DCNA Austria
Disaster Competence Network Austria

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Webinar Series
October 12–21

Konferenzband

19.11.2021

www.dcna.at

Vorwort

Christian Resch
Geschäftsführer des DCNA

Die zunehmende Vernetzung und Globalisierung unserer Gesellschaft sowie ihrer wirtschaftlichen, sozialen und technischen Systeme, führen zu komplexeren Risiken und einer erhöhten Anfälligkeit, auf die wir bislang nicht ausreichend vorbereitet sind. Umfassende Risikoanalysen, die auch kaskadierende Effekte berücksichtigen, sind eine wichtige Grundlage für die Entscheidungsfindung. Dabei spielen technisches Know-how und wissenschaftliche Erkenntnisse eine immer größere Rolle.

Mit der Corona-Pandemie wird uns die Bedeutung von Wissenschaft und Forschung eindrucksvoll vor Augen geführt, sowohl in ihrer Rolle zur Bereitstellung evidenzbasierter Entscheidungsgrundlagen als auch in ihren Beiträgen zur Bewältigung der Krise selbst.

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.

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

Die Disaster Research Days unterstützen diesen Dialog, sowie die Vernetzung zwischen den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen und Fachbereichen im Katastrophenmanagement und ermöglichen damit eine Dynamik des gegenseitigen voneinander Lernens. Die Konferenz wurde von 12. bis 21. Oktober 2021 als Webinar-Serie abgehalten und umfasste sowohl Praxis- als auch Studienbeiträge zu jüngsten Katastrophenereignissen, sowie Lösungsansätze für künftige Herausforderungen.

Ein besonderer Dank ergeht daher den Autoren und Vortragenden, den Mitgliedern des wissenschaftlichen Komitees, sowie dem gesamten Organisationsteam und allen Unterstützern und Förderern der Disaster Research Days 2021.

Eröffnungsstatements

Heinz Faßmann
Bundesminister für Bildung, Wissenschaft und Forschung
© BKA / Andy Wenzel

Sehr geehrte Damen und Herren,
die Disaster Research Days sind mittlerweile zu einem fixen Bestandteil der Sicherheits- und Katastrophenforschung in Österreich geworden. Es freut mich, Sie hiermit herzlich begrüßen zu dürfen. Wir sind in Österreich, aber auch über unsere Grenzen hinweg, mit unterschiedlichen Katastrophen und Risken konfrontiert, und die Pandemie ist und bleibt ein Thema, das uns Tag für Tag begleitet. Daher ist es essenziell, alle Aspekte, Auswirkungen und Mechanismen dieser Ereignisse zu verstehen, zu erforschen und einzuordnen, um in Zukunft besser vorsorgen zu können und, im Idealfall, Katastrophenereignisse abschwächen oder gar vermeiden zu können. Dabei profitieren wir mehr denn je von allen Forscherinnen und Forschern, die ihre wissenschaftliche Tätigkeit in den Dienst der Katastrophenforschung stellen – auch von jenen, die für den Wissenstransfer zwischen Forschung, Einsatzorganisationen, Entscheidungsträgern und Behörden sorgen. Dieses Brückenbauen ist die Grundlage mit der wir die gegenwärtigen und künftigen Herausforderungen im Krisen- und Katastrophenmanagement erkennen und bewältigen können. Durch die gemeinsame Anschaffung und Nutzung von Großinfrastruktur werden die Synergien im Verbund auch in Zukunft optimal genützt und so ein maßgeblicher Beitrag für die Krisen- und Katastrophenforschung in Österreich geleistet. Ganz besonders freut mich die Initiative des Netzwerkes Young Scientists, in der sich mehrere Universitäten zusammengeschlossen haben, um den wissenschaftlichen Nach-wuchs zu fördern. Ich darf mich bei allen Beteiligten mit Wertschätzung bedanken, dass wir mit dem Netzwerk eine Kooperationsplattform haben, die Universitäten und Forschungseinrichtungen, aber auch Einsatzorganisationen, Behörden und Akteure aus der Wirtschaft zielgerichtet zusammenführt. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen allen weiterhin viel Erfolg und alles Gute.

Eröffnungsstatements

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer der DCNA-Tagung,
sich mit Katastrophenszenarien auseinander zu setzen, Szenarien zu zeichnen und daraus Übungsanleitungen und Vorbereitungen zu treffen, ist wichtiger denn je. Das hat uns gerade jetzt wieder die Pandemie vor Augen geführt. In diesem Sinne ist das Wissen zu vernetzen, sich gegenseitig auszutauschen und von Ihrem Austausch dann wiederum als Innenministerium zu profitieren für uns eine absolut unterstützenswerte und gute Sache. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine gute Tagung, viele Erkenntnisse, die wiederum ein großes Ziel haben: Nämlich, dass wenn die nächste Katastrophe kommt, wir besser darauf vorbereitet sind.

Karl Nehammer
Bundesminister für Inneres
© BKA / Andy Wenzel

Eröffnungsstatements

Octavian Bivol
United Nations Office for Disaster Risk Reduction
© UNDRR

I'm delighted to speak at the Disaster Research Days organized by the Austrian Disaster Competence Network! Thank you very much for inviting me. On this occasion of the International Day for Disaster Risk Reduction, I want to emphasize that this year's international day has the timely focus on enhancing the international cooperation in disaster risk reduction. We have experienced firsthand how managing disaster risk has become ever more challenging with the Covid-19 pandemic. The has been compounded by extreme weather events included deadly floods, wildfires, and heatwaves across Europe and Central Asia. International cooperation is essential for addressing these challenges. Climate emergencies can only be adequately addressed through impartial and inclusive international cooperation on disaster risk management. Moreover, international cooperation is essential to ensure that no vulnerable people are left behind in disaster-prone settings, including women, children, young people, people with disabilities, elderly, and migrants. In this regard, we're looking forward to assessing progress on implementing the Sendai framework for disaster risk reduction at the European Forum for Disaster Risk Reduction this November. The Forum will convene 55 member states and stakeholders from Europe and Central Asia, taking place right after the COP26 from 24 to 26 November 2021 in Portugal, the Forum will reflect on the lessons learned from the pandemic and the increasing impacts of climate change. A key objective of the Forum is a greater level of commitment to prevention of disaster risk and delivering a transformational approach to take forward through a new roadmap for the next decade. If the benefits of investing in disaster risk reduction were fully realized, we would not be facing a global crisis of the magnitude. What could have been greatly mitigated with an investment of billions is now costing the global economy trillions. Now is a major opportunity to better prepare and enhance resilience in the face of the next crises. Colleagues, I wish you every success in your discussions on these critical topics of disaster risk reduction during the Disaster Research Days. I'm also looking forward to hearing the outcomes and continue our very close collaboration and working together, to join forces, to seize the opportunity to build a better resilient future. Thank you.

Inhaltsverzeichnis

Kritische Infrastruktur und Industriegefahren 9

Krisenmanagement für kritische Infrastruktur der Energieversorgung und seine Auswirkungen auf die Wien Energie 10

ETU–ZaB - Ausbildungs- und Trainingsstandards für Einsätze in kritischen Untertageinfrastrukturen – Vision und Realität 12

Auswirkungen von BEV Bränden auf Tunnelnutzer und Tunnelinfrastruktur – Ergebnisse aus Realbrandversuchen 13

Einsatz und Nutzen eines CBRN: Sensornetzwerks in urbanen Räumen 15

Evaluierung der Trinkwasserversorgung im Katastrophenfall anhand der Ausbreitung wasser-assoziierter Krankheiten mittels agenten-basierter Modellierung 17

Concept development for evaluating the impact of operating inside road tunnel fans on the airflow structure in their vicinity 19

Autonomous robot navigation for search and rescue operations in remote terrain 21

Interdisziplinäre Unterstützung für Einsatzkräfte bei Untertage-Katastrophenszenarien 23

ERIMAPS 24

Echtzeit-Risikokarten zur Entscheidungsunterstützung 24

bei CBRNe-Lagen 24

Temporary housing models as potential solutions for immediate short-term housing needs 25

Destinationsresilienz Qualitätsinfrastruktur für resilienten Tourismus 26

Modellierung eingestürzter Gebäude zur Unterstützung von Rettungseinsätzen – Nutzung neuer Sensoren und digitaler Methoden 27

Aufbau und Durchführung von Brandversuchen mit Elektrofahrzeugen am Zentrum am Berg 27

Dose Rates and Doses from CBRN Attacks in 28

Subterranean Environments 28

Katastrophenrisiko 29

Einflussfaktoren auf die Kommunikationsstrukturen und -prozesse in Katastrophenschutzstäben – Handlungsfelder und Gestaltungsmöglichkeiten 30

„Gemeinsame Informationsplattform für Naturgefahren (GIN)“ 32

Crisis communication in CBRNe preparedness and response: Considering the needs of vulnerable people 34

Grenzüberschreitendes Krisenmanagement – Standardisierte Evaluation von Übungen zur Verbesserung der interorganisationalen Krisenbewältigungskapazitäten im Hochrisikoumfeld 36

Virtual and/or Mixed Reality Applications for First Responder 38

Netzwerkanalyse von Spontanereignissen 39

Eine empirische Untersuchung von Beziehungs- und Einflussnetzwerken am Beispiel der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr München 39

Risiko-Kommunikation durch interaktive Naturgefahrenmodelle – Ergebnisse einer Studie in den Alpenländern 40

Ethical Evaluation Standard for Security Research (EESSR) 41

Quantifying and Communicating Uncertainty in Cost-Benefit Analysis for Natural Hazard Risk Management .. 41

Risk governance of hyper-connected systems and implications for the technological management of resilient infrastructures 42

Public Health ... 44
Informationsunterstützung in der Pandemie ... 45
Challenges of health care workers during the COVID-19 pandemic ... 50
Social and health care Non-profit organizations in the COVID-19 pandemic: Experiencing and coping with an extreme context ... 54
Situational Awareness in Zeiten der Pandemie ... 55
Gesundheitsrelevante Verhaltensweisen und psychische Probleme von Studierenden während der COVID-19 Pandemie ... 55
Hochwasser ... 57
RegioFEM – a floodplain evaluation method to support future-oriented flood risk management ... 58
Hydrologische Hochwasserprognose mit Open Source und Open Data für die Salzach ... 64
CESARE – Erreichtes und Herausforderungen auf dem Weg zu einer nationalen Ereignis- und Schadendatenbank ... 68
Hinweiskarte Oberflächenabfluss ... 72
Stormwater Rapid Assessment ... 73
Indications for variabilities in fluvial hazards propagation on alluvial fans and implications for hazard assessment ... 73
Allocating Resources for Disaster Response Using Convolutional Neural Networks Training on Multitemporal Satellite Imagery ... 74
ASSESSMENT OF VULNERABILITY OF LARGE CITY POPULATION TO NATURAL AND MANMADE HAZARDS USING MOBILE OPERATORS DATA (CASE STUDY- MOSCOW CITY) ... 75
Massenbewegungen, Lawinen und Erdbeben ... 76
Die neue Bewertung der Erdbebengefahr in Europa ... 77
FFG-Programm (KIRAS), TRACK – Tragbares duales GC-IMS mit Multielement-Sensorsystem zur schnellen und zuverlässigen Detektion von versteckten Personen und Waren ... 78
Virtual Reality Einsatz im Rahmen der EU Katastrophenschutzübung IRONORE2019 - Erfahrungsbericht ... 80
Geotechnical investigations on the controlling mechanisms of a deep-seated landslide ... 85
Herausforderungen und Chancen von Multi-Satelliten InSAR Monitoring – Erfahrungen von einer tiefgründigen Hangdeformation in Tirol ... 89
Imagery and laser scanning based process analyses of deep-seated rockslides ... 91
Impacts of gravitational mass movements on rigid barriers ... 92
Compilation of event-based shallow landslide inventories based on high-resolution earth observation imagery – a test case in the Passeier valley (South Tyrol, Italy) ... 93
Advantages of CURSOR Drone Fleet for Urban Search and Rescue Operations ... 94
Räumliche Zeitreihen von langsamen Hangdeformationen mit 2D InSAR-Analysen ... 94
The Effect of Nonlinear Strength Failure Criterion on Slope Stability of the Ludoialm Landslide ... 95
Testing a bio-degradable bentonite mat for sealing leaky streams – a nature-based solution for hydrologically driven landslides ... 95
Extremwetterereignisse ... 96
NRT-COP – UAS-basierte Aufnahme multi-modaler Bilddaten zur echtzeitnahen Bereitstellung großflächiger Lagebildinformation ... 97
X-Band-Radarbeobachtungen von Schwergewittern im Wiener Raum im Sommer 2020 ... 99

Winter 2020/21: erneut extreme Niederschläge und Neuschneesummen an der Alpensüdseite – Versuch einer statistischen Einordnung 101

Risikomanagement mittels Versicherung oder Risikorücklage? Eine empirische Fallstudie zum Hagel- und Spätfrostrisiko im Wein- und Obstbau in der Steiermark 103

Estimation of forest fire from dNBR index using Landsat 8 and Sentinel 2 satellite imagery (Case study: Arasbaran region) 104

Bedeutung von Social Media in Krisenzeiten: Was können Kommunen aus der Corona-Pandemie für den Klimawandel lernen? 104

Kritische Infrastruktur und Industriegefahren

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series October 12-21

Krisenmanagement für kritische Infrastruktur der Energieversorgung und seine Auswirkungen auf die Wien Energie

MICHAEL MEIER
Wien Energie GmbH
michael.meier@wienenergie.at

Abstract

Als Betreiber kritischer Infrastruktur betreibt Wien Energie seit 2008 ein professionelles Krisenmanagement. Der Aufbau wurde dem Modell des SKKM nachempfunden und an die betrieblichen Besonderheiten angepasst. Dadurch wird sichergestellt, dass über 2 Millionen Kundinnen und Kunden auch in Krisenzeiten mit Strom und Wärme versorgt werden und die Abfall- und Klärschlammentsorgung im Großraum Wien aufrechterhalten werden kann.

Ende Februar 2020 begann das betriebliche Krisenmanagement Maßnahmen hinsichtlich Covid-19 einzuleiten. In drei Phasen wurden Maßnahmen zur Verringerung der Ansteckungsgefahr gesetzt, um vor allem betriebliche Engpässe durch Personalausfälle zu verhindern. Durch die Vorbereitungsarbeiten konnte in einem technischen und organisatorischen Kraftakt an jedem Energieerzeugungsstandort eine Isolationsschicht den Betrieb sicherstellen. Die Isolationsschichten waren 4 Wochen von der Außenwelt abgeschnitten und sicherten den Betrieb. Medial sorge die Abschottung für internationales Interesse an dem „Wiener Modell". Zeitgleich wurde der gesamte kaufmännische Kundendienst ins Homeoffice ausgelagert. Diese beiden einschneidenden Maßnahmen waren einer der wesentlichen Erfolgsfaktoren zu Beginn der Pandemie.

Die Erkenntnisse aus der ersten Welle der Corona-Pandemie wurden aufgearbeitet und das Unternehmen in einem „Corona-Normalbetrieb" übergeführt. Dadurch war es möglich, groß angelegte Umbau- und Instandhaltungsarbeiten planmäßig umzusetzen. In diesem Prozess wurden kreative Lösungen erarbeitet, die den Anlagenbetrieb nachhaltig verbessern werden.

Notwendigkeit eines Krisenmanagements

Wien Energie ist mit über 2 Millionen Kundinnen und Kunden der größte Strom- und Wärmeerzeuger sowie Abfall- und Klärschlammentsorger für den Großraum Wien. In Krisenzeiten muss daher sichergestellt sein, dass das öffentliche Leben weitergehen kann und die Grundbedürfnisse der Menschen im Versorgungsgebiet gedeckt sind. Neben der Versorgungssicherheit für die Stadt trägt Wien Energie überdies auch als Arbeitgeber für rund 2.200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein hohes Maß an Verantwortung.

Ausgelöst durch die russisch-ukrainische Gaskrise und unter Bedachtnahme der Verantwortungen gegenüber der Bevölkerung wurde 2008 der Beschluss gefasst, ein professionelles Krisenmanagement einzuführen. Der Aufbau wurde dem Modell des staatlichen Krisen- und Katastrophenschutzmanagements nachempfunden und durch Hinzuziehung von internen und externen ExpertInnen laufend an die Bedürfnisse des Unternehmens angepasst.

Die Einbindung von EntscheidungsträgerInnen und Schlüsselpersonal sorgen für kurze Entscheidungswege, was gerade in Krisensituationen entscheidend ist.

Präventiv- bzw. Sofortmaßnahmen

Während einer Krise spielt der Faktor Zeit eine wesentliche Rolle für die erfolgreiche Bewältigung der Situation. Anders als bei technischen Störungen, Naturkatastrophen oder menschlichen Aggressionsakten, gab es bei der Corona-Pandemie eine Vorlaufzeit, bevor die Ausbreitung des Virus das Ausmaß einer Krise erreichte. Dennoch galt es vorausschauend zu handeln, schon bevor das Virus über China und Europa in Österreich aufschlug. Durch umfassende Beobachtungen der medialen Berichterstattung und intensiven Austausch mit externen PartnerInnen und ExpertInnen wurden innerhalb des Unternehmens bereits vier Tage vor der ersten Infektion in Österreich erste Maßnahmen umgesetzt. Hintergrund waren die bereits oben erwähnten beiden Verantwortlichkeiten, nämlich zum

einen die Sicherstellung der Energieerzeugung und Abfallentsorgung für rund 2 Millionen Menschen auch bei einem möglichen großen Aufkommen von Corona-Infektionen und zum anderen der Schutz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Mit dem ersten aktiven Fall in Wien Ende Februar wurde die Krisenorganisation im Unternehmen dann schrittweise hochgefahren. Für die weitere Behandlung der Covid-19-Themen wurde ein Präventionskreis einberufen, dessen Zusammensetzung sich aus der Krisenmanagementorganisation erstellte. Anders als bei den oben erwähnten technischen Störungen, Naturkatastrophen oder Anschlagsszenarien waren die ersten Lagevorträge zur Corona-Krise sehr theoretisch und basierten auf zahlreichen Annahmen. In dieser frühen Phase zeigte sich, dass die vergangenen Pandemie-Krisenstabsübungen nun eine wertvolle Orientierungshilfe darstellten. Der Präventionskreis konnte so erste Szenarien entwickeln und die angeführten Erstmaßnahmen rasch nach der Einberufung Ende Februar erlassen.

Isolation von Betriebspersonal

Im Bereich des Betriebs und der Instandhaltung der Erzeugungsanlagen wurden umgehend die Schicht- und Arbeitszeitmodelle angepasst. Mit diesen Anpassungen wurde der zeitgleiche Personaleinsatz auf ein absolut notwendiges Minimum und somit etwaige Ausfälle bei Erkrankungen reduziert. Innerhalb kürzester Zeit wurden Schichtübergaben angepasst, um die Abstandsregeln einhalten zu können und eine Vermischung der Schichten zu verhindern. Der Betrieb sämtlicher Erzeugungsanlagen konnten durch die intensiven Maßnahmen vollständig aufrechtgehalten werden und es wurden geplante Revisions- und Instandhaltungsmaßnahmen ohne wesentlichen Zeitverzug umgesetzt. Damit der Schutz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gewährleistet war, wurden in dieser Phase umfangreiche innerbetriebliche Arbeitsanweisungen erstellt und alle Personen innerhalb der Organisation nachweislich dazu geschult.

Zusätzlich zu den erhöhten Sicherheitsmaßnahmen wurden in den großen Anlagestandorten Isolierstationen eingerichtet und die dazugehörige Infrastruktur vorbereitet. Diese drastische Maßnahmen waren notwendig, um zu garantieren, dass alle wesentlichen Erzeugungsanlagen der Wien Energie auch bei einer größeren Infizierung von MitarbeiterInnen sicher betrieben werden können. Die Isolation eines Teils der Schicht ist auf ein großes Medienecho gestoßen, welches eine Welle an Solidaritätsbekundungen der Wiener Bevölkerung mit den kasernierten Mitarbeitern ausgelöst hat. Diese Sicherheitsmaßnahme diente auch als Best-Practice-Beispiel für andere Betreiber sicherer Infrastruktur im In- und Ausland.

Vorbereitung auf möglichen Rebound-Effekt

Die Abschottung von systemkritischen Bereichen inkl. dem erforderlichen Personal wurde beibehalten, um das Schutzniveau weiterhin hochhalten zu können. Die Isolationsbereiche wurden in einem Stand-by-Modus gehalten, um bei steigenden Infektionszahlen rasch wieder isolieren zu können.

Lessons learned

Die Corona-Pandemie hat eindrucksvoll bestätigt, dass ein erprobtes Krisenmanagement das effektivste Instrument zur Bewältigung von Krisen für Unternehmen darstellt. Die eingeübten Arbeitsweisen und vereinbarten Entscheidungsketten haben die Zusammenarbeit im Krisenstab enorm erleichtert. Der Schutz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und die damit verbundene Aufrechterhaltung der Versorgungs- und Entsorgungssicherheit als erklärtes Ziel und oberste Prämisse war der richtige Ansatz, um gut durch die Krise zu kommen. Die Corona-Pandemie wirkte zudem als starker „Digitalisierungsturbo“. Die Umstellung des Kundenservice auf Homeoffice funktionierte einwandfrei. Die remote-work-Situation zeigte auf, dass dadurch ein effizienteres Arbeiten möglich ist, da viele Nebenzeiten wegfallen. Neben den vorhersehbaren Erfahrungen, wie dem Digitalisierungsschub, haben sich auch überraschende Verbesserungen in der betrieblichen Zusammenarbeit ergeben. Innovative Maßnahmen wie der Einsatz von Virtual Reality-Brillen zwischen Schichtmitarbeitern und den nicht-isolierten Personal werden weiterhin eingesetzt werden. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Betrieb aller Anlagen zu keinem Zeitpunkt eingeschränkt war und immer reibungslos funktionierte.

ETU–ZaB - Ausbildungs- und Trainingsstandards für Einsätze in kritischen Untertageinfrastrukturen – Vision und Realität

ROBERT GALLER, PETER HOFER
Montanuniversität Leoben, Theresianische Militärakademie
✉ robert.galler@unileoben.ac.at, peter.hofer@bmlv.gv.at

Abstract

Untertageinfrastrukturen stellen aufgrund ihrer außergewöhnlichen Rahmenbedingungen besondere Herausforderungen für die Einsatzkräfte dar. Das Ziel der KIRAS-Studie ETU–ZaB war, Mitarbeiter*innen von Behörden und dem Österreichischen Bundesheer (ÖBH), Einsatzkräfte der Einsatzorganisationen Feuerwehr, Rettung, Polizei und Ärzte, sowie das Personal von Infrastruktur-Errichtern und -betreibern für die Notfallbewältigung in Untertagebauwerken in einem gemeinsamen Ausbildungs- und Trainingsprogramm, welches an die individuellen, bestehenden Curricula anschließt und theoretische wie auch praktische Elemente aufweist, gemeinsam auszubilden und zu trainieren. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden zum einen Szenarien in untertägigen Bauwerken und zum anderen die rechtlichen Grundlagen zum Zusammenwirken der verschiedenen Einsatzorganisationen unter Leitung der zuständigen Behörde erhoben. Zur Darstellung von Referenzszenarien wurden seitens der Partnerorganisationen bereits geschehene Unfälle, aber auch mutwillig herbeigeführte Ausnahmesituationen auf in Betrieb befindlichen untertägigen Anlagen eruiert. Zusätzlich beschäftigte sich die Montanuniversität Leoben gemeinsam mit den Projektpartnern und maßgebenden Infrastrukturbetreibern mit Unfällen und Versagensszenarien auf Tunnelbaustellen, welche nicht nur untertägige, sondern zum Teil auch obertägige Auswirkungen hervorgerufen haben.

Die Erstellung des Curriculums erfolgte unter Einbeziehung aller Partner dieser Studie sowie zusätzlich unter Einbeziehung von Rettungskräften und Ärzten. Zahlreiche Besprechungen der Projektpartner haben sehr klar aufgezeigt, dass Einsätze in Untertage-Infrastrukturen an sich schon eine große Herausforderung darstellen.

Die gezielte Vorbereitung aller Einsatzkräfte auf derartige Szenarien erfordert ein hohes Maß an Zusammenarbeit und gegenseitigem Verständnis. Das gemeinsame Training sowie ein Forschungsnetzwerk, welches diese Ambitionen unterstützt, stellen eine unabdingbare Voraussetzung dafür dar. Das Zentrum am Berg (ZaB) der Montanuniversität Leoben bietet ideale Voraussetzungen um vorhandene Fähigkeitslücken zu schließen.

Da Streitkräfte bereits ein sehr breites Portfolio abdecken können, wurde im Rahmen der ETU-ZaB-Studie der Weg einer zivil-militärischen Zusammenarbeit mit dem ÖBH gesucht. Dies insbesondere auch deshalb, weil Szenarien vor dem Hintergrund hybrider und sub-konventioneller Bedrohungen von hoher Komplexität sind und Einsätze gegen einen gewaltbereiten Gegner in untertägiger Infrastruktur die wirkungsvolle Zusammenarbeit aller Akteure erfordern.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series October 12-21

Auswirkungen von BEV Bränden auf Tunnelnutzer und Tunnelinfrastruktur – Ergebnisse aus Realbrandversuchen

DANIEL FRUHWIRT, PETER STURM
Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik – TU Graz
✉ fruhwirt@ivt.tugraz.at, sturm@ivt.tugraz.at

Abstract

Mit steigender Anzahl von Batterie-elektrischen Fahrzeugen (BEVs) auf Europäischen Straßen, werden Unfälle mit BEV Beteiligung immer wahrscheinlicher. Ein Fahrzeugbrand stellt in diesem Zusammenhang auf Grund der damit verbundenen Rauchentwicklung, der Freisetzung von Wärme und toxischen Rauchgasen eine besondere Herausforderung dar. Bei der Ereignisbewältigung von Unfällen mit BEVs treten im Vergleich zu Unfällen mit konventionellen Fahrzeugen neue Herausforderungen für alle Beteiligten auf. Im Zuge des FFG geförderten Forschungsprojektes BRAFA (Sturm, et al., 2020) wurden zahlreiche Brandversuche mit Batteriezellen, -Modulen, -Packs sowie Gesamtfahrzeugen durchgeführt und deren Auswirkung auf die beteiligten Personen sowie die Infrastruktur (Tunnel) genauer untersucht. Der gegenständliche Beitrag fasst die wesentlichen Aspekte der Untersuchungen zusammen und liefert Details zu den gewonnenen Erkenntnissen.

Umgebungsbedingungen

Tunnelanlagen respektive unterirdische Verkehrswege weisen generell erschwerende Umgebungsbedingungen für die Ereignisbewältigung auf. Zahlreiche Ereignisse im Tunnel (z.B. Mont Blanc Tunnel, Tauerntunnel, etc.) zeigen, dass bei Bränden im Tunnel mit erheblichen Personen- sowie Sachschäden zu rechnen ist. Diese haben neben dem Schicksal der betroffenen Personen auch Auswirkungen auf die Volkswirtschaft, da sie mit einem Verlust der Streckenverfügbarkeit einhergehen.

Ausgangssituation

Während die Auswirkungen von Bränden konventioneller Fahrzeuge in Tunnelanlagen auf Grund Jahrzehnte langer Erfahrung und einer Vielzahl von Fallbeispielen bekannt sind, existieren bis dato kaum Erfahrungswerte für BEV Brände im Tunnel.

Im Zuge des FFG geförderten Projektes BRAFA (Brandauswirkungen von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben) wurden aus diesem Grund umfangreiche experimentelle und numerische Untersuchungen durchgeführt. Um die Auswirkungen eines Batteriebrandes im Tunnel im Maßstab 1:1 zu betrachten, wurde eine schrittweise Vorgangsweise eingehalten. Diese setzte sich wie folgt zusammen:

- Brandversuche an Batteriezellen
- Brandversuche an Batteriemodulen
- Brandversuche an Battery-Packs
- Brandversuche an Gesamtfahrzeugen

Aufbau einer Batterie

Hierbei ist ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau einer KFZ-Batterie erforderlich. Derzeit werden von verschiedenen Fahrzeugherstellern unterschiedliche Zelltypen eingesetzt. Diese betrifft zum einen die in der Zelle implementierte Chemie, aber auch die geometrische Form der Zellen. Grundsätzlich unterscheidet man Pouch-Zellen, prismatische Zellen sowie zylindrische Zellen. Mehrere Dieser Zellen werden zu einem Batteriemodul zusammengefasst. Das serielle respektive parallele Zusammenschalten von Modulen wiederum ergibt ein ganzes Battery-Pack, welches im allgemeinen Sprachgebrauch als die Fahrzeugbatterie bezeichnet wird.

Die Brandversuche an Batteriezellen dienten zur Identifizierung von zuverlässigen Methoden zur Auslösung eines Thermal Runaway (spontanes Abreagieren der Batteriezellen unter hoher Wärmefreisetzung). Es wurden vier unterschiedliche Methoden getestet (siehe Abbildung 1). Hierbei stellte sich heraus, dass eine äußere Wärmezufuhr die sicherste Methode darstellt. Alle weiteren Methoden führten zu einem kontrollierten Ausgasen der Batteriezellen und hatten keinen Thermal Runaway zur Folge.

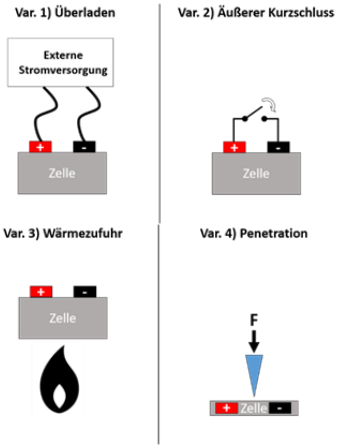

Abbildung 1: Mechanismen zur Auslösung eines Thermal Runaways

Das Verhalten einer extrahierten Batterie und einer im Fahrzeug verbauten Batterie könne auf Grund der mechanischen Gegebenheiten nicht 1:1 verglichen werden, sodass ein zulässiger Vergleich zwischen den Auswirkungen von BEV Bränden mit ICEV Bränden, nur anhand von Brandversuchen mit Gesamtfahrzeugen aussagekräftig ist.

Versuchsdurchführung

Für die Versuche an Gesamtfahrzeugen wurde im Zentrum am Berg am steirischen Erzberg ein geeigneter Versuchsort gefunden. Im Zuge der Versuche wurden Temperaturen, Strömungsgeschwindigkeiten sowie Schadstoffkonzentrationen an einer Vielzahl von Monitorpositionen erfasst. Ergänzt wurden die Versuche durch die messtechnische Erfassung der Spannungen an Modulen sowie an der Gesamtbatterie sowie durch gezielt platzierte Temperatursensoren in der Batterie.

Ergebnisse

Bezogen auf die gesamt freigesetzte Energie, existieren nur geringe Unterschiede zwischen BEVs und ICEVs, jedoch konnte bei BEVs eine Abweichung des Brandverhaltens beobachtet werden. Hierbei stellt die Brandursache den größten Einflussfaktor dar. Ein Brand der von der Batterie ausgeht ergibt verglichen mit dem Brand eines ICEVs einen ähnlichen Verlauf der Wärmefreisetzungsrate. Das Eintreten dieses Falles kann nicht ausgeschlossen werden, ist gemäß den gewonnenen Erfahrungen jedoch sehr unwahrscheinlich. Viel wahrscheinlicher ist der Fall, dass der Brand durch eine andere Komponente des Fahrzeugs verursacht wird und anschließend auf die Batterie übergreift. Hierbei wurde eine deutliche Abweichung von bekannten Brandkurven beobachtet. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass der Brand eines einzelnen PKW für die Tunnelinfrastruktur keine bedeutende Gefahr darstellt. Dennoch kann es lokal an der Brandstelle zu Beschädigungen des im Tunnel verbauten Equipments kommen.

Die Ergebnisse der Schadstoffanalyse zeigen, dass CO, CO2, HCl und HCN nach wie vor wesentlichen Einfluss auf die Überlebenschancen einer Person bei einem Tunnelbrand ausüben. Bei BEVs tritt zudem eine erhöhte Konzentration von Fluor-Wasserstoffen auf, welche durch das thermische Zersetzen der Batterie und den daraus folgenden chemischen Reaktionen entsteht. Hierbei ist zu bedenken, dass auch in ICEVs nicht zu vernachlässigende Mengen an Fluor als Bestandteil von Kältemitteln in Klimaanlagen vorhanden sind. Dennoch kann nach derzeitigem Erkenntnisstand davon ausgegangen werden, dass die erhöhten HF Konzentrationen in den Rauchgasen keine signifikante Auswirkung auf die Letalität von Personen ausüben.

Wesentliche Schlussfolgerungen

Ein Brand eines BEVs bringt im Vergleich zu einem Brand eines konventionellen Fahrzeuges doch neue Herausforderungen mit sich, die genauer untersucht werden müssen. Generell, kann aus derzeitiger Sicht jedoch nicht auf ein erheblich höheres Risiko für beteiligte Personen bei Bränden mit BEVs geschlossen werden.

Literaturverzeichnis

Sturm, P., et al. (2020, Heft 12). Brandversuch mit E-Fahrzeugen in Tunnelanlagen. BHM - Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, S. 651-657.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Einsatz und Nutzen eines CBRN: Sensornetzwerks in urbanen Räumen

Walter Seböck[1], Patrick Zwickl[2], Bettina Posposil[1], Martina Rasch[2], Michael Hofstätter[2]
[1]Donau-Universität Krems, Zentrum für Infrastrukturelle Sicherheit, [2]AIT Austrian Institute of Technology, Center for Digital Safety & Security
walter.seboeck@donau-uni.ac.at, patrick.zwickl@ait.ac.at, bettina.pospisil@donau-uni.ac.at, martina.rasch@ait.ac.at, michael.hofstaetter@ait.ac.at

Abstract

Neben klassischen terroristischen Bedrohungen müssen zunehmend auch chemische, biologische und radioaktive Gefahrenquellen (engl.: CBRN) betrachtet werden. Das KIRAS-Projekt CBRN-CSN untersucht die Relevanz von CBRN-Sensornetzwerken und gibt Empfehlungen zur Umsetzung von Echtzeitlösungen zur Früherkennung in urbanen und vielschichtigen Einsatzszenarien. Die vorliegende Arbeit orientiert sich dabei an zwei Forschungsfragen: (1) welches Verbesserungspotenzial bietet ein CBRN-Sensornetzwerk und (2) was ist bei Überlegungen zur Implementierung eines solchen Sensornetzwerkes zu berücksichtigen. Diese Fragen werden mithilfe einer interdisziplinären Methodik unter Involvierung von Interviews und Table-Top-Übungen mit allen Bedarfsträger*innen, die bei einem CBRN-Vorfall involviert sind adressiert. Dabei wird auch die prototypische Umsetzung eines Sensornetzwerkes in unterirdischen Verkehrsstationen durch die Anwendung von Ausbreitungsversuchen berücksichtigt. Das Ziel dieser Arbeit ist es, basierend auf den Ergebnissen dieser interdisziplinären Methodiken Empfehlungen für eine praktische Implementierung abzuleiten. Das Paper schließt mit einem Ausblick auf vielschichtige weitere Forschungsbedarfe.

Einleitung

Neben klassischen terroristischen Bedrohungen müssen zunehmend auch chemische, biologische und radioaktive Gefahrenquellen (engl.: CBRN) betrachtet werden. Die Kräfte, die sich für die Abwehr von CBRN-Gefahren verantwortlich zeichnen, stehen vor der Herausforderung, dass Erkennung und Einstufung von CBRN-Zwischenfällen immer mit einer Verzögerung einhergehen. Bei einem Terrorangriff oder einer Freisetzung von CBRN-Stoffen bietet jedoch eine rasche Reaktion den rettenden Vorteil. Beispielsweise während der Sarin-Anschläge 1995 (13 Tote, 6000 z.T. Schwerverletzte), hätten Echtzeitinformationstechnologien zur Identifizierung von Gasen Einsatzkräften einen Zeitgewinn zur Rettung von Menschenleben verschaffen können.
Mit diesem Hintergrund bietet der Einsatz neuartiger Technologien zum Beispiel in der Form eines Sensornetzwerkes ein hohes Potential, diese Gefahrenlage in wichtigen Bereichen zu adressieren:

- Weil CBRN- Vorfälle meist erst durch ihre Auswirkungen wahrgenommen werden, sind sensorbasierte Vorfallalarmierungen wichtig, um definierte Prozesse auszulösen.
- Aufgrund der Erkennung des CBRN-Vorfalls erwächst den Organisationen vor Ort die Möglichkeit, angepasste Erstmaßnahmen zu setzen.

Informationen für die Vorfallshypothese helfen den Einsatzkräften rasch mit richtiger Ausstattung Personen zu schützen und die Vorfallsrekonstruktion zu verbessern. In diesem Kontext empfehlen wissenschaftliche Studien die verstärkte Bewusstseinsbildung der Gesellschaft, neue Ansätze zur schnelleren Gefährdungserkennung sowie die Schulung der Einsatzkräfte und Weiterentwicklung der vorhandenen Ausstattung (Holloway et al., 1997).
Der Chernobyl-Atomkraftwerksunfall hat analog zu Umweltüberwachungen (EEA, 2020) zu einem nahezu flächendeckenden R/N-Echtzeitsensornetzwerk in Europa geführt (https://remon.jrc.ec.europa.eu/). Diese Netzwerke als auch Handmessungen sind jedoch unzureichend, um Echtzeitwarnung bei kleinräumigen CBRN-Vorfällen aller Art zu ermöglichen. Während es viele Initiativen zu neuartigen CBRN-Messansätzen gibt – z.B. Forschungsprojekte für autonome Fahrzeuge und Erkundungssysteme (CBRN SaaS, SecuRescue, Rad-SALS, etc.) – gibt es kaum eine interdisziplinäre Begleitung der Synchronisierung von Einsatzprozessen mit einem vollintegrierten, urbanen CBRN-Sensornetzwerk.

Forschungsdesign

Das KIRAS-Projekt CBRN- CSN forscht an einem neuartigen Frühwarnnetz für CBRN-Gefahren an hoch frequentierten Plätzen, das weltweit ein einzigartiges und engmaschiges Sicherheitsnetz ermöglichen soll. Angesichts der skizzierten Ausgangssituation

stellte sich das Team die Fragen, (1) welches Verbesserungspotenzial ein CBRN-Sensornetzwerk mit sich bringen kann und (2) was bei Überlegungen zur Implementierung eines solchen Sensornetzwerkes zu berücksichtigen ist. Basierend auf diesen Forschungsfragen werden in diesem Paper sowohl die Relevanz eines CBRN-Sensornetzwerkes aufgezeigt als auch Empfehlungen für die „Response" und Früherkennungsphasen von CBRN-Gefahrensituationen und -vorfällen ausgesprochen, um somit zielgerichtete Technologieentwicklung zu fördern. Methodisch wurden daher vier gleichrangige Schritte umgesetzt: Erstens wurde eine qualitative Datenerhebung mittels zehn leitfadengestützter Expert*innen-Interviews mit Verkehrsbetrieben und Blaulichtorganisationen durchgeführt, und nach (Philipp Mayring, 2000) codiert. Zweitens zeigten Ausbreitungsversuche in Mobilitätsstationen mit Tracer-Gasen relevanter chemischer Substanzen das technische Design hinsichtlich Messbedarfen, Ausbreitungsgeschwindigkeiten und Reaktionszeiten auf. Drittens wurden diese Erkenntnisse in die technische Umsetzung eines Echtzeitsensornetzwerks mit stakeholderspezifischen Informationsoberflächen überführt. Viertens erfolgte eine mehrstufige Validierung der Prozesse und Lösungen, dessen Abschluss eine großen Table-Top-Übung mit Fachexpert*innen aus dem Bereich Mobilität sowie aller benötigter Einsatzorganisationen bildete - observiert gemäß der offenen und nicht teilnehmenden Beobachtung (Lueger, 2010).

Ablaufprozess eines Einsatzes im Rahmen eines CBRN-Vorfalls

Durch die Untersuchungen konnten aktuelle CBRN-Einsatzprozesse systematisiert werden: Ausgehend von der (0) Freisetzung des Stoffes, kommt es zu einer zeitverzögernden (1) Wahrnehmung des Vorfalls und einer (2) Alarmierung von Einsatzkräften. Bis zu deren Eintreffen werden vor Ort bereits (3) Erstmaßnahmen gesetzt, welche (4) in den Einsatz der Blaulichtorganisationen münden. Damit verknüpft ist die (5) Evakuierung von Betroffenen. Nach der „heißen Phase" kommt es zur (6) Wiederherstellung sowie zur (7) Nachbereitung.
Die Prozessdarstellung offenbart Bedarfe zu Entscheidungen vor dem Eintreffen der Einsatzorganisationen und folglich zu technischen Unterstützungen zu Beginn des CBRN-Vorfalls.

Potenzial

Auf Basis des Phasenmodells wird deutlich, dass das Vorliegen eines CBRN-Vorfalls derzeit erst mit dem Eintreffen der Einsatzorganisationen festgestellt wird. Ein effektives Sensornetzwerk detektiert die Freisetzung der Substanzen und übermittelt alle Informationen in Echtzeit. Auf diese Weise können Erstmaßnahmen unmittelbar veranlasst werden (z.B. Evakuierungen), Einsatzorganisationen sind ab Alarmierung vollständig informiert und die erforderliche Ausrüstung steht beim Ausrücken fest. Die Information über den Verlauf der Schadstoffausbreitung sowie über Zusammenhänge verschiedener Vorfälle unterstützen die forensische Aufarbeitung von Vorfällen.
Somit bietet das Sensornetzwerk einen enormen Zeitgewinn bei CBRN-Vorfällen, der Leben retten kann. **Die vorliegende Arbeit empfiehlt aus den detailliert dargestellten Gründen und Belegen die rasche Etablierung eines Sensornetzwerks, da alle Möglichkeiten einer prozessgesteuerten Einsatzplanung bei der „Detonation" beginnen.**

Ausblick

Interdisziplinäre weitere Forschung ist in folgenden Bereichen erforderlich: 1) Analyse von Stakeholderinteraktionen bei der Verwendung neuer technischer Mittel; 2) Rahmenbedingungen (z.B. Trainings) für den Einsatz; 3) quantitative Erhebungen zur Flächenabdeckung und CBRN-Ausbreitung durch Frühwarnsensoren in Mobilitätsstationen.

Literaturverzeichnis

EEA. (2020). Air quality in Europe—2020 report. In *EEA Report* (Nr. 978-92-9480-292–7; Nummer No 09/2020, S. 162–162).

Holloway, H., Norwood, A., Fullerton, C., Engel, C., & Ursano, R. (1997). The Threat of Biological WeaponsProphylaxis and Mitigation of Psychological and Social Consequences. *JAMA*, *278*, 425–427. https://doi.org/10.1001/jama.1997.03550050087038

Lueger, M. (2010). *Interpretative Sozialforschung: Die Methoden* (1. Auflage.). facultas.wuvUTB. http://www.utb-studi-e-book.de/9783838533070

Nielsen, J., & Landauer, J. (1993). A mathematical model of finding the usability problems. *Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference*, 206–213.

Philipp Mayring. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum, qualitative social research*, *1*.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series
October 12-21

Evaluierung der Trinkwasserversorgung im Katastrophenfall anhand der Ausbreitung wasser-assoziierter Krankheiten mittels agenten-basierter Modellierung

SOPHIA SCHÜLLER
Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e.V.
✉ schueller@fiw.rwth-aachen.de

Abstract

Wasser-assoziierte Krankheiten betreffen Entwicklungsländer aufgrund fehlender oder mangelhafter technischer Infrastruktur in besonderem Maße, speziell nach dem Auftreten klimatischer Extremereignisse wie Starkregen oder Dürre. Für das Modellgebiet Soa, Kamerun, werden im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts INTEWAR Schutzkonzepte für die Bevölkerung entwickelt, um die Ausbreitung wasserassoziierter Krankheiten einzudämmen. Eine der technischen Maßnahmen, die umgesetzt wird, ist der Aufbau einer Trinkwasseraufbereitungsanlage, um der Bevölkerung im Katastrophenfall sauberes Trinkwasser zur Verfügung zu stellen. Zur Evaluierung der bestehenden Versorgungsinfrastruktur des Trinkwassers und Identifikation eines Standorts der neu gebauten Anlage mit optimalen Impact wird exemplarisch die Ausbereitung von Cholera mittels agentenbasierter Modellierung (ABM) simuliert. Mit dieser ursprünglich sozialen Simulationstechnik können räumlich und sozial heterogene Ausgangsbedingungen in der modellierten Umwelt und Bevölkerung raumbezogen abgebildet werden, was aktuell z.B. im Rahmen der COVID-19-Forschung Anwendung findet. Anhand des hier modellierten Cholera-Infektionsgeschehen in verschiedenen Klimaszenarien zwei potentielle Standorte miteinander sowie mit einem Status Quo ohne zusätzliche Notversorgung verglichen. Aus dem Model wird der Standort für die Wasseraufbereitungsanlage mit der höheren Reduktion in den maximalen Infektionszahlen abgeleitet. Die Ergebnisse zeigen, dass dies am weniger zentralen Standort der Fall ist. Es scheint in der Modellregion somit mehr noch ein Problem mit der Grundversorgung als mit der Katastrophenversorgung vorzuliegen. Die Methodik stellt eine gute Möglichkeit dar, auch an Orten mit geringer Datengrundlage eine Abschätzung zur Trinkwasserversorgung im Katastrophenfall zu treffen, indem heterogene Einflussfaktoren während eines individuellen Entscheidungsprozesses betrachtet werden.

Hintergrund

Der Zugang zu sauberem Trinkwasser ist eines der 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung, der Sustainable Development Goals (UN 2019). Dieses Ziel ist für viele Menschen auf der Welt noch weit von der Realität entfernt. Bis heute nutzen mehr als 2 Milliarden Menschen regelmäßig Trinkwasser, das mit Fäkalien verunreinigt ist. Infolgedessen breiten sich wasserbedingte Krankheiten wie beispielsweise Typhus oder Malaria weiter aus. Allein Durchfallerkrankungen sind regelmäßig für mehr als 1,5 Millionen Erkrankungen jährlich verantwortlich, viele davon in Afrika südlich der Sahara (WHO 2019). Der Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und der Ausbreitung von wasserassoziierten Krankheiten ist dabei gut belegt (Euripidou & Murray 2004). Speziell Starkregenereignisse überlasten, falls vorhanden, die Entwässerungssysteme und kontaminieren nahegelegene (Roh-)Wasserquellen. Zudem werden Quellen überflutet oder trocknen aus und können nicht mehr genutzt werden. Die Installation von Wasseraufbereitungsanlagen stellt eine technische Möglichkeit dar, sicheres Trinkwasser, welches auch im Katastrophenfall verfügbar ist, für die Bevölkerung anzubieten. So ist es im BMBF-geförderten Projekt INTEWAR für insgesamt drei Modellgebiete in Kamerun geplant. Das Ziel der hier vorgestellten Modellierung ist es, anhand des Infektionsgeschehens infrastrukturelle Schwachstellen in der Notversorgung mit sicherem Trinkwasser räumlich zu ermitteln und an diesen Stellen die Wirkung einer Anlage vor Aufbau zu testen. So kann bei der Standortwahl der größtmögliche Impact auf die Reduktion wasserassoziierter Krankheiten sichergestellt werden. Die Abschätzung dieses potenziellen Wirkungsradius ist normalerweise schwierig, da aus dem

Untersuchungsgebiet nur wenige Daten zur Sicherheit und Qualität des Trinkwassers sowie zur Bevölkerung vorliegen.

Untersuchungsort und Datengrundlage

Untersuchungsgebiet ist das periurbane Soa nahe der Hauptstadt Jaunde in Kamerun. Soa hat schätzungsweise 75.000 Einwohner und einen Anschluss an das Trinkwasserleitungsnetz in der Bevölkerung von 30 % (Nkengfack et al. 2017). Sowohl verlässliche Bevölkerungsdaten als auch Geodaten und Informationen sind schwer zugänglich, sodass auf Open Source-Daten und Literaturrecherchen zugegriffen wurde.

Methode

Zur Modellierung der Überflutungsflächen wurde die GIS-Software ArcGIS Pro von ESRI genutzt. Für das ABM kam NetLogo (Wilensky 1999) zum Einsatz. Die Haushalte, die Agenten des Modells, können als Wasserquellen für ihre Bewohner zwischen gekauftem Wasser, Leitungswasser, Wasser aus dem Leitungsanschluss eines Nachbarn, Brunnen und öffentlichen Wasserspendern, Oberflächengewässer und zeitlich begrenzt verfügbarem Niederschlagswasser wählen. Faktoren, welche die Entscheidungen maßgeblich bestimmen, sind das Haushaltseinkommen, Anschluss an das Leitungsnetz, soziale Verbindungen zu anderen Haushalten mit einem Anschluss, die Distanz zu umliegenden Wasserquellen, das Hygienelevel des Haushalts und vorherige Erfahrungen. Einige der Faktoren, wie z.B. das Hygienelevel, verändern sich über die Zeit und können durch Erlebnisse beeinflusst werden. Die Hygiene bestimmt auch, ob sich ein Haushalt für eine geschütztere Quelle entscheidet, obwohl ein höherer Aufwand mit der Beschaffung verbunden ist. Ist die Entscheidung für eine Wasserquelle getroffen, wird für jedes Haushaltsmitglied die durch das Trinken eingenommene Dosis an Krankheitserregern ermittelt. Diese berechnet sich anhand der konsumierten Quantität, abhängig vom Alter der Haushaltsmitglieder, und der Bakterienlast der Wasserquelle. Über die Dosis-Wirkung-Beziehung des Erregers (QMRA-Wiki 2021) ergibt sich die Infektionswahrscheinlichkeit. Abhängig vom vorhandenen Sanitärsystem des Haushalts und dem Gesundheitszustand der Mitglieder wird ein Abfluss des Haushalts mit einer Bakterienlast generiert. Über eine einfache topographische Fließweganalyse kann ermittelt werden, ob dieser Abfluss in nah gelegene Wasserquellen gelangt, bei einem simulierten Starkregenfall auch weiter. Die Bakterien kontaminieren dann die Quelle und erhöhen die Infektionswahrscheinlichkeit für Haushalte, die im nächsten Zeitschritt diese Quelle für ihr Trinkwasser auswählen. Dieser Prozess wird über 30 Tage simuliert.

Ergebnisse und Diskussion

Das Modell zeigt, dass die Wasseraufbereitungsanlage geeignet ist, die maximalen Infektionszahlen zu reduzieren. Deutlich mehr genutzt und dementsprechend auch einen größeren Effekt hat sie bei einer Installation an dem entlegeneren die beiden Standorte, an dem es insgesamt weniger Möglichkeiten gibt, Trinkwasser für den eigenen Haushalt zu gewinnen. Die Ergebnisse zeigen auch, dass in der Modellregion eher ein Problem mit der Grundversorgung als mit der Katastrophenversorgung vorzuliegen scheint. Gerade im Überflutungsfall sind wenige der zuvor identifizierten Quellen betroffen. Zur Verbesserung der Krankheitssituation ist daher der Aufbau einer Anlage am entlegeneren Standort zu empfehlen. Es konnte gezeigt werden, dass diese Einzelmaßnahme nur lokal begrenzte Eindämmung erzielt. Weitere Maßnahmen wie Aufklärungsarbeit mit Bevölkerung, z.B. über Hygienemaßnahmen wie Händewaschen, könnten unterstützend durchgeführt werden.

Literaturverzeichnis

Euripidou, E., Murray, V. (2004): Public health impacts of floods and chemical contamination. Journal of public health (Oxford, England), 26(4), 376–383. https://doi.org/10.1093/pubmed/fdh163

Nkengfack, H., Domguia, E. N., Kamajou, F.: (2017): Analyse des determinants de l'eau potable au Cameroun.

QMRA-Wiki (2021): Vibrio cholerae: Dose Response Models. Online Ressource. Available at:http://qmrawiki.canr.msu.edu/index.php/Vibrio_cholerae:_Dose_Response_Models. Accessed: 09.01.2021.

United Nations (2019): The Sustainable Development Goals Report. https://doi.org/10.18356/55eb9109-en

WHO (2019): Cholera Annual Report 2019, Weekly Epidemiological Record, Vol 95, 38 (441-448).

Wilensky, U. (1999): NetLogo. http://ccl.northwestern.edu/netlogo/. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Concept development for evaluating the impact of operating inside road tunnel fans on the airflow structure in their vicinity

ALIAKSEI PATSEKHA, ROBERT GALLER
Montanuniversität Leoben
✉ aliaksei.patsekha@unileoben.ac.at, robert.galler@unileoben.ac.at

Abstract

Ventilation systems play a key role in providing safe tunnel conditions during their normal operation as well as in the case of emergencies. Longitudinal ventilation systems based on jet fans are widely used to develop an airflow to maintain suitable air quality. The turbulent flow generated by fans has a complicated structure because of intensive mixing within the fluid, leading to significant difficulties in its description and analysis. Tunnel areas in the vicinity of the operating fans, where their inlets and outlets additionally affect the flow pattern, are especially challenging. The objective of this study is to develop a concept for assessing the impact of the running jet fans on the airflow distribution from a safety point of view when a hazardous substance is present in their vicinity in the tunnel during an emergency. The experimental part of this research is based on discretising the tunnel cross-sectional zones into a mesh in which a velocity and flow direction are recorded at the cell centres. Preliminary tests confirmed the flow complexity that was characterised by a substantial range of air stream velocities and directional changes. The results provide the foundation for subsequent CFD model development to simulate the flow and analyse in more detail the processes occurring with hazardous substances found in the tunnel area near the jet fans.

Introduction

Ventilation in tunnels plays an important part in ensuring their safe operation. Under normal conditions, ventilation removes harmful particulates and gases, limits their concentration to acceptable levels, delivers fresh air and in cases of fire-based emergencies – controls smoke flow and mitigates heat effects (Beard & Carvel 2012).

In longitudinal ventilation systems, large fans with a velocity of 20-40 m/s are commonly used (Cory 2005). These velocities, along with other factors, cause turbulence of the generated airflow which is characterized by random, three-dimensional vorticity. Intensive mixing within the fluid makes the flow resistant to detailed physical analysis.

Traditionally, the main research interests in tunnel ventilation lie in the field of air flows characteristics under different scenarios, safety aspects, design evaluation of the system components, computational fluid dynamics (CFD) models of the aerodynamic processes, etc.

The distribution of the air flows is usually studied without special attention to the zones in the vicinity of the jet fans. However, these areas include chaotic interaction of unsteady vortices and in this regard, the question arises, how will this flow affect the hazardous (e.g. CBRNE) agents found in a given region during an emergency like a road accident?

The seriousness of the situation depends on many factors, including the type of agent, its concentration, exposure period and human response. Meanwhile, concentration distribution and evaporation are closely interrelated. Air circulation, with its speed, is among the main parameters that affect the rate of evaporation of a liquid substance and the distribution of the light particles in the air layers.

Thus, this study aims to develop a concept for evaluating the effect of operating jet fans on the airflow structure in the context of safety when the presence of hazardous materials in their vicinity is possible. The outcome of the concept is the ability to decide whether the influence of the running fans, or their insufficient impact, on the distribution of dangerous substances needs to be considered.

Methodology

During the first stages of the study, the focus is on the airflow distribution and its characteristics. The experiment is designed according to the recommendations given by Tavoularis (2005). The measurement of local flow velocity is accomplished by a

direct mechanical method (vane anemometers are applied) while several marker techniques (tufts and artificial smoke) are used for flow visualization.

The proposed scheme for measurements is given in Figure 1. The flow behaviour is analysed at different sections which are normal (from A to E) and parallel (F, G) to the main flow direction. Each cross-section (viewed as a mesh) is divided into subsections (with a cell size of 1×1 m), and velocity and flow direction are recorded at the centre of each cell.

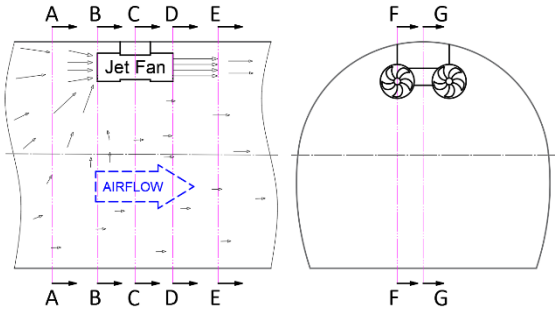

Figure 2: Measurement scheme (air streams vectors are given for illustrative purposes)

The experiments are carried out for two cases: only one fan is running and both fans are in operation.

Preliminary Results and Discussion

Preliminary tests were conducted in a road tunnel at the "Zentrum am Berg" facility (Eisenerz, Austria). The longitudinal ventilation system includes two reversible jet fans, each of which initially produces a velocity of 33.4 m/s and a volume flow of 32.9 m^3/s.

A series of experiments using visualization markers confirmed the presence of a complex flow structure. An example of the cross-sectional area where the cells are coloured with different intensity to represent the measured flow velocity is given in Figure 2. "U" and "W" velocities correspond to the X (normal to the tunnel transverse cross-section) and Z (vertical) directions, respectively.

Non-uniformity of the airflow, as well as the directional (from positive to negative and vice versa) changes of the local air streams, are observed during the tests. In such a case, the spreading of dangerous substances may pose an additional threat as the resulting airflows have a subsequent impact on concentration changes, intensification of evaporation, etc.

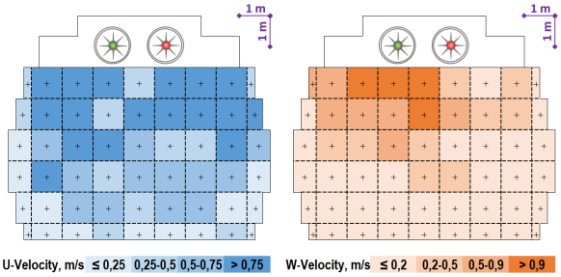

Figure 3: A transverse cross-section of the road tunnel corresponding to the B-B section (from Figure 1) with U (a) and W (b) velocity legends (left jet fan is running)

Considering the multivariance of the task, the development of the CFD model is the next stage of the study. Currently, Fire Dynamics Simulator (FDS), provided by the National Institute of Standards and Technology of the United States Department of Commerce, is used to simulate the air flow behaviour in the area near the operating jet fans using the experimental data for verification.

Conclusion and Outlook

The airflow distribution in the vicinity of running fans is of particular interest from a safety perspective for tunnel operation because the management of safety and the control of risks are highly dependent on spreading of hazardous materials inside the tunnel.

The approach demonstrated in this study makes it possible to assess airflow transformation and determine whether it needs to be considered for different scenarios (road accidents, unintentional leakages, misuse of dangerous agents in the tunnels, etc.).

Further research can be aimed at a more detailed investigation of the processes occurring with hazardous substances in the event of their presence in the tunnel area near the jet fans.

References

Beard, A. & Carvel, R. (2012): Handbook of Tunnel Fire Safety, 2nd Edition, ICE Publishing.

Cory, W. (2005): Fans and Ventilation: A Practical Guide, Elsevier.

Tavoularis, S. (2005): Measurement in Fluid Mechanics, Cambridge University Press.

Autonomous robot navigation for search and rescue operations in remote terrain

MATTHIAS EDER, GERALD STEINBAUER
Institut für Softwaretechnologie, Technische Universität Graz
✉ matthias.eder@ist.tugraz.at, steinbauer@ist.tugraz.at

Abstract

Autonomous robot navigation received increasing attention in recent years. It aims to enable the navigation of a robot without the interaction of a human operator during its operation. The goal is to develop efficient and reliable systems that can be used in various situations. Thereby, the challenge arises that such systems must also be able to ensure safe and reliable navigation in unknown environments and situations. Especially disaster response robots often have to navigate in remote terrain, which represents a complex situation that has to be mastered. In order to improve the navigation in such a terrain and to improve the usability of a robot in disaster situations, this paper presents a navigation concept that allows to autonomously control a robot in remote areas. For this purpose, the required sensor technology and the hardware setting is briefly discussed, as well as the three central areas of robot navigation: localization, global path planning and local motion control for obstacle avoidance.

Introduction

Autonomous robot navigation in search and rescue operations is a popular research topic nowadays, as it offers the possibility to assist rescue teams in their operations by taking over tasks which otherwise might require the full attention of human operators (Murphy *et al.*, 2016). However, disaster response is often conducted in remote areas which do not provide infrastructure, prerecorded maps do not exist or are not applicable, and where rough navigation conditions are found (Kruijff *et al.*, 2012). Therefore, lots of research in the field of autonomous navigation and localization in rescue scenarios is conducted, aiming to enhance the navigation in remote, unmapped areas (Martz *et al.*, 2020).

In order to complement the application of disaster robotics, the following sections present a navigational concept for rescue robots in remote areas, focusing on off-road environments in forests and on mountains.

Navigation Concept

Autonomous robot navigation typically requires three main components: 1) a localization component for estimating the current pose of the robot, 2) a global path planner for calculating a static plan to the desired goal pose and 3) a local motion controller which steers the robot and conducts local obstacle avoidance (Esan *et al.*, 2020). This paper presents a concept which consists of these three components, which are applied for the navigation in remote environments. Figure 1 gives an overview of the desired components. GNSS and earth observation satellites (A) are used for localization and to create a 2D grid map for global path planning (B). The robot is equipped with an IMU, LiDAR sensors and RGB-D sensors to plan local movements and to avoid obstacles (C).

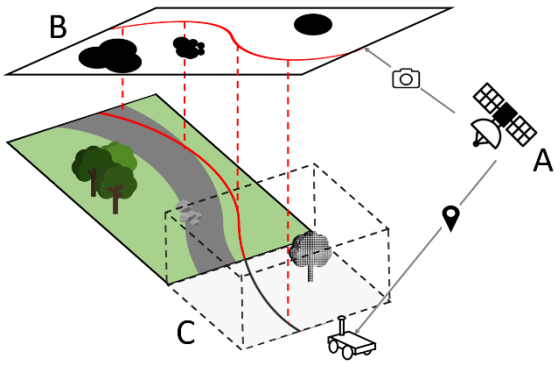

Figure 4: Overview of the navigation concept including (A) localization and mapping, (B) global path planning and (C) situation awareness and local navigation.

Localization and mapping

The localization of the navigation robot is done by using GNSS for global position estimation. As GNSS offers only limited accuracy (≥ 0.5m), the position data is fused together on the robot platform by using an IMU for local and precise movement measurements. Earth observation data is used to retrieve an orthophoto on which terrain classification is

conducted to identify traversable terrain (e.g. meadows and flat terrain) and to create a 2D grid map for global navigation. As the resolution of satellite images is limited, the resolution of the ortho map is set to 0.5m. Additionally, a transformation of the global GNSS coordinates into the global map coordinates has to be conducted to overlay the received map.

Global Path Planning

To autonomously navigate a robot to a desired pose, a rough plan on how to reach the goal is needed. This can be done by using various types path planning algorithms, such as graph search algorithms (e.g. Dijkstra, A*), random sampling algorithms (e.g. RRT) or bionic algorithms (e.g. GA, PSO) (Cai *et al.*, 2019). In this work, the graph-based algorithm Dijkstra is used, as it is guaranteed to find the optimal path to the goal. Therefore, the retrieved 2D ortho map contains different weights to indicate traversable areas and static obstacles. The result of the planning component is a low-resolution path, consisting of multiple poses, which can be refined to using kinematic constraints and then followed to reach the desired goal position.

Local Navigation

Local navigation aims to follow the global path while considering the robots surrounding and its movement constraints. As the resolution of the 2D ortho map is rather poor for precise navigation, an internal 3D representation of the environment is created in higher resolution (e.g. 0.05m) by using LiDAR scanners and RGB-D cameras which constantly map the robots surrounding to identify static and dynamic obstacles. To classify obstacles as traversable or non-traversable the shape and kinematic constraints of the robot have to be considered. As the robot navigates locally in a three-dimensional space and the global path planning is done in 2D, a projection of the 2D path into the robot's local environment representation needs to be done. This information is the used as basis for planning motion primitives which take obstacles and kinematic constraints into account. To do so, various algorithms, such as DWA, TEB, EBand and SBPL can be used (Cybulski *et al.*, 2019). This work uses the search-based planning library (SBPL), which concatenates a series of motion primitives to create a smooth kinematically feasible path for the robot to follow, while considering dynamic obstacles.

Conclusion

This paper presents a concept for autonomous robot navigation in remote off-road environments. By using GNSS and IMU for localization, earth observation satellites for mapping and local sensors for situation awareness, the robot is able to navigate in harsh environments. This enables the usage of autonomous robots in search and rescue operations, as they can autonomously drive through rough terrain and conduct rescue-related operations such as reconnaissance or transportation of material and (insured) people. Future work includes the performance evaluation of the presented concept and its validation in a disaster scenario in mountain areas.

References

Cai, K., Wang, C., Cheng, J., Silva, C.W.D. & Meng, M.Q. (2019) Mobile Robot Path Planning in Dynamic Environments: A Survey. *Instrumentation*, 6(02), 90–100. Available from: doi:10.15878/j.cnki.instrumentation.2019.02.010.

Cybulski, B., Wegierska, A. & Granosik, G. (2019) Accuracy comparison of navigation local planners on ROS-based mobile robot. In: *2019 12th International Workshop on Robot Motion and Control (RoMoCo)*, Poznań, Poland, pp. 104–111.

Esan, O., Du, S. & Lodewyk, B. (2020) Review on Autonomous Indoor Wheel Mobile Robot Navigation Systems. In: *2020 International Conference on Artificial Intelligence, Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD)*, Durban, South Africa, pp. 1–6.

Kruijff, G.-J.M., Pirri, F., Gianni, M., Papadakis, P., Pizzoli, M., Sinha, A., Tretyakov, V., Linder, T., Pianese, E., Corrao, S., Priori, F., Febrini, S. & Angeletti, S. (2012) Rescue robots at earthquake-hit Mirandola, Italy: A field report. In: *IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR 2012),* TX, USA, pp. 1–8.

Martz, J., Al-Sabban, W. & Smith, R.N. (2020) Survey of unmanned subterranean exploration, navigation, and localisation. *IET Cyber-Systems and Robotics*, 2(1), 1–13. Available from: doi:10.1049/iet-csr.2019.0043.

Murphy, R.R., Tadokoro, S. & Kleiner, A. (2016) Disaster Robotics. In: Siciliano, B. & Khatib, O. (Eds.) *Springer Handbook of Robotics*, pp. 1577–1604.

Interdisziplinäre Unterstützung für Einsatzkräfte bei Untertage-Katastrophenszenarien

ROBERT WENIGHOFER, NINA GEGENHUBER, ROLAND PERKO
Montanuniversität Leoben, JOANNEUM RESEARCH
✉ robert.wenighofer@unileoben.ac.at, nina.gegenhuber@unileoben.ac.at, roland.perko@joanneum.at

Abstract

Katastrophenszenarien in untertägigen Infrastrukturanlagen legen, wie kaum andere Ereignisse, die Vulnerabilität der Tunnelnutzer frei. Giftige Rauchgase, minimale Sichtweiten, Temperaturen und freigesetzte Gefahrenstoffe gefährden diese und stellen Einsatzkräfte vor die Entscheidung, ob für Hilfe die betroffene Infrastruktur betreten werden kann. Diese Entscheidung muss häufig getroffen werden, obwohl kein ausreichendes Lagebild der Krisensituation vorliegt. Für die Lagebildgenerierung sind die 3D-Darstellung der unterirdischen Verzweigungen der Anlage, die Erfassung der Anzahl, des Aufenthaltsorts der Tunnelnutzer und des Wirkungsbereichs der in den Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen (BuS) integrierten Sensorik nötig, um ihre Daten in einem 3D-Lagebild abbilden zu können. Dazu sind Anpassungen der Bestandteile der BuS erforderlich, wie sie im Beitrag anhand der Video- und Thermal- Kameras ausgeführt werden. Für die Einsatzführung ist die Abhängigkeit in der Krisensituation allein von den BuS nicht akzeptabel, weshalb eine Entwicklung tragbarer und mobiler multisensor Lösungen zur Unterstützung der Einsatzkräfte angestrebt wird. Zu den Zielen zählen des Weiteren Positionierungssysteme, die trotz Dunkelheit, Rauch und großer Hitze eine echtzeitfähige Positionsbestimmung erlauben. Für die Beforschung dieser Themen eignet sich in besonderer Weise das Zentrum am Berg, in Eisenerz (Steiermark), wo sich das Tunnel-Ausbildungs-, Forschungs- und Trainingszentrum der Montanuniversität Leoben befindet. Diese Anlage ermöglicht sicherheitsrelevante Forschung unbeschadet der notwendigen Betriebszeiten und Hochverfügbarkeit üblicher Verkehrstunnels. Der Beitrag behandelt an diesem Standort angesiedelte Forschungsprojekte im Bereich der Positionierungssysteme und deren erste Erkenntnisse.

ERIMAPS
Echtzeit-Risikokarten zur Entscheidungsunterstützung bei CBRNe-Lagen

ELISABETH GROSSFURTNER, MICHAEL HOHENBERGER, HARALD RAUPENSTRAUCH
Montanuniversität Leoben, Institut für Thermoprozesstechnik
✉ elisabeth.grossfurtner@unileoben.ac.at, michael.hohenberger@unileoben.ac.at

Abstract

Das Projekt ERIMAPS soll den Grundstein zur Entwicklung von Echtzeit-Risikokarten legen, die Verantwortliche von Einsatzorganisationen im Falle von CBRNe-Unfällen bei der Entscheidungsfindung unterstützen. Ziele des Projektes sind die Erarbeitung von Grundlagen zur Schaffung einer solchen Software sowie die Entwicklung eines Konzepts für eine risikobasierte Beurteilung des Schadensraumes. Auf lange Sicht soll mit dem Ansatz von ERIMAPS die Frage „Was geschieht bei einem Ereignis in den nächsten Minuten, wer und wie viele sind betroffen, wo ist ein Einsatzschwerpunkt zu setzen und welche Ressourcen sind erforderlich?" schnell und automatisiert beantwortbar werden.

Die Autoren sind in der Arbeitsgruppe Safety and Disaster Studies (SDS) am Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik an der Montanuniversität Leoben tätig. Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich neben dem Projekt ERIMAPS u.a. mit der Brandproblematik von Lithiumionenbatterien in der Abfallwirtschaft sowie der Entwicklung eines Prüfverfahrens für Löschmittelzusätze und ist überdies Organisator des postgradualen Masterstudiums PANK (Prozess- und Anlagensicherheit, Notfall- und Katastrophenmanagement). Weitere Infos hierzu sind unter www.ulg-pank.at abrufbar.

Temporary housing models as potential solutions for immediate short-term housing needs

DORIS ÖSTERREICHER[1], MARION-HUBER-HUMER[1], TATJANA FISCHER[1], STEFAN GEIER[1], GAETANO BERTINO[2], THOMAS RIEF[3]

[1]Universität für Bodenkultur Wien, [2]alchemia-nova GmbH, [3]Technische Universität Wien

✉ doris.oesterreicher@boku.ac.at, marion.huber-humer@boku.ac.at, tatjana.fischer@boku.ac.at, stefan.geier@boku.ac.at, gaetano.bertino@alchemia-nova.net, thomas.rief@tuwien.ac.at

Abstract

Cities are increasingly faced with the challenging tasks of providing high quality living environments for its inhabitants whilst also ensuring that a rise in population does still ensure a transition towards a resilient and sustainable urban system. Housing infrastructure is a key element in the growth in population, however it is also a driver for energy and resource needs. Whilst an increased housing demand usually also means increased land and resource use, temporary housing can provide a potential solution for immediately needed short-term accommodation. The project "urban pop-up housing environments and their potential as local innovation systems" funded by the Vienna Science and Technology Fund (WWTF) investigates in a strongly interdisciplinary approach if and how temporary housing could be sustainable within an urban context and if it could provide potential solutions for risk mitigation measures. Through the cooperation with the TU Wien several temporary housing designs have been developed. The goal of the designs was to reduce the impact on land use, resource and energy and to ensure sustainable construction, de-construction and re-usability of these temporary elements. This paper presents some of the developed temporary housing types, thus also highlighting solutions for disaster-related housing needs.

Destinationsresilienz
Qualitätsinfrastruktur für resilienten Tourismus

NOAH HERSCHBACH, BENNI THIEBES, INGA MEESE, MELANIE GERHARDT, VOLKER ADAMS

Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge
Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge
Futouris e.V.
DerTouristik
Deutscher Reiseverband

✉ noah.herschbach@dkkv.org
benni.thiebes@dkkv.org
inga.meese@futouris.org
melanie.gerhardt@dertouristik.com
adams@drv.de

Abstract

Die Tourismusbranche ist durch die Covid-19 Pandemie einer der am stärksten betroffenen Wirtschaftsbereiche. In vielen Entwicklungs- und Schwellenländern tragen Einnahmen aus dem Tourismus einen großen Teil zur gesamten Wirtschaftsleistung bei. Die Branche fokussiert sich derzeit größtenteils auf Krisenmanagement zur Wiederherstellung der Geschäftsfähigkeit. Die derzeitige Krise bietet einen Ansatzpunkt zur Erstellung und Implementierung eines Konzeptes zur langfristigen Steigerung der Resilienz von Tourismusdestinationen gegenüber Risiken und Krisen. An dieser Stelle setzt das hier vorgestellt Projekt unter Leitung des Deutschen Komitee für Katastrophenvorsorge an. Gemeinsam mit dem Deutschen Reiseverband und Futouris der Nachhaltigkeitsinitiative der deutschen Reisewirtschaft soll ein umfassendes Konzept zur Steigerung der Resilienz von Tourismusdestinationen erarbeitet und in drei Pilotdestinationen (Dominikanische Republik, Namibia und Sri-Lanka) implementiert werden. Ziel hierbei ist es, den Sektor gegenüber zukünftigen Krisen und den Auswirkungen des Klimawandels resilienter zu machen. Dabei spielen sowohl Aspekte der nachhaltigen Entwicklung als auch Risikominderung und Katastrophenvorsorge auf den verschiedenen Ebenen eine wichtige Rolle. Neben Bedarfsermittlungen vor Ort werden Schulungsmaßnahmen und ein Verständnis von Destinationsresilienz entwickelt.

Modellierung eingestürzter Gebäude zur Unterstützung von Rettungseinsätzen – Nutzung neuer Sensoren und digitaler Methoden

AMAR RAHIMI, NORBERT GEBBEKEN
Universität der Bundeswehr München
✉ amar.rahimi@unibw.de, norbert.gebbeken@unibw.de

Abstract

Nach heftigen Erdbeben, die meist zum Teil- oder Gesamteinsturz von nicht erdbebensicheren Gebäuden führen, hat die Suche nach Überlebenden unter den Trümmerteilen höchste Priorität. Ein gezielter und zügiger Eingriff von Einsatzkräften kann die Überlebenschancen der Opfer potenziell erhöhen. Um den Rettungseinsatz effizienter und sicherer zu gestalten, wird in diesem Kurzbeitrag ein moderner Ansatz bezüglich der digitalen Rekonstruktion von eingestürzten Gebäuden vorgestellt. Dreidimensionale Punktwolken, generiert von drohnenbasierten Laserscans, werden als Eingangsdaten herangezogen und mittels semi-automatischer Algorithmen zu Strukturmodellen verarbeitet. Die Ausgabe ist ein BIM-Modell der eingestürzten Struktur im offenen IFC-Format, die als zentrale Datenaustauschplattform von Einsatzkräften genutzt werden kann. Die mögliche Durchführbarkeit des entwickelten Ansatzes wird anhand eines Fallbeispiels demonstriert.

Aufbau und Durchführung von Brandversuchen mit Elektrofahrzeugen am Zentrum am Berg

MANUEL KÜHBACHER, BERNHARD REINWALD, ROBERT GALLER
Montanuniversität Leoben
✉ manuel.kuehbacher@unileoben.ac.at, bernhard.reinwald@unileoben.ac.at, robert.galler@unileoben.ac.at

Abstract

Im Rahmen des Forschungsprojektes BRAFA werden die Auswirkungen von Bränden von E-Fahrzeugen auf die Sicherheit von Tunnelbenutzern und die Tunnelinfrastruktur untersucht sowie Methoden zur Bekämpfung von Bränden von E-Fahrzeugen bewertet. (Sturm, et al., 2020, Heft 12) Die Grundlage dazu liefern Realbrandversuche mit einzelnen Batteriemodulen und Gesamtfahrzeugen, welche am Zentrum am Berg im Projektzeitraum durchgeführt wurden. Bei Brandversuchen mit noch offenen Fragestellungen auf die dadurch entstehenden Auswirkungen auf eine untertägige Infrastruktur ist vor allem bei den Versuchsvorbereitungen eine besondere Sorgsamkeit gefragt. Die getroffenen Vorkehrungen sind Thema des gegenständlichen Beitrags.

Dose Rates and Doses from CBRN Attacks in Subterranean Environments

Alex Parker[1], Peter Hofer[2], Robert Galler[3], Alexander Brandl[1]

[1]Colorado State University, [2]Theresianische Militärakademie, [3]Montanuniversität Leoben

alex.parker@colostate.edu, peter.hofer@bmlv.gv.at, robert.galler@unileoben.ac.at, alexander.brandl@colostate.edu

Abstract

Industrial and military structures, civilian and military installations and facilities, and civilian infrastructure and public transport increasingly utilize the space below Earth's surface. Subterranean infrastructure can provide some shelter from the elements and potential military adversaries and can ease surface traffic concerns. In major metropolitan areas, subsurface public transport has become the most convenient and expedite means of transportation. Provided their importance and large number of regular users of subterranean structures, emergency situations, including those which may result in mass casualty events and require combined efforts by first responders, civilian authorities, and security forces, have become increasingly probable. The Austrian "Zentrum am Berg" (ZaB) facility was designed as a research and training center for the construction and operation of subterranean structures and also provides similar opportunities for first responders and security forces in the case of accidents in or terrorist attacks on subterranean structures. We are investigating mass casualty events, and the force protection and operation-specific means and measures to be employed if radiological or nuclear CBRN agents have been deployed in the event. We are utilizing the well-characterized tunnel geometries at the ZaB to assess dose rates and doses for first responders and security forces for a variety of operational situations, including staging and approach, first aid to and rescue of victims, and apprehension of the perpetrators. We are investigating and displaying the radiation fields emanating from a radiological exposure device as a function of the structure geometries, materials and vehicles present in the structures, and protective equipment at hand for first responders and security forces. Streaming of ionizing radiation by the structure walls may enhance radiation fields in the direction of the deployed personnel, or even outside the direct line-of-sight. We are providing data on the expected effects to properly inform the commanders and personnel conducting the subterranean operation.

Katastrophenrisiko

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series October 12-21

Einflussfaktoren auf die Kommunikationsstrukturen und -prozesse in Katastrophenschutzstäben – Handlungsfelder und Gestaltungsmöglichkeiten

JANA M. CELIKLER, EVA-MARIA KERN
Universität der Bundeswehr München
✉ jana.celikler@unibw.de, eva-maria.kern@unibw.de

Abstract

Die Zunahme komplexer Einsatzlagen, wie Extremwetterereignissen, Pandemien oder terroristischen Bedrohungen, erfordert von den Akteuren des Zivil- und Katastrophenschutzes schnelles Handeln in einem dynamischen und von großer Unsicherheit geprägten Umfeld. Zur Unterstützung eines Entscheiders bei der Wahrnehmung seiner Führungsaufgaben in derartigen Lagen werden Stäbe als temporäres Koordinierungs- und Beratungsgremium gebildet. Eine der wesentlichen Herausforderungen in der Stabsarbeit stellt die Gestaltung möglichst effizienter sowie effektiver Kommunikationsstrukturen und -prozesse dar. Der vorliegende Beitrag widmet sich der Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Kommunikationsstrukturen und -prozesse in Katastrophenschutzstäben und skizziert diesbezügliche Handlungsfelder sowie Gestaltungsmöglichkeiten.

Einleitung

In den letzten Jahren ist eine Zunahme an komplexen Einsatzlagen zu verzeichnen (vgl. Berchtold et al. 2020). Die Bewältigung von Extremwetterereignissen, Pandemien und anderen Bedrohungen, wie terroristisch motivierten Anschlägen, erfordert dabei von den Akteuren des Zivil- und Katastrophenschutzes schnelles Handeln unter hohem Entscheidungsdruck bei einer gleichzeitig unzureichenden Informationsgrundlage. Insbesondere in komplexen Einsatzlagen sind eine effektive Kommunikation sowie ausgeprägte Kommunikationsfähigkeit der Akteure entscheidend für eine zielgerichtete und erfolgreiche Schadensbewältigung (vgl. Kern 2020; Zoller 2019). Zur Unterstützung eines Entscheiders bei der Wahrnehmung seiner Führungsaufgaben in derartigen Lagen wird daher eine spezifische Führungsorganisation etabliert: Die Stabsarbeit. Kommunikationsprobleme bzw. Schwierigkeiten in der Entscheidungsfindung gelten als zentrale Störfaktoren in der Arbeit von Stäben (vgl. Garrecht et al. 2012), sodass die Gestaltung möglichst effizienter und effektiver Kommunikationsstrukturen und -prozesse eine wesentliche Herausforderung darstellt. Eine zentrale Bedeutung kommt hierbei den Lagebesprechungen zu, in denen die Informationen aus den unterschiedlichen Sachgebieten zusammengetragen werden, um Entscheidungen in Bezug auf die Einsatzschwerpunkte und -strategie herbeizuführen bzw. vorzubereiten. Der vorliegende Beitrag untersucht basierend auf den innerhalb von Lagebesprechungen erzeugten Kommunikationsereignissen die Fragestellung, welche Faktoren die Kommunikationsstrukturen und -prozesse in Katastrophenschutzstäben beeinflussen, um anschließend Handlungsfelder zu identifizieren und Gestaltungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Methodik

Zur Untersuchung der dargelegten Fragestellung wurden ein systematisches Literaturreview sowie teilnehmende, offene und nicht standardisierte Beobachtungen von drei Stabsrahmenübungen sowie einer Vollübung (Fokus Stabsarbeit) durchgeführt. Es konnten sechs Stäbe über insgesamt 41 Stunden beobachtet werden. Der Fokus lag hierbei auf den Lagebesprechungen der Stäbe, von denen insgesamt 45 auf Tonband aufgezeichnet, transkribiert und konversationsanalytisch ausgewertet wurden. Die jeweils beübten Szenarien adressieren ein Bahnunglück mit Brand von Gefahrgut, zwei Sportgroßveranstaltungen mit terroristischen Bedrohungslagen und Extremwetterereignissen sowie eine Schneekatastrophe mit großflächigen Stromausfällen.

Ergebnisse

Ausgehend von den im Zuge des Literaturreviews identifizierten Beiträgen sowie der Erkenntnisse aus der konversationsanalytischen Untersuchung der Lagebesprechungen konnten *soziale*, *organisationale* sowie *technologische Einflussfaktoren* identifiziert werden, die nachfolgend exemplarisch skizziert werden. *Soziale Einflussfaktoren* können dabei *individuumzentriert* oder *teamzentriert* sein. In Bezug auf die *individuumzentrierten sozialen Einflussfaktoren* gilt es im Spezifischen das

Rollenverständnis, die -abgrenzung und -erwartungen anzuführen. Die Kenntnis der eigenen Rolle in Abgrenzung zu anderen Stabsfunktionen sowie Klarheit bzgl. der Rollenerwartungen tragen dazu bei, dass sich effektive und effiziente Kommunikationsstrukturen und -prozesse in Katastrophenschutzstäben herausbilden können (vgl. Tovey et al. 2018). Hinsichtlich *teamzentrierter sozialer Einflussfaktoren* ist vor allem die berufliche und soziale Vertrautheit zwischen den Stabsangehörigen zu betonen (vgl. Kristiansen et al. 2019).

In Bezug auf *organisationale Einflussfaktoren* sind bspw. die Anzahl der Teilnehmenden an sowie die Strukturierung von Lagebesprechungen zu nennen. So führt ein zu großer Teilnehmerkreis dazu, dass jene aufgrund einer höheren Anzahl an Gesprächsbeiträgen und vermehrter Diskussionen länger dauern, Entscheidungen später getroffen und die Kommunikation mit der „Welt außerhalb des Stabes" für einen längeren Zeitraum unterbrochen wird, sodass neue einsatzrelevante Informationen erst verspätet in die Entscheidungsvorbereitung und Strategieformulierung einfließen können.

Hinsichtlich *technologischer Einflussfaktoren* ist u.a. die Ablenkung durch Kommunikationssysteme zu benennen. So können die Stabsmitglieder durch bspw. klingelnde Telefone oder auf ihren Computerbildschirmen aufleuchtende Meldungen während der Lagebesprechungen derart abgelenkt werden, dass Informationen nicht (richtig) aufgenommen und weitergegeben werden können.

Zur Förderung möglichst effizienter und effektiver Kommunikationsstrukturen und -prozesse in Katastrophenschutzstäben können exemplarisch die nachfolgenden Handlungsfelder und Gestaltungsmöglichkeiten angeführt werden: Das *Handlungsfeld Mensch* umfasst zunächst sowohl Aspekte mit dem Fokus *Individuum* als auch solche mit dem Fokus *Team*. Im Hinblick auf den *Fokus Individuum* sind im Spezifischen die Erwartungen der Stabsmitglieder an ihre eigene Rolle sowie an die Rollen der anderen Stabsangehörigen zu adressieren. So sollten die unterschiedlichen Rollenerwartungen und die Abgrenzung der Rollen voneinander stets kommuniziert werden, um Missinterpretationen und nicht beabsichtigte Redundanzen zu vermeiden, welche die Kommunikationsstrukturen und -prozesse stören bzw. deren Komplexität erhöhen. In Bezug auf den *Fokus Team* gilt es die Förderung sozialer und beruflicher Vertrautheit zu adressieren, um eine gemeinsame Wissens- und Vertrauensbasis zu schaffen. Hierbei sind z.B. gemeinsame Austauschformate, sowohl formaler (z.B. gemeinsame Aus- und Fortbildungen, Übungen) als auch informaler Form (z.B. Stammtische), als Gestaltungsmöglichkeiten anzuführen.

Hinsichtlich des *Handlungsfeldes Organisation* gilt es bspw. zu betonen, dass der Teilnehmerkreis von Lagebesprechungen so definiert werden sollte, dass die Kommunikations- und Informationsflüsse aufrechterhalten werden können. Weiterhin erscheint eine klare Strukturierung der Lagebesprechungen durch festgelegte Sprecherreihenfolgen, Checklisten und eine/n Moderator/in sinnvoll.

In Bezug auf das *Handlungsfeld Technik* lässt sich anmerken, dass zur Reduktion von Ablenkungen in Lagebesprechungen bspw. die Teilnehmenden in einen separaten Raum oder anderen Teil des Stabsraumes gebeten werden können, um die Konzentration ausschließlich auf die Besprechungsinhalte zu fokussieren.

Literaturverzeichnis

Berchtold, C.; Vollmer, M.; Sendrowski, P.; Neisser, F.; Müller, L.; Grigoleit, S. (2020): Barriers and Facilitators in Interorganizational Disaster Response: Identifying Examples Across Europe. In: Int J Disaster Risk Sci 11 (1), S. 46–58.

Garrecht, A.; Birkhäuser, B.; Friedrich, F. (2012): Störfaktoren in der Stabsarbeit. In: Bundesamt für Katastrophenschutz und Katastrophenhilfe (Hg.): Bevölkerungsschutz. Übung und Einsatz, S. 9–11.

Kern, E.-M. (2020): Wie funktionieren Einsatzorganisationen? In: E.-M. Kern, G. Richter, J. C. Müller und F.-H. Voß (Hg.): Einsatzorganisationen. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 13–39.

Kristiansen, E.; Johansen, F. H.; Carlström, E. (2019): When it matters most: Collaboration between first responders in incidents and exercises. In: Journal of Contingencies and Crisis Management 27 (1), S. 72–78.

Tovey, O.; Tolson, J.; Vinand, A. (2018): Communication in a crisis in UK ambulance services: What is needed to improve incident communication. In: Journal of Business Continuity & Emergency Planning 11 (4), S. 309–316.

Zoller, G. (2019): Kommunikation und Kooperation zwischen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben bei größeren Einsatzlagen. In: VM 25 (5), S. 232–236.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

„Gemeinsame Informationsplattform für Naturgefahren (GIN)“

MARKUS AESCHLIMANN, PHILIPP ANGEHRN
Geschäftsstelle GIN, Bundesamt für Umwelt, Schweiz
✉ markus.aeschlimann@bafu.admin.ch, philipp.angehrn@bafu.admin.ch

Abstract

Die Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren (GIN) ist eine Plattform, welche sämtliche Naturgefahrendaten der Schweiz sammelt und für die Bewältigung von Naturgefahrenereignissen zur Verfügung stellt. Die Plattform deckt die Bereiche Meteorologie, Hydrologie, Erdbeben und Schnee und Lawinen ab. Dabei werden von den Bundesfachstellen nicht nur Messdaten, sondern auch Vorhersagen, Bulletins und Bilder geliefert. Der Benutzer hat in GIN die Möglichkeit, seine benötigten Ansichten in sogenannten Dossiers zu personalisieren, damit bei Ereignissen die gewünschten Daten sofort bereitstehen. Seit Anfang 2021 steht die Webseite auch optimiert für mobile Endgeräte zur Verfügung. Mit diesem Schritt ist es dem Benutzer nun möglich via Push-Benachrichtigungen die Situation zu verfolgen. Die Schwellenwerte für die Push-Benachrichtigungen können individuell festgelegt, oder von Bundesvorlagen übernommen werden. Der Benutzer wird nun also kontaktiert, wenn von ihm festgelegte Schwellenwerte überschritten werden. Zusätzlich können die Daten in GIN auch über eine API-Schnittstelle in eigene Systeme eingebunden werden.

Einführung

Die Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren (GIN) wurde von 2008 bis 2010 im Rahmen des OWARNA-Projekts des Bundes entwickelt, das die Verbesserung der Warnung und Alarmierung vor Naturgefahren zum Ziel hatte. Die Plattform GIN ist seit 2011 operationell in Betrieb. Primäres Ziel von GIN ist die Bereitstellung von Naturgefahrendaten. GIN integriert Naturgefahrendaten von der Bundes- und Kantonsebene (und teilweise auch von privater Seite), was ein großer Vorteil für alle am Naturgefahrenmanagement beteiligten Akteure (Bund, Kantone, Regionen, kommunale Krisenstäbe) ist. Die Stakeholder nutzen nicht nur die umfangreiche Datenbasis von GIN für ihre Frühwarn- und Krisenmanagement-Aktivitäten, sondern profitieren auch vom reibungslosen IT-Betrieb, der durch den Bund sichergestellt wird.

GIN deckt die Naturgefahrenbereiche Meteorologie, Hydrologie, Schnee & Lawinen und Erdbeben ab. Dabei stehen nicht nur Messdaten, sondern auch Vorhersagen, unterstützende Bildprodukte, textliche Einschätzungen in Form von Bulletins und die Gefahrenkarte zur Verfügung. Die verschiedenen Produkte werden vor, während und nach Naturgefahrenereignissen den Benutzer visualisiert dargestellt. Die Daten auf der Plattform sind für die letzten drei Jahre verfügbar. Die unterschiedlichen Produkte werden nahezu in Echtzeit direkt von den Institutionen des Bundes (Bundesamt für Umwelt, MeteoSchweiz, Schweizerischer Erdbebendienst und Schweizerische Lawinenforschung) geliefert und aktualisiert. Tatsächlich berücksichtigt GIN alle Naturgefahrendaten der Schweiz und jene der Nachbarregionen aus den umliegenden Ländern, die die Grundlagen für die Behandlung von Naturphänomenen im Alpenland liefern. Um die Plattform zu verbessern, werden immer wieder Benutzerumfragen erstellt. In einer solchen Umfrage wurde der Wunsch nach mehr Individualität und die Nutzung von Smartphones genannt. Aufgrund dieses Feedbacks wurde das Projekt „GIN Mobile“ im Jahr 2018 lanciert. Das Ziel von GIN Mobile ist es, die Bedienbarkeit von GIN über Smartphones und Tablets zu optimieren. Zusätzlich ermöglicht die mobile Version den Empfang von Push-Benachrichtigungen.

GIN als Webseite

Die Startseite enthält nun ein Dashboard und Benutzer können verschiedene Informations-, Daten- und Kartenpakete individuell konfigurieren oder vordefinierte anpassbare Ansichten auf Datensätze nutzen (Abbildung 1).

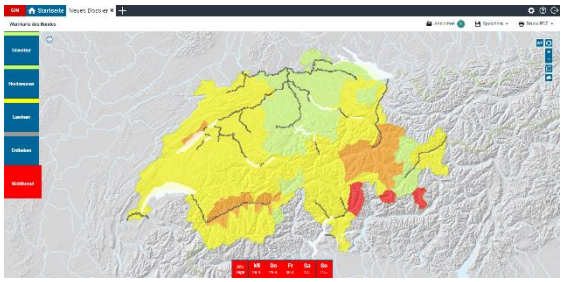

Abbildung 5: Warnkarte in der Desktopansicht.

Darüber hinaus gibt es eine neue übergreifende räumliche Suchfunktion für Datenparameter und ein responsiver Ansatz verbessert die Benutzerfreundlichkeit der Plattform weiter. Der Fokus der neuen Funktionen liegt auf Multi-Ansichten (Karten, Diagramme, Tabellen, Textprodukte, etc.), ausgewählten geografischen Bereichen auf Karten und Benutzerabfragen (Dossier). Vorläufige Rückmeldungen der Benutzer zeigen, dass das neue Design gut angenommen wird und GIN seinem ursprünglichen Ziel deutlich näherkommt: verbesserte Benutzerfreundlichkeit, gezieltere und höhere Personalisierung beim Management von Naturgefahrenereignissen.

GIN Mobile

Das Projekt GIN Mobile wurde im Jahr 2018 gestartet. GIN Mobile wird als progressive Web-App (PWA) für Smartphones entwickelt. Ziel ist, die gleiche Struktur und die meisten der gleichen Inhalte und Funktionen wie die Webseite von GIN beizubehalten. Das Design und die Bedienung der Lösung sind an Smartphones angepasst. Zusätzlich zur grafischen Benutzeroberfläche stellt GIN dem Benutzer eine Anwendungsprogrammierschnittstelle (API) zur Verfügung. Mit der API kann der Anwender die von GIN bereitgestellten Daten in seiner eigenen Anwendung nutzen. Aufgrund der Vielfalt der professionellen GIN-Anwender (Naturgefahrenexperten, Geologen, Feuerwehrleute, Polizisten, usw.) werden je nach Interessengebiet unterschiedliche Auswertungsschemata verwendet. Angehend ein Beispiel, wie GIN Mobile lokale Naturgefahrenberater bei der Bewältigung eines Ereignisses helfen kann.

1. Situation erfassen: Benutzer werden durch Push-Benachrichtigungen informiert, wenn Daten einen Schwellenwert überschreiten. Es können vordefinierte Schwellenwerte oder selbst definierte Schwellenwerte verwendet werden, die eine gute Anpassung an die reale Situation ermöglichen. Push-Benachrichtigungen sind auch für Vorhersageprodukte einsetzbar.
2. Optionen: Bei der Suche nach Handlungsoptionen kann GIN Mobile den Benutzer mit aktuellen Daten und Informationen versorgen. Die Warnkarte und der Einsatz von Push-Benachrichtigungen unterstützen den Anwender bei der Erstellung von möglichen Handlungsoptionen.
3. Bewertung: Bei der Bewertung von Handlungsmöglichkeiten wird der Benutzer besonders durch die Vorhersageprodukte unterstützt. Darüber hinaus bietet GIN die Möglichkeit, Informationsabfragen mit anderen Benutzern zu teilen.
4. Entscheidung: Nach der Prüfung der verschiedenen Optionen kann die Entscheidung unter Hinzuziehung von GIN aufgrund aktueller Bulletins von Fachabteilungen getroffen werden.
5. Ausführung: Während des Ausführungsprozesses kann sich die Situation ändern. Push-Benachrichtigung informiert den Benutzer laufend über Veränderungen der abonnierten Schwellenwerte.
6. Kontrolle: GIN ermöglicht durch seinen Datenreichtum die Beobachtung der Situation. Mit Hilfe von individuellen Schwellwerten ist der Anwender immer darüber informiert, was in seinem Handlungsbereich passiert ist

Fazit

Mit der Applikation GIN verfügt die Schweiz über ein leistungsfähiges Werkzeug für Naturgefahrenereignisse. Die mobile Lösung ermöglicht die Kontrolle von Naturgefahrendaten direkt im Feld. Die Verfügbarkeit von Push-Benachrichtigungen hilft bei der Etablierung von Vorwarnprozessen, die für die Bewältigung von Naturgefahrenereignissen entscheidend sind. Wie bereits in der Einleitung erwähnt, stellt GIN eine API zur Verfügung, über die man die Daten in eigene Anwendungen (z.B. ein Cockpit) einbinden kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Wert der einzelnen Daten steigt, wenn sie kombiniert werden. Dieser indirekte Netzwerkeffekt, kombiniert mit der Vielfalt der Vertriebskanäle, ist das zentrale Merkmal des Erfolgs von GIN und trägt wesentlich zu einem besseren Management von Naturereignissen bei.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series October 12-21

Crisis communication in CBRNe preparedness and response: Considering the needs of vulnerable people

ANDREAS ARNOLD, DANIELLE CARBON
German Police University
andreas.arnold@dhpol.de, danielle.carbon@dhpol.de

Abstract

Major emergencies such as CBRNe incidents pose special challenges for emergency services especially in regard to crisis communication. The EU project PROACTIVE aims to enhance CBRNe preparedness and response by increasing the effective management of large, heterogenic groups including vulnerable civilians (e.g. older people, visually and hearing-impaired people, ethnic minorities, etc.). The findings of two studies with CBRNe practitioners and with Civil Society Organisations revealed gaps between the current CBRNe management and the special needs of vulnerable people in crisis communication. Our results show that CBRNe practitioners very rarely take into account the needs of vulnerable groups in their communication strategies for major emergencies. Furtherm ore, CBRNe practitioners seldom provide information in additional language formats (e.g. Braille and sign language). To enhance crisis communication with vulnerable people, recommendations for CBRNe practitioners have been developed.

Introduction

Effective communication is essential during any type of crisis, and particularly challenging in a Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and explosive (CBRNe) environment (Gouweloos et al. 2014). The public's perception of and the behaviour during a CBRNe incident is strongly influenced by the overall crisis communication of CBRNe practitioners. Recent literature reviews (e.g. Hall et al. 2019) found that adequate communication can increase the likelihood of compliance with given instructions during CBRNe incidents while mitigating the negative emotional and behavioural consequences of the event. The heterogeneity of those affected creates a need for adapted communication strategies that take special vulnerabilities into account. Previous research indicates a broad range of different vulnerabilities in relation to CBRNe incidents (e.g. Chung et al. 2020). Examples include physically and mentally impaired persons, foreigners and ethnic minorities. These vulnerable groups have special needs with regard to language formats that limit their participation in the communication processes (e.g. Savoia et al. 2013). As part of the Horizon2020 project *PROACTIVE* the German Police University conducted two online surveys amongst 223 European CBRNe practitioners (Carbon et al. 2021a) and 91 Civil Society Organisations (CSOs) (Carbon et al. 2021b) to identify gaps between the current CBRNe management and the needs of the vulnerable civil society. Crisis communication constituted a specific aspect of both studies and is the main topic addressed in this paper.

Findings

Of the 74.4% CBRNe practitioners that confirmed a communication strategy for major emergencies within their organisation, 24.2% stated that vulnerable groups are not taken into account while further 25.5% were unaware whether they are considered (Figure 1). Existing special communication strategies focused on people with mobility restrictions (22.4%), older persons (20%) and children (16.4%).

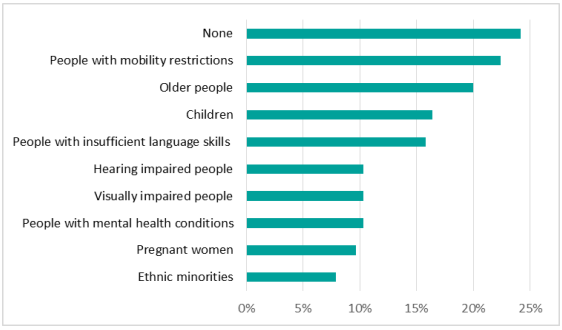

Figure 1: Focus on vulnerable groups in the communication strategy for major emergencies; mult.choice (n:165)

In comparison, people with a hearing impairment (10.3%), visual impairment (10.3%), mental health condition (10.3%), pregnant women (9.7%) and ethnic minorities (7.9%) lacked consideration. Overall,

only 46.1% of CBRNe practitioners considered the communication strategy to be "extremely suitable" or "very suitable" to respond to CBRNe incidents.

When it comes to inclusive communication, 39.4% of CBRNe practitioners negated the provision of CBRNe-related information resources in additional languages and further 8.3% in additional language formats. Whereas plain language (70.6%) and pictorial language (45.9%) are the most common special formats in CBRNe related crisis communication, audio messages (17.4%), sign language (12.8%) and Braille (5.5%) are rarely included (Figure 2). However, the survey with CSOs revealed that some vulnerable groups rely on those language formats.

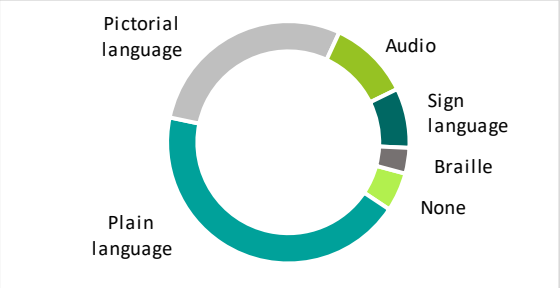

Figure 2: Language formats used by CBRNe practitioners in public CBRNe-related information; mult.choice (n:109)

Overall, 35.2% of CSOs indicated a need for audible language. Of those representing blind and partially sighted persons even 60.7% use this language format. The share of sign language in the overall communication with the respective groups is small in relation to other formats (18.7%). However, hearing impaired people appear to be strongly depended on receiving information in this format (51.6%), unless it is transmitted in written format. In total, 14.3% of representatives indicated the use of Braille. Although Braille is not limited to the context of visual impairment, this group still represented the highest proportion of users (46.4%).

Consequently, less than one-fifth of the CSOs indicated that they very or somewhat frequently came across publicly available information that they considered useful to prepare the represented vulnerable group(s) for a disaster event. When asked to rate the effectiveness of their CBRNe related material for the general public, only 29.4% of CBRNe practitioners indicated a high or rather high effectiveness. In regard to vulnerable groups it can be assumed that the rating would be even lower.

Conclusion

CBRNe practitioners should adapt crisis communication to the needs of the vulnerable civil society. There is still need for improvement to address those needs in communication strategies, especially for people with mental health conditions, with visual and hearing impairments, ethnic minorities and pregnant women. The provision of other language formats should also be increased to strengthen the participation of vulnerable people in the communication process. In view of the immense linguistic diversity and specific needs in the population, cooperation with CSOs should be implemented to facilitate the communication with the vulnerable civil society before, during and after a CBRNe incident.

Acknowledgement

The PROACTIVE project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement no. 832981.

References

Chung, S.; Baum, C. & Nyquist, A. (2020): Chemical-Biological Terrorism and Its Impact on Children. Pediatrics, 145(2), p. 2019-3750. DOI: 10.1542/peds.2019-3750

Carbon, D.; Arnold, A.; Siemens, M. & Görgen, T. (2021a): Report on the survey and benchmarking results. PROACTIVE Deliverable D2.3.

Carbon, D.; Arnold, A.; Siemens, M. & Görgen, T. (2021b): Common approaches between the vulnerable members of the civil society. PROACTIVE Deliverable D3.4.

Gouweloos, J.; Dückers, M.; te Brake, H.; Kleber, R. & Drogendijk, A. (2014): Psychosocial care to affected citizens and communities in case of CBRN incidents: a systematic review. Environment International, 72, p. 46–65. https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.02.009

Hall, C.; Williams, N.; Gauntlett, L.; Carter, H.; Amlôt, R.; Petersen, L.; Carbon, D.; Newton, N.; Markarian, G. & Weston, D. (2019): Findings from systematic review of public perceptions and responses. PROACTIVE Deliverable D1.1.

Savoia, E.; Lin, L. & Viswanath, K. (2013): Communications in Public Health Emergency Preparedness: A Systematic Review of the Literature. Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science, 11(3). DOI: 10.1089/bsp.2013.0038

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series October 12-21

Grenzüberschreitendes Krisenmanagement – Standardisierte Evaluation von Übungen zur Verbesserung der interorganisationalen Krisenbewältigungskapazitäten im Hochrisikoumfeld

Eva-Maria Kern[a], Tobias Schuhmann[a], Jana M. Celikler[a], Alexander Mertes[b], Martin Giehrl[a]
[a]*Universität der Bundeswehr München,* [b]*Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften*
eva-maria.kern@unibw.de, tobias.schuhmann@unibw.de,
jana.celikler@unibw.de, alexander.mertes@zhaw.ch, martin.giehrl@unibw.de

Abstract

Neue Arten von Risiken prägen die heutige Zeit und erfordern immer häufiger die grenzüberschreitende Zusammenarbeit verschiedener staatlicher Behörden und Einsatzorganisationen zur Bewältigung von Krisen und Katastrophen. Im Rahmen interorganisationaler Trainingsformate wie Krisenmanagementübungen wird bereits gezielt qualifiziertes Personal aus- und weitergebildet sowie für den Realfall sensibilisiert. Der Nutzen und die Wirkung derartiger Übungen werden gegenwärtig jedoch oftmals durch uneinheitliche sowie wenig systematische Vorgehensweisen im Zuge der Übungsevaluation limitiert. An dieser Stelle setzt der vorliegende Beitrag an, indem er die ersten Erkenntnisse eines Projektes beschreibt, das sich die Verbesserung der Kooperation zwischen verschiedenen Akteuren des Krisenmanagements in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Liechtenstein durch die gemeinsame Entwicklung eines Instruments zur standardisierten Evaluation von Übungen zum Ziel gesetzt hat.

Einleitung

Im Kontext der Reduktion von Katastrophenrisiken kommen insbesondere der Ausbildung und dem Training von qualifiziertem Personal eine hohe Bedeutung zu, da die Verfügbarkeit geschulter Kräfte eine zentrale Voraussetzung zur Eindämmung, Überwachung und Bewältigung von Krisen und Katastrophen darstellt (vgl. Pal et al. 2017). Als ein zentrales Ausbildungs- und Trainingsinstrument gelten dabei Krisenmanagementübungen. In Vorbereitung auf grenzüberschreitende Krisen und Katastrophen werden bereits vermehrt internationale Übungen durchgeführt. Deren Nutzen und nachhaltige Wirkung für die beteiligten Behörden und Einsatzorganisationen werden jedoch durch uneinheitliche sowie wenig systematische Vorgehensweisen bei deren Evaluation limitiert.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existiert bspw. noch kein gemeinsames Evaluationsinstrument zur standardisierten Evaluation grenzüberschreitender Krisenmanagementübungen zwischen verschiedenen Behörden (z.B. Regierungsbezirke, Kantone) und Einsatzorganisationen (z.B. Feuerwehr, Polizei, Technisches Hilfswerk, Zivilschutz) in der Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein-Region. Aus diesem Grund ist in Zusammenarbeit mit Partnern aus Deutschland, Österreich, der Schweiz und Liechtenstein ein gemeinsames Projekt initiiert worden, welches sich zum Ziel gesetzt hat, ein gemeinsames Instrument zur einheitlichen Evaluation von grenzüberschreitenden Krisenmanagementübungen zu entwickeln, um die Kooperation zwischen verschiedenen Behörden und Einsatzorganisationen nachhaltig zu verbessern. Der vorliegende Beitrag beschreibt erste Erkenntnisse aus der Projektbearbeitung und fokussiert im Besonderen die Beantwortung der Fragestellung, welche Kriterien und Methoden ein Instrument zur standardisierten Evaluation grenzüberschreitender Krisenbewältigungsübungen umfassen sollte und welche Anforderungen diesbezüglich zu berücksichtigen sind.

Methodik

Zur Beantwortung der dargelegten Fragestellung ist ein mehrstufiges Vorgehen gewählt worden. So ist zunächst ein systematisches Literaturreview durchgeführt worden. Anschließend erfolgte die Sichtung und Analyse von Praxisdokumenten (z.B. Auswertungsberichte vergangener grenzüberschreitender Übungen). Hierzu ist ausgehend von den Erkenntnissen aus dem Literaturreview ein Analyseraster konzipiert worden. Darüber hinaus wurden erste teilnehmende Beobachtungen von grenzüberschreitenden Übungsvorbesprechungen durchgeführt. Ergänzend konnten Erkenntnisse im Zuge von Expertenworkshops mit Angehörigen verschiedener Behörden und Einsatzorganisationen gewonnen

werden. Die Beobachtungen und Erkenntnisse wurden protokolliert und anschließend ausgewertet.

Ergebnisse

Das mehrstufige Vorgehen führte zu unterschiedlichen Ergebnissen und Erkenntnissen, die in Bezug auf die Dimensionen „Mensch", „Organisation" und „Technik" klassifiziert werden konnten. Hinsichtlich der Dimension „Mensch" wurde insbesondere der Wissens- und Ausbildungsstand der Mitarbeiter als zentrales Evaluationskriterium identifiziert, da dieser Aspekt einen entscheidenden Einfluss auf die Übungsdurchführung bzw. den Übungserfolg darstellt. Hinsichtlich der Dimension „Organisation" handelt es sich bspw. bei der intra- und interorganisationalen Zusammenarbeit und (Krisen-)Kommunikation – insbesondere bei Großübungen mit vielen beteiligten Einsatzorganisationen und Behörden – um wesentliche Kriterien der Evaluation (vgl. Gryth 2010, Sheikhbardsiri et al. 2018). In Bezug auf die Dimension „Technik" wurden im Rahmen der Literatur- und Dokumentenanalyse u.a. die Technologienutzung und die Verfügbarkeit von bzw. der Zugang zu Kommunikationskanälen als zentrale Faktoren zur Evaluation identifiziert. Diese sind bspw. hinsichtlich ihrer Zugänglichkeit und Nutzbarkeit/Usability zu überprüfen, um den zweckmäßigen und zielgerichteten Einsatz technologischer Hilfsmittel sicherstellen zu können (vgl. Kapucu 2008).

Das mehrstufige Verfahren wurde gleichermaßen bei der Identifikation von Evaluationsmethoden durchgeführt. Die Evaluationsmethoden, die im Rahmen von grenzüberschreitenden Katastrophenschutzübungen angewendet werden, stellen gängige und weit verbreitete Verfahren dar. So werden bspw. mit Hilfe von Checklisten ein Ist-Zustand sowie ein etwaiger Soll-Zustand zweckmäßig erfasst und beschrieben (vgl. Sheikhbardsiri et al. 2018). Darüber hinaus werden häufig informelle Feedbackgespräche vor und nach einer Übung sowie formale Nachbesprechungen bzw. Debriefings ergänzend geführt, um ausgewählte Kriterien zu bewerten sowie Erfahrungen und Erkenntnisse auszutauschen und zu erfassen.

Neben der Literatur- und Dokumentenanalyse konnten weitere wichtige Erkenntnisse durch teilnehmende Beobachtungen sowie Expertenworkshops gewonnen werden. Demnach sind bei den Anforderungen, die an ein Evaluationsinstrument zur standardisierten Evaluation grenzüberschreitender Krisenmanagementübungen zu stellen sind, insbesondere die Skalierbarkeit, die einfache Handhabung, die unterschiedlichen Begriffsverwendungen in verschiedenen Ländern (selbst bei gleicher Muttersprache), die unterschiedlichen Abläufe und rechtliche Vorgaben von großer Bedeutung. Bei der Anwendung des mehrstufigen Verfahrens und der Zusammenfassung relevanter Erkenntnisse wurde insbesondere ersichtlich, dass organisationale Aspekte bei der Evaluation grenzüberschreitender Krisenmanagementübungen – und weniger mensch- sowie technikzentrierte Aspekte – eine große Rolle spielen und im Fokus der Übungsauswertungen stehen.

Danksagung

Das Projekt wird von der Europäischen Union im Bereich der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit der Regionen in Europa durch die Initiative „Interreg" gefördert. Als Nichtmitglied der Europäischen Union beteiligt sich die Schweiz an den Interreg-Programmen jeweils mit eigenen Fördermitteln. Wir bedanken uns herzlich bei der Stabsstelle für grenzüberschreitende Zusammenarbeit der Interreg-Netzwerkstelle Ostschweiz und des Regierungspräsidiums Tübingen. Weitere Informationen unter: www.interreg.org

Literaturverzeichnis

Gryth, D.; Rådestad, M.; Nilsson, H.; Nerf, O.; Svensson, L.; Castrén, M.; Rüter, A. (2010): Evaluation of medical command and control using performance indicators in a full-scale, major aircraft accident exercise. In: Prehospital and disaster medicine, 25(2), S. 118-123.

Kapucu, N. (2008): Collaborative emergency management: better community organising, better public preparedness and response. In: Disasters, 32(2), S. 239-262.

Pal, I.; Ghosh, T.; Gosh, C. (2017): Institutional framework and administrative systems for effective disaster risk governance – Perspectives of 2013 Cyclone Phailin in India. In: International Journal of Disaster Risk Reduction 21, S. 350–359.

Sheikhbardsiri, H.; Yarmohammadian, M. H.; Khankeh, H. R.; Nekoei-Moghadam, M.; Raeisi, A. R. (2018): Meta-evaluation of published studies on evaluation of health disaster preparedness exercises through a systematic review. In: Journal of education and health promotion, 7:15.

Virtual and/or Mixed Reality Applications for First Responder

ANDREAS PEER, GEORG AUMAYR, SABRINA SCHEUER, PIA FERNER, CONSTANZE GEYER
Johanniter Österreich Ausbildung und Forschung gemeinnützige GmbH
✉ andreas.peer@johanniter.at, georg.aumayr@johanniter.at, sabrina.scheuer@johanniter.at, pia.ferner@johanniter.at, constanze.geyer@johanniter.at

Abstract

Virtual Reality and/or Mixed Reality Solutions are commonly used from First Responders as well as organisations for training of the personal in single user as well as multi-user mode. The aim of the training may be specific for each branch or topic, but they have in common to increase the efficiency and effectivness of the training. Based on the two projects VR Responder (KIRAS project started 2019) and PALAEMON (H2020 project started 2019) the methods as well as the results are presented and discussed. For both projects the special designed VR/MR trainings platform „VR On Site" is used in specific scenarios.

The aim of VR RESPONDER is to identify if the VR/MR training is equal as a real training for First Responder from Fire Brigade and Ambulance Units. The aim of PALAEMON is to develop a standardized scenario training routine for several stakeholder on a passenger vessel to train extraordinary events in the sense of crisis management like evacuation situation and develop a standardized scenario database for vessel evacuation drill training.

For the KIRAS project VR RESPONDER a complete setting of different methods are used to measure the training effect in a standardized single user Fire Brigade and Ambulance scenario. With an experimental design physical and cognitive stimulation in a virtual as well as real scenario via dual tasking method as well as crossed-out method the comparison of the two training designs is measured and analyzed with various bio sensor kits.

For the H2020 project PALAEMON a complete vessel was developed as well as specific parts for several scenario trainings. In the virtual area of the ship's bridge decision makers are confronted with implemented real as well as specific designed parameters of ship sensors. Evacuation procedures as well as fire alarm procedures are also possible training scenarios as accidents with injured persons for vessel staff.

„Remote risk assessment and coordination of spontaneous volunteers by smartphone applications"

CAMILO PALACIO RAMIREZ

Austrian Red Cross, National disaster management and research
✉ Camilo.palacio.roteskreuz.at

Abstract

During disasters, it is common having the presence of individuals or groups who converge in the area offering help. These persons can highly support the relief efforts but also bring additional challenges to emergency response organisations in terms of coordination and tasking of spontaneous volunteers.
Under the framework of the EU funded project DRIVER+, the Austrian Red Cross, in close collaboration with several organisations and partners of the DRIVER+ project has organised a trial in Austria in parallel to the civil protection exercise IRONORE with the aim of testing several solutions for disaster management. The main scenario of the civil protection exercise was an earthquake which was used by DRIVER+ to evaluate two smartphone applications aimed for the management of spontaneous volunteers during disasters.
Two different groups of volunteers were coordinated remotely by a group of experienced disaster managers. The tasks performed remotely aimed to improve situation awareness as well as the management of spontaneous volunteers.
This paper explains the experiences after Testing two smartphone applications and its benefit for the coordination of spontaneous volunteers and how these persons could be involved in an emergency for providing information from disaster affected remote areas

Netzwerkanalyse von Spontanereignissen

Eine empirische Untersuchung von Beziehungs- und Einflussnetzwerken am Beispiel der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr München

FLORENTIN VON KAUFMANN, EVA-MARIA KERN
Berufsfeuerwehr München, Universität der Bundeswehr München
✉ florentin.kaufmann@muenchen.de, eva-maria.kern@unibw.de

Abstract

In den letzten Jahren haben sich immer mehr komplexe und außergewöhnlich hochdynamische Spontanereignisse herauskristallisiert, wie beispielsweise der Terroranschlag in Berlin (2017), aber auch der Amoklauf in München (2016). Sie erfordern Entscheidungen unter großer Unsicherheit bei einem gleichzeitig hohen Entscheidungsdruck, hoher Intransparenz und dem Erfordernis, in einem interorganisationalen Netzwerk zu führen. Ziel des Beitrages ist es, ein besseres Gesamtverständnis für die Netzwerke komplexer und hochdynamischer Einsätze, sogenannte Spontanlagen, herzustellen, um daraus dann Handlungsempfehlungen für das in der DV 100 beschriebene Führungssystem abzuleiten. Durch die Arbeit sollen insbesondere Einsatzorganisationen, die sich vor ähnliche Herausforderungen gestellt sehen, angesprochen werden.

Identifying the main risk communication barriers during the prevention and preparedness phase in South Tyrol (Italy)

Fabio Carnelli*, Lydia Pedoth*, Willigis Gallmetzer+, Nicola Marangoni+

**Institute for Earth Observation, Eurac Research; +Agency for Civil Protection, Autonomous Province of Bolzano*

✉ fabio.carnelli@eurac.edu, lydia.pedoth@eurac.edu, willigis.gallmetzer@provinz.bz.it, nicola.marangoni@provincia.bz.it

Abstract

This study is part of the Interreg Italy-Austria project RiKoST (Risk Communication Strategies) and presents an explorative study to identify what kind of challenges and barriers can be acknowledged in the internal (among institutional actors) and external (between institutions and the population) risk communication during the prevention and preparedness phase in South Tyrol. After having identified a broad range of main actors, who, in different ways, already have or could potentially have a role in risk communication, we undertook 20 semi-structured interviews to institutional actors, key informants and practitioners. Our main findings could inform both policy recommendations and academic research to improve risk communication, acting on risk training/education and risk culture as aspects to be addressed to enhance risk governance in the prevention and preparedness phase.

Risiko-Kommunikation durch interaktive Naturgefahrenmodelle – Ergebnisse einer Studie in den Alpenländern

Ivo Baselt[1], Peter Wagner[2], Wolfgang Rieger[2]

UniBw München[1], Forschungszentrum RISK[1], Bayerisches Landesamt für Umwelt[2]

✉ ivo.baselt@unibw.de, peter.wagner@lfu.bayern.de, wolfgang.rieger@lfu.bayern.de

Abstract

Im alpinen Raum treten verschiedenste Naturgefahrenereignisse mit negativen Auswirkungen für die menschliche Gesundheit oder Sachwerte auf. In der jüngeren Vergangenheit haben besonders Hochwasserereignisse und Starkniederschläge für Schlagzeilen gesorgt. Neben den staatlichen Maßnahmen ist die aktive Einbindung der Bevölkerung im Rahmen der Eigenvorsorge von essenzieller Bedeutung zur Begrenzung von Schäden. Dies erfordert zukünftig eine stärkere Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung für das Thema der Naturgefahren. Dieser Beitrag stellt eine Studie zur Anwendung von interaktiven Naturgefahrenmodellen zur Risikokommunikation vor, welche für den Alpenraum im Rahmen des EU-Projektes AlpGov2 durchgeführt wurde. Auch wenn in solchen Modellen oftmals staatlich initiierte technische Schutzmaßnahmen behandelt werden, bleibt der Themenkomplex der individuellen Eigenvorsorge unterrepräsentiert. Ausgehend von der Studie wurde daher ein neuer Modell-Prototyp entwickelt, der möglichst viele Beteiligte im Rahmen des Risikomanagements berücksichtigt. Das Modell ermöglicht die Behandlung der Auswirkungen unterschiedlicher Hochwassertypen und –intensitäten auf einem fiktiven besiedelten Handlungsraum sowie der Wirkung von Schutz- und Vorsorgemaßnahmen.

Ethical Evaluation Standard for Security Research (EESSR)

GEORG1 AUMAYR1 (OHNE TITEL), GUDRUN2 RINGLER 2, CONSTANZE3 GEYER3
Johanniter Österreich Ausbildung und Forschung gemeinnützige GmbH
✉ georg.aumayr@johanniter.at1, gudrun.ringler@johanniter.at2, constanze.geyer@johanniter.at3

Abstract

AIM: As the ethical consideration became more important in security research, it was obvious t define a standard operating procedure to assess new technologies for first responders in a manner that supports the needs of first responders as well as fulfils the needs of scientific ethic in a comparable approach. This paper will present the EESSR and the results of two projects, it has been applied to.
METHODOLOGY: With a multidisciplinary approach from Ambient Assisted Living but with a background in security research, the MEESTAR approach for ethical assessment of care related technologies, was taken as a very useful and time saving method for working with new technologies and define ethical issues. The MESSTAR structure was transferred toward security related topics and categories and widened by additional dimensions referring towards the target groups of technologies. This new structure for workshops and categories for analysing technologies in security context, allowed a standardised procedure to deal with critical issues in a focused and comprehensible form. This is called the Ethical Evaluation Standard for Security Research (EESSR).
RESULTS: The EESSR was applied in several projects and proved its usefulness for the assessment of different technologies such as drones, surveillance systems, decision support systems, social media analysis and virtual reality applications.
DISCUSSION: The EESSR in its current form is a frameset for the classification of developments and to provide steering for iterative and co-design actions. It has proven that it is applicable to many technologies and many areas of work in the field of disaster relief. EESSR does not deliver a single result. It should be used as a living document with several iterations to support development.

Quantifying and Communicating Uncertainty in Cost-Benefit Analysis for Natural Hazard Risk Management

AMELIE HOFFMANN, DANIEL STRAUB
Engineering Risk Analysis Group, Technische Universität München
✉ amelie.hoffmann@tum.de, straub@tum.de

Abstract

The decision to invest in natural hazard protection is frequently based on cost-benefit analysis (CBA), which provides an estimate of the economic efficiency of a planned investment. In the process of quantifying the costs and benefits, limitations of input data and models introduce uncertainty that directly affects the accuracy of the benefit cost ratio. The uncertainty is often large and should therefore be communicated to support an informed decision making. We provide an overview of different sources of uncertainty in a CBA and discuss their analysis and communication. One possible outcome of an uncertainty analysis is that no robust decision can be made under existing uncertainties. In these cases, neglecting information on uncertainty could lead to suboptimal investment decisions. To illustrate the role of uncertainty in decision making with CBA, we will show an application to flood risk management.

Causal Machine Learning for Spatial Decision Support in Disaster Risk Reduction: Challenges and Opportunities

DAVID RÖBL, RIZWAN BULBUL, JOHANNES SCHOLZ
Institute of Geodesy, Group Geoinformation, TU Graz
david.roebl@student.tugraz.at, bulbul@tugraz.at, johannes.scholz@tugraz.at

Abstract

Natural hazards, like wildfires, cause massive economic, environmental, and social damage every year. Decision makers in the field of Disaster Risk Reduction (DRR) try to minimize the risk of a natural hazard becoming a disaster by taking certain measures, to prevent and prepare for the threat posed. In recent years, an increasing number of studies presented Artificial Intelligence (AI) models, with the purpose to help responsible parties to make the best-informed decisions for reducing the risk of a disaster. Especially in the area of risk assessment, a large number of AI models were used, to make accurate predictions. However, these conventional AI models used in DRR have two significant drawbacks. Firstly, they are often regarded as black boxes, where users cannot comprehend how the model arrives at the given results. Can decision-makers in the field of DRR afford to blindly trust the results of a model whose internal mechanisms are not understood? Secondly, those AI models can only operate well in a system they know from the data they are trained on. If they attempt to make predictions in a changed system, it will result in a reduction of predictive power of the model. Those limitations can be addressed by combining Machine Learning (ML) and Causal Inference (CI), a field called Causal Machine Learning (CML). By incorporating the causal relationships of a system into the model, the effects of measures and the influence of climate change on disaster risk can be estimated more reliably. In addition, causal models are not a black box, but their internal mechanisms can be visualized and understood. This feature could make a big contribution in strengthening the trust of decision makers in using AI models for choosing the right set of measures for risk reduction. This work attempts to investigate the possibilities and challenges for the application of CML in DRR in general and for wildfires in particular. A particular focus will be on the characteristics of spatial data when it comes to inferring causal effects called spatial causal inference.

Risk governance of hyper-connected systems and implications for the technological management of resilient infrastructures

KEVIN MALLINGER, JOHANNA ULLRICH, ALEXANDER SCHATTEN
SBA Research, TU Wien
kmallinger@sba-research.org, jullrich@sba-research.org, alexander.schatten@tuwien.ac.at

Abstract

Digitization increasingly intertwines ICT and critical infrastructure, which sparks innovation but also raises the complexity of such cyber-physical systems. As the resulting systemic properties such as emergent behavior or non-linearity are key characteristics of any complex system, a generic management approach to handle complexity of engineered systems describes strategies to cope with risks and foster the resilient governance of cyber-physical infrastructures.

Complexity and Resilience: Enhancing disaster resilience of complex networks through a comprehensive study of the interdependencies of resilience and complexity research

Carolina Cantero, Kevin Mallinger
SBA Research
✉ ccantero@sba-research.org, kmallinger@sba-research.org

Abstract

The definition of "risk" assumes that the probability and consequences of an event can be predicted, which is difficult when dealing with unordered complex systems. A complexity-informed resilience study is beneficial for disaster management as it allows to prepare for known risks and unexpected disturbances. Therefore, the purpose of this paper is to study key concepts and metrics of complexity and resilience for disaster networks. In a theoretical study, the systemic benefits of a complexity-informed resilience study will be described and exemplified in disaster management.

s

Public Health

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Informationsunterstützung in der Pandemie

Dražen Ignjatović, Alexander Preinerstorfer, Georg Neubauer, Gerald Schimak
Austrian Institute of Technology GmbH[1]
✉ drazen.ignjatovic@ait.ac.at, alexander.preinerstorfer@ait.ac.at, georg.neubauer@ait.ac.at, gerald.schimak@ait.ac.at

Abstract

Pandemien stellen eine enorme Herausforderung in vielen Bereichen des täglichen Lebens dar. Ein entscheidender Erfolgsfaktor in der Prävention und Bewältigung von Pandemien ist die Bereitstellung relevanter Informationen für Akteure im Pandemiemanagement. In der vorliegenden Arbeit stellen wir eine Methode vor, die die Identifizierung von Lösungen für Problemstellungen im Bereich des Pandemiemanagements informationstechnisch unterstützen soll.

Einleitung

Pandemien haben das Potenzial, zu Bedrohungen der Weltbevölkerung zu führen. Die derzeitige COVID-19 Pandemie stellt global gesehen eine der größten Herausforderungen der letzten Jahrzehnte dar: in medizinischer, koordinatorischer und managementtechnischer Hinsicht, aber auch auf gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Seite. Unter den vielfältigen Herausforderungen, die Behörden und Organisationen mit Aufgaben im Gesundheitswesen sowie mit Sicherheitsaufgaben zur grenzüberschreitenden Bekämpfung von Pandemien zu bewältigen haben, gehört die Bereitstellungen von Kommunikationslösungen und abgestimmten Kommunikationsabläufen.

Ein Projekt, das sich mit der Problembewältigung bei Pandemien befasst ist das EU-kofinanzierte H2020 Projekt **STAMINA** (Demonstration of Intelligent Decision Support for Pandemic Crisis Prediction and Management within and across European Borders)[1]. Die Anwendung neuartiger Konzepte zur Pandemiebewältigung wird mit Einsatzorganisationen, Forschungseinrichtungen, Behörden und Organisationen aus dem Gesundheitswesen gemeinsam erforscht. Bestehende Systeme und Lösungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie werden mit Erkenntnissen aus Datensätzen und Modellen zu Pandemien und mit fortschrittlichen Visualisierungstechnologien erweitert.

Um Entscheidungsträgern einen Überblick über die STAMINA Systemlandschaft zu verschaffen, nutzt das Projekt einen IT-Dienst namens **Gaps Explorer**[2], der es ermöglicht den Bedarf in der Pandemiebewältigung systematisch den Eigenschaften bestehender IT-Lösungen gegenüberzustellen und potenziell geeignete Lösungen auszuwählen. In diesem Zusammenhang können beispielsweise Lösungen zur Vorhersage der Ausbreitung von Krankheiten oder Lösungen zur Ressourcenplanung in der Pandemiebekämpfung genannt werden.

Methodik

Als Grundlage, für die im Projekt STAMINA durchgeführten Arbeiten zur Identifizierung von Lösungen für das Pandemiemanagement werden Ergebnisse aus dem EU-kofinanzierten Projekt **DRIVER+**[3] übernommen und mit dem Fokus auf Pandemien angepasst und weiterentwickelt. Die verwendete Methodik besteht aus zwei Hauptelementen, der Entwicklung einer Taxonomie von Pandemiemanagementfunktionen und der Entwicklung von Matching-Algorithmen.

Die im Projekt DRIVER+ entwickelte Taxonomie der Krisenmanagementfunktionen (DRIVER+ 2017) wurde für den Bereich des Pandemiemanagements übernommen und erweitert. Dabei wurden einerseits die Anforderungen der Endbenutzer an die potentiellen Lösungen für die Zwecke der Entwicklung solcher Werkzeuge systematisch gesammelt, zum anderen aber auch analysiert, um fehlende Pandemiemanagement-Funktionen zu extrahieren. Darüber hinaus wurden die Endbenutzer befragt und ihr Input genutzt, um die Taxonomie um pandemiespezifische Begriffe zu erweitern. Schließlich

[1] H2020 STAMINA, Website: https://stamina-project.eu/ (abgerufen am 22.04.2021)
[2] Gaps Explorer, Weblink: https://pos.driver-project.eu/en/gaps (abgerufen am 22.04.2021)
[3] FP7 DRIVER+, Website: https://www.driver-project.eu/ (abgerufen am 26.04.2021)

wurden die im Projekt STAMINA identifizierten Gaps analysiert, um auch Elemente der Taxonomie der Pandemiemanagement-Funktionen zu identifizieren. Mit diesen Begriffen werden dann systematisch Informationen erhoben und Konzepte zu Lösungen im Bereich des Pandemiemanagements beschrieben. Mit den Begriffen aus der Taxanomie wurden sowohl Gaps als auch Lösungen getaggt und Matching-Algorithmen erweitert, um Überschneidungen zwischen den Begriffen zu identifizieren, sowie die Relevanz einer bestimmten Lösung für ein bestimmtes Gap zu berechnen. Dieser Ansatz wird durch den Vergleich der Ergebnisse mit Expertenwissen abgeglichen. Zusätzlich fließen in die Ergebnisse noch Daten und Fakten von (Feld- oder Table-Top-) Tests ein, welche im Laufe des STAMINA Projekts, in sogenannten Trials, stattfinden.

Ergebnisse

Der Gap Explorer baut auf Vorarbeiten des Projektes DRIVER+ auf und hat bereits einen hohen Reifegrad erreicht. Im Rahmen von STAMINA wird nun noch die Anwendung im Bereich des Pandemiemanagements validiert. Der Vorteil für die Bedarfsträger besteht darin, dass diese Anwendung eine schnelle, automatisierte und evidenzbasierte Information über verfügbare Lösungen für die im System beschriebenen Gaps liefert. In Anbetracht der Natur dieser Open Source-Software können sogar die Gaps, die nicht innerhalb der beiden Projekte beschrieben sind, dem Gap Explorer hinzugefügt werden. Das macht die Anwendbarkeit des vorgeschlagenen Ansatzes einfach und universell. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit der Vernetzung von Akteuren, bei der Lösungsanbieter der identifizierten Lösungen über den Service des Gap Explorers direkt kontaktiert werden können. Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für ein Gap und die vom System vorgeschlagenen Lösungen zur Schließung dieses Gaps. Dieser Vorgang geschieht unmittelbar, nachdem das Gap dem Gap Explorer hinzugefügt wurde.

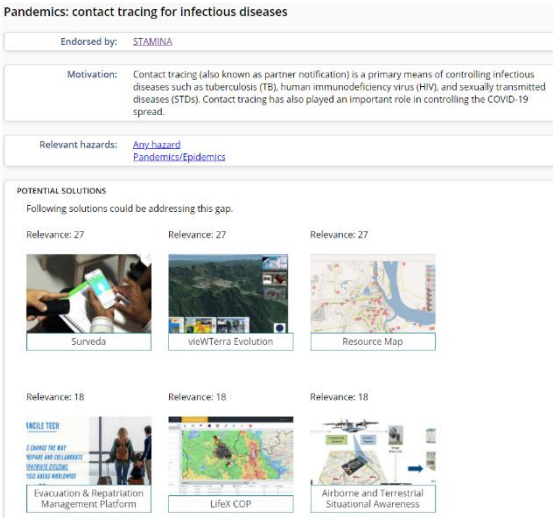

Abbildung 6: Benutzeroberfläche des Gap Explorers

Conclusio und Ausblick

Die Beschreibung von Gaps und Lösungen mittels einer einheitlichen Taxonomie erweist sich als vielversprechende Methode und darüber hinaus könnte ein automatischer Abgleich und die Angabe, welche Lösungen welche Gaps schließen könnten, eine wertvolle Unterstützung für Akteure im Pandemiemanagement darstellen. Die vorgeschlagene Methode soll im Rahmen des STAMINA-Projekts mit den Bedarfsträgern weiterentwickelt und validiert werden, um Verbesserungs- und Optimierungspotenziale zu identifizieren. Als zukünftige Perspektive wird die Anwendung des Gaps Explorers in weiteren Domänen wie kritischen Infrastrukturbereichen untersucht.

Referenzen

DRIVER+ (2017), "Project Public Reports. D934.10 – Taxonomy of CM Functions for Classification of Solutions", Weblink: https://www.driver-project.eu/wp-content/uploads/2018/02/DRIVER- D934.10 Taxonomy-of-CM-functions-for-classification-of-solutions.pdf (abgerufen am 22.04.2021)

Danksagung

Das zugrunde liegende Projekt STAMINA wird vom Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 der Europäischen Kommission unter dem Grant Agreement Nr. 883441 gefördert.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series

Stress, Wohlbefinden und Maßnahmen zur Unterstützung von Gesundheitspersonal und Einsatzkräften während der COVID-19 Pandemie

Alexander Kreh[1], Vanessa Kulcar[1], Priya-Lena Riedel[1], Barbara Juen[1]
[1]*Institut für Psychologie, Universität Innsbruck*
✉ alexander.kreh@uibk.ac.at

Abstract

Gesundheitspersonal ist während der Pandemie erhöhtem Stresserleben ausgesetzt. In ersten Metaanalysen zu Symptomausprägungen während der COVID-19 Pandemie zeigt sich, dass Tätigkeit in Gesundheitsberufen als Risikofaktor für Beeinträchtigungen der psychischen Gesundheit zählt, insbesondere dort wo enger Kontakt zu COVID-19 Patienten besteht. Es zeigt sich jedoch auch, dass das Erleben stark von der organisationalen Resilienz abhängt. Erste Implikationen für effiziente Unterstützung von Gesundheitspersonal in der Pandemie wird auf Grund der Daten einer mixed methods Studie aus dem vergangenen Jahr dargestellt. Im Längsschnittquantitativer Daten zeigt sich, dass die Stressbelastung bei Gesundheitspersonal im deutschsprachigen Raum in der zweiten Welle signifikant höher ausgeprägt war, während das allgemeine Wohlbefinden signifikant gesunken ist. Eine bedeutsame Zahl der Befragten liegt unterhalb des Schwellenwerts für signifikant niedriges Wohlbefinden, die Depressionsprävalenz liegt im Bereich internationaler Vergleichsstudien zur Symptomausprägung von Gesundheitspersonal während COVID-19. Implikationen der ersten Ergebnisse für die Bedeutsamkeit eines Mehrebenenansatzes, der informationelle, instrumentelle, organisationale und psychoemotionale Aspekte der Unterstützung berücksichtigt, werden diskutiert.

Einleitung

Zahlreiche Studien deuten auf erhöhte psychische Belastung während der COVID-19 Pandemie hin, was sich in hoher Prävalenz von Angstsymptomen, Depressionssymptomen, Stress und Posttraumatischem Stress äußert. Risikofaktoren umfassen u.a. weibliches Geschlecht, junges Alter, chronische/psychiatrische Vorerkrankungen und niedriger sozioökonomischer Status (Xiong et al., 2020). Darüber hinaus zeigen Studien, dass insbesondere Gesundheitspersonal in besonderer Weise betroffen ist, speziell solches, das an vorderster Front mit COVID-19 Patientinnen und Patienten arbeitet (Bhaskar & Pathak, 2020). Wie jedoch auch Studien aus früheren Epidemien zeigen, sind die Symptomlevel unter Gesundheitspersonal in Folge der Belastung durchaus hoch, jedoch nicht zwangsläufig im Bereich diagnostizierbarer psychischer Störungen. Um Gesundheitspersonal in Pandemien adäquat zu unterstützen braucht es daher weniger „klinische Interventionen", sondern auf die spezielle Situation zugeschnittene Modelle für Coping und Resilienz einer Bevölkerungsgruppe, die über einen langen Zeitraum besonderen Belastungsfaktoren ausgesetzt ist (Maunder et al., 2008). In der ersten Phase der Pandemie haben wir in einer explorativen Interviewstudie mit Schlüsselpersonen in Italienischen und Österreichischen Krankenhäusern verschiedene Belastungsfaktoren identifiziert und daraus folgende Hypothesen abgeleitet (Kreh et al., 2021):

1. Das Gesundheitspersonal auf den Intensivstationen ist in der Pandemie vor allem moralischen Stressoren ausgesetzt und erlebt moralische Verletzung

Moralische Verletzung tritt ein, wenn die eigenen ethischen Prinzipien durch Handlungsentscheidungen überschritten werden und führt zu Vertrauensverlust und erhöhtem Stresserleben (Shay, 2014).

2. Führung und organisationale Resilienz spielt eine besondere Rolle in der Art wie die Krisensituation erlebt wird

Dabei geht es vor allem um Aspekte wie organisationale Gerechtigkeit, dezentrale Entscheidungsfindung oder Einbindung von Pflegepersonal auf dem Managementebene.

3. „On-scene support" auf Grundlage der Hobfoll-kriterien durch vertraute und bekannte psychosoziale Fachkräfte und peers und/oder Führungspersonen, integriert in vorhandene Strukturen, ist die wirksamste Form der Unterstützung

Die Hobfollkriterien sind Kriterien für effiziente psychosoziale Unterstützung an denen sich Maßnahmen orientieren sollten. Dabei geht es darum mit auf den jeweiligen Kontext abgestimmten Maßnahmen das Sicherheitsgefühl, Verbundenheit mit anderen sowie Selbst- und kollektive Wirksamkeit zu stärken, Ruhe zu ermöglichen und positive Zukunftsperspektiven zu schaffen (Hobfoll et al., 2007).

Eine Review-Studie von Zaçe et al. (2021) gruppiert Unterstützungsmaßnahmen von Gesundheitspersonal in Pandemien in vier Bereiche.

1. Informationelle Unterstützung (z.B. Informationen zu Infektionswegen, Umgang mit Schutzausrüstung, Behandlungsrichtlinien)

2. Instrumentelle Unterstützung (z.B. Bereitstellung von Schutzausrüstung und Training)

3. Organisationale Unterstützung (z.B. Förderung von Führungsverhalten und Teamarbeit, Personaleinsatzplanung oder Anpassungen der Arbeitszeiten.)

4. Psycho-emotionale Unterstützung (z.B. Psychoedukation, peer-support, psychologische Beratung, tele-support und digitale Plattforme).

Die Evidenzgrundlage für Interventionen in der Pandemie zu beurteilen gestaltet sich als schwierig. Ein Cochrane-Review von Pollock et al. (2020) macht deutlich, dass Informationen zu den Interventionseigenschaften, Einflüsse von außen (z.B. politische und Umwelteinflüsse), Einflüsse von innen (z.B. organisationale Einflüsse), individuelle Eigenschaften der Zielgruppe, sowie Implementierungsprozesse berücksichtigt werden müssen.

Methode

Im Rahmen des EU-Projekts „No-Fear“ (Grant Agreement No. 786670) wird eine Längsschnittstudie zum Befinden von Gesundheitspersonal in der Pandemie im deutschsprachigen Raum durchgeführt. Quantitative Erhebungen werden durch weitere Interviews und Fokus Gruppen Diskussionen im Verlauf ergänzt.

Die erste Erhebung fand im Sommer 2021 statt als die Zahlen aktiver COVID-19 Infektionen stark im sinken waren. Eine zweite Aussendung des Fragebogens wurde während der zweiten Infektionswelle vom 23. November bis 31. Dezember vorgenommen. Eine dritte Aussendung im April und Mai ist derzeit laufend.

Zum ersten Zeitpunkt nahmen 1158 Personen an der Erhebung teil. Dabei kamen 66,8% Personen aus Österreich, 28,8% aus Deutschland, 2% aus Italien, 1,6% aus der Schweiz, 0,8% aus anderen Ländern. Von den Befragten waren 59,7% männlich und 40,2% weiblich. Der Altersdurchschnitt betrug 39,1 Jahre Die Gesamtstichprobe ist sehr Rettungsdienstlastig mit 699 Befragten die (unter anderem) im Rettungsdienst tätig sind, beinhaltet darüber hinaus aber auch Krankenhaus- und Pflegepersonal. Zum zweiten Erhebungszeitpunkt nahmen 871 Personen mit einer ähnlichen Verteilung der Herkunft, Alter, Geschlecht und Tätigkeitsbereiche, teil.

232 Personen konnten zum zweiten Zeitpunkt mittels Code-Abfrage als dieselben Teilnehmer der ersten Welle identifiziert werden.

Stresserleben wurde mittels Perceived Stress Scale (Cohen, Karmack & Mermelstein, 1983) erfasst. Wohlbefinden wurde mit dem WHO-5 erfasst (Brähler et al., 2007). Zum zweiten Erhebungszeitpunkt wurden zusätzlich depressive Symptome mittels PHQ-9 erhoben (Löwe et al., 2002). Über eigens ermittelte Items wurden Aspekte unterschiedlicher Unterstützung und Stressoren erfragt. Weitere Items wurden dem WHO monitoring tool für die COVID-19 Pandemie entnommen (WHO, 2020).

Ergebnisse

Das Stresserleben war in der Gesamtstichprobe zum zweiten Zeitpunkt (M=15,52, *SD*=7.034) signifikant höher ausgeprägt als zum ersten Zeitpunkt (M=13,35, *SD*=6,704, $t(222) = -6.176$, $p < .001$.) Zu Zp1 liegen 58,2% im low stress, 38,8% im moderate Stress, und 3% im High stress. Zu Zp2 liegen 41,3% im low stress, 50,2% im moderate Stress, und 8,5% im High stress. Das Wohlbefinden ist signifikant gesunken $t(222) = 5,612$, $p < .001$., wobei bei 36,8% der Befragten eine signifikante Verschlechterung von >10% feststellbar ist. Die Effekte zeigen sich in allen Berufsgruppen und sind stärker im Krankenhauspersonal ausgeprägt.

Depressionssymptome zum zweiten Zeitpunkt treten in 35,6% der Befragten auf. 23,9 % haben milde Symptome, 5,7% ein mittleres Ausmaß einer Major Depression, 3,7% ausgeprägte Major Depression und 2,3% eine schwere Depression.

Diskussion

Die Studie trägt zu einem besseren Verständnis der Einflussfaktoren auf das psychische Befinden des Gesundheitspersonals im deutschsprachigen Raum (mit Schwerpunkt auf österreichisches Personal) bei. Es zeigt sich, dass die Stressbelastung während der zweiten Erhebungswelle deutlich höher ausgeprägt ist während das Wohlbefinden entsprechend fällt. Die Depressionsprävalenz liegt im Bereich internationaler Vergleichsstudien (Bhaskar & Pathak, 2021).

Die Daten bestätigen die Bedeutsamkeit eines Ansatzes zur psychosozialen Unterstützung, der auf allen Ebenen ansetzt, und sowohl informationelle, instrumentelle, organisatorische und individuelle Unterstützung beinhaltet. Die Studie wird im Verlauf 2021 fortgesetzt um weitere Längsschnitteffekte aufzudecken. Ab der dritten Erhebungswelle werden zusätzlich Burnout, Job commitment und persönliches Wachstum erhoben. Neuere Erhebungen zeichnen sich zudem durch eine deutlich höhere Teilnahmebereitschaft verschiedener österreichischer Krankenhäuser aus, wodurch eine bessere Differenzierung zwischen einzelnen Berufsgruppen, insbesondere mit stärkerem Fokus auf die Intensivpflege, möglich sein wird. Auf die bis Herbst ausgearbeiteten Erkenntnisse insbesondere auch in Hinblick auf Varianzen im Stresserleben durch erfragte Stressoren und Unterstützungsmaßnahmen wird im Vortrag genauer eingegangen.

Literaturverzeichnis

Bhaskar, T. & Pathal, M. (2021): Burden of predominant psychological reactions among the healthcare workers and general during COVID-19 pandemic phase: a systematic review and meta-analysis. medRxiv https://doi.org/10.1101/2021.01.02.21249126

Brähler, E., Mühlan, H., Albani, C., & Schmidt, S. (2007): Teststatistische Prüfung und Normierung der deutschen Versionen des EUROHIS-QOL Lebensqualität-Index und des WHO-5 Wohlbefindens-Index. Diagnostica, 53 (2), S. 83–96 https://doi.org/10.1026/0012-1924.53.2.83

Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983): A global measure of perceived stress. Journal of Health and Social Behavior, 24, 386-396.

Hobfoll, SE., Watson, P., Bell, CC., et al. (2007): Five essential elements of immediate and mid-term mass trauma intervention: empirical evidence. Psychiatry, 70(4):283-315. doi: 10.1521/psyc.2007.70.4.283

Kreh A, Brancaleoni R, Magalini SC, Chieffo DPR, Flad B, et al. (2021): Ethical and psychosocial considerations for hospital personnel in the Covid-19 crisis: Moral injury and resilience. PLOS ONE 16(4): e0249609. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249609

Löwe, B., Spitzer, R. L., Zipfel, S., & Herzog, W. (2002): PHQ-9 Gesundheitsfragebogen für Parienten – Manual Komplettversion und Kurzform (2. Auflage), Pfizer.

Maunder, RG., Leszcz, M., Savage, D., Adam, MA., Peladeau, N., Romano, D., Rose, M., Schulman, B. (2008): Applying the lessons of SARS to pandemic influenza: an evidence-based approach to mitigating the stress experienced by healthcare workers. Can J Public Health, 99(6):486-8. doi: 10.1007/BF03403782

Pollock, A., Campbell, P., Cheyne, J. et al. (2020): Interventions to support the resilience and mental health of frontline health and social care professionals during and after a disease outbreak, epidemic or pandemic: a mixed methods systematic review. The Cochrane database of systematic reviews 11: CD013779. doi: 10.1002/14651858.CD013779

Shay, J. (2014): Moral injury. Psychoanalytic Psychology. 31:182–91

Xiong, J., Lipsitz, O., Nasri, F., Lui, L. M. W., Gill, H., Phan, L., Chen-Li, D., Iacobucci, M., Ho, R., Majeed, A., & McIntyre, R. S. (2020): Impact of COVID-19 pandemic on mental health in the general population - A systematic review, Journal of Affective Disorders, 277, S. 55–64. https://doi.org/10.1016/j.ja

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Challenges of health care workers during the COVID-19 pandemic

RUTH KUTALEK, MAREN JELEFF
Medical University of Vienna, Department of Social and Preventive Medicine
ruth.kutalek@meduniwien.ac.at, maren.jeleff-entscheff@meduniwien.ac.at

Abstract

The COVID-19 pandemic has placed a significant burden on health care systems worldwide with health care workers (HCWs) delivering care under unprecedented conditions. This study deals with HCWs' physical, mental, emotional and professional challenges of working during the COVID-19 pandemic and seeks to understand structural determinants of those challenges.

We carried out an exploratory qualitative study in public and private hospitals in Vienna, Austria. HCWs such as medical doctors, qualified nursing staff, nurse assistants, technical and cleaning staff in direct and indirect contact with COVID-19 patients were included. Collected data was analyzed using content analysis.

We conducted 30 semi-structured interviews from June 2020 to January 2021. Three overall themes resulted as relevant: challenges due to lack of preparedness, structural conditions, and physical and mental health of HCWs. Lack of preparedness included missing or delayed infection prevention and control (IPC) guidelines, shortages of personal protective equipment (PPE) combined with structural conditions such as staff shortages and overworked personnel. Physical and mental strains resulted from being overworked and working permanently on alert. Further, working in PPE, facing medical uncertainties and the critical conditions of patients were challenging factors. HCWs lacked recognition on multiple levels and dealt with social stigma and avoidance behavior of colleagues, especially in the beginning of the pandemic.

To mitigate HCWs' occupational health risks and staff turnover, we propose context-specific recommendations.

Introduction

HCWs are considered a vulnerable group in this pandemic, mainly through continuous exposure while caring for patients and, at the beginning of this crisis, lack of PPE. (Smith 2020) They have to deal with the physical and mental burden of working extensively in a highly demanding situation, struck by fear of infecting family members as well as social stigma. (Adams 2020)

The situation is exacerbated by structural shortages of qualified nursing staff. The crisis shows how the pre-existing lack of qualified personnel, especially nursing staff, has serious effects in this emergency situation. (Bennett 2020) HCWs health, well-being and safety is paramount to a functioning health care system and to ensuring patient safety (WHO 2020).

In this study we therefore aimed to address structural determinants and HCWs' physical, mental, emotional and professional challenges of working during the COVID-19 pandemic.

Methods

We conducted an exploratory qualitative study with semi-structured interviews to gain insights into HCWs' challenges of working with COVID-19 patients in six Viennese hospitals. The data collection took place between June 2020 and January 2021. We contacted HCWs from five public and one private hospital in Vienna with the aim to gain a maximum variation in contacts, including all kinds of HCWs (qualified nurses, nurse assistants, cleaning staff, physiotherapists, and medical doctors) in the hospital system. Participants were interviewed via telephone, Webex or in person. Interviews were guided by a topic guide and were audio-recorded. All transcripts were anonymized and imported into the program Atlas.ti (Version 8.4.4) They were analyzed with content analysis, using inductive and deductive coding. Codes were united to overall themes which include lack of preparedness, physical protection, overworked personnel, staff shortage and floating staff, physical and mental effects of working in PPE, stigma, avoidance behavior and lack of recognition.

Results

Overall 30 participants were interviewed who had direct but also indirect contact with patients infected with COVID-19. Thirteen medical doctors, eleven qualified nurses and six other professions were included. 28 HCWs worked in public hospitals and two in a private hospital. Female participants predominated overall (21 female versus 9 male).

HCWs mentioned lack of preparedness as well as the physical, mental and emotional aspects of working in this pandemic as the most challenging factors. In addition to clinical challenges and its physical, mental and emotional implications HCWs were also troubled by delayed or unavailable infection control guidelines, uncertainties regarding physical protection, extended working hours, staff stretched to the limit and lack of supervision.

Many HCWs reported to be mentally and physically exhausted and to need longer regeneration times than normal. They not only worked extra hours or worked without having proper breaks, they also functioned in a permanent alarm mode. In addition to dealing with challenges related to infection risk and changed working procedures, HCWs faced medical uncertainties and emotional challenges due to the critical condition of patients. A specific challenge was seeing people without underlying medical conditions or young patients being severely sick, or having to witness how patients slowly died in full consciousness and in isolation. In general, dealing with the unpredictability of the disease added to being mentally overburdened.

Being overworked associated with a shortage or unavailability of staff was mentioned as a main problem by study participants. Especially in autumn 2020 HCWs stated that more personnel got sick which again led to the problem of not having enough workforce at place. To remedy staff shortages in one ward, especially qualified nurses were often recruited from other wards. Many suddenly had to work with COVID-19 patients without having a professional background in infectious diseases or proper training.

HCWs were often perceived as high-risk contacts and experienced stigma in their private and professional lives. They feared to infect family members which often led to self-stigmatization or avoidance behavior such as keeping apart from others or not meeting people.

Gratitude and appreciation were important topics for most HCWs. They positively mentioned support by direct supervisors and mutual support between team members as encouraging. However, many participants missed recognition for their work by superiors at higher management levels or adequate financial rewards. There was a general resonance, especially among nurses, that their work was not recognized by the public and they feared that their services will fall into oblivion once the crisis is over.

Conclusions

Organizational-level changes are necessary to prepare for later phases of the pandemic or new emerging threats: 1) ensure physical protection (provide PPE) for all workforce; 2) mitigate shortage of human workforce to avert chronic occupational overload; 3) proper training and education in IPC (including timely providing of necessary guidelines) and palliative care; 4) simulation exercises for both doctors and qualified nurses and professional debriefing to better prepare HCWs for stressful situations; 5) caring for HCWs mental health is essential, especially offering supportive supervision convenient to HCWs' working schedule.

References

Adams JG, Walls RM (2020): Supporting the health care workforce during the COVID-19 global epidemic. JAMA. 323 (15), 1439f.

Bennett P, Noble S, Johnston S, Jones D, Hunter R. (2020) COVID-19 confessions: a qualitative exploration of healthcare workers experiences of working with COVID-19. BMJ Open. 2020;10:e043949.

Smith, C. (2020): The structural vulnerability of healthcare workers during COVID-19: Observations on the social context of risk and the equitable distribution of resources. Social Science & Medicine 258, 1-4

WHO (2020) Keep health workers safe to keep patients safe. WHO: Geneva.

Wenn die Ausnahme zur Norm wird: Risikokommunikation im (multikulturellen) Pandemiealltag

CORNELIA FEYRER

INSTITUT FÜR TRANSLATIONSWISSENSCHAFT, UNIVERSITÄT INNSBRUCK

Cornelia.Feyrer@uibk.ac.at

Abstract

Nach mehr als einem Jahr Pandemie haben sich mit dem rasanten Zuwachs an wissenschaftlich wie auch soziologisch relevanten Erkenntnissen und einer ständig ‚mutierenden' Umgebungssituation nicht nur die Faktenlage und die Settings und Rahmenbedingungen im Public Health Sektor verändert, sondern auch die Themen und Befindlichkeiten der InteraktantInnen. Eine Pandemie wirkt sich unabhängig von National-, Sprach- und Kulturgrenzen auf die (multikulturelle) Gesamtbevölkerung eines Landes aus und verändert damit sowohl die kollektive wie auch die individuelle Wahrnehmung. Die Dimensionen von Kulturkontaktphänomenen, die auch den Austausch zwischen Fach- und Alltagskultur mit implizieren, verändern sich analog dazu: die Ausnahme wird zur Norm und die Krise wird zum Alltag. Dadurch verschieben sich neben faktisch markierten Perspektivierungen von Einzelpersonen und Kollektiven auch sprachliche und kulturelle Perspektivierungen. Will man in dieser Situation die Menschen noch erreichen und für Krisenintervention sensibilisieren, muss man umdenken und nicht nur sprachlich adaptieren, sondern das ‚Gesamtpaket Kommunikation' an die veränderten Enkodierungs- und Rezeptionsbedingungen anpassen. Letzteres erfordert wiederum eine auf die AdressatInnen und ihre aktuelle Lebenssituation zugeschnittene (Krisen)Kommunikation, d.h. zur kommunikativen Adaptation kommt die Notwendigkeit einer sprachlich-soziokulturellen Anpassung. Die aktuelle Lebenssituation der AdressatInnen kann sich jedoch in der nun schon lange andauernden und in vielerlei Hinsicht faktisch wie auch emotional belastenden Krisensituation von einer Sekunde zur anderen ändern, Relevanzstrukturen, Normen, Werte und richtungsweisende Parameter verschieben sich dann erneut.

Was heißt das nun für Risikokommunikation in der Krise? Risikokommunikation in nationaler, multikultureller Umgebung muss, sowohl im Fachdiskurs wie auch in der populärwissenschaftlichen Aufbereitung von Information und Wissen, unterschiedliche, von gesellschaftlichen wie auch (fach)kulturellen Erwartungshaltungen geprägte Kommunikationskonventionen berücksichtigen. Auch sprachlich-kulturelle Parameter unterliegen einer ständigen Neujustierung und -adaptierung. Die Betroffenen müssen sich und ihr Handeln in ihrem spezifischen Umfeld ständig neu ausrichten und an wechselnde, für sie nicht – oder nur in geringem Maße – kalkulierbare Rahmenbedingungen anpassen. Mit veränderten Settings ändern sich auch die entsprechenden Interaktions- und Diskursformen und damit auch die Textsorten und v.a. die damit einhergehende Mediatisierung. Letztere ist für eine effiziente Krisenkommunikation unabdingbar. Muss zudem angesichts der rasanten Entwicklung der Faktenlage und der wissenschaftlichen Erkenntnisse die zu vermittelnde Botschaft nahezu von Tag zu Tag adaptiert und aktualisiert werden, potenzieren sich die kommunikativen Anforderungen an die InteraktantInnen. Die Kampagnen zu den diversen Testverfahren und -strategien wie auch die aktuelle Impfdebatte verdeutlichen dies prototypisch sowohl auf der Sach- wie auch auf der Diskursebene.

Gerade die pandemische Krisensituation zeigt, dass auch innerhalb eines Landes wie Österreich Realkommunikation in multikultureller Umgebung stattfindet, was auch national valide Strategien der interkulturellen Krisenkommunikation erfordert, um möglichst rasch möglichst alle Teile der (multikulturellen) Bevölkerung informieren, ansprechen, erreichen und v.a. zu Verhaltensänderungen bewegen zu können. Dadurch rücken wiederum – auch mit Blick auf Internationalisierung, aber eben nicht nur – Konzepte von ‚Alltag' und ‚Krise' sowie Paradigmen zu ‚Norm' und ‚Normalität' in den Fokus kulturvergleichender Betrachtungen. Durch die Pandemiesituation brisant gewordene Public Health Themen wie z.B. das Thema ‚Impfen' erfahren eine Neuorientierung und Bewertung und werden auch sprachlich-kulturell mit neuen Vignetten ausgestattet, was sie auch mit Blick auf inter- und transkulturelle Medical Humanities Kommunikation relevant macht. Deutlich wird dies u.a. bei mit einer fokussierten Intention verbundenen Diskursformen wie Aufklärungs- und Sozialkampagnen der Public Health Kommunikation, aber auch bei Produktinformationen (z.B. bei Testkits und Vakzinen). Eine eindimensionale mehrsprachige Aufbereitung im Sinne des Verfassens in ‚einfacher Sprache' ist hier bei weitem nicht skoposadäquat und kann angesichts der Vielschichtigkeit und ((fach)kulturellen) Diversifiziertheit der Krisen-Settings und

Interaktionskonstellationen in Akutsituationen und pandemischem Krisenalltag nicht mehr ausreichen, um effiziente Risikokommunikation zu gewährleisten. Die erforderlichen, zu Kernkompetenzen der Krisenkommunikation mutierten migrations- wie auch translationsspezifischen Kompetenzen müssen hohen sozialen, ethischen und mit Blick auf Sprach- und Kulturtransfer (inter- und trans)kulturellen Ansprüchen gerecht werden. ‚Übersetzung' im Sinne eines dynamischen, sprach-, kultur- und fächer- wie auch gesellschaftsübergreifenden sozialen Handelns wird damit polysem und impliziert neben wissenschaftlich und soziologisch relevanten auch intermediale, transkulturelle und transgenerische Aspekte.

Begrifflichkeiten der Translation und des Transfers in sozio- wie auch in fachkulturellen Diskursen sind im Zeitalter der Pandemie mehr denn je von Medialität, Mediatisierung, Intermedialität sowie Inter- und Transkulturalität geprägt. Aktuell zeigt sich bei der Diskursform ‚Risiko- und Krisenkommunikation' eine starke Tendenz zur Mediatisierung, Diversifizierung und Hybridisierung einerseits und zur Vereinfachung und Standardisierung andererseits. Der mit Blick auf multikulturelle Umgebung oft gestellte Anspruch einer einfachen, schnellen, technisch niederschwellige, rasch rezipierbaren und verständlichen Kommunikation konfligiert mit dem Bedarf einer sozio-kulturell adaptierenden Gestaltung für Angehörige von Migrationsgruppen, die sich im Gastland enkulturieren sollen, jedoch noch nicht ausreichend mit sprachlichen und kulturellen Gegebenheiten vertraut sind und für die ein gewisser Konnex und eine Verlinkung zur Heimatsprache und -kultur für eine gelungene Interaktion maßgeblich sind.

Die meisten Institutionen, die Risikokommunikation in größeren wirtschaftlichen, sozialen oder auch politischen Dimensionen betreiben, müssen Risikokommunikation mit Blick auf eine multikulturell zusammengesetzte Bevölkerung auch interkulturell und -sprachlich denken und realisieren. Risikokommunikation findet damit in kulturdeterminierten und vor allem auch mehrsprachigen Räumen statt. Ausgangspunkt der Überlegungen des Beitrags ist daher auch konsequent der Faktor Mensch als sprach- und kulturübergreifende Konstante. Die Auseinandersetzung mit Risikokommunikation als sozialem Konstrukt mit Subsystemen legt wiederum auch eine nähere Beleuchtung der spezifischen Kommunikationsformen und -strategien nahe, über die diese spezielle Form der Kommunikation läuft und sich konstituiert. Je weiter der Aktionsradius der Kommunikationsform, je sprach- und kulturübergreifender die Interaktion, desto relevanter wird u.a. auch die non-verbale, visuell-metaphorische Schiene der Vermittlung von Information oder der gestische, verhaltenskodierte Ausdruck von Bewertungshandlungen. Der dementsprechend holistischen, interkulturellen und intersemiotischen Kommunikation von Risiken und den entsprechenden Orientierungsmustern und Konzepten kulturübergreifender Risikokommunikation widmet sich der geplante Beitrag – fokussiert auf Lokalisierung vs. Internationalisierung und Kulturtransfer – anhand unterschiedlicher Medien- und Diskursformen aus dem Bereich Public Health und einer Auswahl von Beispielen zur Risikokommunikation in der Pandemie.

Social and health care Non-profit organizations in the COVID-19 pandemic: Experiencing and coping with an extreme context

KATHARINA ANNA KALTENBRUNNER, SEBASTIAN MARTIN, SANDRA STÖTZER, BIRGIT GRÜB

Paris Lodron University Salzburg, University of Applied Sciences Linz, Johannes Kepler University Linz, Johannes Kepler University Linz

✉ katharina.kaltenbrunner@sbg.ac.at; Sebastian.Martin@fh-linz.at; birgit.grueb@jku.at; sandra.stoetzer@jku.at

Abstract

The COVID-19 pandemic affected societies, politics, Profit- and Nonprofit-Organizations (NPOs) tremendously (Shi et al., 2020). The impact on NPOs was particular massive because they had to respond to changed social, political, organizational, and personal conditions simultaneously and completely unprepared (Kuenzi, Stewart & Walk, 2021). Social and health care NPOs have experienced various organizational challenges, e.g., due to specific Covid patient care services or due to an increased service demand (Meyer et al., 2021).

The pandemic can be characterized as a disruptive extreme context. In contrast to other extreme contexts, such as an oil drilling, disrupted events do not allow preparations because they do not reappear in the same way (Hällgren, Rouleau, and de Rond, 2018). However, there are basic mechanisms, how to organize during such a disruptive context (Christianson et al. 2009). There is a particular need for exploring processes and practices in order to cope with disruptive extreme contexts (Hällgren, Rouleau, and de Rond, 2018, 145). Researching extreme contexts requires to carefully consider the respective discrete context (Bell et al., 2018). Thus, we aim at identifying the specific context features of the pandemic and how social and health care NPOs coped with this disrupted context.

For answering the research question, we draw on contingency theory and conduced an explorative study based on 33 interviews with managers of 14 social and health care NPOs in Upper Austria. The study differentiates the pandemic in four chronological periods allowing a reflection of all four periods.

By providing detailed insights regarding the context features of the COVID-19 Pandemic, our study contributes to "Extreme Context Research that only rudimentarily provides a systematic description of extreme contexts. Secondly, it also illustrates mechanisms for coping with a disruptive context. By differentiating the pandemic in four phases, we extend the present body of literature dealing with mechanisms.

Situational Awareness in Zeiten der Pandemie

Georg Neubauer[1], Alexander Preinerstorfer[1], Patrick Zwickl[1], Mario Drobics[1], Karin Rainer[2], Christian Resch[3]

Austrian Institute of Technology GmbH[1]
AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit[2]
Disaster Competence Network Austria[3]

✉ georg.neubauer@ait.ac.at, alexander.preinerstorfer@ait.ac.at, patrick.zwickl@ait.ac.at, mario.drobics@ait.ac.at, karin.rainer@ages.at, christian.resch@dcna.at

Abstract

Die Bewältigung von Krisen und Katastrophen wie Erdbeben oder Pandemien setzt immer die Interaktion verschiedenster Akteure wie Behörden, Einsatzkräfte oder Organisationen aus dem Gesundheitswesen voraus. Um möglichst schnell agieren zu können ist es unumgänglich, auf einen gemeinsamen Informationsstand zugreifen zu können und ein harmonisiertes Bewusstsein zur jeweils aktuellen Lage zu haben. Mit Blickwinkel auf die laufende COVID-19 Krise werden im Folgenden Anforderungen an und Lösungsansätze für moderne Lagebildsysteme beschrieben.

Gesundheitsrelevante Verhaltensweisen und psychische Probleme von Studierenden während der COVID-19 Pandemie

Vanessa Kulcar[1], Alexander Kreh[1], Heidi Siller[2], Emanuel Fischer[1], Barbara Juen[1]

[1]Institut für Psychologie, Universität Innsbruck, [2]Gender Medicine & Diversity Unit, Medizinische Universität Innsbruck

✉ vanessa.kulcar@uibk.ac.at

Abstract

Die aktuelle COVID-19 Pandemie hat gravierende Effekte auf das Befinden von Menschen, was bis zur Entstehung psychischer Erkrankungen gehen kann. Besonders betroffen von derartigen Belastungen sind junge Menschen wie Studierende. Um der Belastung während der ersten Phase der Pandemie entgegenzuwirken, wurden zahlreiche Empfehlungen für gesundheitsförderliche Verhaltensweisen veröffentlicht. In dieser Untersuchung wurden deutschsprachige Studierende während der „ersten Welle“ von COVID-19 Erkrankungen zu diesen Verhaltensweisen und ihrem Befinden befragt. Eine erneute Erhebung des subjektiven Befindens fand sieben Monate später während der „zweiten Welle“ statt. Das Wohlbefinden war bei den befragten Studierenden bereits während der ersten Befragung reduziert und sankt bei der zweiten Befragung weiter. Zusätzlich zeigte sich ein hohes Ausmaß depressiver Symptome. Nicht alle empfohlenen Verhaltensweisen hatten dabei tatsächlich Effekte auf das Befinden. Langfristige Effekte auf das psychische Befinden zeigten sich dagegen durch das Schlafverhalten und ein zur Verfügung stehendes soziales Netz. Diese Ergebnisse liefern Hinweise darauf, welche Verhaltensweisen tatsächlich relevant für das Befinden sind. Zusätzlich kann ein Fokus auf Schlafprobleme und das soziale Netz dafür genutzt werden, niederschwellig vulnerable Personen mit Hilfsangeboten zu erreichen, um einer Entstehung psychischer Probleme vorzubeugen.

Discussing gender-specific aspects in medical students' stress reactions during COVID-19 pandemic

HEIDI SILLER[1], TANJA VOGLER[1], MARGARETHE HOCHLEITNER[1], BARBARA JUEN[2]

[1]Medical University of Innsbruck, Gender Medicine & Diversity Unit, [2]University of Innsbruck, Institute for Psychology

✉ heidi.siller@i-med.ac.at, tanja.vogler@i-med.ac.at, margarethe.hochleitner@i-med.ac.at, barbara.juen@uibk.ac.at

Abstract

522 medical students (351 woman, 168 men, 3 divers) were surveyed on the impact of the COVID-19 pandemic on students' lives participated after (266 students) and during lockdown (310 students).

At time 1 women reported significantly more avoidance and hyperarousal behaviour, more helplessness, hopelessness, and stress, and less manageability and comprehensibility than did men. At time 2 most differences persisted with hopelessness not reaching significance.

Hochwasser

RegioFEM – a floodplain evaluation method to support future-oriented flood risk management

Markus Eder1, Lukas Löschner, Mathew Hernegger, Karl Hogl, Ralf Nordbeck, Patrick Scherhaufer, Bernhard Schober, Walter Seher, Johannes Wesemann, Nina Zahnt, Helmut Habersack

University of Natural Resources and Life Science

markus.eder@boku.ac.at1

Abstract

Flood risk managers face increasing challenges in anticipating future developments and coordinating flood risk management on a regional level. The Regional Floodplain Evaluation Matrix (RegioFEM), a method to support a future-oriented flood risk management at a regional scale, was applied in a section of the Raab River in Austria. The method combines approaches from hydrology, hydraulic engineering, spatial planning and stakeholder engagement to assess the dynamic changes in floodplains in consideration of projected investments in flood protection, expected settlement and infrastructure development and the likely climate-induced changes in flood runoff. In this study, the step-by-step approach is described with results from the case study site. The RegioFEM builds on the understanding of floodplains as coupled human and natural systems. It supports evaluating the expected impact of future developments in riparian areas on flood risk change and thus provides a basis to anticipate reciprocal effects between flood defence and land development to improve the sectoral interplay of integrated flood policies. Considering future changes and evaluating their impacts on flood risk can provide stakeholders and decision-makers valuable information for sustainable flood risk management.

Introduction

Flood risk managers face increasing challenges in anticipating future developments and coordinating flood risk management on a regional level. As floods do not stop at administrative borders and flood protection measures can have up- and downstream effects, the EU Floods Directive (EC 2007) recommends coordinating flood risk management on a basin or regional level. Rivers and riparian areas are constantly changing due to natural processes (e.g. erosion, sedimentation) and human interventions (e.g. settlement development). Runoff regimes may alter because of climate change, leading to changes in flood hazard within a catchment. Under conditions of constant changes, future-oriented approaches at a regional level might help achieving sustainable flood risk management. In order to better understand flood risk changes within a basin and to provide an assessment method supporting a future-oriented flood risk management at regional scale, the so-called RegioFEM (Regional Floodplain Evaluation Matrix) has been developed. The method has been applied, tested and reflected in a case study at a river section of the Raab River in Styria, Austria.

Method and Application of the RegioFEM: the case of the Raab River

The RegioFEM expands the FEM (Floodplain Evaluation Matrix) developed by Habersack et al. (2015) spatially, temporally and thematically through the integration of concepts and techniques from modern flood risk analysis/assessments applied in previous studies (e.g. Hall et al. 2005; De Bruijn et al. 2008; Te Linde et al. 2011; Klijn et al. 2012) such as estimating future flood risk based on projected land use development, planned flood protection measures and potential climate-related changes on flood discharges. The method consists of four consecutive steps, with the option to involve different actors at any step:

1. Delineation of the Planning Area

First, the planning area is defined, which can range from an entire catchment to a river reach. For an appropriate spatial differentiation of the observed and expected changes within the study region, the selected study area is divided into sections based on specific control cross-sections placed with regard to hydraulic aspects and at point of interest. Based on the inundation area of a 100-year flood event, which was calculated with a hydrodynamic-numerical 2D-model, the river reach of the present case study was divided into three river sections with the help of two cross-sections (CS1, CS2) which were placed with regard to hydraulic aspects and at points of interest. In the first cross-section (CS1) most of the discharge during a 100-year flood event remains in the main river channel due to natural or human-made structures, e.g. dikes and weirs (see Figure 1). The second cross-section (CS2) was placed before a larger settlement in the region where the extent of the inundation area is smaller than in the surrounding area.

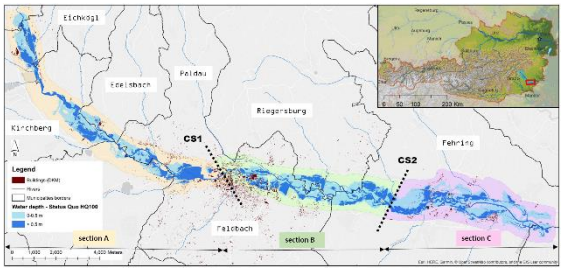

Figure 1: Overview of the selected river reach, the defined sections (A, B, C) and the flooding situation in a 100-year flood event. Insert shows Austria with the study area highlighted.

2. Inventory of the River Section (Status Quo)

Having defined sections, an inventory of the current state (status quo – SQ) is conducted based on seven parameters. The parameters are categorized into (i) flood hazard, (ii) exposure and (iii) damage potential and can be determined for flood events with different return periods (e.g. HQ_{30}, HQ_{100}, HQ_{300}). The aim of flood hazard assessment is to determine the prevailing river morphology and geometry and to evaluate the regional effects of the existing flood retention areas based on a set of hydrological (flood peak reduction, flood wave translation) and hydraulic parameters (inundation area). For assessing the spatial distribution of flood hazard exposure in the river reach and the respective sections, the following three parameters are used: (i) number of affected buildings in hazard areas and (ii) affected building land, and (iii) affected agricultural areas. The three parameters indicate different types of elements at risk of flooding, i.e. buildings and vulnerable land uses. Finally, the RegioFEM includes a simplified evaluation of the flood damage potential in the river reach and the respective sections. The main goals of the inventory are (i) the identification of significant sections of flood retention and runoff; and (ii) the identification of the spatial distribution of exposed and vulnerable land uses.

3. Anticipation of future changes

In this step, expected/planned future developments in the study area are anticipated. These future developments may be derived considering a range of influences on river morphology and drivers of flood risk change, including flood control measures (e.g. linear defence structures, flood storage areas, river widening, or dam relocation), land development in riparian areas or climate change influences on the flood discharge levels. In this study, three different types of future developments (i) projected flood protection measures (PD1), (ii) projected settlement development (PD2) and (iii) projected climate change effects (CC) were distinguished which are expected to have a positive or negative influence on river morphology and/or flood risk change in the next 10-20 years. The years 2030/2040 present a realistic timeframe for the anticipation of future developments, as both flood defence and infrastructure development projects but also settlement developments (e.g. zoning plans) were projected for this time period, and were derived from official policy and planning documents.

4. Analysis and Comparison of Future Changes

In the last step, the different future developments are assessed and compared demonstrating how future changes (in river morphology, floodplains, land use and flood discharge) would influence flood hazard, exposure and damage potential in the river reach. In a first step, the calculated effects of respective developments on future flood risk are investigated and compared with the status quo (SQ) resulting from Step II. Then, the projected future developments are compared with each other. The same parameters are used for assessment as were used for the inventory. The results indicate that future developments will have significant positive and negative effects on the flood risk situation in the case study region. In this study, a reduction in inundation area is assessed as negative due to accompanying loss of storage area. A decrease of the flood wave translation (=acceleration of the flood wave) is also seen as negative since less preparation time is given to emergency forces and people, in the case of a flood event. In Table 1, the relative values (compared to the status quo – SQ) of the future changes are shown for a HQ_{30}, HQ_{100} and HQ_{300}.

Table 1: Comparative evaluation matrix for different flood scenarios (HQ_{30}, HQ_{100}, HQ_{300}) and future developments for the Raab River reach. Percentages of change give the relative difference to the Status Quo Inventory (SQ). Effects considered favourable are shown with green background, orange background highlights unfavourable effects; any effect smaller than 10% is coloured lighter.

	Parameters	Flood Scenario	Inventory	Future Changes			
			SQ	PD1	PD2	PD1+CC	PD2+CC
Flood Hazard	Inundation area	HQ_{30}	1.678 ha	-6%	-8%	+2%	±0%
		HQ_{100}	1.950 ha	-7%	-9%	±0%	-2%
		HQ_{300}	2.150 ha	-8%	-10%	±0%	-1%
	Relative flood peak reduction	HQ_{30}	8%	+1%	+1%	+2%	+2%
		HQ_{100}	9%	+1%	+1%	+2%	+2%
		HQ_{300}	9%	±0%	±0%	+1%	±0%
	Flood wave translation	HQ_{30}	14.25 h	±0%	-1%	-1%	-3%
		HQ_{100}	13.75 h	±0%	-2%	-11%	-13%
		HQ_{300}	13.5 h	-5%	-5%	-4%	+4%
Exposure	Number of affected buildings	HQ_{30}	609	-59%	-58%	-49%	-50%
		HQ_{100}	959	-58%	-59%	-17%	+9%
		HQ_{300}	1.598	-43%	-27%	-8%	+25%
	Affected building land	HQ_{30}	86 ha	-51%	-69%	-46%	-64%
		HQ_{100}	118 ha	-53%	-67%	-30%	-36%
		HQ_{300}	163 ha	-44%	-52%	-19%	-18%
	Affected agricultural land	HQ_{30}	1.358 ha	-3%	-5%	+5%	+3%
		HQ_{100}	1.579 ha	-4%	-5%	+2%	±0%
		HQ_{300}	1.683 ha	-4%	-6%	-1%	-2%
Damage Potential	Potential damage to buildings and land	HQ_{30}	€ 91 Mio.	-58%	-53%	-63%	-58%
		HQ_{100}	€ 181 Mio.	-72%	-75%	-52%	-51%
		HQ_{300}	€ 240 Mio.	-57%	-59%	-20%	+4%

Discussion

The successful application of the RegioFEM demonstrates that this method is appropriate to support future-oriented flood risk management at a regional scale. It allows stakeholders and decision-makers with the help of engineers to assess and compare the effects of various future developments such as settlement expansion, infrastructural projects and climate change effects within a catchment. However, the major challenge in future-oriented flood risk management polices at any scale is the uncertainty of the future (Evans et al. 2006, Merz et al. 2010). Consequently, the absolute numbers presented here must be seen under the light of the inherent uncertainties. Despite these challenges and limitations, it is crucial to anticipate future developments and assess their impacts for a future-oriented flood risk management (Evans et al. 2004; Allen et al. 2011). The flexible design of the presented method allows dealing with such challenges.

References

Allen, C.R., Fontaine, J.J., Pope, K.L., Garmestani, A.S., 2011. Adaptive management for a turbulent future. Journal of Environmental Management, Adaptive management for Natural Resources 92, 1339–1345.

De Bruijn, K.M., Klijn, F., McGahey, C., Mens, M. and Wolfert, H., 2008. Long-term strategies for flood risk: Scenario definition and strategy design. FLOODsite report T14-08-01.

EC, 2007. Directive (2007/60/EC) on the assessment and management of flood risks. European Parliament Council.

Evans, E., Ashley, R., Hall, J., Penning-Rowsell, E., Saul, A., Sayers, P., Watkinson, P., 2004. Foresight Future Flooding, Scientific Summary: Volume 1: Future risks and their drivers. Office of Science and Technology, London.

Evans, E., Hall, J., Penning-Rowsell, E., Sayers, P., Thorne, C., Watkinson, A., 2006. Future flood risk management in the UK. Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Water Management 159, 53–61.

Habersack, H., Schober, B., Hauer, C., 2015. Floodplain evaluation matrix (FEM): An interdisciplinary method for evaluating river floodplains in the context of integrated flood risk management. Natural Hazards 75, 5–32.

Hall, J.W., Sayers, P.B., Dawson, R.J., 2005. National-scale Assessment of Current and Future Flood Risk in England and Wales. Nat. Hazards 36, 147–164.

Klijn, F., Knoop, J.M., Ligtvoet, W., Mens, M.J.P., 2012a. In search of robust flood risk management alternatives for the Netherlands. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 12, 1469–1479.

Merz, B., Hall, J., Disse, M., Schumann, A., 2010. Fluvial flood risk management in a changing world. Natural Hazards and Earth System Sciences 10, 509–527.

te Linde, A.H., Bubeck, P., Dekkers, J.E.C., de Moel, H., Aerts, J.C.J.H., 2011. Future flood risk estimates along the river Rhine. Nat Hazards Earth Syst Sci 11, 459–473.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series October 12-21

Challenges and Ways Forward to Climate Risk Management Against Indirect Effects Due to Natural Disaster Events: A Case Study on Flood Risk in Austria

KARINA REITER, NINA KNITTEL, GABRIEL BACHNER, STEFAN HOCHRAINER-STIGLER
International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA); Wegener Center for Climate and Global Change, Universität Graz
✉ reiterk@iiasa.ac.at, nina.knittel@uni-graz.at, gabriel.bachner@uni-graz.at, hochrain@iiasa.ac.at

Abstract

With ever more intricate and interlinked economies, indirect effects due to natural disasters rise, threatening sustainable and resilient development worldwide. A changing climate and demographics aid this detrimental development, heightening the need for proactive climate risk management for indirect effects of natural disasters. This paper seeks to investigate how existing or potential future risk management instruments could be applied on the ground to lessen indirect effects and, in doing so, promote more proactive and integrated disaster risk management. To do so, we conducted a case study of potential management instruments in Austria tackling indirect flood risks. A detailed stakeholder mapping process and iterative interviews shed light on stakeholder´s risk awareness, management strategies and the challenges they face in the implementation of proactive climate risk management. Our findings show that holistic flood risk management is insufficiently developed in Austria although awareness levels concerning indirect effects of floods are high among stakeholders. A lack of data on the extent of indirect effects of past flood events was identified as one of the major challenges faced, highlighting the need for increased efforts in the analysis of flood damages which go beyond the mere direct effects of floods. Additionally, more future-oriented management options are needed which consider future changes in both hazard frequency and magnitude due to a changing climate, demographics and economic system. This requires a systems approach, i.e. increased inter-institutional communication and coordination to deal with the interrelationships and corresponding risks of these various systems.

As economies become more interlinked and supply chains grow more complex, the cascading effects of disasters, such as floods, can have long-lasting impacts that ultimately may affect sustainable and resilient development. Such cascading, or indirect, effects include damages which are not caused directly by the hazard event itself but which are follow-on consequences (Hallegatte and Przyluski 2010). Due to this potentially detrimental effect on development, it is imperative to think about ways forward as to how to deal with indirect damages due to natural disaster events in a proactive manner for today and in the future. This is even more the case as the growing trend towards ever increasing economic losses in the aftermath of disaster events is expected to continue in the future due to climate change and changing demographics (Aon 2020).

While many studies now exist on how to model the indirect damages caused by natural disasters (see Meyer et al. 2013 for a review), there is a lack of studies which investigate how to explicitly deal with such indirect damages – and implementation aspects are nearly completely ignored. This is especially the case with regard to how existing or potential future risk management instruments could be applied on the ground to lessen follow-on consequences and, in doing so, promote more proactive and integrated flood risk management. Investing in more holistic and anticipatory risk reduction strategies has proven highly beneficial (Mechler 2016) and will be-come even more vital in the future in light of the inevitability of the effects of climate change and our necessity to adapt to them.

In this paper we focus on risk awareness and implementation challenges for proactive climate risk management against indirect damages due to natural disasters. We shed some light on these issues via a detailed case study of such potential instruments and interest in it in Austria. Due to its complex economy and its highly advanced direct risk management against floods, the country serves well for such analyses. In doing so we give recommendations and necessary requirements on how to move forward to establish a proactive climate risk management strategy for indirect risks in the future.

At the basis of our analysis lies a literature survey on risk preferences, risk assessment as well as risk management options on both direct and indirect risks of natural disasters in Austria. With this

knowledge gained, we performed a detailed mapping of the stakeholders and key decision makers involved in the Austrian flood risk management (Figure 1). Iterative stakeholder interviews and meetings accompanied this process which helped put the insights gained about governance processes and instruments into the right context within each stakeholder´s perspective. In total, 26 semi-structured interviews and some iterative focus group meetings with high-level key stakeholders were conducted between February and November 2020. Most interviews were held online via video conference platforms and lasted between 45 and 90 minutes. Institutions and agents involved in flood risk management are found on the (inter)national, regional and local level. Key players include government institutions at the macro to micro level, financial service and critical infrastructure providers, civil protection agencies, research institutions, hydrological and meteorological service providers, engineers etc.

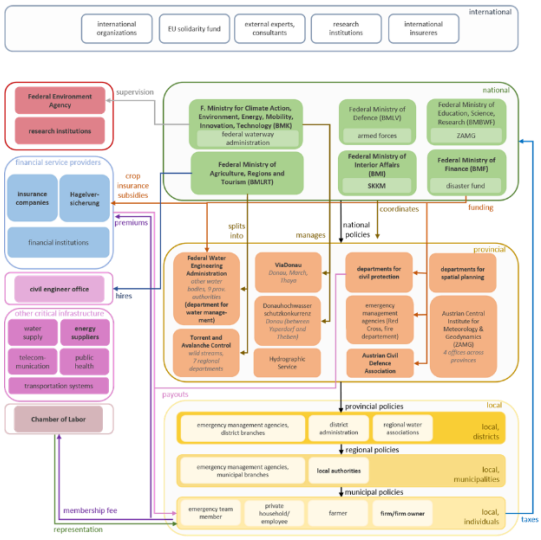

Figure 1: Key Stakeholders for indirect flood risk management in Austria

Combining literature survey and stakeholder interviews, we were able to identify risk awareness levels and challenges in the implementation of proactive climate risk management against indirect damages due to natural disasters as well as opportunities for future risk management options. We find that awareness levels concerning the potential threats to public and private capital and budget are high among stakeholders. Nevertheless, holistic flood risk management is insufficiently developed in Austria. For this to change, two requirements need to be fulfilled: (1) Analyses of flood damages must go beyond direct damages and explicitly include indirect damages and (2) risk management options need to be designed which take into account future changes in both the frequency of hazard events and the magnitude of anticipated losses also in regards to indirect risks. Data issues are probably one of the most important challenges up ahead. Therefore, inventory must be compiled on indirect damages incurred due to disaster events within the respective ministries so it can then be used not only for risk awareness and model building but also for identifying efficient strategies to decrease such risks. Additionally, inter-institutional communication and coordination will be ever more important for dealing with the interrelationships and corresponding risks of different systems such as the physical, natural as well as social and economic one. This can be, for example, achieved either through soft linking via toolbox or dashboard approaches or hard linking wherever possible. The challenges stated here for Austria can be easily transferred to other countries as well.

References

Aon (2020): Weather, Climate & Catastrophe Insight. 2019 annual report. Aon.

Hallegatte, Stéphane; Przyluski, Valentin (2010): The Economics of Natural Disasters: Concepts and Methods. In *World Bank Policy Research Working Paper Series* 5507.

Mechler, R. (2016): Reviewing estimates of the economic efficiency of disaster risk management: opportunities and limitations of using risk-based cost–benefit analysis. In *Nat Hazards* 81 (3), pp. 2121–2147. DOI: 10.1007/s11069-016-2170-y.

Meyer, V.; Becker, N.; Markantonis, V.; Schwarze, R.; van den Bergh, J. C. J. M.; Bouwer, L. M. et al. (2013): Review article: Assessing the costs of natural hazards – state of the art and knowledge gaps. In *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 13 (5), pp. 1351–1373. DOI: 10.5194/nhess-13-1351-2013.

Schipper, E. Lisa F.; Thomalla, Frank; Vulturius, Gregor; Davis, Marion; Johnson, Karlee (2016): Linking disaster risk reduction, climate change and development. In *IJDRBE* 7 (2), pp. 216–228. DOI: 10.1108/IJDRBE-03-2015-0014.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Hydrologische Hochwasserprognose mit Open Source und Open Data für die Salzach

GERALD KREBS, SEBASTIAN GEGENLEITHNER, JOSEF SCHNEIDER
Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität Graz
✉ gerald.krebs@tugraz.at, sebastian.gegenleithner@tugraz.at, schneider@tugraz.at

Abstract

Die Hochwasserprognose stützt sich zunehmend auf Echtzeitsimulationen. Neben Rechenzeiten, Genauigkeit und Robustheit spielen auch die Betriebskosten, die Prognosekorrektur und die Adaptierbarkeit im operationellen Betrieb eine wichtige Rolle. Wir präsentieren in diesem Beitrag die Ergebnisse des hydrologischen Open Source Modells *wflow_sbm* für das Einzugsgebiet der Salzach (Österreich), das mit öffentlich verfügbaren Daten aufgesetzt, betrieben und bewertet wurde.

Einleitung

Die Hochwasserprognose basiert zunehmend auf Echtzeitsimulationsergebnissen von meteorologischen, hydrologischen und hydrodynamischen Modellen. Dabei stellt die Echtzeitprognose besondere Herausforderungen an die Rechenzeiten, die Robustheit und Genauigkeiten von verwendeten Algorithmen und erfordert Konzepte zur Prognosekorrektur und die Einbindung einer Vielzahl verschiedener Datensätze.

Die hydrologisch-hydrodynamische Simulation des Einzugsgebietes der Salzach ist die wesentliche Grundlage für das hydrologische Prognosesystem Hydris des Landes Salzburg. Im Zuge einer Erneuerung wird das Einzugsgebiet der Salzach mit dem raster-basierten hydrologischen Modell *wflow_sbm* (Entwickler Deltares) simuliert und des Weiteren die Schnee- und Gletscherprozesse mit einem Energiebilanzansatz ermittelt. Dazu kommen neben dem *PCRaster*-basierten *wflow_sbm*, *PCRaster* und *Python* zur Anwendung. Wir präsentieren hier erste Ergebnisse des laufenden Projekts.

Methodik und Daten

Die Salzach hat eine Länge von 226 km und entwässert, zusammen mit ihrem wichtigsten Zubringer Saalach, eine Fläche von 6728 km^2. Das Einzugsgebiet erstreckt sich über eine Höhe von 244-3600 m.

Das Modell *wflow_sbm* (z.B. Imhoff et al. 2020) wird von Deltares entwickelt und erlaubt die Berechnung aller wesentlichen hydrologisch-hydraulischen Prozesse auf Rasterbasis. Der oberirdische und unterirdische Abfluss wird wie der Gerinneabfluss kinematisch berechnet.

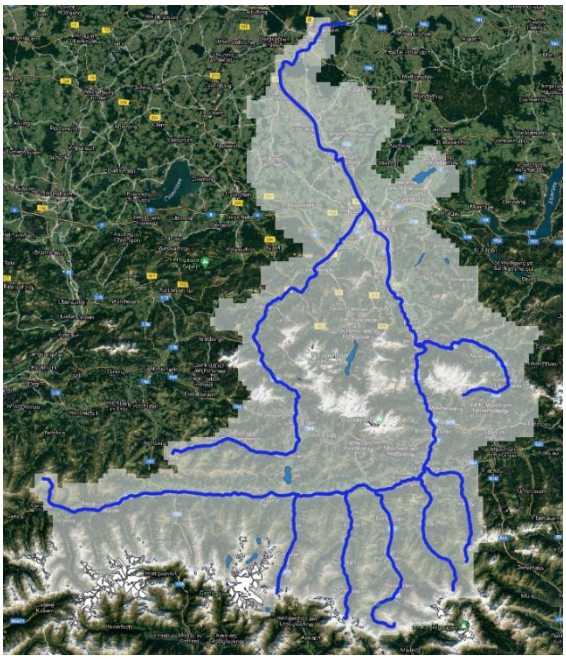

Abbildung 7: Das Einzugsgebiet der Salzach

Für die durchgeführte Vorstudie wurde für die Modellerstellung (**ME**), den Betrieb (**MB**) und die Evaluierung (**EE**) ausschließlich auf Open Data zurückgegriffen:

- Digitales Geländemodell (Copernicus Land Monitoring, Auflösung 25*25m) (**ME**)
- Landnutzung (Corine 2018, Auflösung 100*100 m) (**ME**)
- Versiegelung (Copernicus Land Monitoring, Auflösung 10*10m) (**ME**)

- Bodeneigenschaften (soilgrids, Auflösung 250*250 m, Batjes et al. 2020) (**ME**)
- Stauseen und Seen (SAGIS, Speicherkenndaten) (**ME**)
- Niederschlag, Temperatur, Strahlung (Boden und Atmosphäre) in stündlicher Auflösung (ERA 5 Datensätze, Auflösung 0.1°*0.1°, Hersbach et al. 2018). Die potenzielle Verdunstung wurde nach DeBruin (2016) ermittelt. Zur Ermittlung der tatsächlichen Verdunstung wurde der monatliche Leaf Area Index herangezogen (MODIS, NASA) (**MB**)
- Schneedecke in stündlicher Auflösung (ERA 5 Datensätze, Auflösung 0.1°*0.1°, Muñoz Sabater 2019) (**MB, EE**)
- Täglicher mittlerer Abfluss der Pegelstellen Schwarzach, Golling, Salzburg-Stadt und Oberndorf (**EE**)

Ergebnisse

Das NA Modell wurde in der Vorstudie nicht kalibriert, lieferte aber durchwegs gute Ergebnisse für die Pegel Golling, Salzburg-Stadt und Oberndorf (Abbildung 2) mit Abweichungen im Volumen zwischen 0-12 % und NSE Werten um 0,60. Am Pegel Schwarzach (Abbildung 3) ist zu sehen, dass die Modellierung der Schnee- und Gletscherschmelzprozesse überarbeitet werden sollte. Der aktuell implementierte temperaturbasierte Ansatz ohne Sublimation und ev. Verfrachtung, bildet die komplexe Physik nicht ausreichend ab.

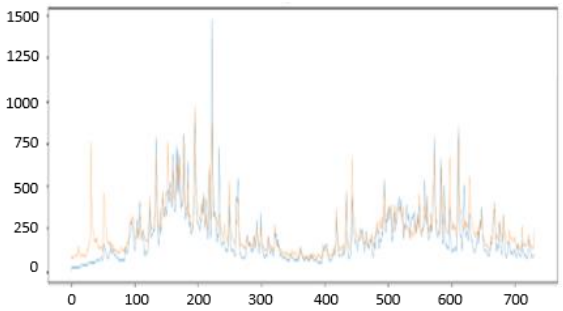

Abbildung 8: Abfluss (m^3s^{-1}) am Pegel Oberndorf 2016-2017 gemessen (orange) und simuliert (blau) (untere Salzach)

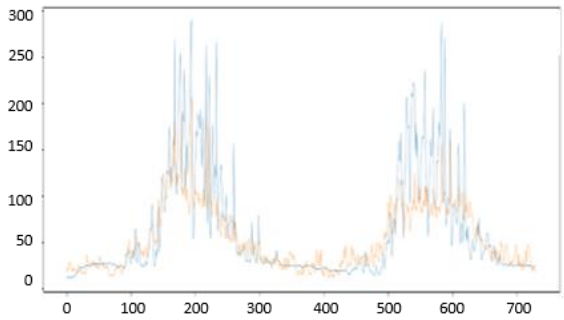

Abbildung 9: Abfluss (m^3s^{-1}) am Pegel Schwarzach 2016-2017 gemessen (orange) und simuliert (blau) (obere Salzach)

Literaturverzeichnis

Batjes, N.H., Ribeiro, E., van Oostrum, A. (2020): Standardised soil profile data to support global mapping and modelling (WoSIS snapshot 2019). Earth System Sciences 12 (1)

deBruin et al. 2016. A Thermodynamically Based Model for Actual Evapotranspiration of an Extensive Grass Field Close to FAO Reference, Suitable for Remote Sensing Application. Journal of Hydrometeorology.

Hersbach et al. 2018. ERA5 hourly data on single levels from 1979 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS)

Imhoff, R.O., van Verseveld, W.J., van Osnabrugge, B., Weerts, A.H. (2020): Scaling Point-Scale (Pedo)transfer Functions to Seamless Large-Domain Parameter Estimates for High-Resolution Distributed Hydrologic Modeling: An Example for the Rhine River. Water Resources Research 56 (4)

Muñoz Sabater 2019. ERA5-Land hourly data from 1981 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS)

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series
October 12-21

Can 7000 Years of Flood History Inform Actual Flood Risk Management? A Case Study on Lake Mondsee, Austria

Franz Prettenthaler[1], Dominik Kortschak[1], Hansjörg Albrecher[2,3], Judith Köberl[1], Martina Stangl[1]

[1]*Joanneum Research, LIFE — Institute for Climate, Energy and Society, 8010 Graz, Austria*

[2]*Department of Actuarial Science, Faculty of Business and Economics, University of Lausanne, CH-1015 Lausanne, Switzerland*

[3]*Swiss Finance Institute, 8006 Zürich, Switzerland*

✉ franz.prettenthaler@joanneum.at

Introduction

National legislations on flood management have different requirements on the dimensioning of flood protection measures associated with flood discharges of 100, 200, 300, 500 or even 1000 years return period. To be economically efficient, such measures must neither fall behind nor exceed their required capacity. However, flood risk models typically rely on discharge records of time series no longer than a few decades, which leads to high uncertainty in the estimates for major flood events.

Method

In this paper, we investigate the capability of geological flood records retrieved from lake sediment cores to extend available data sets, lower the uncertainty of flood risk analysis, and release the common assumption of stationarity. Paleoflood records of Lake Mondsee (Upper Austria) sediments covering 7.000 years are linked to flood damage data of the municipality Thalgau to calculate (1) the average annual damage, i.e. the fair premium and (2) the damage at 99.5% Value at Risk, i.e. the Solvency II capital requirement. To do so, we use two stochastic damage models calibrated by Albrecher et al. (2020) for the Mondsee region, one of which is based on risk maps provided by the HORA system and the second on Extreme Value Analysis. For the model input, the sedimentary flood records are utilized to establish a conditional distribution function for the following probabilities: First, the probability that there is a significant damage in Thalgau given that there is a flood event recorded in the sediment data has to be calculated. Second, we need to estimate the total damage distribution for the Mondsee region for both cases (a) when significant damage for Thalgau has been calculated due to a flood event in the sediment data or (b) when no damage in Thalgau respectively no flood event has been observed.

The next step is to generate synthetic time series of damages for the last 7.000 years under current exposure. In the statistical analysis of the Lake Mondsee sedimentary flood records, Albrecher et al. (2019) detected a significant change point of flood occurrence around 350 AD. This requires a relaxation of the widespread stationarity assumption for flood patterns and thus we do the model calculations for different approaches of considering the sedimentary flood records: (1) the complete time span, (2) the time before respectively (3) after the change point (CP) at 350 AD, and (4) the last 100 years. For comparison, we also model the damages without taking the paleoflood information into account.

Results

Both models show the highest flood damage potential when only information from actual damage experience is considered. In other words, the period for which actual damage experience is available shows a higher flood frequency than e.g. the last 100 years or the time period after the CP. Since Albrecher et al. (2019) did not detect any further robust CP in the sediment data, we may assume that the flood frequency regime has not significantly changed again since 350 AD. This leads us to the conclusion that damage potentials derived merely from recent damage experience may overestimate actual risks. However, this approach also raises interesting methodological questions on how and when a change point might be detected in a rapidly changing climate.

To illustrate our results, the performance of a hypothetical catastrophe fund for the 7.000 years of sedimentary flood data is studied at current vulnerability levels. We assume our hypothetical fund to start with a capital equal to the estimated damage of a 200-year event (i.e. the 99.5 % VaR or Solvency II capital requirement). Each year, the expected damage (i.e. the average annual damage or fair premium) is added to the fund, whereas the damage simulated for the considered year is subtracted. Every time the capital of the fund turns negative,

the government steps in and refills the fund up to the Solvency II capital requirement. For the four above mentioned approaches of considering the sedimentary flood records we calculate the yearly ruin probability and required capital injections of the catastrophe fund. Two aspects attract attention when comparing ruin probabilities and required capital injections: First, the estimates of ruin probabilities when considering the periods after CP respectively the last 100 years are much more diverse across the different versions of premium/VaR calculations than capital injections. Secondly, higher ruin probabilities do not necessarily coincide with higher required capital injections – it rather depends on the combination of considered assessment period and applied premium/VaR calculation approach.

Our results show that high resolution paleoflood records with robust chronologies and flood information (e.g. flood seasonality and flood characteristics) are essential to improve the understanding of the interplay between climatic signals and flood occurrences, which is an important ingredient for proper flood risk estimation and the management of flood risks in times of fast climate change.

References

Albrecher, H., Bladt, M., Kortschak,D., Prettenthaler, F., Swierczynski, T. (2019): Flood occurrence change-point analysis in the paleoflood record from Lake Mondsee (NE Alps). Global and Planetary Change, 178, pp65-76.

Albrecher, H., Kortschak, D., Prettenthaler, F. (2020): Spatial dependence modelling of flood risk using maxstable processes: The example of Austria. Water, 12(6), 1805.

CESARE – Erreichtes und Herausforderungen auf dem Weg zu einer nationalen Ereignis- und Schadendatenbank

MATTHIAS, THEMEßL (1); CHRIS, SCHUBERT (1); KATHARINA, ENIGL (1); JUDITH, KÖBERL (2); STEFAN, KIENBERGER (3); DIRK, TIEDE (3)

Organisation(en): 1: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik; 2: JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH; 3: Universität Salzburg;

✉ matthias.themessl@zamg.ac.at, chris.schubert@zamg.ac.at, katharina.enigl@zamg.ac.at, judith.koeberl@joanneum.at, stefan.kienberger@sbg.ac.at, dirk.tiede@sbg.ac.at

Abstract

Das KIRAS Projekt CESARE (CollEction, Standardization and Attribution of Robust disaster Event information) verfolgt die Erstellung einer nationalen Ereignis- und Schadendatenbank für Österreich. Langfristiges Ziel ist es, die Arbeiten im Rahmen der nationalen Risikoanalyse, die Validierung der Katastrophen(fonds)meldungen und die Berichterstattung in Richtung UNDRR Sendai Framework in Österreich zu unterstützen. Aufbauend auf bereits vorhandenen Forschungsergebnissen wird in CESARE die Machbarkeit und technische Umsetzung einer konsistenten und zentral zugänglichen Datenbank für die Gefahren Überflutungen, Stürme und Massenbewegungen in den Bundesländern Niederösterreich und Steiermark demonstriert. Hierzu wurden bislang 10.000 Einzel-Ereignisbeschreibungen und über 85.000 zusätzliche Schadenfallbeschreibungen aus Datenarchiven der Landesverwaltungen Niederösterreichs und der Steiermark, sowie der ZAMG, GBA, WLV und des BMLRT erhoben und analysiert sowie Schnittstellen zu ergänzenden Informationen - wie beispielsweise Erdbeobachtungsdaten - aus dem Sen2Cube aufgebaut. Für die Zusammenführung, Analysefunktionalitäten und Visualisierung der verschiedenen Datenquellen wurde ein kontrolliertes Vokabular sowie ein Datenmodell erstellt, auf welches alle Eingangsdaten transformiert werden. Wesentlich dabei ist, dass das Ereignis – der physikalische Prozess – im Mittelpunkt steht, dem wiederum alle Auswirkungen, wie zum Beispiel Schäden, zugeordnet werden. Diese Definition erweitert den österreichischen Ansatz gegenüber anderen reinen ‚loss and damage' Datenbanken.

Im Rahmen dieses Beitrages wird der aktuelle Stand der Umsetzung des Projektes dargestellt, die implementierten Datensätze im Detail auf ihren individuellen Mehrwert diskutiert, die Herausforderungen bezüglich der Ereignisabgrenzungen aufgezeigt sowie die Möglichkeiten von indirekten Methoden wie Erdbeobachtungsdaten zur Ereignis- und Schadendetektion und –validierung ausgeführt.

Einleitung

Das KIRAS-Projekt CESARE (CollEction, Standardization and Attribution of Robust disaster Event information) verfolgt die Erstellung einer nationalen Ereignis- und Schadendatenbank für Österreich. Langfristiges Ziel dieser Datenbank und des Datenmanagement und –analysesystems ist es, die nationale Risikoanalyse und das nationale Risikomanagement beziehungsweise die Validierung der Katastrophen(fonds)meldungen und die Berichterstattung im Zuge des UNDRR Sendai Framework in Österreich zu unterstützen. Für die ersten Entwicklungen fokussiert CESARE auf Überschwemmungen, Massenbewegungen und Stürme in Niederösterreich und der Steiermark. Grundlegende Konzepte zum Projektvorhaben CESARE wurden schon im Rahmen der Disaster Research Days 2020 präsentiert. Seitdem konnten Teile des Projektvorhabens umgesetzt werden, die nun vorgestellt und reflektiert werden sollen.

Datengrundlage und kontrolliertes Vokabular

Forschungsergebnisse wie aus dem Projekt DAMAGE.at (Köberl et al. 2018) konnten zeigen, dass in Österreich eine Vielzahl von wertvollen Datenquellen existiert, die es grundsätzlich ermöglichen würden, eine flächendeckende und quantitative Analyse von Naturgefahrereignissen durchzuführen. Auf Grund der unterschiedlichen Erhebungsziele, Erhebungsstandards und Beschreibungen ist ein Zusammenführen allerdings nicht ohne Aufwand realisierbar. CESARE setzt nun genau hier an und fügt bestehende Datenquellen möglichst synergetisch zusammen und ergänzt diese punktuell. Dadurch greift CESARE nicht in die Primärerhebung der Informationen ein, was eine nachhaltige Nutzung der Primärdaten ohne Mehraufwand für die Datenbereitsteller ermöglicht.

Bislang wurden Schnittstellen zu sieben Datenarchiven hergestellt und diese Daten analysiert. Damit stehen dem Projekt derzeit für den Fokuszeitraum 2005-2018, und für die genannten drei Gefahrenkategorien rund 10.000 Einzel-Ereignisbeschreibungen und über 85.000 zusätzliche Schadenfallbeschreibungen zur Verfügung. Weitere Datensätze der Landesfeuerwehr Niederösterreich sowie der Landesverwaltung Steiermark sind bereits zugesagt und werden das Gesamtbild in CESARE ergänzen. Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die in den verschiedenen Datenquellen beinhalteten Prozesskategorien.

Während GEORIOS der GBA eine reine Ereignisdatenbank darstellt und detaillierte Informationen zur Charakteristik der registrierten Ereignisse beinhaltet, inkludieren VIOLA der ZAMG, der Wildbach- und Lawinenkataster (WLK) der WLV und die Hochwasserfachdatenbank (HWFDB) der Bundeswasserbauverwaltung neben den Ereignisbeschreibungen auch Angaben zu (monetären) Schadvolumina. Der Detailgrad der räumlichen Verortung variiert von Punktverortungen (WLK, GEORIOS) beziehungsweise LineStrings der betroffenen Flussabschnitte (HWFDB) bis hin zur Gemeinde- und Bezirksebene (VIOLA); Zeitangaben zum Ereignis reichen von Ereigniszeitpunkten mit Unsicherheitsangaben nach MAXO-Standard (WLK, HWFDB) bis hin zu Ereigniszeiträumen, in denen die Ereignisse stattgefunden haben (GEORIOS, VIOLA). Im Gegensatz zu den reinen Ereignisdaten bzw. gemischten Ereignis- und Schadendatenbanken stellen die Daten des Katastrophenfonds reine Schaddaten dar. Diese umfassen Angaben zu monetären Schäden am Privat- sowie Gemeindevermögen der Länder Niederösterreich und Steiermark. Die räumliche Verortung ist auf Gemeindebasis, die zeitliche reicht von Ereignisspannen bis hin zu Jahresangaben.

	Sturm	Überflutung	Massenbewegungen
VIOLA	x	x	x
GEORIOS			x
WLK		x	x
HWFDB			x
KatFonds-NÖ Privat	x	x	x
KatFonds NÖ Gemeinde	x	x	x
KatFonds STMK Privat	x	x	x

Tabelle 1: Datenquellen und darin enthaltene Prozessinformationen, die in das CESARE System einfließen.

Kontrolliertes Vokabular und Datenmodell

Um die Fülle der Informationen für die CESARE Ziele nutzbar zu machen, müssen die Daten in ein konsistentes Rahmenwerk (das CESARE Datenmodell) überführt werden. Ziel des CESARE Datenmodells ist also die synergetische Nutzung der vorhandenen Datenquellen aber auch die eindeutige Identifikation von Ereignissen und die Zuordnung von Auswirkungen. Basis für das CESARE Datenmodell ist das ‚loss and damage' Modell des JRC (2015). Wesentlich hierbei ist, dass im Mittelpunkt das Ereignis

steht (z.B. Wintersturm Kyrill), dem wiederum alle betroffenen bzw. beeinträchtigten Elemente (verursachte Schäden und Verluste) zugeordnet sind.

Die Herausforderung der unterschiedlichen Systematiken/Begrifflichkeiten in den zusammenzuführenden Datenarchiven sowie internationaler Anforderungen wurde durch den Aufbau eines kontrollierten Vokabulars als semantischer Layer gelöst. Dabei wurden die Klassifikationsmechanismen der nationalen Datenarchive in Tabelle 1 mit den Konzepten der internationalen ‚IRDR Peril Classification and Hazard Glossary' (IRDR, 2014) formalisiert in Beziehung gesetzt (vergleiche Abbildung 1). Es wurde darauf geachtet, dass Features und Informationen aus den Ursprungsdaten bestmöglich aufgenommen werden können. Als Ergebnis entstanden zwei Codelisten, ‚Specific Hazard Type' und ‚Specific Exposed Element', die als österreichische Erweiterung zum europäischen INSPIRE Vokabular veröffentlicht wurden. Die eingebrachten Codelisten sind über einen Identifier (URL; Abbildung 1) eindeutig bestimmbar. Dieses Vokabular steht als html, xml, RDF und als SKOS in der Austrian INSPIRE Registry als auch federiert über die EU Registry öffentlich zur Verfügung und kann jederzeit erweitert werden.

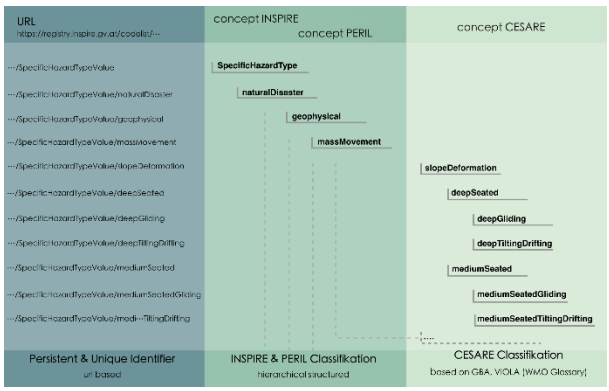

Abbildung 1: Ausschnitt der Struktur und Komponenten des kontrollierten Vokabulars aus CESARE zum Thema Massenbewegung.

Ereignisidentifikation

Die in CESARE verwendeten Datenquellen reichen von reinen Ereignisdatenbanken bis hin zu reinen Schadendatenbanken. Im Fall von Ereignisdatenbanken gilt es, die räumliche und zeitliche Abgrenzung von Ereignissen möglichst klar zu bestimmen. Im Fall reiner Schadendatenbanken ist dabei die Herausforderung, Schäden entsprechenden Ereignissen zuzuordnen beziehungsweise Ereignisse auf Basis der Schadenfälle zu identifizieren. Diese Ereignisidentifikation erfolgt in einem mehrstufigen halbautomatisierten Prozess. Neben einer Vorgruppierung der Schäden, die je nach Gefahrenkategorie unterschiedlichen Regeln der räumlichen und zeitlichen Nähe unterliegt, beinhaltet dieser Prozess auch die Verschneidung mit den vorliegenden Ereignisdatenbanken sowie mit zusätzlichen meteorologischen Informationen und Datensätzen (INCA, SPARTACUS). Eine Herausforderung stellen dabei unter anderem unterschiedliche räumliche und zeitliche Auflösungen zwischen Ereignis- und Schadendatenbanken dar, was eine eindeutige Zuordnung zum Teil erschwert und zu einer potentiellen Mehrfacherfassung von Ereignissen führen kann.

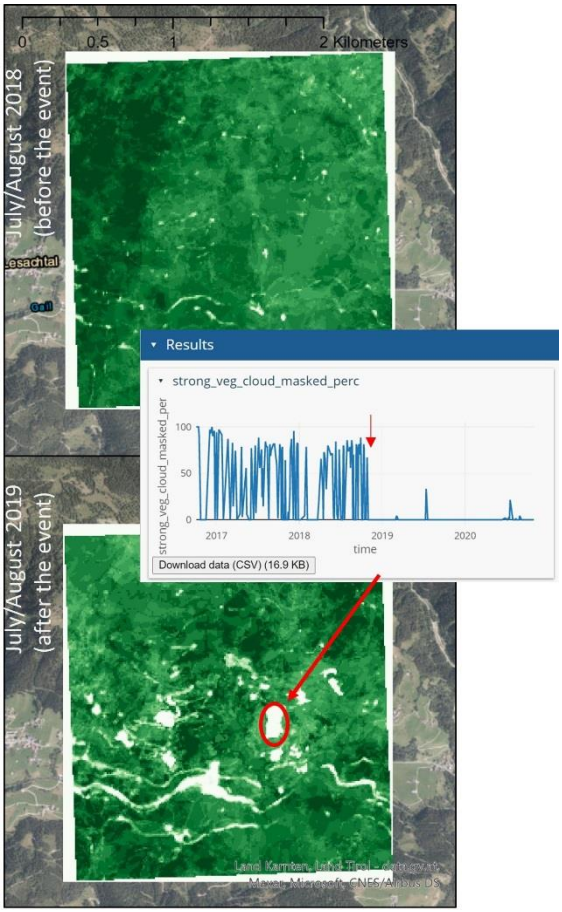

Abbildung 2: Mögliche Identifikation von Sturmschaden/Murgang Ereignissen auf Basis von Vegetationsveränderungen aus semantisch angereicherten Sentinel-2 Zeitreihen im Bereich von Promeggen, Kärnten, November 2018. Weiße Flächen zeigen einen massiven Verlust an Vegetation in den Bildern. Oberes Bild vor dem Ereignis, unteres Bild nach dem Ereignis. Die abgebildete Kurve zeigt eine 4-jährige Zeitreihe zur Entwicklung sehr aktiver Vegetation für eine einzelne Sturmschadensfläche (roter Pfeil = Schadenereignis).

Zur Unterstützung der Ereignisidentifikation integriert das CESARE System beispielsweise Fernerkundungsdaten (siehe Abbildung 2). Dafür wird das Sen2Cube.at (www.sen2cube.at) System herangezogen, ein semantischer *data cube* aller Sentinel-2 Daten für Österreich. Es können damit zeitliche Abfragen basierend auf semantischen Konzepten zu lokalen Schadenereignissen ab 2015 bis heute ad-hoc durchgeführt werden. Die Sentinel-2 Daten des europäischen Copernicus Programms sind kostenlos und liefern in Österreich in weniger als fünf Tagen eine komplette Abdeckung. Aufgrund der 10m Pixelauflösung von Sentinel-2 und der Problematik von möglichen Wolkenbedeckungen wird in CESARE auch evaluiert, für welche Schadenereignisse diese Datenquellen wichtige Zusatzinformationen hinsichtlich zeitlicher und räumlicher Ausdehnung liefern können, beziehungsweise inwieweit noch andere Fernerkundungsdaten zusätzlich eingesetzt werden sollten (z.B. Radardaten oder höher aufgelöste optische Daten unterschiedlicher Quellen).

Neben der Bereitstellung von Zusatzinformationen für Ereignisbeschreibungen können Erdbeobachtungsdaten auch zur Detektion von sogenannten ‚near miss' Ereignissen, also Ereignissen, die zu keinem beobachteten Schaden geführt haben, herangezogen werden. Darüber hinaus ist mit langen Fernerkundungszeitreihen für bestimmte Schadenereignisse auch ein Monitoring von Regenerationsprozessen/Wiederherstellungsaktivitäten möglich.

Danksagung

Das Projekt CESARE wird im Rahmen des österreichischen Förderprogramms für Sicherheitsforschung KIRAS des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus durchgeführt. Wir danken insbesondere den beteiligten Bundesländern Land Steiermark sowie Land Niederösterreich für die Bereitschaft zur Datenbereitstellung und allen Bedarfsträgern, so auch dem Bundesministerium für Inneres, für den laufenden Austausch zu den Projektzielen.

Literaturverzeichnis

Integrated Research on Disaster Risk. (2014). Peril Classification and Hazard Glossary (IRDR DATA Publication No. 1), Beijing: Integrated Research on Disaster Risk.

JRC (2015): Guidance for Recordance and Sharing Disaster Damage and Loss Data, Milano, EUR 27192 EN, doi:10.2788/186107.

Köberl, J., Prettenthaler, F., Schubert, C. (2018): DAMAGE.at – Machbarkeitsanalyse des Aufbaus einer österreichweiten Schadendatenbank zu wetter- und klimabedingten Infrastrukturschäden, im Auftrag des KLIEN, Graz

Hinweiskarte Oberflächenabfluss

HANS STARL, MATHIAS LAUDACHER
EPZ - Elementarschaden Präventionszentrum
✉ h.starl@elementarschaden.at, m.laudacher@elementarschaden.at

Abstract

Überschwemmungen an Orten, wo es nie eines gab. Immer öfter treten in Österreich heiße Sommer mit punktuellen Unwettern mit enormen Niederschlagsmengen innerhalb kürzester Zeit auf. Der Boden kann diese Starkregenereignisse nur unzureichend aufnehmen. In solchen Fällen verbleibt ein Teil des Regenwassers auf der Bodenoberfläche und fließt über das offene Gelände als sogenannter Oberflächenabfluss - auch Hangwasser genannt - ab. Die Folge sind reißende Flüsse auf Grünland und überquellende öffentliche Kanäle. So entstehen lokale Überschwemmungen an Orten fernab von Bächen und Flüssen, die mit „klassischen Flusshochwassergebieten" kaum etwas gemeinsam haben und deshalb Regionen, Gemeinden, Unternehmen und Personen sowie deren Bauwerke meist in völlig unvorbereitetem Zustand treffen.

Gefahren frühzeitig erkennen

Aufbauend auf diesen Fakten arbeitet das EPZ – Elementarschadenpräventionszentrum seit Jahren intensiv an der Thematik der Früherkennung von Gefahrenstellen und der Erarbeitung von einfachen und kostengünstig umzusetzenden Präventionsmaßnahmen, um dadurch den derzeitigen Anstieg an Gebäudeschäden infolge von Oberflächenabflüssen zu minimieren. Um das vorzeitige Erkennen signifikanter Risikogebiete in Bezug auf Oberflächenabfluss zu ermöglichen, können seit geraumer Zeit unter Verwendung modernster Gelände- und Simulationsmodelle Hinweiskarten erstellt werden. Diese Hinweiskarten betreffend Oberflächenabfluss, auch als Hangwasserhinweiskarten bezeichnet, stellen immer häufiger eine wichtige Ergänzung zu den bereits bestehenden Gefahrengrundlagen der Bundeswasserbauverwaltung dar.

Schutzmaßnahmen im Bau berücksichtigen

Aufbauend auf vielen Vor-Ort-Begehungen und Validierungen von Modellberechnungen wird neben der Weiterentwicklung der Berechnungsmethoden auch intensiv daran gearbeitet, wie die nun vorzeitig erkennbaren Hotspots an Gebäuden präventiv geschützt werden können. Denn die Simulationsergebnisse in Form von Oberflächenabflusskarten stellen nur den ersten Schritt dar, um einen wirkungsvollen Schutz vor Schäden zu gewährleisten. Aufbauend auf den erkannten „Problemstellen" stehen in weiterer Folge eine Vielzahl an verschiedenen, meist baulichen, direkt am Objekt angebrachten Schutzmaßnahmen zur Auswahl, um Schäden zu vermeiden.

Die Experten des EPZ bieten allen Interessierten an, gemeinsam potenzielle Gefahrenstellen und „Hotspots" vorzeitig zu erkennen und darauf aufbauend präventive Maßnahmen zur Gewährleistung des bestmöglichen Schutzes vor Oberflächenabflüssen zu generieren.

Stormwater Rapid Assessment

THERESA FINK[1], JULIUS MORSCHEK[1], MARTIN JUNG[1], DIELLZA ELSHANI[1], PAUL KINNER[1]
[1]AIT Austrian Institute of Technology GmbH
✉ theresa.fink@ait.ac.at

Abstract

Durch die zunehmende Verstädterung und die Folgen des Klimawandels muss die urbane Resilienz durch einen ganzheitlichen Ansatz der Stadtplanung gestärkt werden. Um die Risiken von extremen Wetterbedingungen, wie Starkregenereignissen, abschätzen zu können und Handlungsempfehlungen abzuleiten werden intelligente Methoden zur schnellen Identifikation von Gefährdungsbereichen und Bewertung von Maßnahmen benötigt. Wir zeigen einen Ansatz für ein parametrisches „Stormwater Rapid Assessment" auf drei Ebenen zur Simulation und Bewertung von Regenwasserabfluss und Maßnahmen in Städten.

Indications for variabilities in fluvial hazards propagation on alluvial fans and implications for hazard assessment

BRUNO MAZZORANA[1], BERNHARD GEMS[2], MAXIMILIAN MOSER[2], ALESSIO BLASI[2], MICHAEL STURM[2]
[1]Universidad Austral de Chile, Faculty of Science, Institute of Earth Sciences

[2]University of Innsbruck, Faculty of Engineering Sciences, Unit of Hydraulic Engineering
✉ bruno.mazzorana@uach.cl, bernhard.gems@uibk.ac.at

Abstract

Recent experiments indicate that the propagation of sediment-laden flows on alluvial fans can be remarkably variable, since a variety of autogenic processes, such as sudden avulsions, unexpected channel migrations and backfilling phenomena, can considerably alter and affect the spatial extent of exposed areas.

This study presents the findings of recent experimental research accomplished on a Froude-scaled model and following the "similitude by process concept". It is clearly revealed that a noticeable variability of the exposed areas emerges if experiments are repeated under experimentally indiscernible initial and boundary conditions. The resulting patterns of exposure are each associated to the cumulative effect of discharge volume of the event, sediment concentration, as well as depositional effects on the alluvial fan.

The implications for hazard and risk assessment are far-reaching. Doubt can maybe be cast on hazard assessments, which are solely based on a single numerical process simulation with explicitly given initial and boundary conditions corresponding to a specified return period and thereby lacking any sensitivity studies and expert evaluation. Here, simulation results may not adequately reflect the underlying process variabilities and the exposed areas might not be correctly delineated.

This study highlights the necessity of considering a probabilistic notion of exposure in risk assessment and mitigation. Further, the challenge of adapting numerical codes in order to better mirror the stochastics of process propagation is a requisite for more reliable flood hazard and risk assessments. Finally, we suggest to further intensify benchmark tests where numerical codes are tested against a set of data obtained from repeated experimental runs on large scale alluvial fan models.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series
October 12-21

Allocating Resources for Disaster Response Using Convolutional Neural Networks Training on Multitemporal Satellite Imagery

THOMAS Y. CHEN
Academy for Mathematics, Science, and Engineering (Rockaway 07866, USA)
✉ thomaschen7@acm.org

Abstract

Natural disasters ravage the world's cities, valleys, and shores on a monthly basis. Having precise and efficient mechanisms for assessing infrastructure damage is essential to channel resources and minimize the loss of life. Using a dataset that includes labeled pre- and post-disaster satellite imagery, we train multiple convolutional neural networks to assess building damage on a per-building basis. In order to investigate how to best classify building damage, we present a highly interpretable deep-learning methodology that seeks to explicitly convey the most useful information required to train an accurate classification model. We also delve into which loss functions best optimize these models. Our findings include that ordinal-cross entropy loss is the most optimal loss function to use and that including the type of disaster that caused the damage in combination with a pre- and post-disaster image best predicts the level of damage caused. Our research seeks to computationally contribute to aiding in this ongoing and growing humanitarian crisis, heightened by climate change.

ASSESSMENT OF VULNERABILITY OF LARGE CITY POPULATION TO NATURAL AND MANMADE HAZARDS USING MOBILE OPERATORS DATA (CASE STUDY- MOSCOW CITY)

BADINA SVETLANA*
Plekhanov Russian University of Economics
bad412@yandex.ru

Abstract

In the framework of social risk assessment from natural and manmade hazards, the key parameter of vulnerability is the population size, as well as its distribution characteristics over the territory. The dependence is confirmed empirically: the higher the population concentration and economic activity in the territory, the higher the damage in case of various hazards, ceteris paribus.

However, official statistical data on the population distribution in Moscow is very approximate. Large city population should not be considered as a static parameter in risk studies, therefore new methodic approaches are needed for better population movement tracking in space and time. A good tool to solve this issue is the use of mobile operators' data. According to these data, within the daily, weekly and seasonal cycles, the population distribution undergoes significant perturbations which are not recorded by official statistics.

The study's aim is to develop the approach to vulnerability assessment of the present Moscow population to natural and man-made hazards using data of mobile operators. The information base consists of the anonymized data of cellular subscribers(data wasrecorded in 500x500 m cells every 15 minutes). The hypothesis about the discrepancy between the statistically recorded and real available population in several key time slices, characterizing the daily and seasonal fluctuations in the population under the influence of commuting, recreational and other population mobility types was tested. The following cases were analyzed: an average winter and summer weekday, a winter and summer weekend (day and night). This helped us to identify the areas of maximum vulnerability (where the maximum statistically unreported population density occurs at different time intervals).

The increase in the frequency and intensity of natural hazards in Moscow is directly related to climate changes (severe storm in summer 2017, smog in 2010, freezing rain in 2010, waves of heat and cold, etc.). At the same time, if the city territory is sufficiently exposed to natural hazards, then in terms of technogenic hazard, the city space is highly differentiated depending on the location of industrial and other hazardous facilities (Fig. 2).

According to our calculations, the number of residents in the zones of the most dangerous industrial enterprises potential impact (technogenic risk areas) fluctuates widely throughout the year - from 0.6 to 1.3 million people. Averagely it relates to 1/10 of all Moscow residents (which is significantly higher than in the calculations according to Rosstat data and official documents). This circumstance can significantly complicate the rescue and liquidation measures, cause a shortage of necessary material resources, and increase the death risks for some groups of residents.

Massenbewegungen, Lawinen und Erdbeben

Die neue Bewertung der Erdbebengefahr in Europa

NORBERT GEBBEKEN
Universität der Bundeswehr München, Forschungszentrum RISK
✉ norbert.gebbeken@unibw.de

Abstract

Die Bewertung der Erdbebengefahr wurde in Europa neu vorgenommen auf der Basis neuer probabilistischer Analysen. Dies betrifft zunächst nur die Einwirkungsseite, die hinsichtlich des Eurocodes 8 (Erdbebennorm) in den jeweiligen Nationalen Anwendungsdokumenten geregelt wird. Aktuell liegt in Deutschland das Nationale Anwendungsdokument DIN EN 1998-1/NA-2020 zur DIN EN 1998-1 [EC8] im Gelbdruck vor. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur DIN EN 1998-1/NA-2011 liegen in der Einarbeitung neuer Erdbebenkarten. Die neuen vom GFZ und der Universität Weimar ausgearbeiteten Erdbebenkarten beruhen auf den Ergebnissen probabilistischer Gefährdungsanalysen und weisen im Gegensatz zur alten deutschen Erdbebennorm DIN 4149 keine Erdbebenzonen mit Anforderungssprüngen an den Zonengrenzen mehr aus, sondern kontinuierliche Iso-Linien. Ein erster visueller Vergleich der alten und neuen Karten zeigt eine deutliche Ausdehnung der von Erdbeben betroffenen Gebiete. Weiterhin ist eine wesentlicher Unterschied, dass Gebiete in der aktuellen im Allgemeinen nicht nachweispflichtigen Zone 0 nach DIN 4149 insbesondere für Bauwerke mit höherer Bedeutung nachweispflichtig werden. Zudem ergeben sich teilweise deutlich höhere Erdbebeneinwirkungen. Es stellt sich nun die Frage, warum Anforderungen bezüglich der Erdbebengefährdung deutlich erhöht werden, wo doch keine größeren Schäden beobachtet werden. Wird das Bauen ohne Not verteuert? Woran liegt die Diskrepanz zwischen Verschärfung der Anforderungen und den beobachteten Schäden? Die Erdbebenkarten basieren auf Intensitäten und Magnituden. Intensitäten sind subjektive Größen, die aus Beobachtungen abgeleitet werden und Magnituden sind Energiemodelle. Beide Größen sind also keine Grundlagen für Erdbebeningenieure, die die Newtonsche Bewegungsgleichung anwenden, für die sie vektorielle Größen wie Beschleunigungen, Geschwindigkeiten und Verformungsgrößen benötigen. Der Beitrag behandelt die neuen Erdbebengefährdungen für Deutschland und die Anrainerstaaten (alt und neu) und zeigt die Defizite von Intensitäten und Magnituden auf. Ein neuer Ansatz zur Bewertung der Erdbebengefährdung wird vorgeschlagen.

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

FLORENTIN WEISS, VERONIKA RUZSANYI
Institut für Atemgasanalytik
✉ Florentin.Weiss@uibk.ac.at, Veronika.Ruzsanyi@uibk.ac.at

Abstract

Einleitung:
Personen und Katastrophenschutz stellen einen wichtigen gesellschaftlichen Aspekt dar, vor allem bei der Gesundheit und Sicherheit von zum Beispiel verschütteten Personen oder Opfern von illegalem Menschenhandel. Um menschliche Gerüche (hauptsächlich Spuren flüchtiger organischer Substanzen, Volatile Organic Compounds (=VOCs)) detektieren zu können, bedarf es nicht nur an neuen und hochsensitiven, sondern auch selektiven, instrumentalanalytischen Detektionsmethoden. Diese sollten idealerweise einfach zu bedienen sein und möglichst schnell ein zuverlässiges Messergebnis liefern. Des Weiteren sollten diese klein und robust gebaut sein, um einen portablen Einsatz im Feld gewährleisten zu können.
Technologische Ansätze:
Da Hunde in ihren Fähigkeiten beim Aufspüren von Personen und Gütern zum Teil beschränkt sind, bedarf es der Entwicklung sensitiver (Gas)-Detektoren, um den menschlichen Geruch oder aber auch z.B. Spuren von Drogen erkennen zu können. Der menschliche Körper setzt über die Atmung, Haut und Schweiß eine Vielzahl an flüchtigen Verbindungen (Konzentrationen im Spurenbereich – Nanogramm pro Liter) frei, welche zur sogenannten humanen chemischen Signatur beitragen, wie in Abbildung 1 zu sehen ist.

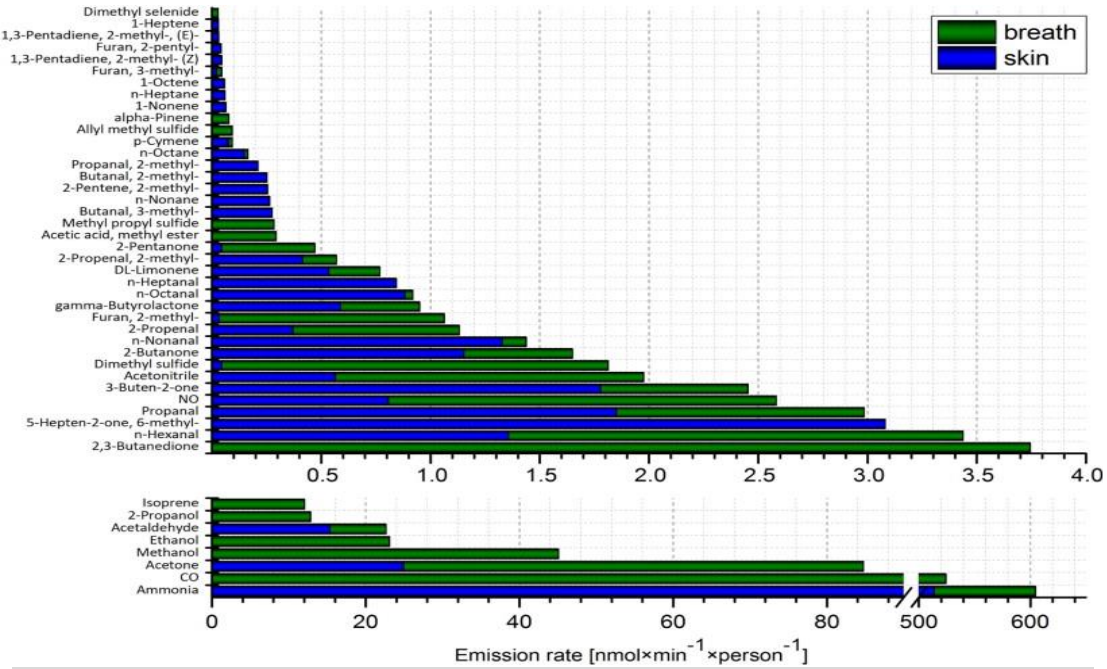

Abbildung 1: Gesamtemissionsraten (unter Berücksichtigung von Mittelwerten) potentieller flüchtiger Marker von Atmung (grün) und Haut (blau) dargestellt.

Bis heute ist es nahezu unmöglich die Nase auch nur annähernd mit Hilfe von fortschreitenden Techniken zu reproduzieren. Dennoch sind mittlerweile chemische Sensoren in der Gasanalytik vorhanden, welche für vereinzelte Anwendungen (wie zum Beispiel Rauchmelder) zum Einsatz kommen.

Das spezifische Problem des TRACK Projekts besteht darin die geringen olfaktorischen humanen Signaturen präzise und verlässlich unter Realbedingungen zu detektieren und von etwaigen Hintergrund Gerüchen zu unterscheiden. Für diesen Zweck wird ein Gassensorsystem im Rahmen des TRACK Projektes entwickelt.
Das hier entwickelte Gassensorsystem besteht aus einem miniaturisierten Ionenmobilitätsspektrometer mit einer schnellen gaschromatographischen Vortrennung (GC-IMS) und aus weiteren Gassensoren, wie Kohlendioxydsensor und Ammoniaksensor. Das GC-IMS ermöglicht eine selektive und empfindliche Detektion von vielen flüchtigen Markersubstanzen, wie zum Beispiel Aceton, Acetaldehyd, 2-Propanol, etc. (s. **Abbildung 1**).
Um Ammoniak in dem gewünschten Konzentrationsbereich detektieren zu können, wird ein polymerbasierter Ammoniaksensoren vom Austrian Insitute of Technology (AIT) eingesetzt. Um eine gute Selektivität zu gewährleisten, werden unterschiedliche Polymermaterialien getestet. Um die Spezifität weiter zu erhöhen, soll das Sensorsystem zukünftig zusätzlich mit einem geeigneten biomimetrischen Sensor erweitert werden.
Das Messprinzip von biomimetrischen Sensoren beruht auf der Imitation des natürlichen olfaktorischen Prozesses bei der Verwendung sogenannter Odoranten-bindender Proteine (OBPs). Durch die Kombination dieses biochemischen Geruchssensors – in unserem Projekt Hundegeruchsproteine – in geeigneten elektronischen Vorrichtungen, können Gerüche erkannt und unterschieden werden.

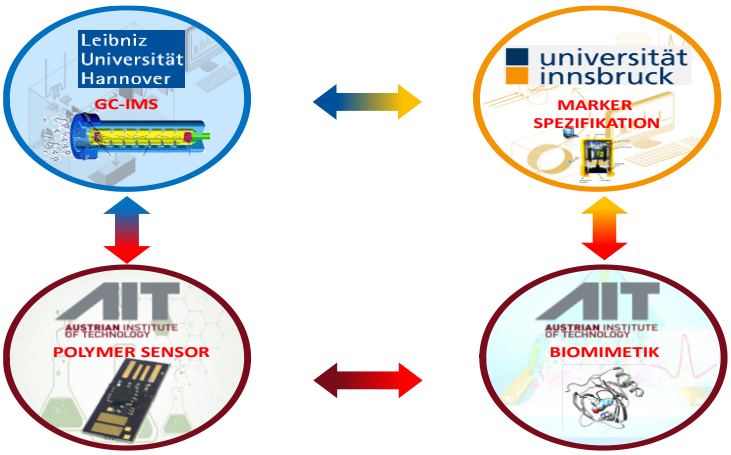

Abbildung 2: Schematischer Überblick der wissenschaftlichen Partner und deren komplementärer Kompetenzen im KIRAS-Projekt TRACK

Validierungs und Optimierungs-Messungen:
Die verschiedenen Sensoren und das GC-IMS werden mit Hilfe von Testgasen der Markersubstanzen in entsprechenden Konzentrationen optimiert. Anschließend werden Testmessungen in Innenräumen beim Einsatz des Sensorsystems durchgeführt. Effekte der Temperatur und Belüftung der Räume, Anzahl der ProbandInnen, Zeit des Aufenthalts, Aktivität der Personen werden untersucht. Der entwickelte Prototyp wird in Feldversuchen trainiert und qualitativ im Hinblick auf vorher mit dem Bedarfsträger definierte Parameter hin bewertet.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Virtual Reality Einsatz im Rahmen der EU Katastrophenschutzübung IRONORE2019 - Erfahrungsbericht

HELMUT ASCHBACHER[1], MARKUS KARLSEDER[1,2], JAKUB REICHMAN[2], PETER HANSAK[1], MARKUS GLANZER[3]

Österreichisches Rotes Kreuz, Landesverband Steiermark[1]; Mindconsole GmbH[2], DIE KRISENPLANER GmbH[3]

✉ helmut.aschbacher@st.roteskreuz.at, markus@mindconsole.net, jakub@mindconsole.net, peter.hansak@st.roteskreuz.at, glanzer@krisenplaner.at

Abstract

In diesem Artikel wird Planung, Entwicklung, Einsatz und Wirkung von VR Technologien am Beispiel XVR im Rahmen des durch die EU-cofinanzierten Katastrophenschutzprojekts IRONORE2019 (UCPM-2018-EX-AG) beschrieben. Als Vorbereitung für eine Full Scale Exercise (FSX) in LEOBEN mit Schwergewicht Stadt EISENERZ, wurde drei Monate vor der FSX eine Discussion Based Exercise (DBX) mit den Kommandant*innen der nationalen und internationalen übenden Einheiten durchgeführt. Um die Simulation eines Einsatzes im Rahmen des EU-Katastrophenschutzmechanismus zu unterstützen, wurden 5 x 5 km Gelände der Stadt EISENERZ als VR Umgebung mit über 1600 Häusern sowie mit Straßen als Erdbebengebiet nachgebaut. Die Nutzung der VR Technologie wurde vom wissenschaftlichen Projektpartner DCNA evaluiert, die Ergebnisse der Evaluation sind hier dokumentiert.

Einleitung

Das EU-cofinanzierte Projekt IRONORE2019[4], fokussierte mit den Übungen und Aktivitäten auf das Szenario „ERDBEBEN“ in der Region Leoben und mit Schwergewicht Stadt Eisenerz. Um die Prozesse des EU-Katastrophenschutzmechanismus sowie die nationalen und bundeslandspezifischen Katastrophenschutzabläufe zu trainieren, wurden eine Discussion Based Exercise (DBX) und eine Full Scale Exercise (DBX) geplant und umgesetzt, sowie Fachseminare und Workshops abgehalten.

Dabei wurden

- die Aktivierung und Mobilisierung,
- die Koordination,
- die Interoperabilität,
- das Assessment sowie
- die Hilfeleistung von nationalen und internationalen Rettungs- und Hilfseinheiten

bei einem Erdbeben in der Region LEOBEN geübt.

Das Projekt hatte eine Laufzeit von ursprünglich 18 Monaten (1.1.19 bis 30.6.20), wurde aber durch die Corona-Pandemie bis 30.9.20 verlängert. Dies war notwendig, da die lessons identified (LI) und lessons learned (LL) Workshops sonst in der Präsenzform nicht durchzuführen gewesen wären.

Als Unterziele der FSX wurden besondere Räume und Objekte zum Üben festgelegt:

- Krankenhaus Eisenerz (SIMCAMPUS[5]),
- Tunnelinfrastruktur (Zentrum am Berg),
- Industriegebiete, Eisenbahninfrastruktur
- Trainingszentrum Rotes Kreuz, LV Steiermark
- alpines Umfeld und Höhlen

Neben den umfangreichen Workshops, Fachseminaren und den beiden Übungen (DBX, FSX) wurden unterschiedliche Informations- und Kommunikationstechnologien (z.B.: Intergraph: Command and Control Information System) sowie die Virtual Reality (VR) Anwendung „XVR on Scene“ für das Training der Prozesse zum Einsatz gebracht.

In diesem Artikel fokussieren die Autoren auf die Phasen der

1. Konzeption,
2. Programmierung und
3. den Einsatz der VR Technologien vorrangig für die DBX aber auch für FSX (Demonstrator)

Am Ende des Papers erfolgt eine Zusammenfassung der Erkenntnisse der Nutzung der VR Technologie. Diese Erkenntnisse wurden im Rahmen eines IRONORE2019 LL/LI Workshops mit Expert*innen erarbeitet und als Deliverable im Rahmen der IRONORE2019 Projektdokumentation eingereicht.

[4] Siehe: http://www.ironore.eu (Abruf am 21.3.21)

[5] Siehe: http://www.simcampus.eu (Abruf am 21.3.21)

Virtual Reality Einsatz beim ÖRK LV Steiermark

Die Virtual Reality Software „XVR on Scene“ (XVR Simulation B.V., 2021) wird seit 2011 im ÖRK Landesverband Steiermark für Einsatztaktiktrainings genutzt (Reich, Aschbacher, & Hansak, 2012).

Diese Virtual Reality Software unterstützt und ergänzt dabei die Ausbildung von Rettungs-/Notfallsanitäter*innen, Führungskräften, Einsatzoffizieren und Notärzten in den Bereichen (Aschbacher, 2021):

- Provisorische Einsatzleitung
- Einsatzleitung Rettungsdienst
- Triage
- Massenanfall von Verletzten (MANV) und
- Zusammenwirken von Behörden und Einsatzorganisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)

Es werden auch organisationsübergreifende Einsatzübungen im virtuellen Raum abgebildet (z.B. Simulationsübung mit FF Deutschlandsberg, Simulationsübung mit ASFINAG zum Thema „Brand im Ganzsteintunnel“). Damit werden die Prozesse der integrierten Einsatzleitung am Unfall- bzw. Schadensort trainiert. Die Beobachtungen der Autoren dieses Artikels führen zur Annahme, dass diese Form des Trainings die Interoperabilität von BOS unterstützen kann. Weitere Untersuchungen mit geeigneten wissenschaftlichen Methoden sind hier notwendig um diese These zu stützen.

Die XVR Software bietet sogenannte generische Standard-VR-Planspielplatten in der Programmbibliothek, die für Einsätze relevant sind (z.B.: zweispurige Autobahn, Einkaufszentrum, Stadtteil). Bisher wurden durch das ÖRK Landesverband Steiermark, mit der Absicht der Verbesserung der Immersionseffekte und des Realitätsgrades beim Einsatztaktiktraining, zwei reale Landschaften bzw. Objekte als Planspielplatte in VR programmiert:

- Merkur Arena (Graz) und
- Ganzsteintunnel (Bruck/Mürzzuschlag).

Im Rahmen des EU-cofinanzierten Projekts IRONORE2019 wurde geplant, für die Vorbereitung der FSX im Rahmen der DBX, das Hauptübungsgebiet (Stadt Eisenerz) als virtuelle Umgebung nutzbar zu machen. Die gewünschten Lernziele definierten sich wie folgt:

Lernziel 1: Virtual-Reality-Training wird in der DBX eingesetzt, um die Führungskräfte und Teamleiter zu trainieren, die Abläufe im Rahmen eines EU-Katastrophenschutzeinsatzes zu simulieren und die Trainingseffekte erheblich zu steigern.

Lernziel 2: Besseres Verständnis der Szenarien und Nutzung der positiven Effekte von immersiven Trainingswerkzeugen.

In den folgenden Abschnitten werden die Phasen der Konzeption, Programmierung und Nutzung beschrieben sowie eine Zusammenfassung und Conclusio abgeleitet.

Phase 1: Konzeption der VR Umgebung

Als Grundlage für die VR Umgebung wurde durch das Planungsteam und spätere EXCON[6] ein 5 x 5 km Gebiet gewählt, in dem die wesentlichen Übungsräume für die FSX abgebildet wurden. In Abbildung 1 ist dies mit dem roten Rahmen im Google Screenshot zu sehen.

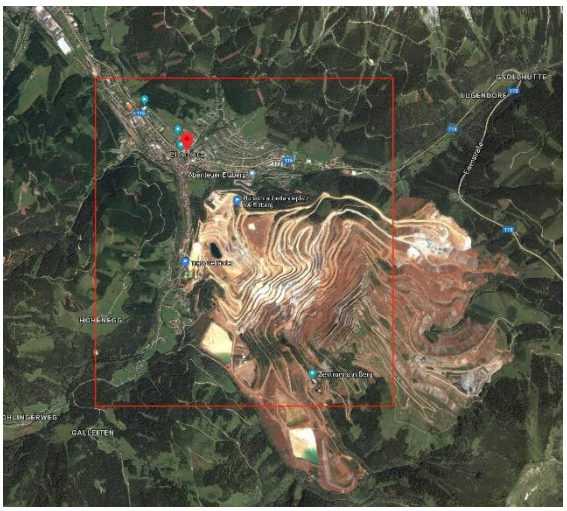

Abbildung 1: Google Maps Screenshot der abzubildenden Virtual Reality Umgebung von Eisenerz

In weiterer Folge wurden georeferenzierte (Satellitenaufnahmen und Höhen-, sowie Straßen-)Daten der GIS-Steiermark[7] (Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung, Referat Statistik und Geoinformation) zur Verfügung gestellt, um ein detailgetreues 3D Modell des Gebiets zu entwickeln. Dabei wurde besonders auf die Gebäudeobjekte geachtet (ca. 1600 Objekte) um ein realistisches Erdbebenszenario mit entsprechenden Gebäude-Schadstellen darzustellen.

[6] EXCON = Exercise Control (Übungsleitung)

[7] Geodateninfrastruktur des Landes Steiermark.

Ziel der Umsetzung war es, das VR Gelände „Eisenerz“ in folgenden fünf Ausprägungen darstellen zu können:

1. Ohne Schadstellen,
2. Nach Erdbeben und
3. Aftershock nach Erdbeben

Gesondert für weitere Trainingsanlagen wurden folgende Umsetzungen programmiert:

4. Schlammlawine im Bereich AUSTRASSE sowie
5. Schneesonderlage.

Der Punkt 4 wurde auf Basis der GIS Daten von einem vorhergehenden Schadensereignis modelliert. Der Punkt 5 wurde auf Basis von Fotomaterial aus dem Jahr 2019 modelliert.

Phase 2: Programmierung der VR Umgebung

Zur Umsetzung der VR Umgebung wurde mittels UNITY 3D[8] die 3D Landschaft modelliert (Abbildung 2). Dabei wurde Wert daraufgelegt, dass die umgebenden Berge miteingebunden wurden um den räumlichen Kontext (alpines Gelände) vermitteln zu können.

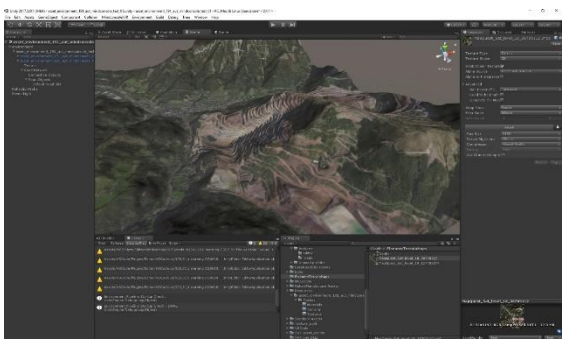

Abbildung 2: 3D Modell von Eisenerz in Unity 3D

Nach der Modellierung der Umgebung wurden die ca. 1600 Objekte (Häuser, Lagerhallen, etc.) verortet und mittels eigener KI prozedural erstellt, da eine Modellierung jedes einzelnen Gebäudes nicht im Rahmen des Zeit- und Budgetrahmen umsetzbar waren.

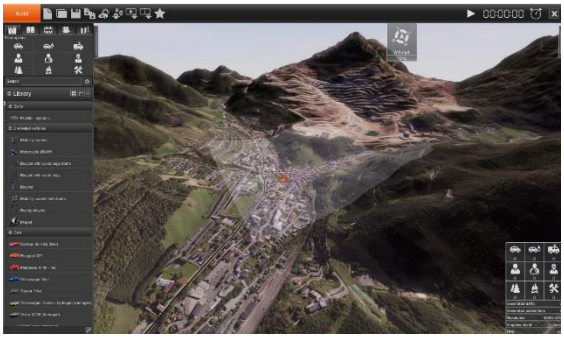

Abbildung 3: Einbau des 3D Modells in die Simulationsumgebung „XVR on Scene“

Das GIS-Steiermark stellte die Grundrissdaten der Häuser und Objekte zur Verfügung, die zuerst mittels Programmierung prozedural als Würfel in der Unity Umgebung eingebettet wurden (Abbildung 4).

Abbildung 4: Prozedural generierte Würfel auf Basis von GIS Daten

Sobald alle Grundrisse korrekt dargestellt wurden, erstellten wir eine Grund-Bibliothek an Fassaden und Dachformen typisch für Eisenerz, welche dann zufallsgeniert auf die Objekte angewandt wurde, bis eine stimmige Repräsentation des Ortsbildes entstand. (Abbildung 5).

Abbildung 5: Prozedural generierte Häuser

[8] Siehe: https://unity.com/ (Abruf am 21.3.21)

In Absprache mit Erdbebenexperten wurden Regionen in der VR Umgebung festgelegt, die bei einem angenommenen Erdbeben mit Magnitude 6 Richterskala besonders betroffen sind. Diese sind in Abbildung 6 eingefärbt dargestellt.

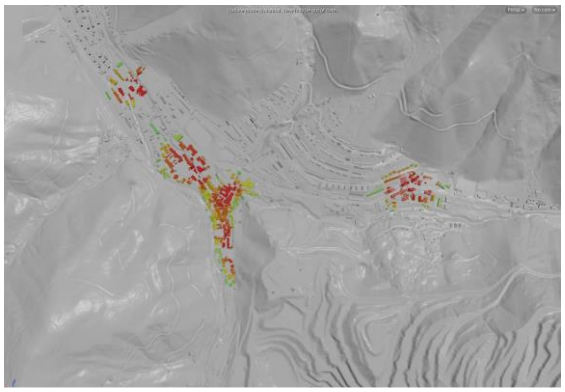

Abbildung 6: Festlegung des Erdbebenimpacts

Schlussendlich wurde mittels komplexer Simulationen in den definierten Zonen nach gängigen Schadbildern zerstörte Gebäuden und Objekte generiert (Schweier & Markus, 2006). (Abbildung 7)

Abbildung 7: Ansicht Erdbebenhäuser in VR

Dies beiden Phasen wurden in drei Monaten von der Konzeption bis zur Fertigstellung umgesetzt. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde in XVR noch keine Planspielplatte mit diesem Grad an Detailgenauigkeit der Umgebung, dem Größenausmaß und mit der Anzahl an individuellen Objekten (ca. 1600 Häuser) umgesetzt. Besonders Augenmerk bei der Modellierung der VR Umgebung wurde auf das Krankenhaus EISENERZ, die Tunnelanlage Zentrum am Berg (Tunneleingang sowie Vorplätze) sowie Industriebereiche im Raum GROßFÖLZ gelegt. Damit konnte alle taktischen Räume für die FSX dargestellt werden.

Phase 3: Nutzung der VR Technologien im Rahmen der DBX

Im Rahmen der DBX wurde die VR Simulation eingesetzt. Dabei wurde mittels Hubschrauberüberflug mit VR Brille (volle Immersion, Abbildung 8) aber auch mittels selbstgesteuerten Avatar (Joystick, reduzierte Immersion durch Projektion der Umgebung an eine Präsentationswand) der Schritt **ASSESSMENT** im Rahmen der Katastrophenschutzprozesse unterstützt.

Die Teamleiter*innen und Kommandanten*innen der nationalen und internationalen Rettungseinheiten (u.a. EMT 1F[9] Johanniter aus Deutschland, MUSAR[10] Team aus Ungarn, MUSAR Team aus Slowenien, AFDRU[11] ÖBH, Rotkreuz-Hilfseinheiten (RKHE) aus Österreich) nutzten die VR Möglichkeiten um das Führungsverfahren bei Katastrophenhilfseinsätzen (Vgl. (Bundesministerium für Inneres, Jänner 2007)) bis zum Punkt „Deployment“ im Planspiel zu trainieren.

Dabei wurden u.a. folgende Tätigkeiten mit Hilfe der VR Umgebung EISENERZ durchgeführt:

- Erkunden der Schadlagen,
- definieren von geeigneten Räumen für die „Base of Operations“ (BoO)
- sowie das Sektorisieren von USAR Bereichen.

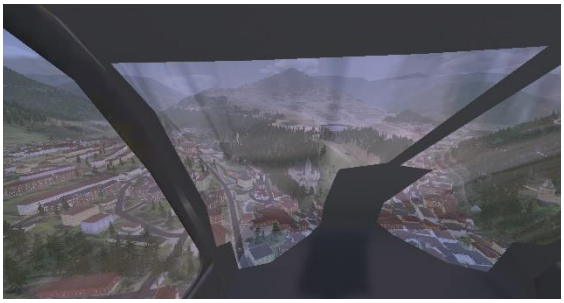

Abbildung 8: Flug mit Hubschrauber über Eisenerz in VR

Durch die Möglichkeit der Gestaltung von Tageszeiten (Licht) sowie Wettereinflüsse (Regen, Wind) konnten weitere Rahmenbedingungen trainiert werden.

Zusammenfassung und Conclusio

Die Umsetzung der Einsatzumgebung der FSX in einer interaktiven VR Umgebung war sehr herausfordernd und konnte nur durch die langjährige

[9] EMT = Emergency Medical Team nach WHO Standard

[10] MUSAR = Medium Search and Rescue Einheit nach INSARAG/UNO

[11] AFDRU = Austrian Forces Desaster Relief Unit, HUSAR Einheit des Österr. Bundesheeres

Expertise des Entwicklungspartners Mindconsole in der vorgegebenen Zeit (drei Monate) umgesetzt werden. Vor allem die Generierung von Erdbebenmuster und Zerstörungen bei den Häusern in der VR war aufwendig. Dabei wurde u.a. die Maak'sche Theorie ((Maak, 1944) in (Gehbauer, Hirschberger, & Markus, 2001)) und aktuelle Erdbebendokumentationen genutzt um eine realistische Darstellung eines Erdbebengeschehens zu gewähren.

Die verfolgten Lernziele („Unterstützung der Schulung und Erprobung der nationalen und EU Zivilschutzprozesse im Rahmen der DBX mittels VR" sowie „Verbesserung der Immersion der Übungslage für die DBX") wurden vom Projektpartner DCNA[12] wissenschaftlich begleitet und evaluiert. Folgende Rückmeldung der Teilnehmer*innen der DBX wurden im Rahmen der Evaluation aufgezeichnet: "*The tools from XVR were generally appreciated very much by the participants. They noted them as interesting, helpful and expressed that they certainly provided an added value. In particular, the aerial assessment and the VR-goggles created a better connection to the scenario*." (Kastner, 2020)

In dem oben angeführten Zitat führt Kastner an, dass Lernziel 1 (Unterstützung der Schulung und Erprobung der nationalen und EU-Katastrophenschutzprozesse im Rahmen der DBX mittels VR) und Lernziel 2 (Verbesserung der Immersion der Übungslage für die DBX) aus Sicht der Evaluation erreicht wurden ("[…] *connection to scenario* […]").

Die Akzeptanz der VR Software war lt. Evaluation hoch, es wurde sogar mehr Nutzungszeit des VR Systems von den Teilnehmer*innen gewünscht: „[…] *several participants of the DBX expressed their wish to have more training time outside the exercise scenario to get more familiar with the tools available. According to their comments this would further improve the exercise experience*." (Kastner, 2020)

Für die DBX im Rahmen der IRONORE2019 kann somit angenommen werden, dass die Nutzung von VR in der beschriebenen Form die Lernziele positiv unterstützen kann. Weitere wissenschaftliche Untersuchungen sind notwendig um eine allgemeine Wirksamkeit von VR im Kontext von Katastrophenschutzübungen am Beispiel DBX zu bestätigen.

Danksagung

Land Steiermark, Abteilung 17 Landes- und Regionalentwicklung, Referat Statistik und Geoinformation für die Unterstützung und Bereitstellung der GIS Daten sowie FA Katastrophenschutz und Landesverteidigung für die fachliche und finanzielle Unterstützung.

Literaturverzeichnis

Hinweis: Alle Abbildungen wurden im EU Endbericht IRONORE2019 genutzt. Quelle: Markus Karlseder

Aschbacher, H. (2021). *Einsatztaktiktraining im Rettungsdienst, Blog zum Thema Einsatztaktik vom ÖRK LV Steiermark*. Abgerufen am 15. 3 2021 von https://blogneu.roteskreuz.at/einsatztaktiktraining/

Bundesministerium für Inneres. (Jänner 2007). *Richtlinie für das Führen im Katastropheneinsatz.* Abgerufen am 16. 3 2021 von https://www.bmi.gv.at/204/Download/files/Richtlinie_fuer_das_Fuehren_im_Kat-Eneinsatz_Letztfassung_BF_20200122.pdf

Gehbauer, F., Hirschberger, S., & Markus, M. (2001). *Methoden der Bergung Verschütteter aus zerstörten Gebäuden* (Bd. 46). (B. -Z. Zivilschutz, Hrsg.) Bonn. Abgerufen am 16. 3 2021 von https://www.yumpu.com/de/document/read/11121488/methoden-der-bergung-verschutteter-aus-zerstorten-gebauden-band

Kastner, R. (2020). Evaluation of DBX. In H. Aschbacher, & J. Riener (Hrsg.), *Ironore2019 - Project Review, Findings and Way Forward* (S. 100). Laubegg, Steiermark, Österreich: Österreichisches Rotes Kreuz, Landesverband Steiermark. Abgerufen am 15. 3 2021 von https://nextcloud.st.roteskreuz.at/index.php/s/RizjEgxTFXNAXWy

Maak, F. (1944). Systematik der Schadensstellen und Bergung Verschütteter. In *Baulicher Luftschutz.* Berlin.

Reich, M., Aschbacher, H., & Hansak, P. (11 2012). Einsatzleitung im virtuellen Raum: Taktik- und Triage-Übungen mit Simulationssoftware. *Rettungsdienst*, S. 38-41.

Schweier, C., & Markus, M. (2006). Classification of Collapsed Buildings for Fast Damage and Loss Assessment. *Bulletin of Earthquake Engineering, 4*, S. 177-192. doi:10.1007/s10518-006-9005-2

XVR Simulation B.V. (2021). *XVR Simulation*. Abgerufen am 15. 3 2021 von https://www.xvrsim.com/de/

[12] DCNA = Disaster Competence Network Austria

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series
October 12-21

Geotechnical investigations on the controlling mechanisms of a deep-seated landslide

[1,2]JAN PFEIFFER, [1]THOMAS ZIEHER, [3]BARBARA SCHNEIDER-MUNTAU, [4]DANIELA ENGL, [4]HELMUT HOCHREITER, [5]JOHANNES ANEGG, [1]ANNEMARIE POLDERMAN, [2]MARTIN RUTZINGER

[1]*Institute for Interdisciplinary Mountain Research, Austrian Academy of Sciences*
[2]*Institute of Geography, University of Innsbruck*
[3]*Unit of Geotechnical Engineering, University of Innsbruck*
[4] *Austrian Service for Torrent and Avalanche Control*
[5] *Federal state of Tyrol, Division of Geoinformation*
✉ jan.pfeiffer@oeaw.ac.at

Abstract

Slow moving deep-seated landslides can cause severe damage to infrastructure. Detailed knowledge of mechanisms forcing the landslide's movements is indispensable for the development of target-oriented mitigation strategies. A combined approach using monitoring data of pore-water pressure with a well parameterized slope stability model is applied to the active and slow moving deep-seated Vögelsberg landslide in order to investigate different scenarios controlling the landslide activity.

Introduction

Deep-seated gravitational slope deformations (DSGSD) are common processes in Alpine regions and can cover whole valley flanks from mountain ridge to valley bottom. These slopes can experience displacement rates ranging from a few millimetres to several centimetres per year, with variations in space and time frequently observed. In unfavourable cases, slope deformations cause severe damages of infrastructure and endanger livelihoods. A detailed understanding of the mechanisms forcing landslide movements is necessary in order to deploy effective and site-specific mitigation concepts (Hofmann and Sausgruber 2017).

Spatio-temporal investigations of the hydrological drivers of the Vögelsberg landslide (Tyrol, Austria) have recently shown a good correlation between time series of water availability (e.g. rainfall and snowmelt) and a time series of landslide displacement rate while considering an event- and space-dependent time lag (Pfeiffer et al. 2021). So far, the hydrological input was directly linked to the landslide's movement, assuming a direct connection between infiltrating precipitation and rising pore-water pressures in the landslide's shear zone. The present study aims for a more detailed investigation of the effects of varying pore-water pressures on the stability of the Vögelsberg landslide. As part of the H2020 project OPERANDUM, which aims to investigate the potentials of nature-based solutions to tackle hydro-meteorological risks, this contribution seeks to identify a favourable groundwater level which could potentially be achieved by mitigation measures, and may reduce the landslide's activity.

Materials and Methods

Three core drillings distributed on the active part of the landslide (Figure 2 a) yielded material samples whose geotechnical parameter were analysed in the laboratory. Material from to the subsurface shear zone was analysed for density, grainsize distribution and shear parameters. Three consolidated drained triaxial shear tests considering each three different load steps on disturbed and one multi-step experiment on undisturbed samples were carried out in order to assess angles of internal friction and cohesions. Two simplified geological models, designed for the usage in an analytical geotechnical model, were derived according to information deduced from the drilling core's sequences, outcrops and field mapping. Pore-water pressure lines were defined with support of piezometer measurements in two boreholes and by observations of continuous groundwater discharge at springs.

The slope's stability was analysed along two vertical 2D transects under different hydrological conditions by applying an analytical slope stability model calculating the balance of resisting and driving forces after the method of *Janbu*. The *GGU Stability* software was parameterised with prior estimated material properties and respective simplified geological models. The slope's stability was specified with an utilisation degree and investigated at a variety of different pore water pressure conditions in order to estimate the influence of a potentially measure-related lowering of the groundwater level.

Preliminary results

The core drillings indicate a sequence of unconsolidated rock with depths of up to 70 m below surface. Within this sequence a distinct shearing is evidenced by inclinometer measurements at 47 - 48 m depth. Two spring districts indicate a permanent intersection of groundwater level and topography. One upper (920 - 1000 m a.s.l) and one lower spring district (800 - 850 m a.s.l.) provide continuous groundwater discharge. In between the upper and lower spring districts the groundwater level fluctuates between 9.5 and 8 m below the surface considering respective piezometer measurements. A consolidation of these findings results in two simplified geological models shown in Figure 2 b and c.

The specific weight estimated for the three samples is between 20.34 - 21.2 kN/m^3. The triaxial shear tests were exploited after the concept of residual shear strength. Therefore, the cohesion is specified with 0 kN/m^2 and the angle of internal friction varies from 27.7° to 32.6° in between the analysed samples.
The calculated balance of forces indicates the slope to be either slightly above or slightly below its limit equilibrium depending on the applied parameter setting and transect.
The sliding mass defined in the north-western transect (Profile 2) is generally related with higher utilisation degrees than the sliding mass defined in the south-eastern transect (Profile 1). This finding implies that the north-western part of the landslide is more sensitive and may therefore move faster than the south-eastern landslide part.

Step-wise variations of the groundwater level follow a change of the slope's utilisation degree. A lowering of the pore pressure line by 2.5 m effectuates a drop of the utilisation degree below one within the north-western transect.

Conclusion and Outlook

Preliminary model results confirm the sensitive response of the Vögelsberg landslide to changes in pore-pressure. The influence of groundwater was quantitatively investigated by stating a utilisation degree of the slope at different pore pressure lines. Further improvements will focus on establishing a link between the derived utilisation degree and slope displacements in order to allow a deeper model-based understanding of the landslide behaviour.

References

Hofmann, R., & Sausgruber, J. T. (2017). Creep behaviour and remediation concept for a deep-seated landslide, Navistal, Tyrol, Austria: Kriechverhalten und Sanierungskonzept einer Großhangbewegung, Navistal, Tirol, Österreich. *Geomechanics and Tunnelling*, *10*(1), 59-73.

Pfeiffer, J, Zieher, T, Schmieder, J, Rutzinger, M, Strasser, U. (2021) Spatio-temporal assessment of the hydrological drivers of an active deep-seated gravitational slope deformation the Vögelsberg landslide in Tyrol (Austria). *Earth Surf Process Landforms.* Accepted Author Manuscript. https://doi.org/10.1002/esp.5129

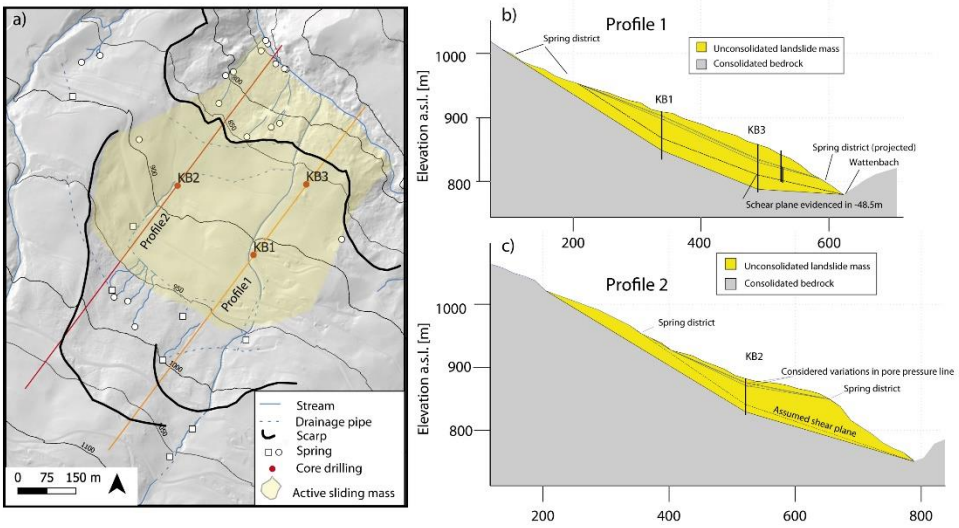

Figure 2: Overview of selected modelling profiles through the active sliding mass (a) 2D vertical profiles showing the stability model parametrisation (b and c).

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series October 12-21

Investigation and monitoring of an active deep-seated rock slide – the Steinlehnen case study

ERIK KUSCHEL (1), CHRISTINE FEY (2), ERWIN HEINE (1), JOHANNES HÜBL (3) UND CHRISTIAN ZANGERL (2)

(1) Department of Civil Engineering and Natural Hazards, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria; (2) Institute of Applied Geology, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria; (3) Institute of Mountain Risk Engineering, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria.

✉ erik.kuschel@boku.ac.at, christian.j.zangerl@boku.ac.at

Abstract

This contribution presents the preliminary results of a long-term investigation and multi-methodical monitoring campaign focusing on the deep-seated rock slide Steinlehnen in the Sellraintal valley (Tyrol, Austria). Actual displacement rates of the rock slide are investigated based on a continuous ground-based interferometric synthetic aperture radar (GB-InSAR), multi-temporal terrestrial laser scanning (TLS), and tachymetric surveys (TM). In addition, meteorological parameters are monitored through a weather station and a time-lapse camera, providing visual information about the snow cover. Aim of the monitoring network is to study i) the general activity trend of the rock slide, ii) the spatial distribution of the activity regarding the different slabs, and iii) the influence of meteorological factors (i.e. precipitation, temperature, snow melt) on the temporal variable slide activity.

Monitoring of natural hazards in mountain regions has a high socioeconomic and environmental importance. In the alpine terrain of Tyrol slow to extremely slow moving, deep-seated rock slides are a frequent landslide phenomenon. Active deep-seated rock slides can pose a significant threat to settlement areas and infrastructure, especially in the light of climate change. The partly already observed and predicted increase of meteorological extreme events (e.g. rainfall and/or rapid snowmelt) in the alps, could raise landslide activity (Field et al., 2014), because it is widely accepted that the velocity characteristics of rock slides is often controlled by meteorological factors (Crosta & Agliardi, 2002; Grøneng et al., 2011; Zangerl et al., 2010).

The deep-seated Steinlehnen rock slide (Tyrol, Austria) received the attention of the Tyrolian authorities in 2003 as a slab of the rock slide was newly formed, which showed extraordinary displacement rates of up to 4 m/day. This slope movement caused severe rock fall activity, with boulders reaching areas outside the previously constructed dams. As a consequence, the evacuation of the adjacent houses and closing of the state road L234, which is the only road into the Lüsenstal valley, was necessary. In 2003 an additional rock fall dam was constructed to protect houses and infrastructure, and furthermore a monitoring network based on tachymetric surveys was established. Since August 2005 the average displacement rates have reduced to values below 20 cm/a. The monitoring was later discontinued.

The rock slide is located in the polymetamorphic Ötztal-Stubai complex and consists of paragneisses, mica schists, orthogneisses and amphibolites. The dominant foliation of the rock mass is flatly dipping towards west, and thus has a minor influence on the formation of the deep-seated rock slide. However, joints and fault planes dipping moderately towards E-SE may have favoured the evolution of the E-facing rock slide (Zangerl & Engl, 2009). The rock slide extends over a width of 650 m in N-S direction and over a height of 820 m from 1250 m a.sl. (slope toe) to 2070 m a.s.l. (main scarp). According to geological-geomorphic mapping, the rock slide can be divided into several slabs, which displace with variable velocities (Zangerl & Engl, 2009).

In summer 2020 a monitoring program based on multi-temporal terrestrial laser scanning (TLS) was initiated to assess the recent activity of the Steinlehnen rock slide. A continuous remote sensing monitoring system was installed in spring 2021 to investigate diurnal and seasonal displacements along the line of sight (LOS) and to assess the meteorological effects on the temporal variable displacement rates of the rock slide. The instrumentation at the site consists of a ground-based interferometric synthetic aperture radar (GB-InSAR). The monitoring campaign relates to a measuring in a 10-minute interval in the Ku-Frequency range (central frequency: 17.2 GHz; wavelength: 17.44 mm) with a synthetic aperture of 2.8 m, an automated weather station as well as a time-lapse camera. The weather station and camera provide additional data to perform a more comprehensive assessment of the

meteorological factors (e.g. snow cover and precipitation). In addition, tachymetric monitoring (TM) of the existing reflector network was reinitiated to provide further high-accuracy data and to continue the pre-existing dataset.

In this study preliminary results of the ongoing monitoring campaign of the Steinlehnen rock slide are presented.

Literature:

Crosta, G., & Agliardi, F. (2002): How to obtain alert velocity thresholds for large rockslides. Physics and Chemistry of The Earth. 27. 1557-1565. 10.1016/S1474-7065(02)00177-8.

Grøneng, G., Christiansen, H. H., Nilsen, B., & Blikra, L. H. (2011): Meteorological effects on seasonal displacements of the Åknes rockslide, western Norway. Landslides, 8(1), 1-15.

Field, C.B., Barros V.R., Dokken D.J., Mach K.J., Mastrandrea M.D., Bilir,M., Chatterjee T.E., Ebi K.L., Estrada Y.O., Genova R.C., Girma B., Kissel E.S., Levy A.N., MacCracken S., Mastrandrea P.R., & White L.L. (Eds.). (2014): Climate change 2014 – Impacts, adaptation and vulnerability: Regional aspects. Cambridge University Press..

Zangerl, C., & Engl, D. (2009): Entwicklung kinematischer Modelle von Massenbewegungen auf Basis von Deformationsmessungen. Tagung für Angewandte Geologie 2008 (pp. 222-233). Wichmann.

Zangerl, C., Eberhardt, E., & Perzlmaier, S. (2010): Kinematic behaviour and velocity characteristics of a complex deep-seated crystalline rockslide system in relation to its interaction with a dam reservoir. Engineering Geology, 112(1-4), 53-67.

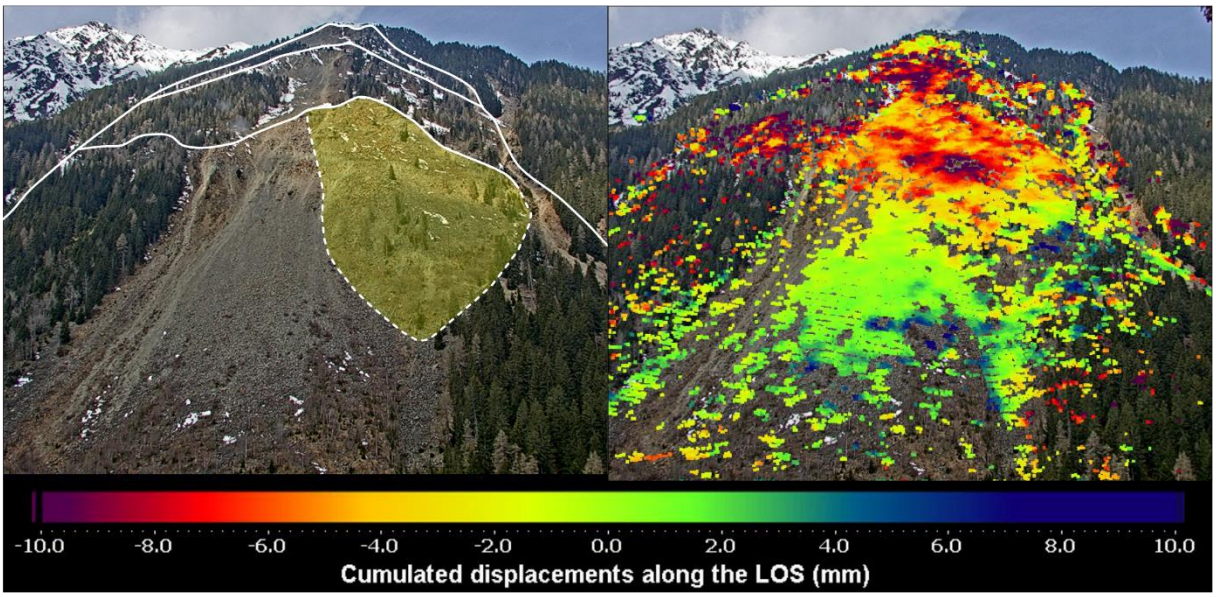

Figure 1: Webcam image of the Steinlehnen rock slide from the 26.04.2021 as observed from the position of the GB-InSAR. The main scarps are depicted in white and the slab, which showed the highest activity in 2003, is outlined in yellow (left). Displacement rates along the LOS in mm within a 14-day-period (23.04.2021 - 07.05.2021) superposed onto a photograph (right). Negative displacements (red) indicate a movement towards and positive (blue) away from the GB-InSAR. Positive movement at the talus are artifacts caused by snowmelt and atmospharic influences.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Herausforderungen und Chancen von Multi-Satelliten InSAR Monitoring – Erfahrungen von einer tiefgründigen Hangdeformation in Tirol

Filippo Vecchiotti[1], Christian Demmler [2], Anna Sara Amabile[1], Marc Ostermann[1], Arben Kociu[1], Christina Reschberger[3], Christian Zangerl[3]

Geologische Bundesanstalt[1], Sky4geo e.U. [2], BOKU[3]

✉ filippo.vecchiotti@geologie.a.c.at

Abstract

Satellitenbasiertes InSAR ist gegenwärtig die einzige Technik die Untergrundsdeformationen direkt und präzise, über große Flächen und über lange Zeiträume, untersuchen kann. Es stehen hierzu verschiedene Radar-Satellitensystemen zur Verfügung, deren Vor- und Nachteile anhand der tiefgründigen Felsgleitung am Marzellkamm dargestellt werden. Die SAR-Analysen werden mit den Ergebnissen verschiedener anderer Techniken zur Überwachung der Oberflächendeformation gegenübergestellt.

Die Felsgleitung am Marzellkamm

Die tiefgreifende Marzell-Felsgleitung umfasst eine Breite von 600 m und eine Höhe von 400 m eines SO-gerichteten Hangs im obersten Ötztal, Tirol. Seit dem Jahr 2001 ist eine verstärkte Bewegungsaktivität der Großhangbewegung dokumentiert. Die höchste Deformationsaktivität (bis zu 1,5 m/J) wurde in den 2000er Jahren beobachtet - seit 2010 kann eine Verlangsamung der Hangdeformation beobachtet werden (Fey et al., 2017). Derzeit bewegt sich der Marzellkamm mit einer jährlichen mittleren Geschwindigkeit von 0,2-0,3 m/Jahr im oberen Bereich und erreicht seine höchste Deformationsgeschwindigkeit von mehr als 1 m/Jahr im zentralen Hangfußbereich (Rechberger et al., 2021). Die Ergebnisse der Deformationsanalyse, zeigen die Entwicklung von zwei Bewegungssystemen mit unterschiedlichen Geometrien, Volumina, Entstehungsaltern und unterschiedlichen Deformationseigenschaften an.

Deformationsraten-Monitoring mit multitemporalen InSAR

Die retrospektive Hangdeformationsanalyse wurde für den Zeitintervall 2003-2010 durch die Verarbeitung von ENVISAT-Archiv-SAR-Daten durchgeführt. Der Nachteil dieses Datensatzes ist, dass das Wiederkehrintervall des Satelliten am selben Ort 35 Tage beträgt und häufig, besonders in (hoch)alpinen Gebieten, winterliche und wetterbedingte Szenen aus dem Verarbeitungsstapel herausgenommen werden müssen. Die mit ENVISAT gewonnenen Ergebnisse sind eher spärlich, die Zeitreihen weisen längere Lücken auf und hochgelegene Hänge in einer komplexen morphologischen Umgebung, wie z.B. der Marzellkamm, können nicht korrekt beobachtet werden.

Sentinel-1 Multi-Temporal InSAR hat neben dem Vorteil von einem Wiederkehrintervall von 6 Tagen, eine sehr kurze, senkrechte Basislinie, eine offene Datenpolitik, einer Verfügbarkeit von präzisen Orbits bereits 21 Tage nach der Akquisition und einer langanhaltenden Lebensdauer der Mission. Die Voraussetzung für den Einsatz von Differential-InSAR ist, dass eine ausreichende Anzahl von Messpunkten im Untersuchungsgebiet während des Beobachtungszeitraums kohärent bleiben, d.h., dass sie ihre Reflektivität über die Zeit konstant halten (Hanssen, 2001). Diese Bedingungen sind bei der Überwachung von Hangdeformationen, insbesondere in alpinen Umgebungen, aufgrund des Fehlens von baulichen Strukturen, der Vegetationsbedeckung und der kleinräumig oft sehr variablen Untergrundbeschaffenheiten, oftmals nicht erfüllt. Zur Verbesserung der Reflektivität könne innerhalb einer großdimensionalen, langsamen Massenbewegung passive Radarreflektoren oder aktive Transponder installiert werden. Es gibt viele verschiedene Arten von passive Reflektoren, darunter Kugeln, flache Platten, Zylinder, Dieder und Dreiflächner. Ein dreiflächiger Radarreflektor, ein sogenannter Corner Reflector (CR), wurde Anfang September 2019 am Marzellkamm installiert (Abb. 2). Dieser Reflektor verstärkt die Rückstreuung, wo natürliche Persistent Scatterer kaum oder nicht vorhanden sind.

Vergleich der InSAR-Daten mit anderen Deformations-Monitoring Techniken

Die Ergebnisse der InSAR-Analysen wurden den Auswertungen von verschiedenen punktuellen, linearen und flächigen Deformationsmessungen (Extensometer, Tachymetrie, UAV-Photogrammetrie, ALS, TLS) genübergestellt und validiert.

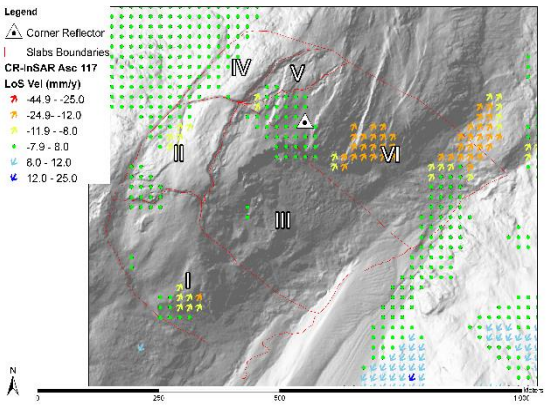

Abbildung 1: Gemessene Bewegungszeitreihe am Marzellkamm für den Zeitraum 09.2019 – 01.2021.

Abbildung 2: Corner Reflector am Marzellkamm.

Literaturverzeichnis

Fey, C., Wichmann, V., & Zangerl, C. (2017): Reconstructing the evolution of a deep seated rockslide (Marzell) and its response to glacial retreat based on historic and remote sensing data. Geomorphology, 298, 72–85.

Hanssen, R. (2001): Radar interferometry, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (The Netherlands).

Rechberger, C., Fey, C., & Zangerl, C. (2021): Structural characterisation, internal deformation, and kinematics of an active deep-seated rockslide in a valley glacier retreat area. Engineering Geology, 1060

Imagery and laser scanning based process analyses of deep-seated rockslides

Christine Fey[1], Volker Wichmann[2], Klaus Voit[1], Christian Zangerl[1]
[1]*Institute of Applied Geology, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna;* [2]*Laserdata GmbH*
✉ Christine.fey@boku.ac.at

Abstract

In this study we present a multi-method approach using imagery and laser scanning data for process analyses of deep-seated rockslides. Data from national archives (ortho-images, ALS) are combined with data from monitoring campaigns (terrestrial and UAV based laser scanning, UAV photogrammetry) to build up a time series of data since the 1950s. Different data processing methods and algorithms are used to extract information about surface changes of rockslides such as the boundary to stable bedrock, the identification of different slabs, the deformation behaviour as well as the failure mechanism (e.g. toppling, sliding, falling). Although imagery and laser scanning data cannot provide direct information about the subsurface of a rockslide, the surface deformation information can be used to construct a geological model and builds the base for further risk assessment.

Impacts of gravitational mass movements on rigid barriers

SIMON BERGER, ROBERT HOFMANN
University of Innsbruck, institute für infrastructure, unit of geotechnical engineering
simon.berger@uibk.ac.at, robert.hofmann@uibk.ac.at

Abstract

Climate change-induced influences on the environment pose an increasing importance and challenge for the assessment of flow-like gravitational mass movements. Extreme conditions for settlement areas in Alpine Regions result in the necessity of constructing protective structures. Gravitational flow-like mass movements are increasingly threatening people and infrastructural buildings in the settlement and economic areas of Alpine Regions.

Empirical models can be used to roughly estimate the areas of influence, the location of deposition and the depth of flow. For the existing numerical programs, the mostly unknown input parameters are necessary. For a more precise definition of the relevant parameters, model tests are often carried out to validate the different design models. The prototype of the here presented model test was developed at the University of British Columbia (CAN), and has been replicated and extended at the University of Innsbruck (see Figure).

In the here presented research different materials (sand, gravel and steel spheres) were used to measure the impact on a rigid barrier. The experimental setup includes an approximately 3.5 m long and 0.3 m wide transport plane on which the granular mass is accelerated at different inclinations and acts on the rigid barrier at the end of the transport zone. The focus of the model test is mainly on mass movements with high velocities which occur during rock and landslides. The grain shape of the sand and gravel particles reflects a natural material. The model test series with steel balls will not occur in nature in this way, but due to their geometrical almost perfect spherical structure and due to their high density, they are ideal for determining an upper bound of the impact. By using different test material and by varying the inclination of the transport plane in the model test, a deeper understanding of the movement of gravitational mass movements is gained. This forms a basis for the dimensioning of protective structures due to the effects of gravitational flow-like mass movements.

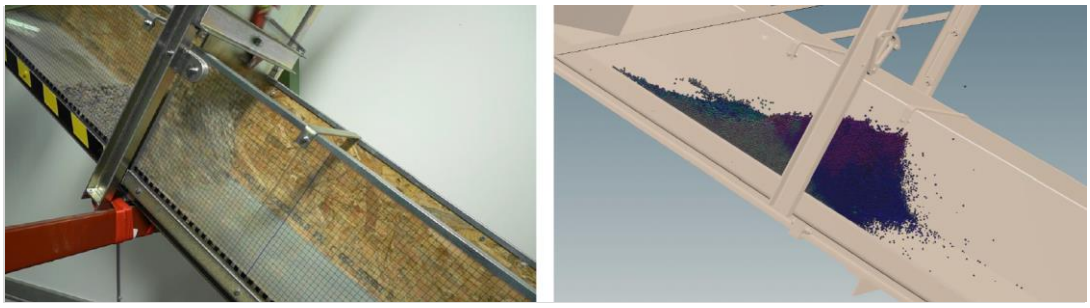

Figure: Left: model test at the University of Innsbruck, Right: numerical simulation

Compilation of event-based shallow landslide inventories based on high-resolution earth observation imagery – a test case in the Passeier valley (South Tyrol, Italy)

Lotte de Vugt[1], Thomas Zieher[1,2], Martin Rutzinger[1], Stefan Steger[3], Robin Kohrs[3]

[1]*Institute of Geography, University of Innsbruck*
[2]*Institute for Interdisciplinary Mountain Research, Austrian Academy of Sciences*
[3]*Eurac Research, Institute for Earth Observation, Bolzano-Bozen, Italy*

✉ Lotte.De-Vugt@uibk.ac.at

Abstract

Landslide inventories are an integral part of landslide susceptibility assessments. These inventories are often compiled using laborious field campaigns or visual interpretation of airborne imagery and associated manual mappings. This can lead to problems in the accurate and spatially representative distribution of the landslides within an area when the temporal interval of these methods cannot keep up with the temporal degradation of the radiometric signals and geometric signatures of the landslides. This study investigates how high-resolution (HR) spaceborne remote sensing imagery, with a smaller temporal interval, can be used to derive an event-based landslide inventory for a subbasin of the Passeier valley in South Tyrol. A comparison of the existing landslide inventory of the study area with manually mapped landslides on HR imagery (Planetscope and RapidEye), showed that the existing inventory does indeed underestimate the number of occurred landslides, particularly in areas distant from infrastructure. Besides this, the current inventory data was affected by positional inaccuracies. Due to this, the current landslide inventory is of limited use for a spatially detailed landslide susceptibility assessment. The results of this study show that HR image analysis can be used to improve the current database, at least with regards to the completeness on open land. In a next step this study will investigate how the existing landslide inventory can be improved further with automatic landslide mapping on HR remote sensing imagery.

"FASTER PROJECT's NEW TECHNOLOGIES EVALUATION IN A SIMULATED EARTHQUAKE PILOT IN MADRID, DURING THE COVID19 PANDEMIC"

Ana María1 Cintora1, Soledad2 Gómez2, Julio3 Ruiz3, Rosana4 Morenilla4, Francisco Javier5 Carrillo5, Oscar6 Carrillo6

Anamaria.cintora@salud.madrid.org

✉ Calle Malaga N17 Portal 1, 2ª. Alcobendas. CP 28100 Madrid, Spain, anamariacintorasanz@gmail.com

Abstract

FASTER[1] First responder **A**dvanced technologies for **S**afe and efficien**T** **E**mergency **R**esponse is a H2020 funded project that address the protection, capabilities, and challenges of first responders in hazardous environments and disasters. We performed a simulated earthquake pilot exercise to test different tools that can improve the response despite the COVID 19 pandemic.

Advantages of CURSOR Drone Fleet for Urban Search and Rescue Operations

Friedrich Steinhäusler, Lukas Auer, Andreas Feichtner
International Security Competence Centre GmbH
✉ steinhaeusler@isccentre.at, lukas.auer@isccentre.at, andreas.feichtner@isccentre.at

Abstract

Finding victims after devastating earthquakes is a challenging task. In response to these challenges, a European-Japanese consortium initiated the EU Horizon-2020 project CURSOR. Its primary objective is to develop an innovative Search and Rescue (SaR) Kit that will be mobile, fast to deploy, and easy to operate. An important component of the SaR Kit is the CURSOR Drone Fleet. The paper describes the advantages and the limitations of the Drone Fleet, consisting of Tethered Mothership Drone (MD), Ground Penetrating Radar Drone (GPRD), Transport Drone (TD), and Modelling Swarm Drones (MSD). The MD is a heavy-lifting hexacopter, which operates in a stationary mode and is linked to the Base Station and a mobile electric power system via a special cable incorporating the electric power supply cable and an optical cable for transmitting encrypted data. It is equipped with a 30x zoom video-camera, two floodlights, a megaphone, and a WiFi access point. The GPRD, a heavy-lifting hexacopter, transports a radar unit to a location suspected to have a victim buried underneath. Using the DOPPLER-principle the radar unit can detect a moving person underneath a few meters of rubble. The TD, a heavy-lifting hexacopter, carries a container with several sensor-equipped, ground-based robots, which are released by remote control at locations where survivors are expected. MSD consists of five small, fast drones (quadrocopters), operating in swarm formation to create a 3D model of the disaster area using aerial photogrammetry. In summary, the components of the Drone Fleet provide First Responders on scene with the following capabilities: (a) continuous drone-based aerial surveillance up to 100 m above ground; (b) aerial HD photos, video and thermal images of the disaster area; (c) radar-based information of potential survivors buried under rubble; and (d) 3D model of the disaster area with low- or high resolution.

Räumliche Zeitreihen von langsamen Hangdeformationen mit 2D InSAR-Analysen

Anne Hormes[1], Anna Sara Amabile[2], Marc Ostermann[2] & Filippo Vecchiotti[2]
Sky4geo e.U.[1] & Geologische Bundesanstalt[2]
✉ ah@sky4geo.com, annasara.amabile@geologie.ac.at, marc.ostermann@geologie.ac.at, filippo.vecchiotti@geologie.ac.at

Abstract

Wir präsentieren multitemporale Messzeitreihen von Deformationsraten einer Gro+hangbewegung am Junsjoch basierend auf 2D Radarsatelliten-Daten: Sentinel-1 (2017-2019) und TerraSAR-X (2017-2018). Die größte Herausforderung besteht in der Validierung. In begrenztem Umfang können Triangulationspunktdaten des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen verwendet werden, aber oft bleibt nur die Kreuzvalidierung aus verschiedenen Satellitenplattformen.

The Effect of Nonlinear Strength Failure Criterion on Slope Stability of the Ludoialm Landslide

XIAORU DAI[1], BARBARA SCHNEIDER-MUNTAU[1], WOLFGANG FELLIN[1], CHRISTIAN ZANGERL[2]

[1]Institute of Geotechnical Engineering, University of Innsbruck, Austria
[2]Institute of Applied Geology, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

xiaoru.dai@uibk.ac.at, barbara.schneider-muntau@uibk.ac.at,
wolfgang.fellin@uibk.ac.at, christian.j.zangerl@boku.ac.at

Abstract

Landslides are caused by instabilities in the terrain whose shape evolves due to a variety of factors, including climate, regional geology, and some unexpected natural disasters. Slope stability analyses with appropriate failure criteria for geotechnical materials can estimate the safety conditions of natural slopes and predict their potential failures in the future. We focus on a case study (Ludoialm landslide) which is located in the municipal district of Münster in Tyrol province, Austria (Krenn, 2014; Renner, 2015) to gain a better understanding of the effect of different strength failure criteria. The results show that a nonlinear strength criterion can produce a relatively conservative FoS value, while the Mohr-Coulomb failure criterion could sometimes overestimate this value significantly.

Testing a bio-degradable bentonite mat for sealing leaky streams – a nature-based solution for hydrologically driven landslides

[1]THOMAS ZIEHER, [1]JAN PFEIFFER, [1]ANNEMARIE POLDERMAN,
[2]KENT VON MAUBEUGE, [3]HELMUT HOCHREITER, [4]VERONIKA LECHNER

[1]Institute for Interdisciplinary Mountain Research (OEAW)
[2]NAUE GmbH & Co. KG
[3]Austrian Service for Torrent and Avalanche Control
[4]Austrian Research Centre for Forests

✉ Thomas.zieher@oeaw.ac.at

Abstract

In a joint field experiment a bio-degradable bentonite mat is tested as an impermeable layer in a leaky stream section. The goal of the experiment is to seal a 25 m long section of a stream using a nature-based solution without relying on synthetic materials. At the chosen location infiltration losses along the unconsolidated streambed potentially contribute to groundwater recharge, which is considered a main hydrological driver of a deep-seated landslide located downslope. The efficacy of the installed bentonite mat is continuously monitored by soil moisture probes installed below and above the mat at two profile points and periodical measurements based on electrical resistivity tomography (ERT). Topographical changes in the streambed and the surroundings are assessed based on periodical surveys with a terrestrial laser scanner. Preliminary results suggest a distinct decrease of electrical resistivity above the mat which could indicate an increase in soil moisture. The ongoing monitoring will eventually provide evidence for the efficacy of this solution which could provide an alternative to conventional measures relying on synthetic materials.

Extremwetterereignisse

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series

NRT-COP – UAS-basierte Aufnahme multi-modaler Bilddaten zur echtzeitnahen Bereitstellung großflächiger Lagebildinformation

Phillipp Fanta-Jende[1], Christoph Sulzbachner[1], Alexander Almer[2], Roland Perko[2], Thomas Schnabel[2], Georg Aumayr[3]

[1]*Austrian Institute of Technology, Center for Vision, Automation and Control*
[2]*JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, DIGITAL*
[3]*Johanniter Österreich Ausbildung u. Forschung gemeinnützige GmbH*

✉phillipp.fanta-jende@ait.ac.at, christoph.sulzbachner@ait.ac.at, alexander.almer@joanneum.at, roland.perko@joanneum.at, thomas.schnabel@joanneum.at, georg.aumayr@johanniter.at

Abstract

Ziel des kooperativen KIRAS-Forschungsprojekts NRT-COP (near real-time common operational picture) ist die Entwicklung einer fluggestützten, multimodalen Sensorplattform und effizienter Datenaufbereitungs- und KI-basierter Auswerteverfahren für eine rasche Lagebilderstellung zur Unterstützung von Blaulichtorganisationen, dem Bundesheer und zivilen Einsatzkräften bei der Bewältigung von Krisen- und Katastrophensituationen. In diesem Beitrag werden zum einen die Einsatzszenarien skizziert, in welchen eine drohnengestützte Datenerhebung und -bereitstellung von entscheidendem Vorteil ist, als auch das System- und Sensorkonzept vorgestellt. Die Art der Datengrundlage und deren Zeitkritikalität steht in direkter Abhängigkeit zum Einsatzszenario, weswegen in NRT-COP zwei parallele Einsatzkonfigurationen hinsichtlich Sensorik und Algorithmik entwickelt werden. Eine hochgenaue Offlinelösung dient der detaillierten, jedoch nicht zeitkritischen Einschätzung der Lage, wohingegen eine performante Onlinelösung in geringerer Genauigkeit und Detaillierungsgrad eine Datenbereitstellung in naher Echtzeit ermöglicht.

Einführung und Motivation

Die steigende Anzahl an Krisen- und Katastrophensituationen, Großschadenslagen und sicherheitskritischen Ereignissen stellen enorme Herausforderungen an Blaulichtorganisationen, das Bundesheer und zivile Einsatzkräfte dar. Innovative technische Lösungen zur multimodalen Unterstützung des Risiko- und Katastrophenmanagements, zur optimierten Einsatzführung und den effizienten Ressourceneinsatz gewinnen dabei immer mehr an Bedeutung.

Das von der FFG geförderte KIRAS-Projekt NRT-COP zielt auf diese Herausforderung ab und fokussiert neben einer umfangreichen Einsatz-, Szenarien- und Bedarfsanalyse auf die Realisierung einer flexibel nutzbaren multi-sensoralen, luftgestützten Aufnahmeplattform, kombiniert mit optimierten Prozessierungs- und Analysemethoden. Letztere nutzen Ansätze von „Deep Learning“, um eine ad hoc bzw. echtzeitnahe Bereitstellung an Szenarien angepasster Lageinformation zu ermöglichen. NRT-COP ist dabei als Ergänzung zu bisherigen Projekten und aktuell eingesetzten, luftgestützten Systemen zu sehen.

In den folgenden Abschnitten werden neben den Ergebnissen der Szenarienanalyse, das Systemkonzept, die eingesetzten Sensormodule sowie die verteilten Prozessierungs und –analysemodule beschrieben.

Szenarien und Systemanforderungen

Als Grundlage für die Szenarienentwicklung wurden Einsatzzwecke definiert und deren operative Abläufe skizziert. Somit sollte das initiale Basiskonzept von NRT-COP in seinen Potentialen für First Responder überprüft werden und für die weitere Entwicklung Vorgaben definiert werden. Als Einsatzszenarien wurden Brände (Flächenbeobachtung), Personensuche (Humandetektion), Sicherheit bei Großveranstaltungen (Monitoring) und Schadenserueierung (Beurteilung) angenommen. Durch einen Abgleich mit bereits bestehenden Hilfsmitteln für die Lagebeurteilung und Lageführung wurden prototypische Szenarien definiert, für die der Einsatz von Drohnen hilfreich ist (siehe Abbildung 10). Als nächster Schritt wurden hierfür kritische Erfolgsfaktoren für die avisierten Tätigkeiten definiert und operationalisiert, um eine klare Anforderung an die Entwicklung zu formulieren.

Einsatzgebiet	Schnelle Einsatzbereitschaft	Geo-Referenzierung der Bilddaten	Einfache Bedienung	direkte Datenübertragung	Kontextuelle Aktualisierung	Aufzeichnung/Speicherung	Wetterfest	Hohe Sensordichte	Datenspeich
Waldbrände	<60min	50x50cm	geringe Schulung		30-120min		Böen,Hitze,Regen	IR,Bild	
Suche nach Verschütteten	<120min	maximal	mittlere Schulung	<45min		<730 Tage		IR,Bild, GC-IMS	
Hochwasser (Personensuche)	<40min	30x30cm	mittlere Schulung	<0			Böen, Regen		
Grenzraumsicherung			höhere Schulung		15-120min		Böen, Hitze, Regen	IR, Bild	<730 Tage
Amublanter Großeinsatz		50x50cm	geringe Schulung	<5min	15-30min		Böen, Hitze, Regen		
Schadenseruierung nach Muren, Sturm, Erdbeben etc.		50x50cm	höhere Schulung			<730 Tage			<730 Tage

Abbildung 10 Einsatzsszenarien und deren Systemanforderungen

Systemkonzept

Zur Deckung der erhobenen Bedarfe erfolgte die Konzeption einer kompakten leistungsfähigen multi-sensoralen Aufnahmeplattform für die flexible Nutzung auf UAVs, welche aus einer geringauflösenden optischen Kamera (2,3MP) zur ad-hoc Lagebestimmung sowie die kalibrierten Kombination aus einer hochauflösenden optischen Kamera (20MP), zwei Thermalkameras (2 x 0,3MP) und einer leistungsstarken GNSS/INS Lösung besteht. Die damit gewonnenen Daten werden mittels optimierter Prozessierungsmodule verarbeitet, welche so konzipiert wurden, dass sie szenarienabhängig an Bord (Online-Pipeline), am Boden (Offline-Pipeline) sowie in einem hybriden Ansatz prozessiert werden. Die resultierenden Daten und Informationen werden den Nutzern einerseits einsatzorientiert lokal zur Verfügung gestellt, andererseits über standardisierte Schnittstellen zur Integration in existierende Systeme angeboten.

Offline-Pipeline: Um ein großflächiges Lagebild zu erhalten, werden die aufgenommenen hochauflösenden optischen Bilder und die geringer auflösenden thermalen Bilder im Bodensegment ortho-rektifiziert und mosaikiert. Je nach Anwendungsfall kann auf eine gegebene Höhe über dem Ellipsoid oder über ein digitalen Oberflächenmodell geo-kodiert werden. Zusätzlich können definierte thermale Hotspots in Waldbrandszenarien auf Basis der aufgenommenen Thermalbilder erkannt und ebenso ortho-rektifiziert werden. Alle Ergebnisse werden dem zentralen Datenservice zur Verfügung gestellt.

Online-Pipeline: Komplementär zu den hochgenauen und hochauflösenden Daten der Offline-Pipeline, erfordern manche zeitkritische Szenarien eine ad-hoc-Bereitstellung von Lageinformation. Mit einer niedriger auflösenden Sensorik können aufgenommene Bilddaten bereits auf der Trägerplattform mit einem Simultaneous Localisation und Mapping-Verfahren (SLAM) in Echtzeit vorverarbeitet werden. Über eine Richtfunkstrecke werden die Daten an die Bodenstation übertragen. Leistungsstarke Hardware und effiziente Algorithmik verarbeiten die Daten zu einem Oberflächenmodell weiter, welches für die Ortho-Rektifizierung und Mosaikierung der aufgenommen Bilddaten verwendet wird. Im Anschluss analysiert ein neurales Netz auf Basis von Deep Learning die Bilddaten hinsichtlich ihres semantischen Inhalts. Das Oberflächenmodell, das Orthomosaik (siehe Abbildung 2) als auch die semantische Klassifikation werden analog zum Offline-Verfahren über einen zentralen Datenservice bereitgestellt.

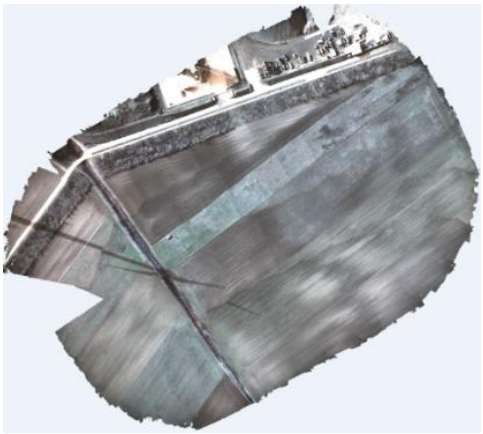

Abbildung 2 Ein Orthomosaik aus der nahechtzeitfähigen Online-Pipeline

Ausblick

NRT-COP leistet einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung von Einsatzkräften bei der Krisenbewältigung. Auch wenn sich das System noch in der Entwicklung befindet, sollen erste Ergebnisse im Rahmen der finalen Einreichung vorgestellt und diskutiert werden.

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

X-Band-Radarbeobachtungen von Schwergewittern im Wiener Raum im Sommer 2020

VINZENT KLAUS, HARALD RIEDER
Institut für Meteorologie und Klimatologie, Universität für Bodenkultur, Wien
✉ vinzent.klaus@boku.ac.at, harald.rieder@boku.ac.at

Abstract

Seit dem Frühjahr 2020 wird ein X-Band-Wetterradar der Universität für Bodenkultur für Niederschlagsmessungen im Wiener Becken und dem angrenzenden Wienerwald eingesetzt. Die Messeigenschaften von X-Band-Radaren prädestinieren das Gerät für wissenschaftliche Fragestellungen und hydrologische Applikationen, da es im Vergleich zu herkömmlichen C-Band-Radaren zwar über eine eingeschränkte Reichweite, aber eine deutlich höhere zeitliche und räumliche Auflösung verfügt. Die langfristigen Projektziele liegen unter anderem in der quantitativen Niederschlagsanalyse und einer Untersuchung regionaler Charakteristika bei der Gewitterentstehung und -intensivierung. Vorliegend werden als Zwischenbilanz zwei Fallstudien von schadensträchtigen Gewittern im Jahr 2020 vorgestellt, die das Potential des neuen Radars veranschaulichen sollen.

Einleitung

Kräftige Gewitter und ihre begleitenden Wettererscheinungen wie Starkregen oder Hagel stellen eine erhebliche Gefahr für Infrastruktur, Landwirtschaft und Eigentum dar. Zum Monitoring und zur wissenschaftlichen Untersuchung von schadensträchtigen Gewitterereignissen sind unterschiedliche Messsysteme im Einsatz; üblicherweise werden in-situ-Messungen von Wetterstationen mit Fernerkundungssystemen wie Wetterradaren kombiniert. Wetterradare bieten dabei den Vorteil dreidimensionaler Messungen in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung. Neben der Radarreflektivität, auf der basierend die Niederschlagsintensität abgeleitet werden kann, erlauben moderne Wetterradare auch Rückschlüsse auf das vorherrschende Windfeld und auf Hydrometeorarten. Während operationelle Radarnetzwerke wie jenes der Austro Control meist im sogenannten C-Band, mit Frequenzen zwischen 4 und 8 GHz, betrieben werden, finden Wetterradare mit höherer Frequenz, dem X-Band, in den vergangenen Jahren zunehmend Verbreitung, speziell für wissenschaftliche Fragestellungen (siehe z.B. Lengfeld et al., 2014). Aufgrund stärkerer atmosphärischer Dämpfung in diesem Frequenzbereich ist die Reichweite von X-Band Radaren zwar auf 30 bis 70 km limitiert, dafür erlaubt die kürzere Wellenlänge eine kompaktere, kostengünstigere Bauweise. Darüber hinaus ist die zeitliche und räumliche Auflösung höher als bei C-Band-Geräten, wodurch kleinskalige Phänomene, die in Zusammenhang mit hochreichender Konvektion von großer Relevanz sein können, in größerem Detail betrachtet werden können.

Im Rahmen einer mehrjährigen Messkampagne ist seit dem Frühjahr 2020 ein X-Band-Wetterradar an einem Standort der Universität für Bodenkultur (BOKU) im 19. Wiener Gemeindebezirk positioniert. Mit diesem Projekt werden langfristig drei Hauptziele verfolgt: (1) Die Erstellung von quantitativen Niederschlagsanalysen zur Erfassung der räumlichen Variabilität von Starkniederschlag im urbanen Umfeld, (2) die Untersuchung regionaler meteorologischer Faktoren, die im Wiener Raum zum Entstehen, der Verstärkung oder der Abschwächung von konvektiven Zellen beitragen, sowie (3) die Zusammenführung mit C-Band-Radardaten der Austro Control, um Unterschiede der Frequenzbänder und Verbesserungspotenziale für das operationelle österreichische Radarnetzwerk herauszuarbeiten.

Die ersten Monate des Projektes wurden für Tests unterschiedlicher Scanstrategien genutzt. Zugleich wurden bereits teils heftige Gewitter im Wiener Stadtgebiet und Umland erfasst. Zwei Fälle am 03.06.2020 und am 26.06.2020 werden im Folgenden kurz beschrieben und sollen im Rahmen der Disaster Research Days 2021 detaillierter präsentiert werden, um einen ersten Einblick in das Potential des X-Band-Radars für Forschung und Anwendung im Nowcasting zu geben.

Messgerät und Standort

Das dualpolarisierte X-Band-Dopplerradar vom Typ Furuno WR-2100 befindet sich auf der Dachplattform des Schwackhöferhauses der BOKU im 19. Wiener Gemeindebezirk auf einer Höhe von 263 m ü. NN. Es bietet eine zeitliche Auflösung von einer

Minute bei einer radialen Auflösung von 50 m. Die maximale Reichweite liegt bei 50 km, womit das gesamte Wiener Stadtgebiet, das südliche Weinviertel sowie weite Teile des Wienerwalds und Wiener Beckens abgedeckt werden können. Diese Reichweite wird im operativen Betrieb aber erst seit dem Herbst 2020 erreicht, weshalb die Reichweite bei den folgenden Fallstudien noch auf die vorige Testeinstellung von 30 km beschränkt ist.

Messstrategie

Das Radar wird im Volume Scan-Modus betrieben, bei dem stufenweise ein horizontal 360° umlaufender Scan für verschiedene Elevationswinkel wiederholt wird. Nach Zusammenführung der unterschiedlichen Elevationen ergibt sich ein dreidimensionales Abbild der Atmosphäre, wobei der Abstand der untersten Elevation zur Erdoberfläche mit zunehmender Distanz vom Radar stetig ansteigt. Die Anzahl der durchlaufenen Elevationen unterscheidet sich zwischen den Fallstudien: Am 26.06. werden insgesamt acht Elevationen zwischen 2° und 20° erfasst (s. Abbildung 1), am 03.06. entfallen die Zwischenschritte bei 7,5°, 12,5° und 17,5°, womit sich an diesem Tag eine Gesamtzahl von fünf Elevationen ergibt.

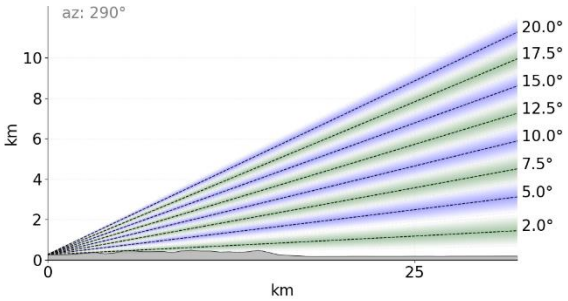

Abbildung 1: Scandiagram mit Konfiguration vom 26.06.2020. Die abwechselnd grün und blau dargestellten Bereiche markieren die Strahlbreiten, die strichlinierten schwarzen Linien die Strahlmittelachsen. Die Topografie (grau) ist für einen Winkel von 290° ausgehend vom Radarstandort dargestellt.

Fallstudie 1: Zyklonale und antizyklonale Superzellen mit großem Hagel am 03.06.2020

Am 03.06.2020 überwiegt in weiten Teilen Europas leichter Tiefdruckeinfluss bei flacher Druckverteilung. Über Osteuropa befindet sich ein abgetropfter Höhentrog, an dessen Westflanke Österreich in nordnordwestlicher Höhenströmung liegt. In Trognähe baut sich im Tagesverlauf erhebliche Labilität auf, die sich beim Radiosondenaufstieg in Wien um 12 UTC auf CAPE von 1700 J/kg summiert. Erste schwache Regenschauer am Vormittag ziehen rasch ab, ab Mittag ziehen von Norden her in kurzer Abfolge kräftige Gewitter durch. Eine erste Superzelle schlägt sich ab 10 UTC in den X-Band-Daten nieder, im Dopplerwindfeld ist zyklonale Rotation feststellbar. Auch Hagel bildet sich in den polarimetrischen Radarsignaturen ab. Im fraglichen Zeitraum wird im Bezirk Donaustadt Hagel mit 4 cm Durchmesser gemeldet. Eine weitere, direkt über dem Wiener Stadtgebiet entstehende Gewitterzelle verursacht ab 11:30 UTC im Süden Wiens Hagelschlag, das Dopplerwindfeld deutet hier auf antizyklonale Rotation der Gewitterzelle hin.

Fallstudie 2: Storm Split am 26.06.2020

Über Österreich, Tschechien und Süddeutschland befindet sich ein kleinräumiges Höhentief, nördlich davon erstreckt sich ein Keil bis ans Nordkap. Der Wiener Radiosondenaufstieg von 12 UTC zeigt ein für den Wiener Raum typisches Scherungsprofil mit bodennahem Südostwind und einer Rechtsdrehung auf Südwestwind oberhalb der Grenzschicht, resultierend in erhöhter Storm-relative Helicity (SRH) von 111 m^2/s^2. Die Labilität ist mit CAPE von rund 750 J/kg mäßig ausgeprägt. Ab 12:45 UTC entstehen im Wienerwald konvektive Zellen, die mit der Höhenströmung Richtung Nordost ziehen. Während sich diese ersten Zellen bereits abschwächen, entwickelt sich ab 13:10 UTC östlich von St. Pölten eine Superzelle, die im weiteren Verlauf deutlich nach rechts ausschert und somit dem Wiener Stadtgebiet entgegenzieht. Über dem Westen Wiens, in unmittelbarer Nähe zum Radarstandort, vollzieht sich ein Storm Split mit einem Richtung Norden ausscherenden „Left Mover" sowie einem stärkeren „Right Mover", der entlang der südlichen Stadtgrenze in Richtung Osten zieht und dort für Hagelschlag sorgt.

Literaturverzeichnis

Lengfeld K., Clemens M., Münster H., Ament F. (2014): Performance of high-resolution X-band weather radar networks – the PATTERN example, Atmospheric Measurement Techniques, 7 (12), S. 4151-4166.

Winter 2020/21: erneut extreme Niederschläge und Neuschneesummen an der Alpensüdseite – Versuch einer statistischen Einordnung

ALEXANDER RADLHERR, MSC.
ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Innsbruck

Nachdem bereits in den beiden Herbsten 2018 und 2019 in mehreren Gesichtspunkten markante Südstauereignisse für herausragende Niederschlags- bzw. Neuschneemengen sorgten (Radlherr, 2020), traten auch im zweiten Halbjahr 2020 wieder ungewöhnlich viele Starkniederschlagsereignisse im Süden der Ostalpen auf. Insbesondere ist das knapp eine Woche andauernde Schneefallereignis von Anfang Dezember hervorzuheben, welches in weiten Teilen Osttirols, Oberkärntens und teils auch Norditaliens, Nordtirols und Sloweniens in so kurzer Zeit noch nie gemessene Niederschlags- bzw. Neuschneemengen brachte. Im Detail ist dieses Ereignis in zwei Tiefdruckpassagen, welche jeweils etwa drei Tage anhielten, zu unterteilen – wobei die erste Tiefdruckentwicklung bereits alleinstehend ein extremes Ereignis darstellt. Durch eine starke und nahezu stationäre Südströmung an der Vorderseite eines weit nach Süden reichenden Tiefdrucktroges wurden sehr feuchte Luftmassen aus den Mittelmeerraum an den Alpen gestaut. Zudem traten abgesehen von den Stauniederschlägen auch in Gebieten nördlich des Alpenhauptkammes im Bereich der Kaltluftmasse, die sich in tieferen Levels unter die warme Luft aus dem Mittelmeerraum schob, intensive Aufgleitniederschläge auf. Erneut standen Verantwortliche im Krisen- und Katastrophenmanagement vor großen Herausforderungen. Aufgrund der Tatsache, dass dieses Ereignis so wie auch jene in den Vorjahren aufgetretenen, von den meteorologischen Vorhersagemodellen gut erfasst wurde (Abb.1), konnten nötige Vorkehrungen jedoch rechtzeitig getroffen werden.

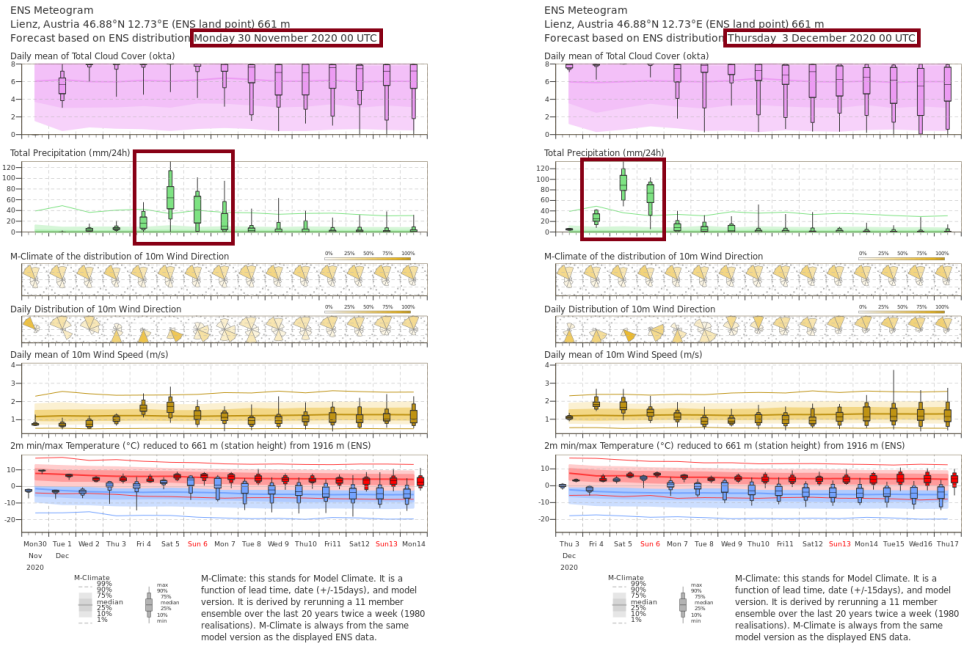

Abb. 1: EPS Meteogramme des ECMWF-Modells für den Gitterpunkt Lienz vom 30.11.2020 (links) bzw. vom 03.12.2020 (rechts)

Dieses Ereignis sorgt für Rekorde bei 3-Tages-Niederschlags- und –neuschneemengen (ZAMG, 2020), die Jährlichkeit dürfte nach Möglichkeit der statistischen Auswertung verbreitet über 100 und gebietsweise auch über 150 liegen (Abb.3).

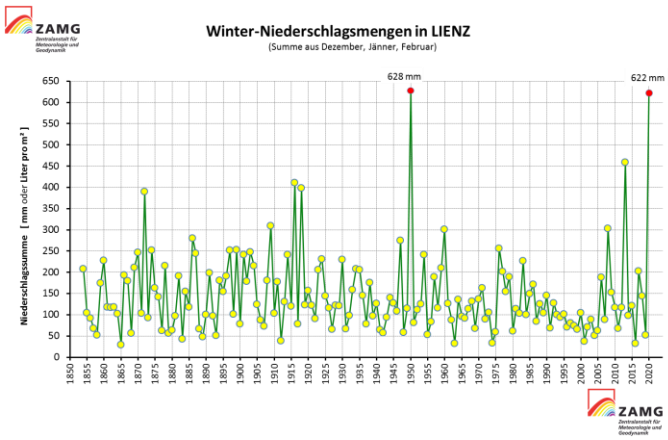

Abb.2: Summe Winterniederschlag (DJF) in Lienz seit 1854 mit herausragend hohen Werten 1949/50 und 2020/21

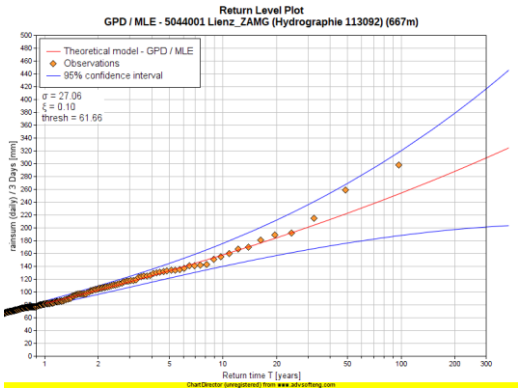

Abb.3: return level plot der 3-Tagesniederschlagssummen in Lienz mit Parot-Verteilung inkl. Konfidenzintervall

Dieses erste Ereignis war aber erst der Beginn eines absolut herausragenden Winters im Süden der Ostalpen. Auch im weiteren Verlauf des Winters, insbesondere um den Jahreswechsel sowie dann in der dritten Jännerdekade fanden stärkere Südstauereignisse statt. Die Regionen im Bereich des Alpenhauptkammes waren zusätzlich noch von den stärkeren Nordstauereignissen Mitte Jänner betroffen.
Insgesamt summierten sich somit ausgesprochen große Niederschlags- und aufgrund der über weite Strecken unterdurchschnittlichen Temperaturen ebenfalls große Neuschneesummen (Abb.2). Daraus resultieren wiederum sehr hohe Schneelasten, welche deutlich über den diversen Baunormen lagen. (ZAMG, 2020) und damit auch zu verbreiteten Schäden an Infrastruktur sorgten.

Zusammenfassend betrachtet stellt sich einmal mehr die Frage, ob die markante Häufung derart starker Südstauereignisse in Zusammenhang mit der Klimaerwärmung steht, oder ob diese noch auf eine zufällige Verteilung von Witterungsregimes zurückzuführen ist. Die hohe Dichte an Rekorden bei entsprechenden Messwerten seit 2018 könnte auf einen kausalen Zusammenhang mit der Klimaerwärmung hinweisen, bestätigt diesen aber ohne entsprechende Untersuchungen noch nicht.

Referenzen

Radlherr A. (2020). *Wetterextreme im Herbst an der Alpensüdseite – zwei Beispiele.* Disaster Research Days 2020 – Book of Abstracts. 170ff. Online:
https://www.dcna.at/files/tao/img/veranstaltungen/drd20/_DRD20_Book_of_Abstracts_v1.pdf

ZAMG Klimaforschung (2020). *Österreichisches Klimabulletin – Jahr 2020.* Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Online:
https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/klima/dok_news/2021/oesterreichisches-klimabulletin-2020

ZAMG (2020). *Der Dezember 2020 im Überblick.* Monatsrückblick, ZAMG. Online: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news

DISASTER RESEARCH DAYS 2021
Webinar Series
October 12-21

Risikomanagement mittels Versicherung oder Risikorücklage? Eine empirische Fallstudie zum Hagel- und Spätfrostrisiko im Wein- und Obstbau in der Steiermark

MARKUS SIMBÜRGER[1,2], SABRINA DREISIEBNER-LANZ[1], FRANZ PRETTENTHALER[1], MICHAEL KERNITZKYI[1]
1 LIFE – Institut für Klima, Energie und Gesellschaft, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbh, Graz, AT
2 Institut für Volkswirtschaftslehre, Karl-Franzens-Universität Graz

Abstract

Durch die steigende Bedrohung durch den Klimawandel wird die Absicherung gegen Risiken immer bedeutender. Vor allem der landwirtschaftliche Sektor, welcher besonders verletzlich gegenüber Wetterrisiken ist, ist vom Klimawandel und durch das frühere Einsetzen der Vegetationsperiode vom steigenden Spätfrostrisiko besonders stark betroffen. Hierbei spielt die Absicherung des finanziellen Risikos eine zentrale Bedeutung. Für die Absicherung gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen finanziellen Instrumenten, welche bereits vielfältig diskutiert wurden, so auch, vor allem in Deutschland, die steuerfreie Risikorücklage. In Bezug auf Risikorücklagen wurde meist der steuerliche Vorteil, die Glättung des Einkommens oder die gesetzliche Implementierung untersucht. Ein Vergleich der Effektivität der einzelnen Systeme hat jedoch noch nicht stattgefunden. Daher ist unsere Forschungsfrage, ob steuerfreie Rücklagen eine Alternative zu dem bestehenden Versicherungssystem sein können bzw. unter welchen Umständen diese ein alternatives Risikomanagementinstrument darstellen. Daher wird in diesem Paper das bestehende Versicherungssystem für Wein- und Obstbaubetriebe in Österreich mit einem hypothetischen System, basierend auf einer –hypothetischen- Möglichkeit steuerfreie Risikorücklagen zu bilden, verglichen. Für diese Untersuchung wurden 6 repräsentative Betriebe erstellt, welche jeweils einen vollpauschalierten, teilpauschalierten und buchführungspflichten Wein- und Obstbaubetrieb in der Steiermark darstellen. Der steuerliche Aspekt dieser Betriebe ist von wesentlicher Bedeutung, da ein Hauptargument für eine Risikorücklage die Steuerbegünstigung ist, welche den Betrieben durch die Rücklage entsteht. Das mikroökonomische Modell basiert auf einer Monte Carlo Simulation, welche die ökonomische Situation über 25 Jahre simuliert. Der Fokus wird dabei auf unterschiedliche Höhen des Hagel- und Frostrisikos gelegt (Risikoklassen: hohes Risiko, mittleres Risiko, niedriges Risiko). Die zugrundeliegenden Risikofunktionen basieren auf Einschätzungen von ExpertInnen und unterliegt der Annahme einer „fairen" Prämie. Zusätzlich werden drei Risikomanagementvarianten im Rahmen des Modells verglichen: (i) Hagelversicherung und Frostversicherung, (ii) Hagelversicherung und steuerfreie Risikorücklage oder (iii) Steuerfreie Risikorücklage ohne zusätzlich Hagel- und Frostversicherung. Untersuchte Kenngrößen, an denen die Varianten untersucht wurden, sind das jährliche Betriebsergebnis, das kumulierte Betriebsergebnis und Rücklagen nach 25 Jahren, die Streuung des Betriebsergebnisses bzw. die Jahre in denen ein negatives Betriebsergebnis erzielt wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass die Höhe des jährlichen Betriebsergebnisses mit einer Hagel- und Frostversicherung vorteilhafter ist, unabhängig von der Betriebsart oder der Risikohöhe. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass bei der Betrachtung der kumulierten Ergebnisse für manche Betriebsformen eine Risikorücklage vorteilhafter sein kann. Dies ist auf den Steuervorteil der Risikorücklage zurückzuführen. Hinsichtlich der Planungssicherheit ist meist eine Hagel- und Frostversicherung vorteilhafter, da es sich bei der Versicherungsprämie um relativ konstante –und zudem öffentlich subventionierte- Zahlungen handelt. Bei der Bildung von Rücklagen gibt es einen größeren Schwankungsbereich und somit müssen mehr finanzielle Mittel aufgebracht werden. Für Betriebe, welche über einen längeren Zeitraum positive Betriebsergebnisse erzielen können, und somit rasch eine ausreichend hohe Rücklage gebildet werden kann, sind keine Unterschiede zwischen den Varianten erkennbar. Der Vergleich der Betriebsergebnisse über die Jahre unter den unterschiedlichen Risikoklassen zeigt, dass die möglichen Ersparnisse eines Betriebes bei niedrigem Risiko beachtlich sind. Im Sinne der Erhaltung der Liquidität der Betriebe sind daher Anpassungsmaßnahmen zur Verringerung des Naturgefahrenrisikos, soweit durch die Betriebe beeinflussbar (z.B. durch Hagelnetze, Lagen- und Sortenwahl), jedenfalls zu empfehlen. Diese Untersuchung zeigt nicht nur die Vor- und Nachteile des bestehenden Systems und von –hypothetischen steuerfreien Risikorücklagen auf, sondern beleuchtet zudem die genauere Wirkungs- und Funktionsweise von Rücklagen sowie Wechselwirkungen auf mikroökonomischer Ebene.

Estimation of forest fire from dNBR index using Landsat 8 and Sentinel 2 satellite imagery (Case study: Arasbaran region)

AFRAZ, MEHDI; EFTEKHARI, MOBIN; AKBARI, DAVOOD; AKBARI, MOHAMMAD; NOGHANI, ZAHRA; ESLAMINEZHAD, SEYED AHMAD; NASEHZADEH, ELAHE

Forests, Range and Watershed Management Organization, Tehran

Abstract

Different natural hazards which are sometimes caused by climatic processes such as fires, have put human life at stake throughout the course of history. Forest fire which is said to be one of the major causes of deforestation has been recognized as a major crisis in recent years. Satellite imagery and remote sensing techniques can effectively contribute to investigation of forest and rangeland fires. In the present study, the GEE (Google Earth Engine) system was used to assess the severity of fire in the Arasbaran Protected Area. For this purpose, Landsat 8 and Sentinel 2 satellite images as well as NBR (Normalized Burn Ratio) and dNBR indices were used for this purpose. According to the results, the map of areas with high fire risk can effectively contribute to forest fire management across the region.

Bedeutung von Social Media in Krisenzeiten: Was können Kommunen aus der Corona-Pandemie für den Klimawandel lernen?

FATMA CETIN, REBECCA NELL, ALISA SCHOFER

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart; Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation

✉ fatma.cetin@iat.uni-stuttgart.de, rebecca.nell@iao.fraunhofer.de, alisa.schofer@iao.fraunhofer.de

Abstract

Klimawandelbezogene Gesundheitsrisiken reichen von Hitzeperioden, bis hin zur aktuellen Corona-Pandemie. Sensibilisierung und Bewusstsein zu schaffen ist für die kommunale Aufklärungs- und Präventionsarbeit zentral. Eine Möglichkeit besteht in der im digitalen Raum auf Augenhöhe betriebenen, dialogorientierten Krisen- und Risikokommunikation via Social Media. Denn durch soziale Medien können Bürger:innen besonders schnell erreicht und informiert werden. Im Projekt POSITIV (Auftraggeber: vhw - Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung e. V.) werden u.a. allgemeine und krisensichere Social-Media-Einsätze durch öffentliche Verwaltungen analysiert. Der Artikel befasst sich mit der Frage: Inwiefern können Lessons Learned von POSITIV auf die kommunale Aufklärungsarbeit klimawandelbezogener Gesundheitsauswirkungen übertragen werden?

Climate Change's influence on a 2009 landslide event in Southeast Austria

ADITYA NARAYAN MISHRA
Wegener Centre, University of Graz
✉ aditya.mishra@uni-graz.at

Abstract

Between 22-26 June 2009, Austria witnessed a rampant rainfall spell that spread across populated areas of the country. High intensity rainfall caused 3000+ landslides in southeast Styria, and property damages worth €10 Million in Styria itself.

Elsewhere, flooding amounted to reparations worth €40 Million. Numerous synoptic scale studies indicated the presence of a cut-off low over central Europe and excessive moisture convergence behind the extreme event. In a warmer Climate Change scenario, such an extreme precipitation event may manifest into a more intense event due to higher water holding capacity of air with increased temperatures, but this reasoning may not be so straightforward considering the complex physics of precipitation.

On 24th of June, southeast Styrian district of Feldbach withstood upwards of 100mm of rainfall within 24 hours. The landslides caused in this region raise an alarm and thus motivate this study whereby we investigate if the rainfall event did become stronger with time due to Climate Change compared to how it would have been in a counterfactual (climate change free) past and would it grow on to become even more intense if it were to occur in a warmer future.

Here we have deployed the CCLM high-resolution regional model to simulate this event in different pseudo (surrogate) warming scenarios. The results typify the thermodynamics of extreme rainfall and demonstrate an increase in intensity in a warmer climate, while a marked decrease in the intensity in a cooler climate.

We discuss the results from the lens of attribution perspective and develop storylines for the future scenarios.

DCNA Austria Disaster Competence Network Austria

DISASTER RESEARCH DAYS 2021

Webinar Series
October 12–21

Save the Date:
Disaster Research Days 2022
12. bis 14. Oktober 2022

ISBN 978-3-900932-90-9
Konferenzband der Disaster Research Days 2021
Mit Beiträgen aus der Sicherheits- und Katastrophenforschung

Herausgeber:
Disaster Competence Network Austria
Universität für Bodenkultur Wien
Gregor-Mendel-Straße 33
1180 Wien
office@dcna.at
www.dcna.at