSI)

✉ johannes.waldmueller@univie.ac.at, waldmueller@zsi.at



Abstract

According to the IPCC, improved risk governance and societal concern for disaster prevention are key for addressing major (non-)anthropogenic hazards, including climate change. The path-dependency between the way the IPCC relates climate change impact to global disaster risk assessment, and the national uptake of these insights for policy-making in the field of research politics and provided impact infrastructure, is crucial for better understanding the background logics of disaster governance in the field of climate change mitigation/adaptation and, by extension, disaster prevention, resilience and preparedness.

Against this backdrop, this contribution draws from an ongoing EU evaluation study since September 2021 on green transition research funding programmes, partly focused on a comparative benchmarking exercise both at EU and national level. A corresponding pilot case included a benchmarking revision of the Austrian Climate Research Programme (ACRP), quite uniquely situated between the interdisciplinary climate research community, policy-makers at the Environmental Ministry and other stakeholder communities at the Austrian Climate and Energy Funds. A main focus of this case study, which has been complemented by a comparative review of Germany's FONA, Norway's KLIMAFORSK and the EU FP8 Horizon 2020, has been to identify the principal drivers and obstacles towards an effective "green transition" with regard to interdisciplinary research in the fields of climate and climate impact. Underlying there is an important notion of research that should address climate change mitigation and adaptation, and thus disaster prevention, resilience and preparedness.

The findings discussed in this contribution refer to a still prevalent technocratic approach to climate related disaster risk prevention in Austria, as well as at the European level of policy-making, which is additionally intersecting with, on the one hand, a fundamental tension between the diverging aims of scholarly excellency, an economic growth imperative and urgent socio-political and policy relevance and impact.

Climate Change, Disaster Risk and Austrian R&D Politics in the Field

Improved risk governance and societal concern for disaster prevention are key for addressing not only natural hazards, including social and geographical exposure and vulnerability, but also major global anthropogenic hazards, such as climate change (O'Brien et al. 2006; Bouwer 2011; Lizarralde et al. 2020). According to the last reports of the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), a main driver for disaster risk is indeed the accelerated and almost unfettered climate change we are currently witnessing at a global scale (IPCC 2021).

In Austria, climate change is institutionally addressed as a transversal issue, yet in practice particularly "governed" by the concerned Ministry of Climate Action and Energy (BMK), as well as the interdisciplinary climate research community, in particular the Climate Change Center Austria (CCCA) and further activists' networks. The BMK funds the Austrian Climate and Energy Funds (KLIEN), the largest institutionalized mitigation (previously) and adaptation-oriented (more recently) program for sustainable transformation. KLIEN furthermore includes the Austrian Climate Research Programme (ACRP) since 2010/2011, a quite innovative research programme, which historically emerged out of ministry-commissioned

research requirements, and situated between the above mentioned stakeholders. What makes the ACRP somewhat unique is its community proximity to the CCCA, which in itself has close ties, and in some cases, personal overlaps with, to international researchers at the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Laxenburg, who are occasionally also competing for ACRP research funds, as well as proactively collaborating with the IPCC.

In sum, the path-dependency between the way the IPCC relates climate change impact to global disaster hazard and risk assessments, and the uptake of these insights for strategic policy-making in the field of research politics, networks and provided impact infrastructure, is crucial for better understanding the background logics of disaster governance in the field of climate change mitigation/adaptation and, by extension, disaster prevention (Matsuura and Razak 2019), resilience enhancement and overall preparedness.

For this contribution, I draw from an ongoing EU framework evaluation study on green transition research funding programmes, carried out by the Austrian Institute of Technology (AIT) and the Centre for Social Innovation (ZSI). One of the elements of this comprising tender evaluation by the European Commission focused on a comparative benchmarking exercise both at EU and national level. Carried out since September 2021, a pilot case has included a benchmarking revision of ACRP, including a number of expert interviews (with beneficiaries from the scientific community, policy-makers, activists and ACRP program operators), and its focus on disaster prevention in the light of bringing about an effective green transition governance in Austria. In a second step the findings from the Austrian case study were compared to related benchmarking exercises focused on other major R&I and R&D research framework programs, such as Horizon 2020

(EU), FONA (Germany) and Klimaforsk (Norway).

A main focus of the Austrian case study has been to identify the principal drivers and obstacles towards an effective “green transition” (Eckersley 2021; Hackfort and Burchardt 2018) with regard to interdisciplinary research in the fields of climate and climate impact. Underlying there is an important notion of research that should address climate change mitigation and adaptation and thus disaster prevention, resilience and preparedness (e.g. Kitagawa 2019). The latter is highly relevant not only with regard to achieving scholarly excellence and internationally relevant outcomes but also relevant data service provision for effective policy decisions as well information and analysis of wider socio-political concern. Additionally, this study has aimed at retracing and assessing the readiness of required knowledge systems (Gaillard and Mercer 2013) and related institutions (including funding and operationalization) and their performance in the wake of climate change and its connected economic, geographic, social and political disaster risks and tipping points, in the way disaster risk and vulnerability has been critically discussed by the social sciences, in particular in Latin American contexts (e.g. Alexander et al. 2021; Oliver-Smith 2022; Oliver-Smith et al. 2016; Burton 2010; Lavell 2014).

The findings discussed in this contribution refer to a still prevalent technocratic approach to climate related disaster risk prevention in Austria, as well as at the European level of policy-making, which is additionally intersecting with, on the one hand, a fundamental tension between the diverging aims of scholarly excellence, an economic growth imperative and urgent socio-political and policy relevance and impact. On the other, by a fundamental bias toward market-based and innovation-focused “solutionism”, including the availability of research funding. At the same time, our interviews revealed, as a top priority, the urgent

need to address the actual politics of climate and disaster governance at the local and provincial administrative level, and its vital role in terms of generating lasting social innovation and change. Moreover, the need to diversify and upscale the existent research instruments in order to include spaces for applied and transversal research, experimental research to identify emerging fields of urgent action and improved post-research uptake, for instance between cities and local governments.

Climate, Sustainability and Disaster Research Preparedness Internationally Compared

While such a shifted approach to sustainability transformation, disaster prevention and climate change adaptation has made it into the university landscape (*Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich*), something which at a much larger level had been actively promoted and pushed for in neighbouring Germany through the three FONA programs, but in Austria also by the CCCA and to some extent into KLIEN (notwithstanding its rather loose connection to the ACRP outcomes), there is still much to learn from comparable research frameworks and related policy-making.

I will conclude by outlining a few suggestions for urgent action for Austrian research and development landscapes and institutions, based on the assessment of best practices and lessons learned from the international benchmarking exercises. Such elements include the need for opening up publicly shared and dedicated co-funding budgets for large-scale R&I EU-funded research projects, a strategic planning of R&D and R&I (Kliemann 2021; Brandsen et al. 2016) across all institutions in Austria in the light of massively increased anthropogenic disaster risk (including mass migration and violent conflicts), and further social science-led disaster research at the local *and* (comparatively) international level at the same time in order to better understand and eventually overcome the main drivers and obstacles of

climate change mitigation/adaption and effective disaster-risk reduction.

Literaturverzeichnis

Alexander, David, JC Gaillard, Ilan Kelman, Fausto Marinconi, Edmund Penning-Rowsell, Dewald Niekerk, and Lauren J. Vinnell. 2021. "Academic Publishing in Disaster Risk Reduction: Past, Present, and Future." *Disasters* 45 (1): 5–18. <https://doi.org/10.1111/disa.12432>.

Bouwer, Laurens M. 2011. "Have Disaster Losses Increased Due to Anthropogenic Climate Change?" *Bulletin of the American Meteorological Society* 92 (1): 39–46. <https://doi.org/10.1175/2010BAMS3092.1>.

Brandsen, Taco, Giulio Ecchia, Jennifer Eschweiler, Lars Hulgård, and Rocío Nogales. 2016. "Co-Creating a Social Innovation Research Agenda in Europe." *Social Innovation Europe / EMES Network*.

Burton, Ian. 2010. "Forensic Disaster Investigations in Depth: A New Case Study Model." *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 52 (5): 36–41. <https://doi.org/10.1080/00139157.2010.507144>.

Eckersley, Robyn. 2021. "Greening States and Societies: From Transitions to Great Transformations." *Environmental Politics* 30 (1–2): 245–65. <https://doi.org/10.1080/09644016.2020.1810890>.

Gaillard, J.C., and Jessica Mercer. 2013. "From Knowledge to Action: Bridging Gaps in Disaster Risk Reduction." *Progress in Human Geography* 37 (1): 93–114. <https://doi.org/10.1177/0309132512446717>.

Hackfort, Sarah, and Hans-Jürgen Burchardt. 2018. "Analyzing Socio-Ecological Transformations – a Relational Approach to Gender and Climate Adaptation." *Critical Policy Studies* 12 (2): 169–86. <https://doi.org/10.1080/19460171.2016.1191363>.

IPCC. 2021. "Sixth Assessment Report, Climate Change 2021: The Physical Science Basis." Geneva: International Panel on Climate Change.

Kitagawa, Kaori. 2019. "Questioning 'Integrated' Disaster Risk Reduction and 'All of Society' Engagement: Can 'Preparedness Pedagogy' Help?" *Compare: A Journal of Comparative and International Education* 49 (6): 851–67. <https://doi.org/10.1080/03057925.2018.1464385>.

Kliemann, Christiane. 2021. "Why Does Climate Adaptation End Up Repeating, Rather Than Rethinking, Old Development Mistakes?" *Debating Development Research* (blog). March 9, 2021. <http://www.developmentresearch.eu/?p=889>.

Lavell, Allan. 2014. "Ciencias Sociales y Desastres Naturales En América Latina: Un Encuentro Inconcluso." *Revista Mexicana de Sociología* 76 (2 (abril-junio)): 253–85.

Lizarralde, Gonzalo, Holmes Páez, Adriana Lopez, Oswaldo Lopez, Lisa Bornstein, Kevin Gould, Benjamin Herazo, and Lisette Muñoz. 2020. "We Said, They Said: The Politics of Conceptual Frameworks in Disasters and Climate Change in Colombia and Latin America." *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 29 (6): 909–28. <https://doi.org/10.1108/DPM-01-2020-0011>.

Matsuura, Shohei, and Khamarrul Azahari Razak. 2019. "Exploring Transdisciplinary Approaches to Facilitate Disaster Risk Reduction." *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 28 (6): 817–30. <https://doi.org/10.1108/DPM-09-2019-0289>.

O'Brien, G., P. O'Keefe, J. Rose, and Ben Wisner. 2006. "Climate Change and Disaster Management." *Disasters* 30: 64–80.

Oliver-Smith, Anthony. 2022. "Critical Disaster Studies: The Evolution of a Paradigm." In *A Decade of Disaster Experiences in Ōtautahi Christchurch*, edited by Shinya Uekusa, Steve Matthewman, and Bruce C. Glavovic, 27–53. Singapore: Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6863-0_2.

Oliver-Smith, Anthony, Irasema Alcántara-Ayala, Ian Burton, and Allan M. Lavell. 2016. *Investigación Forense de Desastres. Un Marco Conceptual y Guía Para La Investigación*. 1st ed. UNAM, Instituto de Geografía. <https://doi.org/10.14350/sc.02>.

"Lessons learnt" - der neustrukturierte Katastrophenhilfsdienst der Johanniter

CLEMENS GIBEL, BARBARA HINTERSTOISSER

Johanniter NÖ-Wien Rettungs- und Einsatzdienste mildtätige GmbH, Österreich

✉ clemens.gibel@johanniter.at, barbara.hinterstoisser@boku.ac.at



Abstract

Schulungen, eine klare Organisationsstruktur und reale Einsatzszenarien widerspiegelnde Übungen sind der Schlüssel zu einem effizienten Katastrophenhilfsdienst (KHD). Das organisatorisch neu aufgestellte, gut eingespielte KHD-Team (Sanitäts-, Logistik- und Hundegruppe) arbeitet eng mit der JUH-Forschungsabteilung zusammen, was für Katastrophenforschung und praktische Katastrophenbewältigung wichtige Synergien schafft. Gemeinsam werden Bedarfserhebungen durchgeführt und neue Tools getestet.

Kapitelüberschrift

Theorie-Praxis-Anwendung-Reflexion: der JUH Katastrophenhilfsdienst

Praktische wie auch theoretische Schulungen sowie eine durchdachte Organisationsstruktur sind der Schlüssel zu einem flexibel einsetzbaren, effizient arbeitenden Katastrophenhilfsdienst (KHD) (Lichtenegger G. 2009; O'Donovan K. 2019). Katastrophenübungen, die reale Einsatzszenarien widerspiegeln, ermöglichen es der Leitung des KHD der Johanniter diesen zu einem ausgezeichnet eingespielten großen Team zusammenwachsen zu lassen.

In den Schulungen werden die theoretischen Grundlagen für den Katastrophen-einsatz durchgenommen und anschließend in der Praxis die Handhabung von Gerätschaften trainiert und das Zusammenspiel der unterschiedlichen Gruppen geschult. Großer Wert wird ebenso auf eine gute Kooperation mit anderen Einsatzorganisationen wie zum Beispiel den befreundeten Maltesern und dem Bundesheer gelegt. So werden jährlich katastrophenrelevante Hubschrauberübungen sowie große mehrtägige Katastrophenübungen insbesondere in Trümmeregeländen durchgeführt, um auch für verschiedenste Einsatzszenarien gerüstet zu sein. Der KHD der Johanniter unterstützt im Falle von Großschadensereignissen, Natur- und

Umweltkatastrophen wie Hochwasser, Munerabgänge, Erdbeben oder Unfällen größeren Ausmaßes. Der KHD stellt bestens qualifiziertes Personal und Rettungshunde mit Einsatzfahrzeugen, Sanitätszelten, technischer Ausrüstung und medizinischem Material zur Verfügung. Auch im Fall von gesundheitsgefährdenden Bedrohungen (chemische, biologische, radiologische Unfälle) steht ein speziell ausgebildetes Team mit entsprechenden Schutzausrüstungen für die sanitätsdienstliche Betreuung bereit. Damit im Bedarfsfall qualifizierte Hilfe schnell und reibungslos abläuft, werden bei den gemeinsamen Übungen besonders die Schnittstellen der einzelnen Organisationseinheiten geübt. Begonnen wird bei der Alarmierung der Einsatzkräfte, sowie die anschließende Suche und Betreuung von Betroffenen inklusive Übergabe an das medizinische Personal, bis hin zur medizinischen Versorgung und dem Transport in eine geeignete Klinik.

Der organisatorisch neu aufgestellte KHD der Johanniter bestehend aus einer Sanitätsgruppe, einer Logistikgruppe und einer Rettungshundegruppe (Horn D. 2019) und arbeitet eng mit der Forschungsabteilung der Johanniter zusammen. Dies schafft Synergien, welche für die Katastrophenforschung und die praktische Großschadens- und Katastrophenbewältigung von großem Nutzen ist. Gemeinsam

werden Bedarfserhebungen durchgeführt und neue Tools getestet.

Im Rahmen der Präsentation wird die Organisationsstruktur, die Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, die Settings der Katastrophenübungen sowie die "Lessons learnt" vorgestellt und reflektiert.

Bilder

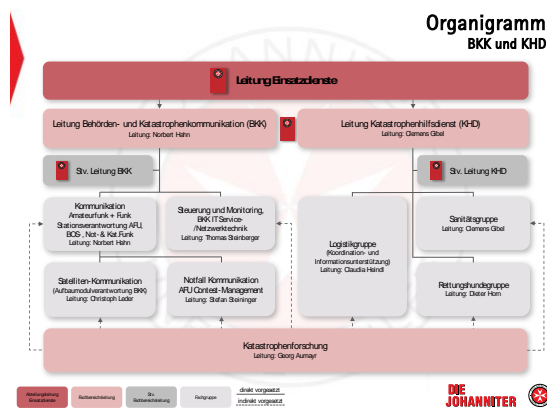


Abbildung 27: das neue Organigramm der Einsatzdienste der Johanniter; rechts der Katastrophenhilfsdienst

Literaturverzeichnis

Lichtenegger Gerald (2009) The Role of Self-Organization in Disaster Relief Operations - Theory and Simulation; Thesis Univ. Graz DOI: [10.13140/RG.2.1.5192.4961](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5192.4961)

Kristin O'Donovan (2019) Disaster Recovery Service Delivery: Toward a Theory of Simultaneous Government and Voluntary Sector Failures; Administration & Society 2019, Vol51 (1) 120-139

Horn Dieter (2019) Chancen und Grenzen von Rettungshundeinsätzen nach Katastrophen durch Massenbewegungen und Lawinen; Master Thesis Univ. Wien

https://www.johanniter.at/ehrenamt/ehrenamt/katastrophenhilfe_610/

DRD22 - wissenschaftliches Komitee und Vortragsleitung:

Amélie Desvars-Larrive (Veterinäruniversität Wien)

Robert Galler (Montanuniversität Leoben)

André Gaszó (Österreichische Akademie der Wissenschaften)

Helmut Habersack (Universität für Bodenkultur Wien)

Barbara Juen (Universität Innsbruck)

Eva-Maria Kern (Universität der Bundeswehr München)

Marc Ostermann (Geologische Bundesanstalt)

Stefan Rass (Universität Klagenfurt)

Harald Rieder (Universität für Bodenkultur Wien)

Andreas Schaffhauser (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik)

Josef Schneider (Technische Universität Graz)

Christian Zangerl (Universität für Bodenkultur Wien)

DCNA-Organisationskomitee:

Isabel Anger, Silke-Silvia Drexler, Laura Essl, René Kastner, Vanessa Kulcar, Hannes Kern, Sandra Pfister, Rainer Prüller, Christian Resch, Susanna Wernhart

Druck: druck.at

Layout: Isabel Anger

Save the Date!

Disaster Research Days 2023:

11.-12. September 2023 in Leoben

ISBN 978-3-900397-04-3

Konferenzband der Disaster Research Days 2022

Mit Beiträgen aus der Sicherheits- und Katastrophenforschung.

© 2022. Die Autorinnen und Autoren sind für den Inhalt ihrer Beiträge verantwortlich. Die Abstracts wurden aus der Datenbank übernommen.

Herausgeber:

Disaster Competence Network Austria

Universität für Bodenkultur Wien

Gregor-Mendel-Straße 33

1180 Wien

office@dcna.at

www.dcna.at