

---

Integrative Risk and Security Research  
Volume 1/ 2022

Schriftleitung

Karsten Fehn, Alexander Fekete, Chris Hetkämper, Alex Lechleuthner,  
Ompe Aimé Mudimu, Ulf Schremmer

Die Flut im Juli 2021  
Erfahrungen und Perspektiven aus dem  
Rettungsingenieurwesen und  
Katastrophenrisikomanagement

Edited by

Alexander Fekete, Daniel Beckers, Chris Hetkämper

**Technology**  
**Arts Sciences**  
**TH Köln**

## Integrative Risk and Security Research

### Volume 1/ 2022

This document is published within the series 'Integrative Risk and Security Research'.  
All publications can be downloaded from [http://opus.bsz-bw.de/fhk/doku/publizierte\\_Schriftenreihen.php](http://opus.bsz-bw.de/fhk/doku/publizierte_Schriftenreihen.php).  
Despite thorough revision the information provided in this document is supplied without liability.  
The document does not necessarily present the opinion of the editors.

#### EDITION NOTICE

##### Editors of Series

Karsten Fehn (Prof. Dr. iur. Dr. rer. medic.)  
Alexander Fekete (Prof. Dr.-Ing.)  
Chris Hetkämper (M.Sc.)  
Alex Lechleuthner (Prof. Dr. med. Dr. rer. nat.)  
Ompe Aimé Mudimu (Prof. Dr.-Ing.)  
Ulf Schremmer (Prof. Dr.-Ing.)

TH Köln - University of Applied Sciences  
Institute of Rescue Engineering and Civil Protection  
Betzdorfer Str. 2  
50679 Cologne  
Germany  
[www.irg.th-koeln.de](http://www.irg.th-koeln.de)  
Editorship of Series - contact: [alexander.fekete@th-koeln.de](mailto:alexander.fekete@th-koeln.de)

##### Editors of this Volume

Alexander Fekete (Prof. Dr.-Ing.)  
Daniel Beckers (B.Eng.)  
Chris Hetkämper (M.Sc.)

##### Contact

Chris Hetkämper  
Email: [chris.hetkaemper@th-koeln.de](mailto:chris.hetkaemper@th-koeln.de)  
Phone: + 49 (0) 221 8275 4253  
Web: <http://riskncrisis.wordpress.com>

##### Recommended Citation Full Volume

Fekete, Alexander; Beckers, Daniel; Hetkämper, Chris (Eds.) (2022) Die Flut im Juli 2021. Erfahrungen und Perspektiven aus dem Rettungsingenieurwesen und Katastrophenrisikomanagement. Integrative Risk and Security Research, 1/2022, 81 pages.

##### Recommended Citation Sections

Author's Surname, First Name (2022): Title. In: Fekete, Alexander; Beckers, Daniel; Hetkämper, Chris (Eds.) (2022) Die Flut im Juli 2021. Erfahrungen und Perspektiven aus dem Rettungsingenieurwesen und Katastrophenrisikomanagement. Integrative Risk and Security Research, 1/2022, Page Reference.

ISSN: 2366-4029

Cologne, December 2022

## **Vorwort/Einleitung in den Sammelband zum Hochwasser 2021**

Alexander Fekete

Die Hochwasser- oder Flutereignisse aufgrund von Starkregen im Juli 2021 haben in Deutschland und angrenzenden Ländern ein bis dato nicht bekanntes Ausmaß an Todesopfern und Verlusten hinterlassen. Es ist wichtig aus solchen Ereignissen zu lernen, um künftig besser auf solche Situationen vorbereitet zu sein. Dieser Sammelband beinhaltet Erfahrungsberichte und Betrachtungen von Studierenden und Mitarbeiter:innen des Instituts für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr (IRG), der TH Köln, sowie weiteren Personen, die im Bereich Gefahrenabwehr, Bevölkerungs- Katastrophen-, Zivilschutz tätig sind, oder sich mit Themen wie Naturgefahren und Katastrophenrisikomanagement befassen. Viele Studierende sind gleichzeitig in Organisationen der Feuerwehr, des Rettungsdiensts oder anderer Hilfsorganisationen neben dem Studium tätig, wie auch viele Alumni des IRG. Aber auch jene, die nicht operativ tätig sind, haben wichtige Beobachtungen durch Kontakte oder sogar eigene Schäden machen können.

In einem ersten Austausch unter Studierenden des IRG Anfang August 2021 wurde festgestellt, wie wertvoll ein neutraler Austausch ist, und eine Offenlegung von Erfahrungen, Kritik und Lösungsideen, ohne Personen oder einzelne Organisationen allein dabei zu kritisieren. Da es mitunter an solchen Austauschmöglichkeiten zwischen den Organisationen der Gefahrenabwehr fehlt, soll dieser Sammelband eine solche Möglichkeit bieten.

Um der Bandbreite an unterschiedlichen Hintergründen gerecht zu werden und vor allem im Sinne der Sache, um möglichst viele auch verschiedene Erfahrungen und Perspektiven zu sammeln, oder diese zu bestätigen, finden sich in diesem Sammelband Beiträge unterschiedlicher Länge und Sprache. Eine offene Bewertung auch aus unterschiedlichen Sichtweisen ist sehr wertvoll, um ein ganzheitlicheres Bild der ganzen Lage zu erhalten. Zum damaligen Zeitpunkt in den ersten Monaten nach dem Hochwasser beherrschten Themen wie Koordination der Einsatzkräfte, Verfügbarkeit und Ausfall technischer Ausrüstung aber auch Verpflegung, kritische Infrastruktur, Alarmierung und Warnung den Austausch.

Inhaltlich ist dieser Sammelband ebenfalls bewusst nicht eingegrenzt, damit eine große Bandbreite an Aspekten dokumentiert werden kann. Aufgrund der inhaltlichen Auslegung der Lehre und Forschung am IRG werden bestimmte Themenbereiche wie etwa Einsatzorganisationen, Stabsarbeit, Frühwarnung, kritische Infrastruktur, verwundbare Personengruppen etc. häufiger behandelt als andere Themen. Es werden auch Beiträge aus laufenden Forschungsprojekten u.a. zu kritischer Infrastruktur, Notwasserversorgung, Integration von Einsatzkräften eingebunden. Die Ergebnisse einer Umfrage zur Zufriedenheit der Einsatzkräfte werden dargestellt und diskutiert.

Für alle diese Themen dient jedoch hauptsächlich die Grundidee eine Klammer; was kann man im relativ neutralen Rahmen einer Hochschule äußern, und der Gesellschaft durch solch eine Dokumentation an die Hand geben, um die Erfahrungen zu dokumentieren und eine Diskussion anzuregen, was man daraus lernen könnte. Eine Hochschule kann nur einen Rahmen z.B. für Ideen, Wissenstransfer oder Technologien bieten. Aber alle, die daran mitarbeiten, als Studierende, Mitarbeiter:innen oder kooperierende Partner:innen, sind gleichzeitig Teil der Gesellschaft, die sich nicht alltäglich mit Krisen und Katastrophen dieses Ausmaßes befassen muss. Laut einer Definition von Katastrophen zeichnen sich diese durch ihren Überraschungseffekt, oder durch die

Überwältigung der Fähigkeiten Einzelner oder ganzer Gemeinden aus. Es gibt wenige, die sich damit langfristig planerisch befassen, weil solche Ereignisse zum Glück relativ selten lokal vorkommen. Oft steht man vor einem Rechtfertigungsproblem, weil in unserer Hochleistungsgesellschaft im Alltag wie auch in Katastrophen alles perfekt funktionieren soll. **Aber es gibt den Spruch „There is no glory in prevention“ auch deswegen, weil** tägliche Unfälle und Beinahestörfälle nahezu unbemerkt von ehrenamtlichen sowie hauptberuflichen Einsatzkräften bewältigt werden. Hier hat leider wieder eine Flutkatastrophe gezeigt, wo die Grenzen der Vorbereitung und in der Bewältigung liegen. Für den Wiederaufbau und das Lernen für die Vorbereitung auf andere Ereignisse und Katastrophen ist es daher wichtig, Lehren zu ziehen, diese zu dokumentieren und der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen.

## Inhaltsverzeichnis

### Teil I: Untersuchungen vor dem Hochwasser

Untersuchung des Vorbereitungsgrades der Bevölkerung in Deutschland in Bezug auf Starkregenereignisse .....	8
---	---

*Yvonne Berger*

Motivation for Pre-Disaster Preparedness .....	11
--	----

*Anne Welter*

### Teil II: Einsätze im Hochwasser

Überörtlicher Einsatz – mit der MTF 47 in das Ahrtal nach der Flut .....	15
--	----

*Uwe Kippnich, Alois Klemm, Maximilian Kippnich*

Erkundung im Ahrtal mit Unterstützung von Verfahren mit Künstlicher Intelligenz .....	22
---	----

*Elias Holzheimer, Uwe Kippnich, Maximilian Kippnich, Konstanze Lechner, Marc Wieland*

Erfahrungsbericht eines THW Helfers und Sicherheitsforschers .....	27
--	----

*Leonard Schliesser*

### Teil III: Untersuchungen zum Hochwasser

Umfragen nach dem Hochwasser .....	35
------------------------------------	----

*Alexander Fekete*

Strukturierte Einbindung von Spontanhelfenden in Großschadenslagen – Entwicklung eines nutzerorientierten Systems .....	37
--	----

*Martin Gonder*

Überprüfung der Erreichbarkeit durch die Feuerwehr nach dem Hochwasser in Bad Neuenahr-Ahrweiler durch eine Netzwerkanalyse mit dem ArcGIS Network Analyst .....	43
---	----

*Finn Moritz Juhl*

Trinkwasserversorgung nach der Hochwasserkatastrophe im Juli 2021 am Beispiel Erftstadt – Blessem .....	52
---	----

*Michael Luchtman*

### Teil IV: Zukunftsgerichtete Betrachtungen

Die Führungskraft im Homeoffice als ein Konzept der Zukunft im Katastrophenschutz .....	57
---	----

*Anna Müller*

Einfluss der klimawandelbedingten Zunahme von Starkregenereignissen auf die Anlagensicherheit .....	60
---	----

*Moritz Sebastian Schübler*

Das Risk & Rescue GIS-Lab an der TH Köln .....	63
<i>Finn Moritz Juhl, Peter Priesmeier</i>	
Aufarbeitung und Erinnerungskultur ein Jahr nach den Flutereignissen 2021 .....	68
<i>Alexander Fekete</i>	
Exkurs: Erforschung möglicher Methoden zur Umsetzung eines umfassenden Risiko- und Krisenmanagements im Sektor Wasser .....	73
<i>Chris Hetkämper</i>	

# Teil I

## Untersuchungen vor dem Hochwasser

## Untersuchung des Vorbereitungsgrades der Bevölkerung in Deutschland in Bezug auf Starkregenereignisse

Vergleich der Einschätzung der Bevölkerung mit der Einschätzung der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben in Hinblick auf den Vorbereitungsgrad durch Befragung der Bürger\*innen und Durchführung von Interviews mit Expert\*innen

Yvonne Berger

### Kurzfassung

Diese Bachelorarbeit vergleicht, ob die Bürger\*innen in Deutschland Starkregenereignisse als Gefahr wahrnehmen und inwiefern sie vorbeugende Maßnahmen ergreifen, mit der Einschätzung der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. Dabei werden die Faktoren Risikowahrnehmung, Vorbereitung und Starkregenerfahrung mit Hilfe einer deutschlandweiten Online-Befragung und Interviews mit Expert\*innen untersucht. Die Vorgehensweise basiert auf empirischen, sozialwissenschaftlichen Forschungsmethoden.

Die aus der Bevölkerungsbefragung und den Interviews gewonnenen Erkenntnisse werden dazu dienen, Diskrepanzen in der Einschätzung aufzudecken und Handlungsempfehlungen für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben zu entwickeln.

Die Ergebnisse von 498 Fragebögen und elf Interviews zeigen, dass die Selbsteinschätzung der Bevölkerung und die Einschätzung der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben vor allem im Bereich Risikowahrnehmung Unstimmigkeiten aufweisen.

Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die Kommunikation mit der Bevölkerung verbessert werden muss, um diese für das Thema Starkregen besser zu sensibilisieren.

### Abstract

This bachelor thesis compares whether citizens in Germany perceive heavy rain events as a danger and to what extent they take preventive measures with the assessment of authorities and organizations with security tasks. The factors of risk perception, preparation and heavy rain experience are examined with the help of a nationwide online survey and interviews with experts. The approach is based on empirical and sociological research methods.

The findings from the population survey and the interviews will be used to uncover discrepancies in the assessment and to develop recommendations for action for the authorities and organizations with security tasks. The results of 498 questionnaires and eleven interviews show that the self-assessment of the population and the assessment of the authorities and organizations with security tasks show discrepancies, especially in the area of risk perception.

Furthermore, it was determined that communication with the population needs to be improved in order to better sensitize them to the topic of heavy rain.



Generell kann Starkregen in jedem Ort Deutschlands auftreten (Junghänel et al. 2021). Außerdem wird es als wahrscheinlich angesehen, dass Starkregenereignisse zukünftig vielerorts zunehmen werden (Bach et al. 2013; Nikogosian et al. 2021). Dennoch wird das Auftreten eines Starkregenereignisses weder bei den Kommunen noch bei der Bevölkerung in Deutschland als Risiko wahrgenommen (Goderbauer-Marchner et al. 2015).

Aus diesem Grund ist Ziel dieser Bachelorarbeit, ein genaueres Bild des Vorbereitungsgrades der Bevölkerung in Deutschland in Bezug auf Starkregenereignisse aufzuzeigen. Wobei der Vorbereitungsgrad der Bevölkerung hier als Zusammenspiel zwischen Risikowahrnehmung, Wissensstand und Ergreifen von Maßnahmen im Vorfeld eines Starkregenereignisses zu verstehen ist. Dazu wird folgende Leitfrage beantwortet:

Wie unterscheiden sich die Selbsteinschätzung und die Einschätzung der BOS in Bezug auf den Vorbereitungsgrad der Bevölkerung bei Starkregenereignissen?

Um diese beantworten zu können, werden zwei verschiedene Arten der Befragung als Methode zur Datenerhebung verwendet. Einerseits wird eine Online-Umfrage der Bevölkerung und andererseits Interviews mit Expert\*innen durchgeführt. Um diese beiden Befragungsarten vergleichen zu können, werden die Fragen in die drei Hauptkategorien

- Risikowahrnehmung,
- Vorsorge und
- Starkregenerfahrung

eingeteilt und die Fragen aufeinander abgestimmt.

Es sind Übereinstimmungen und Diskrepanzen zwischen der Selbsteinschätzung der Bevölkerung in Deutschland und der Einschätzung der BOS in Bezug auf den Vorbereitungsgrad der Bevölkerung in Deutschland vorhanden.

Im Bereich Risikowahrnehmung ist die Selbsteinschätzung der Bevölkerung deutlich höher als die Einschätzung der Expert\*innen. Etwa die Hälfte der Bevölkerung nimmt gemäß Umfrage Starkregen als Risiko wahr, auch wenn sie nicht von einem Starkregen betroffen war. Die Expert\*innen hingegen gehen davon aus, dass lediglich eine schwache Risikokultur in Deutschland vorhanden ist.

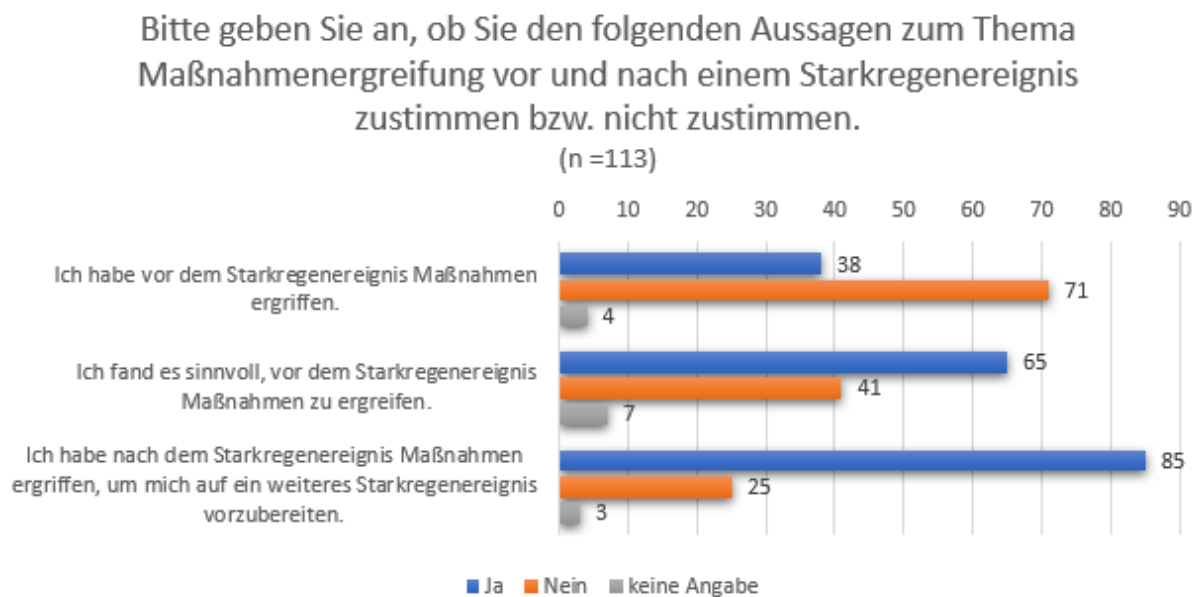


Abbildung 1: Meinungsbildung zum Thema Maßnahmenergreifung aus eigener Umfrage

## Literaturangaben

- Bach, Claudia; Birkmann, Jörn; Kropp, Jürgen; Olonscheck, Mady; Setiadi, Neysa; Vollmer, Maike; Walther, Carsten (2013). Abschätzung der Verwundbarkeit gegenüber Hitzewellen und Starkregen. Hg. von Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Bonn.
- Goderbauer-Marchner, Gabriele; Sontheimer, Rainer (2015). Die unterschätzten Risiken "Starkregen und Sturzfluten". Ein Handbuch für Bürger und Kommunen. Hg. von Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Bonn, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe Referat II.5 - Baulicher Bevölkerungsschutz Wassersicherstellung.
- Junghänel, T; Bissolli, P; Daßler, J; Fleckenstein, R; Imbery, F; Janssen, W; Kaspar, F; Lengfeld, K; Leppelt, T; Rauthe, M; Rauthe-Schöch, A; Rocek, M; Walawender, E; Weigl, E. (2021). Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet „Bernd“ vom 12. bis 19. Juli 2021. Geschäftsbereich Klima und Umwelt.
- Nikogosian, Christina; Fischer, Isabelle; Winterrath, Tanja; Schmitz-Kröll, Daniel; Wischott, Valerie (2021). Klassifikation meteorologischer Extremereignisse zur Risikovorsorge gegenüber Starkregen für den Bevölkerungsschutz und die Stadtentwicklung (KlamEx). Projekt der Strategischen Behördenallianz „Anpassung an den Klimawandel“. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.

## Motivation for Pre-Disaster Preparedness

### Increasing the Resilience of Small and Medium Enterprises in High Risk Flood Areas towards the Consequences of Heavy Rain Events in the Area of Cologne, Germany

Anne Welter

Floods cause enormous damage. Coupled with an increasing number in deaths, extreme climate events have only recently gained more attention (cf. Easterling et al. 2000). Donat et. al (cf. 2011) outline a general upward trend in storms over Central, Western and Northern Europe. Since 1997 four century floods have happened in Germany and in North Rhine-Westphalia alone. Hence, many municipalities were affected by heavy rainfall events and urban flash floods in the summers of recent years.

Pluvial floods induced by heavy rain events and resulting flash floods are not a new phenomenon in themselves. However, the impact on men, animals, landscapes and buildings increases due to low awareness of the public, climate change (cf. Geier 2015, p.5) and often little resilience towards its hazards.

All in all, Disaster Risk Reduction (DRR)<sup>1</sup> and resilience receive insufficient attention in spite of the general knowledge that by reducing the risk of a disaster, both human and economic assets can be better protected (cf. UNISDR 2012, p.3). **This leads to the general problem within the motivation for the community's pre-disaster preparedness towards heavy rain events: although the federal state and local authorities are constantly concerned to improve flood protection, people's risk awareness for flash floods disappears rather quickly after a disaster (cf. BBK 2015, p.46).** Therefore, they do not take preventative measures and cannot improve their level of vulnerability.

Although Small and Medium Enterprises (SMEs) are recognized to be the backbone of the economy, they are increasingly vulnerable to the consequences of natural disasters. Consequently, a more detailed analysis is developed to better understand the relationship between small and medium enterprises in high risk flood areas in Cologne and their motivation to provide flood protection measures. Therefore, a quantitative survey directed at business owners as well as a qualitative questionnaire for local authorities responsible for flood risk management are developed and are conducted between May 25th and June 20th, 2020.

Thus, comparing the perspectives of both local authorities and business owners, it is seen that SMEs have an overall low level of awareness and preparedness of natural disasters and believe corporate pre-disaster preparedness to be unimportant. This is mainly due to the lack of previous flood experience in the past. Therefore, it can be assumed that the absence of previous flood experience most likely leads to a low level of preparedness. In contrast, these experiences do not ultimately lead to the implementation of flood protection measures. Moreover, it is found out that business owners mainly rely on precautionary actions provided by the city and rarely provide individual provision in form of insurances, a business continuity plan or protection systems. This is mainly due to the lack of worry as people are not afraid of a potential flood, so it is unlikely that they will reduce their risk on their own. Further barriers include the lack of financial resources and a self-estimated poor cost-probability ratio.

---

<sup>1</sup> Definition: "The concept and practice of reducing disaster risks through systematic efforts to analyse and manage the causal factors of disasters, including through reduced exposure to hazards, lessened vulnerability of people and property, wise management of land and the environment, and improved preparedness for adverse events." UNISDR 2009, p.10f.

Although local authorities remain careful, most of the business owners think that the COVID-19 pandemic has made them more aware of the unpredictability of disasters. Hence, they plan to provide more financial resources and strive for a change in internal structures.

All in all, more information on flood damage mitigation measures must be distributed among small and medium enterprises. Otherwise, the vicious circle of ignorance and inactivity cannot be broken in order to increase their awareness towards flood hazards. Besides, more financial subsidies must be offered by the government or insurance companies to those who provide flood protection measures. Thereby, more incentives could be created to motivate people to participate in the draft of flood emergency plans.

However, there are no guidelines among SME owners that explain the adaptation of an all-inclusive Risk Management (RM) (cf. Bérard and Teyssier 2017; cf. Troßmann and Baumeister 2004). Therefore, the significance of project RM, strategic RM and supply RM is increasing (cf. Ferreira de Araújo Lima et al. 2020). In meeting the **demands of future hazards “SMEs need and deserve new RM methods, tools and approaches to take advantage of managing risks and leveraging their business value”** (Ferreira de Araújo Lima et al. 2020). Sustainable Flood Risk Management (FRM) must be encouraged to guarantee future environmental equilibrium to provide natural and favorable flood protection (cf. Clemo 2008).

In order to promote Disaster Risk Reduction and create comprehensive initiatives in the future, different parts **of resilience as well as people’s respective social vulnerability should be considered as well.**

Ultimately, the points listed here remain political issues and should be discussed on various levels. A moderate approach will always have to be found in the area of conflict between economically sensible, politically desired and security-related preparations. However, it will remain a controversial matter that needs to incorporate continual improvement, flexibility and the willingness to change.

#### Publication bibliography

- BBK (2015): Die unterschätzten Risiken „Starkregen“ und „Sturzfluten“. Ein Handbuch für Bürger und Kommunen.** Available online at [https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/bbk\\_starkregen.pdf](https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/bbk_starkregen.pdf), updated on 12/2015, checked on 6/15/2020.
- Bérard, Céline; Teyssier, Christine (Eds.) (2017): Risk management. Lever for SME development and stakeholder value creation. Hoboken, NJ, London: Wiley-ISTE; ISTE.
- Clemo, Kim (2008): Preparing for Climate Change: Insurance and Small Business. In Geneva Pap Risk Insur Issues Pract 33 (1), pp. 110–116. DOI: 10.1057/palgrave.gpp.2510160.
- Donat, M. G.; Renggli, D.; Wild, S.; Alexander, L. V.; Leckebusch, G. C.; Ulbrich, U. (2011): Reanalysis suggests long-term upward trends in European storminess since 1871. In Geophys. Res. Lett. 38 (14), n/a-n/a. DOI: 10.1029/2011GL047995.
- Easterling, D. R.; Evans, J. L.; Groisman, P. Ya.; Karl, T. R.; Kunkel, K. E.; Ambenje, P. (2000): Observed Variability and Trends in Extreme Climate Events: A Brief Review. In Bulletin of the American Meteorological Society 81 (3), pp. 417–426. DOI: 10.1175/1520-0477(2000)081<0417:OVATIE>2.3.CO;2.
- Ferreira de Araújo Lima, Priscila; Crema, Maria; Verbano, Chiara (2020): Risk management in SMEs: A systematic literature review and future directions (1).
- Geier, Wolfram (2015): Die unterschätzten Risiken „Starkregen“ und „Sturzfluten“. Ein Handbuch für Bürger und Kommunen.** BBK. Available online at [https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/bbk\\_starkregen.pdf](https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/bbk_starkregen.pdf), checked on 6/15/2020.

- Troßmann, Ernst; Baumeister, Alexander (2004): Risikocontrolling in kleinen und mittleren Unternehmungen mit Auftragsfertigung. In Zeitschrift für Controlling & Management, pp. 74–85. DOI: 10.1007/978-3-322-90952-7\_7.
- UNISDR (Ed.) (2009): 2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations. Available online at [https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologyEnglish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf), updated on 2009, checked on 7/15/2020.
- UNISDR, W. M.O. (Ed.) (2012): UN System task team on the post-2015 UN Development Agenda. Disaster Risk and Resilience. Available online at [https://www.un.org/en/development/desa/policy/un-taskteam\\_undf/thinkpieces/3\\_disaster\\_risk\\_resilience.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/policy/un-taskteam_undf/thinkpieces/3_disaster_risk_resilience.pdf), updated on 05.2012, checked on 7/18/2020.

# Teil II

## Einsätze im Hochwasser

## Überörtlicher Einsatz – mit der MTF 47 in das Ahrtal nach der Flut

Uwe Kippnich, Alois Klemm, Maximilian Kippnich

Bayerisches Rotes Kreuz

### Einleitung

Bereits am Dienstag, den 13.07.2021 warnte der Deutsche Wetterdienst im Bereich Westdeutschland in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz vor extrem ergiebigen Dauerregen mit akkumulierten Wassermengen von 80 bis 180 Liter pro Quadratmeter. Mengen über 200 Liter konnten nicht ausgeschleust werden. Dass die Vorhersagemengen bereits am nächsten Abend noch deutlich übertroffen wurden, war zu diesem Zeitpunkt nicht vorhersehbar. In weiteren Landesteilen von Deutschland kam es ebenfalls zu großen Überschwemmungen. Am stärksten betroffen war das Ahrtal, welches durch die geographische Talstruktur der Vulkaneifel dem Wasser keine Ausweichflächen geboten hatte und aus diesem Grund immense Schäden angerichtet hat. Besonders dramatisch ist die hohe Zahl von über 100 Toten. Wissenschaftler werden später berichten, dass es zu solchen extremen Sturzfluten nur alle tausend Jahre kommt. Aufgrund unzähliger Einsatzstellen und einem bis dahin nie gekannten Ausmaßes auch im Hinblick auf die betroffenen Ortschaften, Regionen und Flächen reichten die örtlichen Kräfte zur Krisenbewältigung nicht aus. Aus diesem Grund ordnete das Bayerische Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration den Einsatz des Standard Hilfeleistungskontingentes Unterfranken (MFT 47) im Rahmen der überörtlichen Hilfe im Bundesland Rheinland-Pfalz an. Der Beitrag beschreibt neben einem kurzen Exkurs zur MTF-Struktur, den Einsatz aus Sicht der Medizinischen Task Force 47 im Zeitraum von Samstag, den 17.07.2021 – bis zur Rückverlegung nach Bayern am Dienstag, den 20.07.2021.

### Exkurs Medizinische Task Force (MTF)

Bereits 2002 haben sich Bund und Länder in einem politischen Konsens auf die neue Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland verständigt. 2007 verabschiedete die Innenministerkonferenz der Länder das neue Ausstattungskonzept. Ein Kernelement davon ist die Medizinische Task Force (MTF) zur Versorgung bei einem Massenanfall von Verletzten, die bei Stufe IV im Rahmen von Sonderschutz mit Hilfe von Spezialkräften zum Einsatz kommt. Die Leistungsfähigkeit dieser Task Force ist die Dekontamination Verletzter, der Aufbau und Betrieb einer Verletzendekontaminationsstelle, der Aufbau und Betrieb eines Behandlungsplatzes und weiträumiger Patiententransport. Über ganz Deutschland sind 61 MTF aufgestellt. Die Besonderheit ist in Bayern, dass die MTF als Standardhilfeleistungskontingente bezeichnet werden. Diese sind in der Struktur und daher vom Einsatzwert auch etwas abweichend. Sie bestehen aus rund 140 Einsatzkräften mit 50 verschiedenen Fahrzeugen. Diese sind Einsatztaktisch in Schnell-Einsatz-Gruppen (SEG) Behandlung, bestehend aus einem GW-San 25 und einen MTW F -San mit insgesamt 10 Helfern, weiterhin mit SEG-Betreuung und Verpflegung und sowie Technik und Sicherheit aufgestellt. Zum Führungsmodul gehören neben dem Kommandowagen des Bundes noch ein ELW 2 mit entsprechender funk- und führungstechnischer Ausstattung.

Die Führungsstruktur besteht aus dem Abteilungsleiter, in Bayern Kontingentführer genannt und einem Leitenden Kontingentarzt. Dieses Führungsteam wird durch zwei Abschnittsleiter unterstützt, die entsprechend nach der Auftragstaktik eigenständig Einsatzabschnitte übernehmen und abwickeln können.

## Der Einsatz

Am Samstag, den 17.07.2021 um 07:00 Uhr früh wurde durch die Landesgeschäftsstelle des Bayerischen Roten Kreuzes in München das Standardhilfeleistungskontingent Unterfranken/Bayern mit dem Einsatzauftrag zur überörtlichen Hilfe nach Rheinland-Pfalz alarmiert. Die Einheiten sollten sich schnellstmöglich zum Sammelraum, der Autobahnmeisterei in Hösbach begeben und sich für eine Einsatzzeit von mindestens 72 Stunden autarken Einsatz vorbereiten. Die Alarmierung wurde zentral von der Integrierten Leitstelle des Bayerischen Roten Kreuzes in Schweinfurt übernommen. Im Rahmen der Einsatzplanung sind verschiedene Sammelräume an den Autobahnen mit entsprechender Kapazität erkundet und vorbeplant, was sich in diesem Fall als sehr nützlich erwiesen hat. Die Autobahnmeisterei Hösbach liegt unmittelbar an der Bundesautobahn 3 und verfügt über entsprechende Kapazitäten wie sanitäre Einrichtungen, ausreichend Parkflächen und Möglichkeiten zur Durchführung einfacher Instandsetzungsmaßnahmen. In Rahmen von Ausbildungsveranstaltungen wurde das Anfahren des Sammelraumes in der Vergangenheit geübt, was sich bei diesem realen Einsatz bewährt hat. Dazu gehört auch, dass der örtliche BRK-Kreisverband Aschaffenburg die Aufnahmebereitschaft in kürzester Zeit herstellen, unverzüglich die Autobahn GmbH verständigen und die Details abstimmen kann. Weiterhin kümmern sich die Einsatzkräfte um den Lotsendienst, Sicherungsmaßnahmen, Registrierung der Fahrzeuge und weitere wichtigen Maßnahmen. Ebenso wird die Polizei mit alarmiert, die ein sicheres Wieder-Auffahren der dann gebildeten Marschblöcke auf die Autobahn ermöglicht.

Die von den beteiligten Hilfsorganisationen aus ganz Unterfranken alarmierten Einheiten wurden sofort nach dem Eintreffen registriert und in zwei Marschpakete aufgeteilt. Nach einer kurzen Lageeinweisung konnten bereits um 13:00 Uhr die ersten Fahrzeuge in Richtung Sammelraum zum am Nürburgring im Landkreis Bad Neuenahr – Ahrweiler aufbrechen. Die Marschentfernung beträgt 209 km. Durch die ad hoc Alarmierung war keine Zeit entlang der Marschstrecke entsprechende Rastplätze für einen Technischen Halt festzulegen. Während des Marsches stellte sich heraus, dass alle angefragten und von Kradmeldern erkundeten Rastmöglichkeiten an der Strecke keine Kapazität für das Aufnehmen der vielen Fahrzeuge hatten. Daher wurde von der Kontingentführung entschieden, dass die Fahrzeuge bei Bedarf in eigener Zuständigkeit die Marschkolonne verlassen können und sich dann wieder anschließen und sich bei der Marschleitung zurückmelden. Dies funktionierte sehr diszipliniert und ohne Zwischenfälle.

Um 18:00 Uhr, also 11 Stunden nach der Alarmierung erreichte der Verband vollständig den Sammelraum Nürburgring. Hier waren bereits unzählige BOS - Einheiten aus Deutschland und dem benachbarten Ausland, sowie starke Kräfte der Bundeswehr, einschließlich verschiedener Hubschrauber eingetroffen. Der Sammelraum eignete sich durch die logistischen Voraussetzungen der Rennstrecke zur Aufnahme der Einheiten sehr gut. Durch die Weitläufigkeit des Areal und die unzähligen Einheiten war es anspruchsvoll die richtige Befehlsstelle zu finden. Hilfreich war der Zufall, dass man bekannte KollegenInnen auf anderen Bundesländern getroffen hat, die man von vergangen Einsätzen und Übungen kannte. Diese gaben entsprechende Hinweise und erste valide Informationen zur Lage. Es fand eine erste Lageeinweisung durch einen Vertreter der Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion statt. Ebenso gab es die erste Lagebesprechung mit den Kollegen des Vorkommandos aus Bayern.

Für die MTF 47 wurde als Base of Operation die Landesblindenschule in Neuwied ausgewählt, was sich später als eine sehr gute Entscheidung herausstellte. Neuwied ist vom Schadensgebiet rund 50 km entfernt auf der gegenüberliegenden Rheinseite und war durch eine gute und intakte Verkehrsanbindung mit dem Auto zeitnah zu erreichen. Bei der genannten Einrichtung handelt es sich um eine spezielle Bildungsstätte, nicht nur für



Kinder und Jugendliche sondern auch für Erwachsene. Hierdurch standen erwachsendgerechte sanitäre Einrichtungen, große Klassenzimmer und eine Aula zur Verfügung, die die Anforderung optimal erfüllten. Das Lehrerzimmer wurde zum Stabsraum umfunktioniert und verfügte in ausreichendem Maße über die benötigte Infrastruktur. Der Verband wurde nach Dienstvorschrift 100 mit den sechs Sachgebieten geführt, was man in den Räumlichkeiten sehr gut darstellen konnte. Weiterhin standen in unmittelbarer Nähe ausreichend Parkplätze, auch für die Großfahrzeuge zur Verfügung. Da der Ort und die Umgebung von Neuwied nicht von der Naturkatastrophe betroffen waren, konnten alle Einrichtungen der Infrastruktur, wie beispielsweise Tankstellen oder Supermärkte genutzt werden. Weiterhin war es für die Einsatzkräfte sehr gut, dass man nach der anspruchsvollen Arbeit im Krisengebiet an einen intakten Ort zurückzukehren konnte, um sich zu regenerieren. Während der gesamten Einsatzdauer und insbesondere zu Beginn, waren örtliche Führungskräfte bei den Stabsbesprechungen dabei und konnten ganz gezielte Hinweise zur Lage geben und auftretende Probleme direkt mit den Möglichkeiten vor Ort abwickeln ohne lange Meldewege in Kauf zu nehmen.

Am Folgetag, Sonntag den 18.07.2021 ergaben sich primär zwei Einsatzabschnitte. Zum einen die Unterstützung beim Aufbau der zentralen PSNV-Stelle am Nürburgring und zum anderen die sanitäts- und betreuungsdienstliche Versorgung im Ahrtal.

Die Führungsstruktur vor Ort war in drei gleichen Ebenen gegliedert. Diese setzte sich aus der Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion (ADD), der Technischen Einsatzleitung und den Abschnitt Gesundheit zusammen. Dieser taktische Aufbau wurde bei der Landesregierung, am Nürburgring sowie an der Bundesakademie für Bevölkerungsschutz und Zivile Verteidigung (BABZ) in Ahrweiler aufgebaut und betrieben.

Vom Abschnitt Gesundheit an der BABZ wurde den bayerischen Kräften ein Abschnitt, bestehend aus den Ortschaften Dernau, Mayschoß, Altenahr, Altenburg, Ahrbrück, Hönnig und Liers, zugewiesen. Die Kontingentführung splittete den Verband in die verschiedenen Schnell-Einsatz-Gruppen auf. Die Einheiten arbeiteten nach der Auftragstaktik, lösten die Aufgaben vor Ort in eigener Zuständigkeit und setzten die Lagemeldung an den einsatzführenden Stab Gesundheit ab. Bereits am gleichen Tag wurden die Anfahrtswege zu den Bereichen erkundet, damit am Folgetag sofort mit dem Einsatz begonnen werden konnten. Im Hinblick auf die stark zerstörte Infrastruktur und die damit verbundenen Gefahren wie, ungesicherte beschädigte Strom- oder Gasleitungen, zerstörte Straßen und Brücken und einsturzgefährdete Häuser, wurde ein Einsatz aus Sicherheitsgründen nur von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang durchgeführt.

Am Montag, 19.07.2021 kam noch ein dritter Einsatzabschnitt hinzu. Es musste ad hoc eine Verpflegungsstelle in Bad Neuenahr –Ahrweiler, möglichst zentral für täglich fünftausend Portionen erkundet, aufgebaut und umgehend betrieben werden. Herausforderung war besonders, dass zu diesem Zeitpunkt die Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung zusammengebrochen war. Das Standard-Hilfeleistungskontingent ist abweichend zur MTF mit zwei Verpflegungs- **und Betreuungseinheiten und drei SEG'en Technik und Sicherheit** ausgestattet. Durch diese vorhandenen Ressourcen konnte neben der Versorgung der Bevölkerung auch die autarke Versorgung der eigenen Einsatzkräfte in der Landesblindenschule, umgesetzt werden. Dieser Stützpunkt mitten in Ahrweiler sollte noch einige Wochen die betroffene Bevölkerung versorgen.

Zwischenzeitlich wurde ein weiteres bayerisches Kontigent zur Ablösung alarmiert, welches am Abend desselben Tages in Neuwied eingetroffen ist. Nach einer entsprechenden Übergabe auf den unterschiedlichen Ebenen der Führungskräfte war der operative Einsatz vor Ort um Mitternacht beendet und die Ablöseeinheit übernahm lückenlos den weiteren Einsatz.

Am Dienstag, den 20.07.2021 verlegten die Einheiten nach dem Frühstück an die Heimatstandorte. Dies erfolgte nicht mehr im Marschverband, sondern in kleinen Marschpaketen mit wenigen Fahrzeugen was deutlich weniger Fahrzeit bedeutet, da das Fahren in der Kolonne entfällt. Alle Beteiligten erreichten unverletzt und ohne größere Material- und Fahrzeugausfälle am Abend ihre Heimatstandorte. Hier wurden sofort das Material überprüft und falls erforderlich aufgefüllt, die Fahrzeuge und Aggregate betankt und gereinigt sowie die persönliche Schutzausstattung wieder aufbereitet. Dies hat sich als sehr wichtig erwiesen, da schon nach wenigen Tagen einzelne Einheiten erneut zur Ergänzung ins Krisengebiet verlegt haben.

#### Erfahrungen – was haben wir gelernt?

Gerade bei überörtlichen Einsätzen ist es wichtig, dass alle Beteiligten Führungskräfte auf die gleiche Struktur zurückgreifen können. Dies gestaltet sich in Deutschland schwierig, da bedingt durch den Föderalismus jedes Bundesland seine eigenen Katastrophenschutzgesetze und Verfahren anwendet. Hier wären zukünftige zentrale bundeseinheitliche Begriffe hilfreich, die allen Beteiligten bekannt sind. Dies hilft den überörtlich unterstützenden Einheiten schneller die richtigen Ansprechpartner vor Ort zu identifizieren. Bewährt hat sich die Führungsstruktur nach der Dienstvorschrift 100 (Führung und Leitung im Einsatz), da diese bundeseinheitlich gelehrt und angewandt wird. Ebenso waren viele Parallelen zum Hochwassereinsatz 2002 in Sachsen und Sachsen-Anhalt an der Elbe festzustellen, die man hätte vermeiden können. Der Zeitabstand zwischen Vorkommando und Einsatzeinheiten war sehr kurz, so dass nicht alles vorbereitet werden konnte. Da bei solchen Ereignissen die Lage vor Ort meist sehr unübersichtlich sein kann und sich von dem gemeldeten Lagebild deutlich unterscheidet, sollte neben dem klassischen Vorkommando noch eine Spezial Schnell-Einsatz-Gruppe mit voraus entsandt werden. Diese hat Spezialfähigkeiten, wie Erkundung, Logistik für die autarke Versorgung für das Team über 72 Stunden. Ebenso Fahrzeug und Material aus dem Bereich Technik und Sicherheit, die eine kleine Base of Operation aufbauen und betreiben können. Diese kann dann für die nachfolgenden Einheiten erweitert und für diesen Zweck genutzt werden. Ebenso waren logistischen Probleme wie, sanitäre Einrichtungen für die Einsatzkräfte, Betriebsstoffaufnahme, Unterkunft und weitere Aspekte zu bearbeiten. Um die überörtlichen Einheiten effektiv und ihrem tatsächlichen Einsatzwerten entsprechend einsetzen zu können, benötigt man ein aussagekräftiges Lagebild. Dies muss schnellstmöglich erstellt und immer wieder aktualisiert werden. Hierfür sollte man ein Erkundungsteam etablieren, welches über eine entsprechende Ausbildung und Ausrüstung verfügt. Gerade bei stark betroffener Infrastruktur hat man nicht die Möglichkeit durchgängig auf das Internet zurückzugreifen. Daher haben die Erkundungsergebnisse in einfacher und verständlicher Art und Weise zu erfolgen. Dies kann auch die Zusammenfassung auf einem Meldezettel sein und die händische Dokumentation von Points of interest und besonderen Gefahrenstellen auf einer Karte ergänzen. Da auch die Kommunikation im Schadensgebiet mit Digitalfunk und Handynetz zuerst gar nicht oder in den ersten Tagen nach der Flut nur sehr eingeschränkt möglich gewesen ist, haben sich Melder mit geländegängigen Motorrädern bewährt. Diese konnten auch an den Rand des Schadens fahren, und bei vorhandener Netzabdeckung die Meldungen telefonisch an die entsprechenden Stellen absetzen. Da solche Katastrophen sofort ein hohes mediales Interesse auslösen sind zeitnah die Pressebeauftragten der Einheit zu definieren. Diese stimmen sich mit der entsendenden Stelle ab und koordinieren die Arbeit vor Ort. Ebenso sind Social-Media-Beauftragte zu benennen. Deren Aufgabe ist es, relevanten Einsatzinformationen zu filtern. Dies ist ein zusätzliches Tool für das Lagebild, da diese Medien von Externen aber auch von den Einsatzkräften hoch frequentiert werden. Besonders hervorzuheben ist die sehr gute Zusammenarbeit mit den Führungskräften vor Ort, insbesondere dem Abschnitt Gesundheit an der BABZ bestehen aus Organisatorischen Leiter (OrgL) und Leitenden

Notarzt (LNA), was die Grundlage für den Einsatzerfolg war. Ein persönlicher Kontakt zu den Führungsstellen vor Ort ist so schnell wie möglich herzustellen, um die Einheit und deren Leistungsfähigkeit darzustellen, die Einsatzabwicklung abzustimmen und die Kontaktdaten auszutauschen. Auch sind regelmäßige Lagebesprechungen, hier reichen zwei am Tag, durchzuführen um nach dem Führungsvorgang den Einsatz zu bewerten.

#### Diskussion und Fazit

Nur wenn alle Beteiligten bereit sind, aus den gemachten Erfahrungen zu lernen, und die Erkenntnisse in neue Verfahren zu etablieren, wird es zur Optimierung des Systems kommen. Ein Erfolgsrezept ist die Einsatzabwicklung mit möglichst einfachen und flexiblen Vorgehensweisen aufzubauen und in der Anfangsphase einfache Führungsmittel, wie Meldeblick und Bleistift zu nutzen. Die Alarmierung der Einsatzkräfte über den Funkmeldeempfänger ist etabliert, die übermittelten Informationen aber sehr gering. Hier kann zukünftig die Möglichkeit der Push-Nachrichten auf das Handy mit einer Art Informationsticker die Situation deutlich verbessern. Die Flut im Ahrtal hat deutlich gezeigt, dass man sich auf das Unvorstellbare vorbereiten muss. Hierzu gehört neben einer adäquaten persönlichen Schutzausrüstung, Fahrzeuge die tatsächlich geländegängig sind und sehr strapazierfähiges Material, welches eine hohe Widerstandsfähigkeit aufweist. Ebenso ist die Ausbildung anzupassen. Neben der Theorie sind Übungen in benachbarten Bundesländern über mindestens über Nacht (24 h) durchzuführen. Diese Ausbildungsform hatte sich in der Vergangenheit durch die Teilnahme an Übungen im Grenzgebiet zu Nachbarstaaten, aber auch im Ausland bewährt. Ein wichtiger Erfolgsfaktor ist die hohe Motivation der Helfer. Bei allen zukünftigen Herausforderungen im Zivil- und Bevölkerungsschutz müssen die Strukturen dem neuen, bürgerschaftlichen Engagement angepasst werden um eine möglichst optimale Hilfe leisten zu können.

Bilder zur Verfügung gestellt vom Bayerischen Roten Kreuz





Bilder zur Verfügung gestellt vom Bayerischen Roten Kreuz



Bilder zur Verfügung gestellt vom Bayerischen Roten Kreuz

## Erkundung im Ahrtal mit Unterstützung von Verfahren mit Künstlicher Intelligenz

Autoren: Elias Holzheimer<sup>1</sup>, Uwe Kippnich<sup>1</sup>, Maximilian Kippnich<sup>1</sup>, Konstanze Lechner<sup>2</sup>, Marc Wieland<sup>2</sup>

1 – Bayerisches Rotes Kreuz, Landesgeschäftsstelle, München

2 – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD), Oberpfaffenhofen

### Vorbemerkung

Auf Grundlage der Erfahrungen des Einsatzes der Medizinischen Task Force 47 (Unterfranken/Bayern) bei der Flut im Sommer 2021 im Landkreis Ahrweiler – Rheinland-Pfalz wird über den Schwerpunkt der Erkundung und das taktische Vorgehen berichtet. Das zur MTF 47 gehörende Erkundungsteam, welches u.a. über ein 8x8 Amphibienfahrzeug ARGO verfügt, war bei der Mission eng mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) sowie dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. vernetzt. Dies ermöglichte in kürzester Zeit sehr gute Ergebnisse im Hinblick auf Kartenprodukte, über die im Detail berichtet wird. Weiterhin konnten von dem Deutsch – Österreichischen Forschungsprojekt „AIFER – Artificial Intelligence for Information Analysis and Fusion in Emergency Response“ Werkzeuge und Methoden in der Akutphase, aber auch einige Monate später im Rahmen der Schadensaufnahme genutzt werden. Der Bericht zeigt, wie moderne Methoden in der Gefahrenabwehr effektiv genutzt werden können.

### Vorbereitungsphase

Aufgrund der Wetterwarnung vor extremen Niederschlägen bereits am Dienstag, den 13.07.2021 mit Mengen über 200 Liter/ qm im Bereich Westdeutschland, tauschte sich das BRK mit dem Aktivationsmanager des Zentrums für Satellitengestützte Kriseninformation (ZKI) aus, ob schon Kampagnen geplant sind, wenn es tatsächlich zu diesem gemeldeten Starkregenereignis kommen sollte. Seit vielen Jahren besteht ein enger Austausch zwischen BRK und DLR im Hinblick auf Kartenprodukte. Diese wurden bei verschiedenen nationalen und internationalen Übungen sowie beispielsweise bei der Schneekatastrophe 2019 im Alpenraum im Krisenmanagement eingesetzt. Das DLR bereitete sich entsprechend vor, und konnte so schon am Freitag, den 16.07.21, also zwei Tage nach der dramatischen Flut im Ahrtal, mittels Hubschrauber eine großflächige Befliegung durchführen und entsprechende Aufnahmen erstellen. Aus diesen Daten wurden zeitnah (Vorher/Nachher) Karten erstellt, welche den beteiligten Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) zur Verfügung gestellt wurden. Die Integrierte Leitstelle des Bayerischen Roten Kreuz in Schweinfurt, fungierte hier als Schnittstelle zwischen ZKI und den Bedarfsträgern vor Ort. Dieser Service wurde noch bis Ende August 2021 aufrechterhalten.

Im Zusammenhang mit Großschadenslagen ist auch das Projekt AIFER (Artificial Intelligence for Emergency Response) zu erwähnen. In diesem Projekt werden Luft- und Satellitenbilder mit Social-Media Daten mittels künstlicher Intelligenz verknüpft, um ein möglichst umfassendes Lagebild für alle am Einsatz beteiligten BOS zu schaffen. Im Rahmen der ZKI-Aktivierung kamen bereits einige Komponenten des AIFER Projekts zum Einsatz, etwa die Auswertung von Radar-Satellitendaten zur großflächigen Identifikation von Hochwasserflächen oder die automatisierte Erkennung von exponierten Gebäuden aus Luftbildern.

## Alarmierung

Im Rahmen der überörtlichen Hilfe forderte das Bundesland Rheinland-Pfalz Unterstützung in verschiedenen Bundesländern an. In Zuge dessen wurde vom Freistaat Bayern die Medizinische Task Force 47 (MTF) Unterfranken alarmiert. Am Samstag, den 17.07.21 verlegte der Verband mit rund 150 Einsatzkräften und 50 Fahrzeugen in das Krisengebiet zu Sammelpunkt am Nürburgring. Zu diesem Verband gehörte auch ein 8x8 Amphibienfahrzeug ARGO das mit 4 speziell ausgebildeten Einsatzkräften nach dem Eintreffen im Schadensgebiet einen entsprechenden Erkundungsauftrag bekommen hat.

## Auftrag

Im Schadensgebiet angekommen, stellte sich zunächst einmal die Frage nach der räumlichen Ordnung und der Zugänglichkeit der Einsatzabschnitte für nachfolgende Einsatzeinheiten verschiedener Fachdienste. Neben einer Bedarfsfeststellung in der betroffenen Verbundgemeinde Altenahr, ergab sich der Einsatzauftrag, Anfahrtswege für verschiedene Fahrzeugklassen, sowie bestehende Strukturen und Ansprechpartner zu identifizieren und zu kontaktieren. Hier sei betont, dass Empathie und Einfühlungsvermögen bei der Informationsbeschaffung durch Befragungen eine wichtige Rolle spielten. Im weiteren Verlauf war die Zuführung von Hilfsgütern in entlegene und schwer erreichbare Ortsteile ein zentraler Bestandteil des Einsatzes.

## Einsatzdurchführung

Die Durchführung eines solchen Erkundungsauftrages, muss unabhängig von anderen Einheiten stattfinden. Durch schnelles Ausrücken und hohe Flexibilität, kann ein entstehender Zeitvorteil genutzt werden, um auf Grundlage des Erkundungsergebnisses den weiteren Einsatzverlauf zu planen und notwendige Hilfe zeitnah zuzuführen.

Nachdem das Team einen geeigneten Weg gefunden hat, um das zerstörte Schadensgebiet sicher zu erreichen, wurde der Kontakt zu den vor Ort eingesetzten Kräften aufgenommen, um Mithilfe von gewonnenen Eindrücken einen ersten orientierenden Überblick zu erlangen. Das Ergebnis der Kontaktaufnahme führte zur Bildung mehrere Unterabschnitte, wovon einer zum Einsatzschwerpunkt wurde, nachdem dieser bis zuletzt gänzlich unberücksichtigt bleiben musste. Die Erkundung der anderen Abschnitte wurde mit den notwendigen Anforderungen abgeschlossen, sodass eine Fokussierung auf Reimerzhoven, einen Ortsteil von Altenahr stattfinden konnte. Hier machte sich das Team die Eigenschaften des All-Terrain-Vehicle **ARGO 8x8' zu Nutze** und konnte durch die Spezialfähigkeit des Fahrzeuges, den in Mitleidenschaft gezogenen Weinbergweg nutzen, um die entlegene Ortschaft zu erreichen. Dort konnte ein Trupp schnell den Bedarf an Verbandmaterial, Dauermedikation und Trinkwasser feststellen. Die angeforderten Güter wurden durch inzwischen geschlossene Kontakte zügig organisiert und letztlich durch das Erkundungsteam zugeführt. Nach der Anforderung weiterer Kräfte, stellte das Team den Kontakt zu den Bewohnern sicher und die Einsatzkräfte dienten als vertraute Ansprechpartner für Betroffene, Verantwortliche und Kollegen diverser Organisationen und Behörden. Neben der Versorgung mit dem Notwendigsten, stand das Erkundungsteam eng mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt sowie der rückwärtigen Einsatzführung in Bayern in Verbindung. So konnten die vor Ort festgestellten Bedarfe formuliert und gemeldet werden, wodurch es möglich war, sehr schnell und genau Points of Interest (POI) zu identifizieren. Von diesen Bereichen wurden Kartenprodukte erstellt und den Bedarfsträgern vor Ort zur Unterstützung der Einsatzdurchführung zur Verfügung gestellt. Hierbei zeigt sich, dass es sehr wichtig ist nicht nur digitales Material zu erstellen, sondern auch ausgedruckte Karten in entsprechender Qualität bereitzustellen. Am Ende

des mehrtägigen Einsatzes galt es, die erschaffene Struktur an nachrückende Einheiten und zivile Helfer zu übergeben, sodass eine nachhaltige Hilfe sichergestellt war.

#### Struktur des Erkundung Teams

Das zur Erkundung eingesetzte Team sollte vielfältig, aber dennoch gut aufeinander abgestimmt sein. Die im Ahrtal eingesetzte Gruppe bestand aus vier Einsatzkräften. Alle Teammitglieder kennen das komplexe Hilfeleistungssystem rund um den Katastrophenschutz, verfügen über die entsprechende Ausbildung und übernehmen im eigenen Schutzbereich verantwortliche Positionen. Um möglichst flexibel zu sein, sind alle im Umgang mit dem mitgeführten Amphibienfahrzeug trainiert, jedoch übernahm einer meist die technische Verantwortung und sorgte für die sichere Fortbewegung im Einsatzgebiet. Ein weiterer Kollege hatte im Bereich der Fernmeldetechnik und des Fachdienstes Information und Kommunikation (IuK) fundierte Kenntnisse und setzte diese ein, um die Einsatzdokumentation, Informationssammlung sowie eine Kommunikation zur rückwärtigen Einsatzführung sicherzustellen und aufrecht zu erhalten. Dies war auch, wie bereits erläutert, für die Abstimmung mit BBK und DLR sehr hilfreich. Die Aufgabe des Einheitsführers wurde von einem Zug- oder Verbandführer übernommen und bestand im Wesentlichen darin, einen Gesamtüberblick zu wahren, gemeinsam mit dem restlichen Team das weitere Vorgehen zu planen und an Lagebesprechungen mit der rückwärtigen Führung teilzunehmen. Unter den 4 Einsatzkräften waren neben 2 Rettungssanitätern, wovon einer zusätzlich die Qualifikation des Altenpflegers besitzt, auch 2 Notfallsanitäter eingesetzt, sodass man auf präklinische Versorgungen vorbereitet war und Transporte von PatientInnen möglich gewesen wären.

Insgesamt ist zu betonen, dass sich das Team bereits im Vorfeld kannte, gemeinsame Einsätze und Übungen absolvierte und man die Kompetenzen des jeweils anderen gut einschätzen konnte. Durch hohes gegenseitiges Vertrauen und breit aufgestelltes Fachwissen aller Kräfte konnten eine flache Hierarchie und größtmögliche Flexibilität erreicht werden.

Die Gruppe kam mit einem Kommandowagen zum Einsatz, welcher einen Trailer samt ‚Argo8x8‘ mitführte. Die Ausstattung des Teams beschränkte sich auf technisches Equipment, Selbstversorgung im Einsatzgebiet, Kommunikationsmedien und Notfallmedizinisches Material. So wurden für den Einsatz auf dem Amphibienfahrzeug Helme mit Kopfhörern ausgestattet, welche an die Digitalfunkgeräte angeschlossen werden konnten, um die Funkerreichbarkeit auch während der Fahrt und in lauter Umgebung zu gewährleisten. Für notfallmedizinische Maßnahmen wurde immer ein Rucksack mitgeführt, dessen Ausstattung der eines Notarztkoffers gleicht. Ebenso ist das Spezialfahrzeug mit einer Schleifkorbtrage ausgestattet, welche modular und je nach Bedarf abgenommen und angebracht werden kann, falls Personen liegend transportiert werden müssen. Die Schleifkorbtrage eignete sich auch sehr gut um Material, wie Lebensmittel, Reinigungsgeräte, Eimer und weitere Gegenstände schnell zu transportieren. Gängige Führungs- und Kommunikationsmittel, welche in der PSA der Einsatzkräfte Platz finden, ergänzten die Ausrüstung. Neben Funkgeräten und Mobiltelefonen diente ein einfacher Notizblock mit Kugelschreiber und Bleistift zur Abarbeitung der Lage.

#### Herausforderungen vor Ort

Der vergangene Ahrtaleinsatz war mit vielen Herausforderungen verbunden. Nicht nur die eingesetzten Kräfte, sondern auch Material und Technik stießen bei dieser Katastrophe an Ihre Grenzen. Am Einsatzort waren geographische Gegebenheiten kaum zu erkennen und selbst der Vergleich mit Karten ließ einen ehemals angelegten Straßenverlauf oft nur erahnen. Abhilfe schaffte zu Beginn lediglich eine abfotografierte Wanderkarte des Tals. Die erste Kontaktaufnahme mit Ortskräften verdeutlichte schnell, dass vorhandene Gefahrenabwehrstrukturen kaum greifen konnten, da diese selbst massiv in Mitleidenschaft gezogen wurden.



Die extreme Zerstörung erforderte bereits auf Anfahrt höchste Konzentration für den Fahrer des Gespannes, um gefährliche Passagen und Rangiervorgänge zu vermeiden. Wegen der geringen Geländegängigkeit des Kommandowagens wurde dieser bereits am Rand des Schadensgebietes geparkt und mittelweite Strecken mussten mit dem Argo zurückgelegt werden. Die Kommunikation mit Mobiltelefon war erst im Verlaufe des Einsatzes eingeschränkt möglich und auch das Funknetz war nur bedingt nutzbar, sodass man mehr denn je auf Notizen und Absprachen angewiesen war. Lagebesprechungen mit dem Bürgermeister und anderen Fachdiensten zum Sachverhaltsabgleich mussten regelmäßig und vor Ort vereinbart und abgehalten werden. Eine weitere Herausforderung war der Umgang mit Betroffenen. Die Frustration der Bevölkerung war deutlich spürbar und wurde durch Vielzahl anwesender Einsatzkräfte nicht immer positiv beeinflusst.

#### Nachbetrachtung

Welche taktischen Verfahren und Einsatzmittel sind Erfolgsfaktoren? Die eingesetzten Einsatzkräfte des Erkundungsteams kannten sich schon seit längerer Zeit. Es handelte sich um ein trainiertes und motiviertes kleines Team mit hoher Flexibilität, die schon in der Vergangenheit bei der Abarbeitung größerer Schadenslagen im eigenen Schutzbereich im Einsatz gewesen sind.

Erkundungen und Hilfeleistungen in einem solchen Einsatzgebiet erfordern ein hohes Maß an Vorsicht, technischem Geschick und medizinisch-taktischer Fachkenntnis. Die Balance dieser Eigenschaften und ein darauf abgestimmtes Team-Ressource-Management innerhalb der erkundenden Einheit waren hierbei unerlässlich. Des Weiteren ist der Kontakt zur betroffenen Bevölkerung allgegenwärtig und muss als zentraler Bestandteil einer Erkundung angesehen werden. Die Befragung unverletzter Betroffener erfordert viel Fingerspitzengefühl und sollte der notwendigen Zielorientiertheit ausreichend Empathie und Zurückhaltung gegenüberstellen.

#### Durchführung einer Drohnenbefliegung im Oktober 2021

Im Rahmen des bereits beschriebenen Forschungsprojektes AIFER, wurden im Oktober 2021 in den genannten Schadensgebiet Drohnenflüge von der Bergwacht aus dem Bereich Rhön-Spessart durchgeführt. Das DLR war für die Flugplanung verantwortlich. Hier wurden im Vorfeld mit dem Piloten und den weiteren Beteiligten die Details wie Fluggebiet, Flughöhe, Kameraposition und weitere Details abgestimmt. Mit den bei der Befliegung gewonnenen Daten konnte sehr eindrucksvoll das Schadensausmaß dargestellt werden. Eine weitere Befliegung ist für den Herbst 2022 geplant. So hat man eine lückenlose Dokumentation und kann neben den immensen Schäden auch den Fortschritt des Wiederaufbaus und der Herstellung der kritischen Infrastruktur wie beispielsweise Straßen, Brücken und Bahnanlagen darstellen.

#### Zusammenfassung

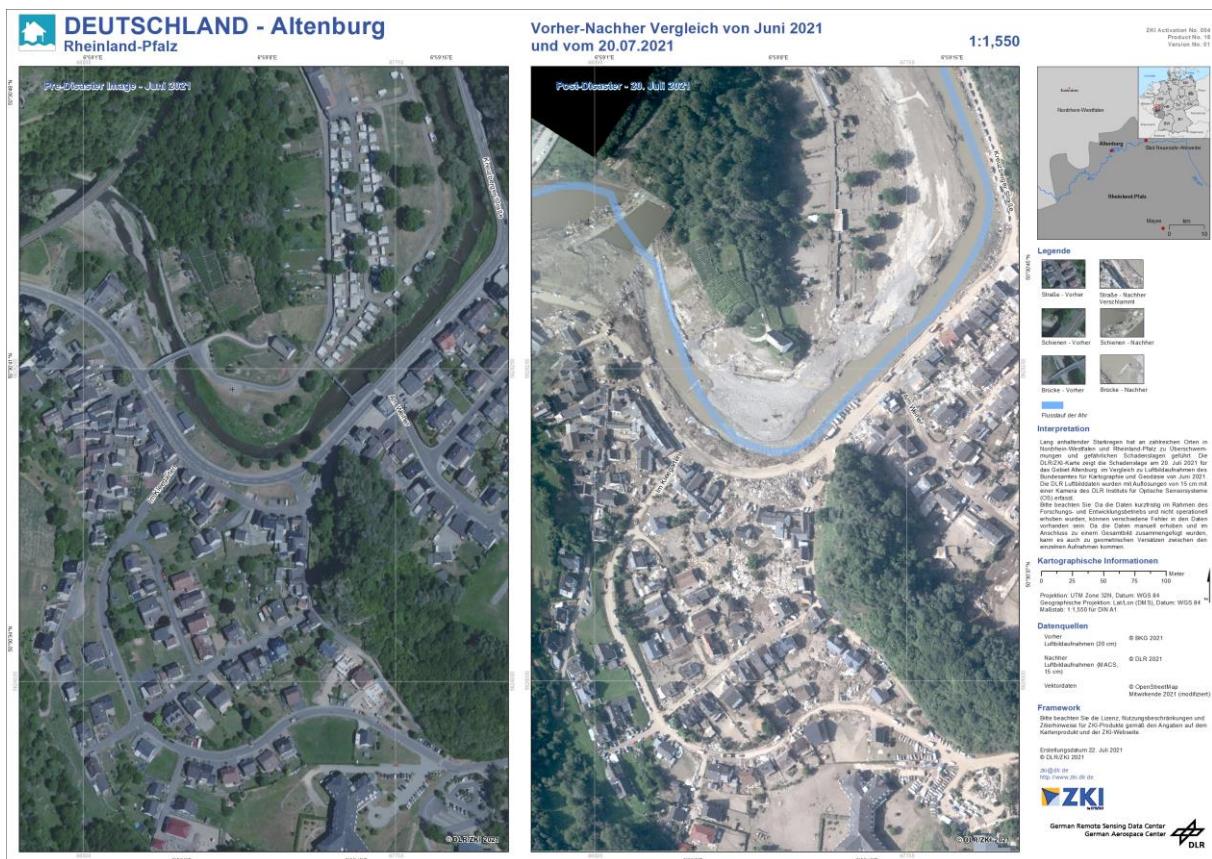
Warum ist eine frühzeitige, schnelle Erkundung die Basis für den Einsatzerfolg?

Einem Missverhältnis zwischen Hilfsbedürftigen und Einsatzkräften, musste frühestmöglich entgegengewirkt werden. Eine schnelle zeitnahe Erkundung ist die Basis für eine adäquate Einsatzplanung, um die vorhandenen Mittel auch ressourcenschonend und effektiv einsetzen zu können.

#### **Welche Lehren können „gezogen“ werden?**

Experten stufen nach Auswertung der zur Verfügung stehenden Daten und Informationen das Flutereignis von 2021 in Westdeutschland als ein Ereignis ein, welches nur alle tausend Jahre eintritt. Folglich sind die ge-

machten Erfahrungen hilfreich für die Erarbeitung neuer und der Lage angepassten Konzeptionen. Bereits bevor eine konkrete Einsatzanforderung vorliegt, muss die Spezialeinheit in Alarmbereitschaft versetzt werden. Hierzu gehört nicht nur die Überprüfung des Materials und die Stände der Betriebsstoffe, sondern auch die Verfügbarkeit der Einsatzkräfte für einen möglichen Einsatz. Dies ist zwingend mit den Arbeitgebern abzustimmen. Weiterhin sind auch die Partner, wie auch in diesem speziellen Fall, DLR (ZKI) und BBK zu informieren. Maßgeblich für den Einsatzerfolg ist auch die richtige Vorbereitung für solche Einsätze. Hierzu gehören nicht nur Übung bei schönem Wetter im eigenen Bereich, sondern Trainings, die in für das Team unbekanntem Terrain im In- und Ausland stattfinden müssen. Auch ist das Verlegen in den Einsatzbereich genauso wichtig, wie mindestens eine feldmäßige Übernachtung. Ebenso muss die Autarkie über 36 Stunden trainiert werden. Die Mission im Ahrtal hat deutlich gezeigt, dass vor Ort Dinge des täglichen Bedarfs in den ersten Tagen nicht zu Verfügung stehen, und die Beschaffung Ressourcen blockiert, die anderweitig dringender benötigt werden. Die Erkundungsteams sollten zu mindestens auf Ebene eines Bundeslandes im Hinblick auf das taktische Vorgehen, Ausstattung, Einsatzwert und Ausbildung standardisiert aufgestellt werden und in den Alarm- und Ausrückordnung hinterlegt werden. Die Erkundung ist ein wichtiger Baustein in der Einsatzbewältigung und muss daher so schnell als möglich in den Einsatz verlegen, und darf nicht mit dem gesamten Kontingent verlegen, was ungleich deutlich mehr Zeit in Anspruch nimmt.



## **Erfahrungsbericht eines THW-Helfers und Sicherheitsforschers**

Leonard Schliesser

Die Sturzfluten des Julis 2021 waren ein einschneidendes Erlebnis. Am Abend und in der Nacht vom 13 auf den 14. Juli 2021 brach für viele Bewohner des beschaulichen Ahrtals die Welt zusammen, bzw. wurde von den Wassermassen hinfert gespült. In den darauffolgenden Tagen wird in vielen, nationalen und internationalen Medien von den verehrenden Zerstörungen berichtet. Oft hört und liest man von den Korrespondenten wie **auch von den Helfern vor Ort: ‚So etwas habe ich in meiner ganzen, langjährigen Dienstzeit noch nicht erlebt!‘**. Aus den meisten dieser und ähnlicher Aussagen sticht dabei immer ein überraschter Unterton hervor. Als **direkt Betroffener war man überrascht davon, wie schnell, hoch und gewaltig das Wasser kam. Als ‚Zuschauer‘** war man über die ersten Bilder überrascht und entsetzt; hatte man doch ein solches Ausmaß der Zerstörung in Deutschland nicht für möglich gehalten. Als eintreffender Helfer war man überrascht, wie vermeintlich langsam es vorwärts ging, wie teils chaotisch und unkoordiniert der Einsatz ablief. Blickt man jedoch als Sicherheitsforscher auf die Ereignisse um den 13. und 14. Juli, so muss man nüchtern feststellen, dass wenig davon überraschend war.

Mit dieser bewusst provokanten Aussage möchte ich in den folgenden Zeilen meinen Beitrag zu einer offenen Aus- und Bewertung des Einsatzes leisten. Dabei versuche ich möglichst neutral zu schildern und zu argumentieren, wohlwissend, dass das Berichtete durch meine eigenen Erfahrungen tief geprägt sein wird. Als Teil der alltäglichen Gefahrenabwehr, dem Katastrophen- oder Zivilschutz ist jeder - wie wir des Öfteren schmunzelnd feststellen - ‚vorbelastet‘. **Unser Blick für Gefahrenpotentiale ist geschärft und wir besitzen ein Verständnis für** Organisationinterne und -übergreifende Prozesse, die Außenstehenden zumeist verborgen bleibt.

Dieser Beitrag wird den Einsatz nicht chronologisch abhandeln, sondern vielmehr durch den Fokus auf Überraschungsmomenten, verschiedene Aspekte des Einsatzes beleuchten. Aus diesen Schilderungen gehen drei Gedankenanstöße für die Weiterentwicklung des Zivil- und Katastrophenschutzes hervor, die mit weiteren Beispielen aus dem Einsatz unterstrichen werden. Alle Meinungen und Aussagen sind die des Autors und spiegeln nicht die Position einer Organisation wieder.

Eigentlich begann die 28. Kalenderwoche mit Montag, dem 12. Juli recht unspektakulär. Als Geograph und Risikoforscher arbeite ich im Homeoffice an meiner Promotion zum Schutz kritischer Infrastrukturen im Digitalzeitalter. Zwar promoviere ich am Department of Geography in Durham, England, jedoch bin ich für meine Feldarbeit in der Umgebung der deutschen Netzbetreiber wieder nach Deutschland gekommen. Vermutlich der Prokrastination wegen öffnete ich im Laufe des Nachmittags die Warn-App des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und konnte für meinen Standort in Mittelhessen nichts Ungewöhnliches feststellen. Für den Westen **der Republik war jedoch eine ‚Vorabinformation Unwetter‘ herausgegeben worden, die mich etwas stutzig** machte. Nicht nur waren Regenmengen von bis zu 200 Liter pro Quadratmeter prognostiziert, sondern die Vorabinformation und die am Abend herausgegebene Unwetterwarnung bezogen sich auf einen Zeitraum von drei Tagen. Für mich erschien es ungewöhnlich, dass der eher konservativ warnende DWD schon recht **‚frühzeitig‘ so eine Warnung herausgab. Am darauffolgenden Dienstagabend den 13. Juli war die Hochstufung der Warnung auf ‚extremes Unwetter‘ Anlass genug, sich die ausformulierte Beschreibung dieser ‚Warnstufe‘** nochmal zu Gemüte zu führen. Dort heißt es:

*„Die erwartete Wetterentwicklung ist extrem gefährlich. Es können lebensbedrohliche Situationen entstehen und große Schäden und Zerstörungen auftreten. Häufig sind dabei größere Gebiete betroffen. Vermeiden Sie Aufenthalte im Freien. Verhalten Sie sich sehr vorsichtig und informieren Sie sich regelmäßig über die Entwicklung der gefährlichen Wettersituation. Folgen Sie auf jeden Fall unter Umständen ausgegebenen Anweisungen der Behörden, Ordnungs- und Hilfskräfte. Bereiten Sie sich auf außergewöhnliche Maßnahmen vor.“ (dwd.de)*

Generell ist der Deutsche Wetterdienst (DWD) zuständig für die (früh) Warnung vor meteorologischen Ereignissen die die ‚öffentliche Sicherheit und Ordnung gefährden könnten‘ oder die ‚ein hohes Sachschadenspotential‘ haben (§ 4 DWD Gesetz). Um diese Aufgabe erfüllen zu können, gibt er meteorologische Warnungen in fünf Kategorien heraus, die sich im zu erwartenden Schadenspotential sukzessive steigern. Um anfänglicher Kritik an angeblich nicht vorhandenen Warnungen entgegenzuwirken hat der DWD den meteorologischen Warnablauf in einem eigenen Bericht zum Nachlesen veröffentlicht (Deutscher Wetterdienst 2021a). In seinem Resümee stellt er fest, dass die meteorologischen Warnungen frühzeitig erfolgten und ordnungsgemäß verteilt wurden. Jedoch stellt er richtigerweise auch fest, dass die rein meteorologischen Warnungen nicht ausreichten, um in den betroffenen Gebieten ein Gefahrenesbewusstsein zu schaffen. Die herausgegebenen Warnungen haben nur vereinzelt zu einem angepassten Verhalten geführt. Risikowahrnehmung und Risikokommunikation sind äußerst komplexe Themenfelder, in denen es viel zu beachten und falsch zu machen gibt. Nicht zuletzt die Corona-Pandemie hat dies eindeutig gezeigt. Von einem breiten Risikoverständnis in der Bevölkerung (und damit auch mancher Verantwortungsträger) kann nicht ausgegangen werden. Gerade bei extremen und selten auftretenden Ereignissen unterschätzen wir regelmäßig die Eintrittswahrscheinlichkeiten und das Schadensausmaß von seltenen Ereignissen, wohingegen wir unsere eigenen Fähigkeiten überschätzen (cf. Murphy & Conner 2012, Taleb 2010).

In vielen Gesprächen mit der lokalen Bevölkerung klang immer wieder an, dass man ja eigentlich auf ein Hochwasser vorbereitet sei, hatte man doch erst 2016 das letzte ‚Jahrhunderthochwasser‘ erlebt. Zwar war das Bewusstsein für Hochwasser vorhanden, jedoch war man eben nicht auf eine Sturzflut vorbereitet, auch wenn es für diese historisch durchaus Beispiele existieren (Frick 1955, Janta & Poppelreuter 2010, Roggenkamp & Herget 2015). Auch gab es in benachbarten Staaten am Anfang der 28. Kalenderwoche in England, Belgien, Frankreich, Schweiz und Italien ähnliche Starkregen Ereignisse mit teils ähnlichen Folgen (Deutscher Wetterdienst 2021b). Die Betrachtung dieser Ereignisse hätte die gemeldeten Hochwasserpegel und Wetter-Warnungen in Relation zu einer herannahenden Katastrophe setzen können, doch so war man überrascht. Die einzelnen Messwerte der Pegel und Hochwasserprognosen standen für sich allein und konnten nicht entsprechend eingeordnet werden. Ebenfalls schien kein Verständnis für den Einfluss der besonderen Topographie des Ahrtales mit seinen steilen Flanken und tiefen Tälern vorhanden gewesen zu sein. Als Außenstehender, der auf dem Weg zum Bereitstellungsraum am Nürburgring entlang der Bundesstraße 412 erstmals die tiefen Täler der Eifel sah, war es nicht mehr überraschend, dass es in Verbindung mit den massiven Regenmengen genau hier zu solch einem zerstörerischen Ereignis gekommen war.

Mit den ersten Meldungen aus dem betroffenen Gebiet bereitete man sich auf seinen Einsatz vor und wartete auf seinen Marschbefehl. Vor Ort in Rheinland-Pfalz, war ich als THW-Helfer im ersten Monat nach der Flut

insgesamt dreimal für jeweils, etwa eine Woche im Einsatz. Dabei war ich in der Logistik, der Notinstandsetzung von Infrastruktur, bzw. dem Feldlagerbau, an verschiedenen Orten eingesetzt. Am Ende der 28. Kalenderwoche und angekommen auf dem Nürburgring wurde mir die Größe des Einsatzes erstmalig bewusst. Ich war überrascht über die Menge an bereits zusammengezogenem Personal und Material verschiedenster Organisation. Ein bunter Mix, ein reges Treiben, dass lediglich durch die dröhnenden Hubschrauber, zumeist der Bundeswehr, unterbrochen wurde.

An vielen Stellen des Einsatzes trat die Solidarität der Menschen und gelebte Kameradschaft der verschiedenen Organisationen positiv hervor. Das privat organisierte Spendenlager am Nürburgring platzte aus allen Nähten und erfüllte insbesondere bei der Bereitstellung von Trinkwasser (in Flaschen), Lebensmitteln und Hygieneartikeln in den ersten Wochen eine zentrale Rolle.

In den schwer zugänglichen Regionen wie Mayschoß erfolgte der Transport dieser Güter in den ersten Tagen (bis zu 10 Tagen) vor allem auf dem Luftweg. Sukzessive übernahmen diese Aufgabe dann in der Masse die verschiedenen Logistiker der Bundeswehr. Die Transporte wurden vor allem zwischen dem THW und der Bundeswehr koordiniert. Das THW verfügte schlicht nicht über die Masse an geländegängigen Transportkapazitäten.

**Insbesondere die Treibstofflogistik wäre ohne die ‚unbürokratische‘ Hilfe der Bundeswehr so nicht möglich** gewesen. Die bedarfsgerechte Verteilung von Verbrauchs- und Bedarfsgütern, von Trinkwasser, Essen, Hygieneartikel und Treibstoff wurde durch die eingeschränkten Kommunikationsmöglichkeiten erheblich erschwert. Teilweise war selbst nach einer Woche noch kein nutzbares Lagebild durch die übergeordneten Stäbe verfügbar, bzw. gab es über die offiziellen Meldewege gehäuft konträre Aussagen. Erst durch die eigenständige Erkundung, bzw. im Austausch mit den Kräften der Bundeswehr ergab sich ein verwertbares Lagebild. In einigen Orten organisierten sich die Menschen selbst und richteten mit den gelieferten Waren Verteilstationen und lokale Lager ein. Nach Meldungen zufolge wurde die Möglichkeit der Zubereitung von warmen Mahlzeiten für die betroffene Bevölkerung zunehmend zu einem Problem. Bei den ersten Fahrten durch das Ahrtal war ich daher überrascht, keine offenen Feuerstellen entdecken zu können.

An dieser Stelle möchte ich etwas auf die generelle Erwartungshaltung der Bevölkerung, aber durchaus auch der eigenen Kräfte eingehen. Zuerst muss allerdings gesagt werden, dass die Dankbarkeit gegenüber den uniformierten und privaten Helfern in den ersten Wochen deutlich spürbar war. In noch keinem bisherigen Einsatze war die Hilfsbereitschaft der Gesellschaft so gefragt und gleichzeitig präsent wie in diesem. Gerade die vielen mittelständischen Unternehmen und Landwirte haben den Großteil der Erd- und Schuttbewegungen erst möglich gemacht, ohne sie hätte die (Not-) Instandsetzung der Infrastruktur an vielen Stellen deutlich länger gedauert.

Die Katastrophe im Ahrtal hat jedoch gezeigt, dass die Bevölkerung und durchaus auch die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) mit ihrer Erwartungshaltung in mindestens zwei Punkten fundamental danebenlagen.

**Erstens ist Deutschland heute für einen Großteil der Bevölkerung ein ‚absolut sicherer‘ Staat. Der Staat funktioniert, man ist sozial abgesichert.** Darüber hinaus musste man sich in den letzten 30 Jahren nur selten über die Außen- und Sicherheitspolitik Gedanken machen (Franke 2021). Zweitens und fußend auf der ersten Annahme wird erwartet, dass jede Katastrophe Hollywood-like in Windeseile bewältigt und vergessen sein wird.

Die in der Einleitung angeführten Überraschungen sind charakteristisch für diese falschen Erwartungshaltung **und problematisch, denn „wir erwarten Katastrophen dieses Ausmaßes wie jetzt beim Hochwasser nicht mehr“** (Martin Voss in der tagesschau, Börsen 2021). Wir sind unsere eigene Arroganz zum Opfer gefallen und meinen, paradoxer Weise, dass das hohe Maß an Sicherheit im alltäglichen Leben ein Indikator für die Abwesenheit von Bedrohungen, Gefahren und Katastrophen sei. Wir ignorieren, dass unsere Welt zunehmend komplexer wird und die Interdependenzen zunehmen. Die steigende Komplexität hingegen mag die alltäglichen Effizienzen zwar erhöhen, aber sie steigert gleichzeitig das zerstörerische Potential von Katastrophen.

Demgegenüber steht ein Zivil- und Katastrophenschutz, der sich erst langsam von der Vernachlässigung der 1990er und 2000er Jahre erholt und ein Staat der seine Rolle offenkundig von einem Vorsorge- zu einem Gewährleistungsstaat verschoben hat (siehe Folkers 2017, 2018). Zur Zeit des kalten Krieges zwangen die Erinnerungen an die Kriegs- und Nachkriegsjahre, sowie die allgegenwärtige nukleare Bedrohung noch für heute unvorstellbare Szenarien zu planen und sich auf diese präventiv vorzubereiten. Mit dem Ende dieses Konflikts verschwanden und veränderten sich Strukturen. Das Denken in großen und vernetzten Maßstäben kam dem Katastrophen- und Zivilschutz abhanden.

Oft haben wir uns in diesem Einsatz unter Kammeraden darüber unterhalten, wie immens die Zerstörung im Ahrtal sei, was für ein enormer Hilfsaufwand betrieben wird, wie viel Geld auf einmal zu Verfügung steht, dass uns aber eben auch die Hilfeleistungspotentiale des Zivil- und Katastrophenschutzes ausgereizt erschienen. **Nicht selten gab es dann einen Punkt an dem bemerkt wurde, dass es ‚zum Glück‘ nur das Ahrtal und ‚nur‘ 40,000 Menschen getroffen hat; „Stellt euch einmal vor wir hätten so eine Situation im Ruhrgebiet, in Hamburg, Stuttgart oder Berlin zu bewältigen! Unvorstellbar!“**

Die Sturzflut-Katastrophe im Ahrtal sollte als Weckruf verstanden werden und eine breite Diskussion darüber **anstoßen, wie wir mit ‚Sicherheit‘ umgehen. Dabei gilt es getreu dem Motto ‚was schief gehen wird, wird (irgendwann) schiefgehen‘ zu planen und zu handeln. Das heute noch Undenkbare muss gedacht werden und gedacht werden dürfen.** Es muss durchgespielt werden, ohne sich auf ein bestimmtes Szenario zu fixieren. Ein komplexeres System wird einen immer überraschen, und in Anlehnung an von Moltke übersteht kein noch so **guter Plan den ersten ‚Feindkontakt‘. Es gilt dabei, seine eigenen (kritischen) Infrastrukturen, Ausrüstung und Prozesse zu härten (vor Ausfall besser zu schützen), unter dem Druck der Katastrophe weiterhin flexibel handeln und denken zu können und eine Fehlerkultur zu pflegen, die Kritik annimmt, auswertet und Organisationen weiterentwickelt.**

Der Ausfall des Digitalfunkes, bzw. seine Nichtverfügbarkeit auf dem Nürburgring ist ein gutes Beispiel für die nicht vorhandene Ausfallsicherheit, oder Härte der eigenen Infrastrukturen. Die Länder regeln selbst, wie autark und redundant das BOS-Digitalfunknetz ausgebaut werden soll und offensichtlich gibt es hier erhebliches Verbesserungspotential. Warum wurde nicht nur hier z.B. die Lage der Basisstationen einer eigenständigen Risikoprüfung unterzogen (oder des THW Ortsverbandes Ahrweiler) und warum erhöht eine Solaranlage in Kombination mit einem Kleinwindrad noch nicht die Autarkie (sollte man auch für Gerätehäuser und Ortsverbände fragen)? Bei der Abwägung von Kosten und Nutzen darf das Augenmerk nicht nur auf dem monetären Einsparpotential liegen. Gerade in Extremsituationen muss man sich blind auf sein Equipment und nicht allein nur auf sein Improvisationstalent verlassen können.

Fakt ist, dass ohne das Festnetztelefon und das private Mobiltelefon die Bewältigung des Einsatzes im Ahrtal noch deutlich problematischer geworden wäre. Wann wurde z.B. das letzte Mal der Einsatz von Meldern geübt? Meldekräder gibt es beim THW zumindest nur noch sehr vereinzelt.

Gerade in der Zeit auf dem Nürburgring war es auffällig, welche große Interesse der Helfer das Gerät der Bundeswehr auf sich zog. Die Besatzungen der Bergepanzer und der nagelneuen Liebherr Bergekräne zeigten und **erklärten allabendlich geduldig ihr Gerät einer interessierten Traube. Den meisten 'Neid' der THW Kameraden wurde jedoch den ‚neuen KATs' der Bundeswehr (RMMV HX) entgegengebracht.** Diese hochmobilen Logistikfahrzeuge schienen im Ahrtal in ihrem Element zu sein. Nicht wenige hinterfragten, warum man gerade als operative Zivilschutzorganisation – und einem daraus abgeleiteten Anspruch auch noch dann zu funktionieren, wenn die vorhandene Infrastruktur nicht mehr zu Verfügung steht, oder stark beeinträchtigt ist (siehe THW Rahmenkonzept (2016) insbesondere A.3.2: 3,4,5) - bei der Fahrzeugauswahl der letzten Jahre vordegründlich auf weniger fähige, aber in Anschaffung und Betrieb günstigere Modelle zurückgegriffen hat.

Um unter dem Druck der Katastrophe flexibel handeln zu können bedarf es jedoch nicht zwangsweise eine **Fülle an neuem technischen ‚Spielzeug'.** Vielmehr sollte dies gerade im Anbetracht der Möglichkeit eines großflächigen Infrastrukturausfalls nur als Unterstützung oder Arbeitserleichterung verstanden werden. Die handwerklichen Grundfähigkeiten müssen das selbstverständliche Fundament in jeder Organisation mit Sicherheitsaufgaben darstellen, denn sie bilden beim Ausfall der modernen Technik die letzte Rückfallebene.

**‚Ein Stab sollte mit einem Notizblock, einem Bleistift und Funk/Telefon voll einsatz- und arbeitsfähig sein' (Hellmann 2021),** faktisch wäre er es heute vermutlich nicht. Melder als Kommunikationsmittel (wieder) einzubinden würde diese Logik nur konsequent weiterführen. Dies setzt natürlich auch voraus, dass es geübt wird, man das Material (Dokumententasche, Melderausweis/Kennzeichnung etc.) vorhält und die eigene Erwartungshaltung zur Ablaufgeschwindigkeit anpasst.

Dank der vielen digitalen Helfer scheint unser Alltagsleben viel schneller voranzuschreiten (Rosa 2003). Nachrichten werden in Echtzeit verfolgt und wehe man lässt sich bei der Beantwortung einer Nachricht für Freunde oder den Partner zu viel Zeit. Zwar verspricht zügiges Handeln (Hollywood-like), **im ‚Normalfall' eine baldige Beendigung des Ausnahmezustandes (Anderson 2016),** jedoch gilt dieses Versprechen für großflächige Schadenslagen wie im Ahrtal nicht, oder nur eingeschränkt.

Die Akzeptanz der Bevölkerung für die schleppende Rückkehr zu einer Normalität schien in den ersten Wochen nach der Flut noch vorhanden gewesen zu sein. Mit der Abnahme der Präsenz der staatlichen Hilfskräfte und den Maßnahmen der (Not-) Instandsetzung, sowie den vielen unvollendeten privaten Renovierungs- und Wiederaufbaumaßnahmen schien jedoch die Verärgerung über den langsamen Fortschritt erneut zu wachsen.

In der Katastrophe flexibel handeln zu können bedeutet, dass trotz allen modernen Techniken und Technik die **‚alten und grundlegenden Fähigkeiten' nicht verlernt werden dürfen. Stiche und Bunde dürften nicht nur beim THW ein ‚leidiges' Thema sein, dass aber gerade, wenn es darauf ankommt, einfach parat sein muss.** Im Ahrtal war ich dabei oft verwundert, dass bis auf die THW Gierseilfähren in Bad-Neuenahr (Technisches Hilfswerk 2021b, Technisches Hilfswerk 2021a) offenbar niemand auf die Idee gekommen, war aus dem vielen Treibholz **‚behelfsmäßige Übergänge', oder Hangbefestigungen durch Faschinen zu schaffen, um nur zwei Beispiele zu nennen.**

In meinen Augen sticht das THW gerade hier hervor und kann auf eine lange Geschichte und einen eigentlich reichen Erfahrungsschatz zurückgreifen (siehe THW-Fibel), der aber Gefahr läuft, durch die Vielzahl an neuen Techniken und Gerät **in Vergessenheit zu geraten. Es geht dabei nicht um den Verzicht auf ‚effizientere‘, moderne Methoden**, sondern darum, den Einsatzauftrag auch dann noch erfüllen zu können, wenn die gewohnten, bequemen Hilfsmittel oder Materialien nicht mehr zu Verfügung stehen. Dabei gilt allerdings zu berücksichtigen, dass z.B. der händische Bau von behelfsmäßigen Übergängen, der Einsatz von Faschinen, oder das Befreien der Ahr-Keller von Schlamm personal- und kräfteintensiv ist. Zwar ist die individuelle Einsatzbereitschaft der Helfer weiterhin hoch, die individuelle körperliche (und damit verbunden auch psychische) Belastbarkeit scheint jedoch, nicht zuletzt auf Grund des gesellschaftlichen- und demographischen Wandels, zu sinken.

Als Forscher und Praktiker überrascht die Fülle an vorhandenem Wissen und Erfahrungen in der ‚Sicherheitsforschung‘, dem Katastrophenrisikomanagement. Es überrascht aber leider auch, wie wenig davon noch in Qualität und Quantität angewandt wird. Ein Kamerad hatte im Ahrtal ein kleines ‚Ausbildungshandbuch Sturzfluten‘ dabei und hat immer wieder darauf verwiesen: „Hier steht ja alles drin. Die beschreiben hier genau wie es aussieht und was passiert ist“. Ähnliches könnte über die Forschung zur Verantwortungsdiffusion und dem Nicht-Handeln von Führungskräften in Extremsituationen oder der Risikokommunikation gesagt werden. Nach der Katastrophe im Ahrtal war die Schuldfrage schnell medial präsent und wurde durchaus auch organisationsintern kontrovers diskutiert. Aus Sicht eines Sicherheitsforschers ist die Frage nach (individueller) Schuld für eine gesunde Fehlerkultur höchst problematisch, denn sie entmutigt im Zweifelsfall auf Probleme aufmerksam zu machen und scheitern zu dürfen. Beurteilt man den Warntag von 2020 z.B. nur aus Sicht der medialen Schlagzeilen, so ging er grandios schief und Christoph Unger musste daher als Präsident des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) zurücktreten. Doch der ‚gescheiterte‘ Warntag hat Probleme offengelegt und die Möglichkeit eröffnet, diese auch anzupacken. Leider kamen die angestoßenen Verbesserungen und der Ausbau der Warnlandschaft für das Ahrtal zu spät. Möchten wir auch weiterhin unseren hohen Sicherheitsstandard in Deutschland aufrechterhalten und verbessern, kommen wir um eine **strukturierte und selbstkritische Auswertung nicht herum. „Offen sagen, was nicht gefällt, was falsch erscheint oder besser gemacht werden soll. Korrekturvorschläge nicht vage umschreiben, sondern konkret im Wortlaut formulieren. Wer sich daran hält, leistet einen echten Beitrag“ (Vorwort in der THW-Fibel, Zielinski 1977)**

Katastrophen und Unglücksfälle ereignen sich selten auf Grund einzelner Inkompetenzen oder Fehler und sind meistens auf systemische Schwächen zurückzuführen. Der Klimawandel mit seinen Folgen, aber auch eine herausfordernde internationale Sicherheitslandschaft kann jedoch nicht allein von den staatlichen Akteuren bewältigt werden. Es braucht dazu die Zusammenarbeit von staatlichen, wirtschaftlichen und privaten Akteuren mit dem gemeinsamen Ziel, auf zukünftige Krisen besser vorbereitet zu sein. Krisenvorsorge ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die eine Kultur erfordert, in der man die Herausforderungen einer komplexeren Welt klar benennt. Nur durch ein gemeinsames Risikobewusstsein, einem öffentlichen Diskurs über Sicherheit und einer ganzheitlichen Sicherheitsstrategie wird sich Deutschland diesen Herausforderungen stellen können.



## Literaturangaben

- Anderson, B. 2016. Governing emergencies: the politics of delay and the logic of response. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 41, 14-26.
- Börnsen, W. 2021. Wir haben den Umgang mit Katastrophen verlernt. tagesschau.
- Deutscher Wetterdienst 2021a. Bericht zum Ablauf und Umfang der operationellen Warn- und Beratungstätigkeit des Deutschen Wetterdienstes im Vorlauf und während des Unwetters 12. - 15. Juli 2021 in NRW und Rheinland-Pfalz, **ausgelöst durch das Tief „Bernd“**. online.
- Deutscher Wetterdienst 2021b. Hydro-klimatologische Einordnung der Stark- und Dauerniederschläge in **Teilen Deutschlands im Zusammenhang mit dem Tiefdruckgebiet „Bernd“ vom 12. bis 19. Juli 2021**. online.
- Folkers, A. 2017. Existential provisions: The technopolitics of public infrastructure. *Environment and Planning D: Society and Space*, 35, 855-874.
- Folkers, A. 2018. Das Sicherheitsdispositiv der Resilienz : Katastrophische Risiken und die Biopolitik vitaler Systeme, Frankfurt am Main : Campus Verlag.
- Franke, U. 2021. A Millenial Considers the New German Problem After 30 Years of Peace. War on the Rocks.
- Frick, H. 1955. Das Hochwasser von 1804 im Kreise Ahrweiler. online: Heimatjahrbuch Kreis Ahrweiler.
- Hellmann, M. 2021. Resilience of critical infrastructures - Challenges and approaches in digitalisation. *Fachtagung Katastrophenvorsorge ed.* online.
- Janta, L. & Poppelreuter, H. 2010. "...Das Elend übersteigt jeden Begriff...". Ahr-Hochwasser am 12./12.Juni 1910 fordert 52 Menschenleben. online: Heimatjahrbuch Kreis Ahrweiler.
- Murphy, J. F. & Conner, J. 2012. Beware of the black swan: The limitations of risk analysis for predicting the extreme impact of rare process safety incidents. *Process Safety Progress*, 31, 330-333.
- Roggenkamp, T. & Herget, J. 2015. Historische Hochwasser der Ahr. Die Rekonstruktion von Scheitelabflüssen ausgewählter Ahr-Hochwasser. online Heimatjahrbuch Kreis Ahrweiler.
- Rosa, H. 2003. Social Acceleration: Ethical and Political Consequences of a Desynchronized High-Speed Society. *Constellations*, 10, 3-33.
- Taleb, N. N. 2010. *The black swan : the impact of the highly improbable*, London, London : Penguin Books.
- Technisches Hilfswerk 2016. THW-Rahmenkonzept. In: HILFSWERK, B. T. (ed.).
- Technisches Hilfswerk 2021a. Technisches Hilfswerk setzt mit zweiter Fähre über. online: Bundesanstalt Technisches Hilfswerk.
- Technisches Hilfswerk 2021b. THW verbindet Flussseiten und Menschen. online: Bundesanstalt Technisches Hilfswerk,.
- Zielinski, H. 1977. *Fibel des Technischen Hilfswerks*. In: BUNDESANSTALT TECHNISCHES HILFSWERK (ed.). Bonn - Bad Godesberg: THW.

# Teil III

## Untersuchungen zum Hochwasser

## Umfragen nach dem Hochwasser

Alexander Fekete

Nach dem Hochwasser kam es zu einer großen Reihe von Umfragen verschiedenster Einrichtungen. Auch wir haben uns an einigen Umfragen beteiligt oder diese selbst durchgeführt. An dieser Stelle möchten wir uns ganz herzlich bei allen bedanken, die diese Umfragen unterstützt haben, indem sie sie ausgefüllt oder weiterverteilt haben.

Wie auch anderen Orts in diesem Band angesprochen, ist es immer eine Gratwanderung, wann es vertretbar ist, bei einer solchen Katastrophe Umfragen zu führen. Sicherlich ist es für die Forschung wie auch für die Praxis eine sehr wichtige Datengrundlage, um kursierende Meinungen über Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten zu überprüfen oder aber auch um überhaupt Grundlageninformation zu erhalten. Die Vielzahl parallel laufender Umfragen mag viele irritiert haben, jedoch ist es sehr wichtig, um verschiedenste Aspekte abzufragen oder aber teilweise auch sogar die gleichen Aspekte aus verschiedenen Blickwinkeln zu überprüfen. Noch einmal daher der Dank an alle, die geduldig ein oder mehrere Befragungen mitgemacht haben. Die Daten aus solchen Umfragen ermöglichen es auch, bei künftigen Ereignissen Vergleiche ziehen zu können. Es sind also wissenschaftlich gesehen sehr wertvolle Daten. Auch aus der Einsatzpraxis und von vielen Organisationen haben wir großes Interesse an diesen Umfragen erfahren. Das zeigt die hohe Bedeutung dieses Ereignisses und das große Interesse und die Lernbereitschaft vieler Personen und Organisationen.

Wir haben verschiedene Akteursgruppen mit unterschiedlichen Befragungen untersucht. Zum einen die Einsatzkräfte und die Spontanhelfenden. Über unsere Studierenden, die teilweise selbst als Rettungskräfte arbeiten, ergaben sich viele Ideen für zu untersuchende Aspekte und auch Möglichkeiten, diese Umfrage breit zu streuen. Das Thema Spontanhelfende haben wir auch zusammen mit der Universität Bonn und der Universität Wuppertal in einer Umfrage untersucht, da das Thema schon lange als recht kontroverses Thema untersucht wird. Beim Hochwasser 2021 hat sich noch einmal die enorme Bedeutung von spontaner Hilfe angesichts Zehntausender Helfer gezeigt. Als weitere Akteursgruppe haben wir auch Unternehmen befragt, um auch ein Bild zu deren Schwierigkeiten und Erfahrungen zu bekommen. Wir haben weiterhin Expert:innen aus der Risikoforschung und im Risikomanagement befragt, national wie auch international, um deren Eindrücke zu Hochwasserereignissen in 2021 auch in anderen Ländern zu vergleichen mit den Erfahrungen in Deutschland. Wir haben uns bewusst bei der Befragung betroffener Bürgerinnen und Bürger lange zurückgehalten, da diese durch die Ereignisse sehr betroffen waren und diese auch noch lange verarbeiten werden. Über die Betreuung von Abschlussarbeiten und in noch laufenden Doktorarbeiten untersuchen wir die angesprochenen Gruppen noch weiterhin und auch viele der oben genannten Umfragen werden noch immer ausgewertet.

Damit all jene, die an den Umfragen teilgenommen haben sowie andere Interessierte einen Zugang zu den Umfragen und ihren Ergebnissen haben, aber auch, damit man bei der Vielfalt von Umfragen den Überblick behält, haben wir zusammen mit dem Deutschen Komitee für Katastrophenvorsorge (DKKV) auf deren Webseite einen Eintrag erstellt, der sowohl laufende Umfragen als auch deren Ergebnisse darstellt. Über das DKKV wurden auch mehrere online Workshops öffentlich organisiert, an denen viele Interessierte teilgenommen und über die Hochwassererfahrungen wie auch Forschungsaspekte diskutiert haben. Das Thema Hochwasser 2021 ist noch lange nicht abgeschlossen, sowohl in der realen Bewältigung der Betroffenen als auch in der Aufarbeitung durch die Forschung. Allen sei gedankt, die dies weiterhin unterstützen.

Auf der folgenden Seite sind die Umfragen und einige Ergebnisse über das DKKV öffentlich abrufbar: [www.dkkv.org](http://www.dkkv.org)

Darin gibt es aktuell noch einen eigenen Reiter „Flutkatastrophe 07/2021“ mit folgenden Rubriken:

- Bericht zur Flutkatastrophe 2021
- Allgemeine Informationen des DKKV
- Veröffentlichungen und Pressebeiträge
- Aktuelle Forschungsaktivitäten

Ende August 2022 finden sich darin 21 laufende und abgeschlossene Umfragen und Forschungsprojekte unter dem Reiter „Aktuelle Forschungsaktivitäten“, unter einem Registrierungsfeld, auf dem sich weitere umfragende Einrichtungen registrieren können.

Zu folgenden Untersuchungen, an denen wir beteiligt waren, liegen bereits Veröffentlichungen vor:

- Bier, M., Stephan, C., Fathi, R., Fiedrich, F., Kahl, A., Fekete, A. (2022). [Vorabinformation – Erste Ergebnisse der Umfrage unter Spontanhelfenden der Flutkatastrophe 2021](#). ResearchGate.
- Gonder, Martin; Fekete, Alexander; Emrich, Christian 2022 Erfolg bei der Bewältigung von Großschadenlagen durch die richtige Organisation von Spontanhelfenden. BRANDSchutz [1/2022]
- Fekete, Alexander; Baumgarten, Christian; Bentler, Christian 2021 [Motivation im Hochwassereinsatz – Eine Analyse der Zufriedenheit von Einsatzkräften und Helfern in den Hochwassereinsätzen 2021 und 2013 in Deutschland](#). BBK Bevölkerungsschutz 4/2021: 38-41
- Fekete, Alexander. 2021. [“Motivation, Satisfaction, and Risks of Operational Forces and Helpers Regarding the 2021 and 2013 Flood Operations in Germany”](#) Sustainability 13, no. 22: 12587. <https://doi.org/10.3390/su132212587>
- Fekete, Alexander, and Simone Sandholz. 2021. [“Here Comes the Flood, but Not Failure? Lessons to Learn after the Heavy Rain and Pluvial Floods in Germany 2021”](#) Water 13, no. 21: 3016. <https://doi.org/10.3390/w13213016>
- Fekete, Alexander (2021) Vorläufige Erst-Auswertung zur Umfrage zur Zufriedenheit der Einsatzkräfte, Helferinnen und Helfer beim Hochwasser 2021, TH Köln, Köln, Stand: 29.9.2021, 22 Seiten. [fekete-2021-erste-ergebnisse-der-hochwasser-umfrage-2021-2](#)
- Kuhlicke, Prof. Dr. Christian, Prof. Dr. Christian Albert, Prof. Dr. Daniel Bachmann, Prof. Dr. Jörn Birkmann, Prof. Dr. Dietrich Borhardt, Prof. Dr. Alexander Fekete, Prof. Dr. Stefan Greiving, Prof. Dr. Thomas Hartmann, Prof. Dr. Bernd Hansjürgens, Prof. Dr. Robert Jüpner, Prof. Dr. Sigrun Kabisch, Prof. Dr. Kerstin Krellenberg, Prof. Dr. Bruno Merz, Prof. Dr. Roland Müller, Prof. Dr. Dieter Rink, Dr. Karsten Rinke, Prof. Dr. Holger Schüttrumpf, Prof. Dr. Reimund Schwarze, Prof. Dr. Georg Teutsch, Prof. Dr. Annegret Thieken, Dr. Maximilian Ueberham, Prof. Dr. Martin Voss. 2021 [Fünf Prinzipien für klimasichere Kommunen und Städte. Five principles for climate-proof municipalities and cities](#). UFZ. Im Fokus – Juli 2021, 10 Seiten. Auch in: DWA Korrespondenz Wasserwirtschaft 9/21, (14) Nr. 9: 537-539

# Strukturierte Einbindung von Spontanhelfenden in Großschadenslagen – Entwicklung eines nutzerorientierten Systems

Martin Gonder

## Kurzfassung

Bei Großschadenslagen oder Krisen entscheiden sich oftmals zahlreiche Menschen zur spontanen Hilfe. Die vielen freiwilligen Helfer:innen, die nicht in einer Hilfsorganisation tätig sind oder sich vorher als potentiell Helfende registriert haben, werden als Spontanhelfer:innen bezeichnet. Sie mobilisieren und organisieren sich selbständig, um zur Bewältigung der Schadenslage beizutragen (Drews et al. 2021). Diese selbständige Organisation findet vornehmlich in Sozialen Medien statt. Um die Ressourcen der Freiwilligen optimal zu nutzen und mit in die behördliche Gefahrenabwehr zu integrieren, bedarf es Strukturen und Kommunikationswege (Gonder et al. 2022).

Ziel der Bachelorarbeit war es, Personenkreise, die als Helfende in Großschadenslagen aktiv werden, sowie deren Kommunikationskanäle zu identifizieren/kanalisieren und daraus ein nutzerorientiertes System zur Einbindung in bestehende Strukturen zu entwickeln. Hierbei wurden neben der Literaturrecherche eine Online-Umfrage unter Spontanhelfenden sowie standardisierte Expert:inneninterviews mit Influencer:innen, die Spontanhelfende koordinierten und mobilisierten, aber auch mit Kommunikationsexperten durchgeführt.

Die Forschung hat ergeben, dass für ein neues umfassendes System kein Bedarf besteht. Hilfsorganisationen und Behörden müssen in Großschadenslagen und Krisen Soziale Medien frühzeitig auf möglichst starken Kanälen aus dem Alltag bespielen. So sind ein Kanalisieren und Koordinieren möglich. Das Verweisen auf ein Portal mit einer kurzen Registrierung von Namen, Postleitzahl sowie Verfügbarkeit und ggf. besonderer Ausstattung wird als ausreichend angesehen, um die Barrieren zur Registrierung so gering wie möglich zu gestalten.

## Problemstellung

Die Anzahl der Naturkatastrophen ist weltweit erheblich gestiegen, auch in Deutschland (IPCC 2020). Das erkannte Phänomen, dass sich Menschen in Großschadenslagen/Krisen entscheiden, spontan zu helfen, zeigte sich u. a. bei den Hochwassern in den Jahren 2002 und 2013. Hier kamen bis zu 23.000 Personen zum Helfen und Unterstützen der behördlichen Gefahrenabwehr (Fathi et al. 2017). Auch bei der Hochwasserkatastrophe im Ahrtal im vergangenen Jahr sind eine Vielzahl von Menschen zum Helfen in die Region gekommen. Dieses Engagement ist bei der Flüchtlingswelle 2015 zu erkennen gewesen und jetzt auch in der aktuellen Ukraine-Krise. Hier sind ebenfalls eine Vielzahl von Menschen z. B. an Bahnhöfe gekommen, um Asylsuchende willkommen zu heißen und sie mit Kleidung etc. auszustatten (Fathi et al. 2017). Ferner werden Zimmer und Wohnungen zur Verfügung gestellt (Mühling 2022).

Die Spontanhelfenden tragen mit Man-Power und ihren mitgebrachten Großgeräten maßgeblich zum Erfolg zur schnellen Bewältigung in Großschadenslagen und Krisen bei und unterstützen die behördliche Gefahrenabwehr. Jedoch können auch Probleme bei unkoordiniertem, nicht abgestimmtem Handeln auftreten. Falsch ausgeführte Tätigkeiten und Arbeiten können für Spontanhelfende selbst, aber auch für ihr Umfeld ein Risiko und eine Verletzungsgefahr darstellen. Gerade bei Hochwasserlagen, bei denen eine Anfahrt in das Krisengebiet für Hilfsorganisationen nur auf wenigen Straßen möglich sein könnte, dürfen diese nicht durch Fahrzeuge

von Spontanhelfenden versperrt werden (Drews et al. 2021). So wurde zum Teil das Hilfsangebot für Spontanhelfer:innen durch die Pressearbeit in Radio und Internet als unerwünscht bezeichnet (Magoley 2021).

Um die Ressourcen der Spontanhelfenden sinnvoll zu nutzen, ist eine frühzeitige Einbindung durch die behördliche Organisation/Gefahrenabwehr unbedingt notwendig und muss erfolgen.

Aus der beschriebenen Problemstellung ergaben sich die nachfolgenden Forschungsfragen:

- Welche Personenkreise stehen in Großschadenslagen/Krisen als Spontanhelfer:innen potentiell zur Verfügung?
- Was sind die Kommunikationskanäle, um Spontanhelfende für Einsätze effektiv und schnell zu akquirieren und während dem Einsatz zielorientiert zu steuern?
- Wie kann aus den gewonnenen Erkenntnissen über die richtigen Kommunikationswege ein nutzerorientiertes System zur Einbindung von Spontanhelfer:innen entwickelt werden und welche Anforderungen bestehen an das System?

#### Methodik

Die nachfolgende Abbildung beschreibt das methodische Vorgehen der Bachelorarbeit. Die Bachelorarbeit besteht auf einer 3-Säulen-Forschung. Im ersten Schritt wurde eine Online-Umfrage entwickelt. Hieran nahmen über 3.000 Proband:innen teil. Im zweiten Forschungsschritt wurden 5 strukturierte Expert:inneninterviews durchgeführt. Zu den Expert:innen gehörten Influencer:innen, die sich in der Hochwasserlage im Ahrtal engagiert haben. Sie nutzen ihre Bekanntheit und ihre Reichweite, um eine Vielzahl von Menschen zum Helfen zu mobilisieren und auch durch Aufrufe zu koordinieren. Auf Basis der Ergebnisse aus der Online-Umfrage und der Expert:inneninterviews wurde eine Systemidee zur Koordinierung und zur strukturierten Einbindung von Spontanhelfer:innen entwickelt. Die Systemidee wurde zur Optimierung weiteren Expert:innen aus dem Bereich Kommunikation und Marketing vorgestellt und diese dazu interviewt.

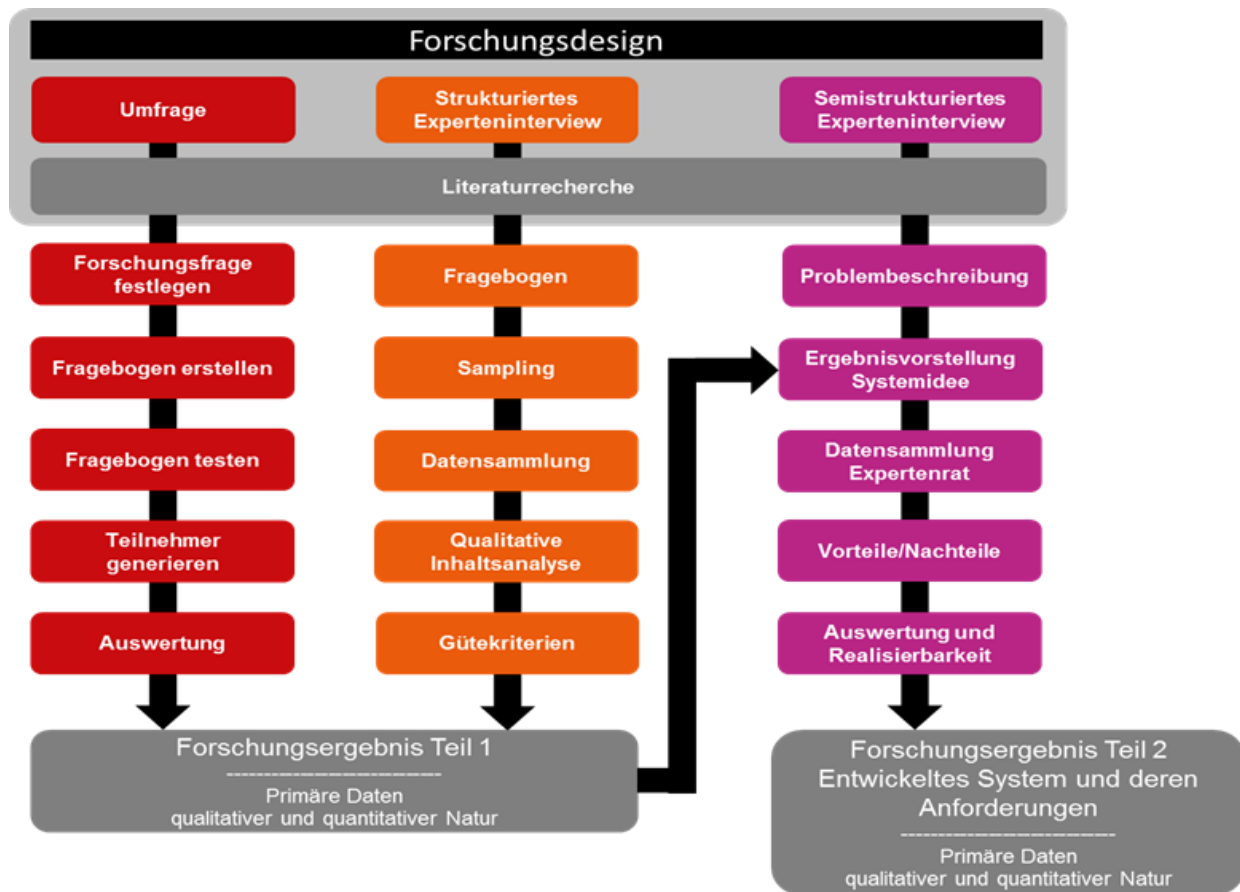


Abbildung 1: Forschungsdesign (Quelle: Bachelorarbeit M. Gonder 2021)

## Ergebnisse

Die Online-Umfrage sowie die Expert:inneninterviews haben ergeben, dass sich aus allen Gesellschafts- und Altersschichten sowie deren Berufsgruppen Menschen zum Helfen in Großschadenslagen/Krisen bereit erklärt haben oder sich bereit erklären würden. Eine klare Einordnung der Helfenden in eine Personengruppe kann nicht vorgenommen werden. Spontanhelfende sind oft pragmatisch eingestellt und unkompliziert in ihrer Lebensart. Sie möchten ihre Hilfe schnell und unbürokratisch einbringen. Dabei reisen sie häufig aus weiterer Entfernung an, ohne dass sie einen direkten Bezug zum Schadensort haben. (Gonder 2021)

Effektive Kommunikationskanäle unter Spontanhelfenden sind Soziale Medien. Hier sind vornehmlich Facebook, Instagram und YouTube zu nennen. Über 95 % der Befragten nutzen diese Kanäle mehrmals täglich zur Information und zur Kommunikation. Eine Steuerung und Kanalisierung von Spontanhelfenden kann Behörden und Organisationen nur gelingen, wenn diese frühzeitig auf sozialen Plattformen aktiv sind und diese mit eigenen Informationen frühzeitig bespielen. Hierbei kann es hilfreich sein, Gruppen zu gründen, in die potentiell Helfende eintreten können. Gleichwohl können Aufrufe zur Hilfe oder die Informationsweitergabe in Großschadenslagen/Krisen über soziale Medien erfolgen. Hierfür wird ein\*e digitale\*r Pressesprecher:in vorgeschlagen. Diese\*r sollte dem Alter der Zielgruppe entsprechen und möglichst authentisch auftreten. Ferner sollte der/die digitale Pressesprecher:in nicht immer wechseln, um einen Wiedererkennungswert und auch Vertrauen aufzubauen. Die Art der Texte und Ansprachen sollten der Zielgruppe der jeweiligen Plattform entsprechen. Wichtig ist, dass Behörden und Hilfsorganisationen versuchen informationsführend zu werden, um

koordinationsführend sein zu können. Die Behörde bzw. Hilfsorganisation muss sich dahin bewegen, wo Kommunikation stattfindet. Eine direkte Angliederung an den Stab der Gefahrenabwehr wird ebenfalls als wichtig erachtet. (Gonder 2021)

Ein nutzer:innen orientiertes System, muss ein schlankes, einfaches System sein, welches dem potentiell Helfenden sinnvoll erscheint. Als ein sinnvolles System wird ein einfaches Anmeldeportal mit Namen, Postleitzahl, die zeitliche Verfügbarkeit sowie mögliche besondere Ausstattung gesehen. Weiterhin wird als richtig erachtet, mögliche Registrierungsangaben so kurz wie möglich zu halten, um die Registrierungshürde so gering wie möglich abzubauen. Das System darf die Helfenden nicht abschrecken und es soll keine Barriere zur schnellen, unkomplizierten Hilfe darstellen. Der/die digitale Pressesprecher:in kann auf die Wichtigkeit eines Registrierungsportals zum Kanalisieren der Helfenden und für einen zielorientierten Einsatz aufmerksam machen. Aus der nachfolgenden Abbildung 2 ist zu entnehmen: Über 90 % der Befragten würden in Großschadenslagen/Krisen in einem dafür vorgesehenen Portal die Registrierungsangaben tätigen, um sich zur Hilfe anzumelden/zu registrieren. Andere Angaben werden als Eintrittshürde und Barriere zur Registrierung angesehen und sollten somit in einem Portal nicht abgefragt werden. (Gonder 2021)

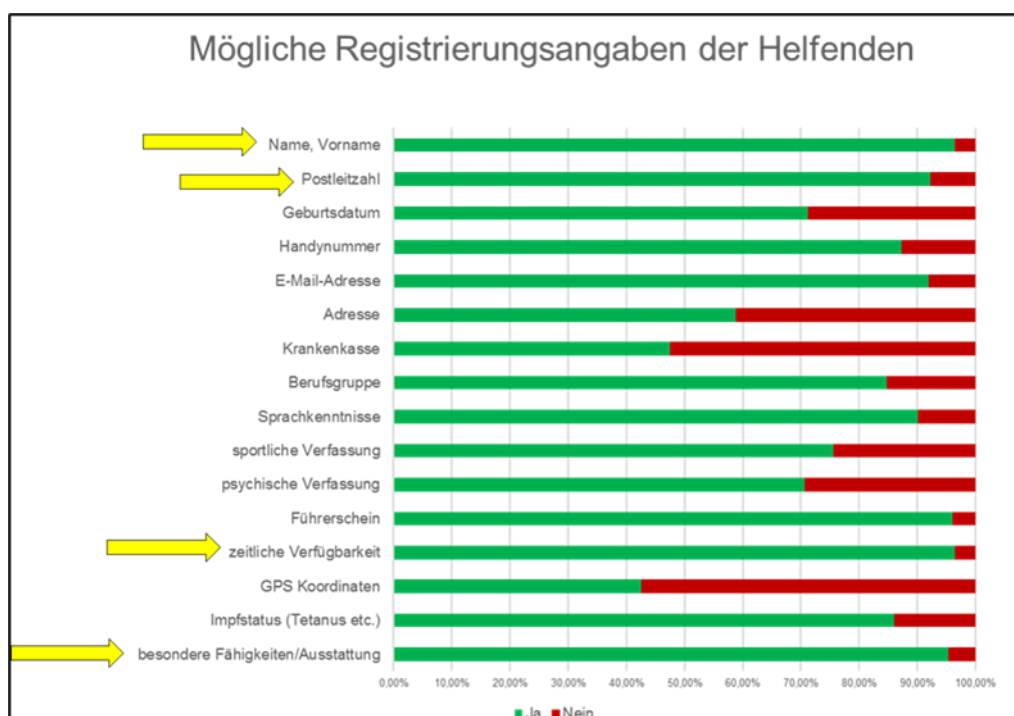
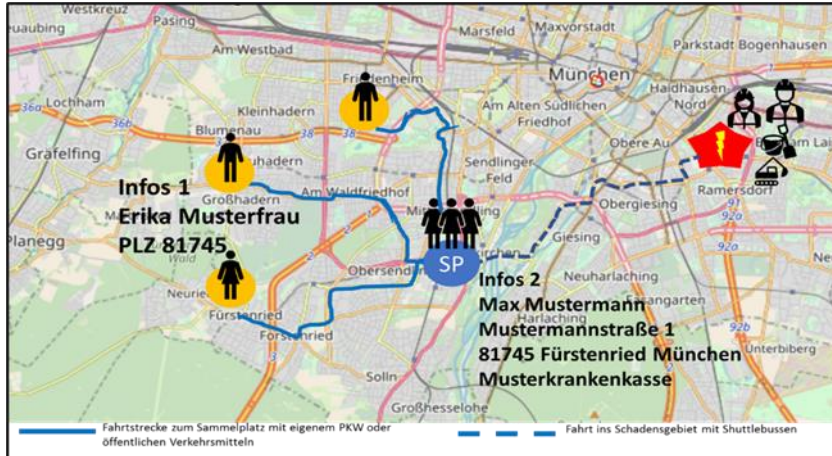


Abbildung 2: Mögliche Registrierungsangaben (Quelle: Bachelorarbeit M. Gonder 2021)

Um Helfende zielorientiert einzusetzen, erhalten sie direkt nach der Registrierung ein Feedback mit dem Ort des Sammelplatzes, an dem sie sich einfinden sollen. Vom Sammelplatz aus werden Helfende mit Shuttlebussen an die Orte, der zu erbringende Hilfeleistung gebracht. Somit ist ein unkontrollierter Helfer:inneneinsatz weitestgehend ausgeschlossen. An den Sammelplätzen kann eine Kurzeinweisung erfolgen und Helfende



können Informationen zu möglichen Gefahren erhalten. Ohne eine Registrierung und ein Sammeln an einem Punkt erhalten Helfende keine Informationen und können sich selbst oder andere in Gefahr bringen. Der Sammelplatz ist in nachfolgender Abbildung 3 zu erkennen, ebenfalls die Registrierungsangaben mit den jeweiligen Informationen. Diese können in einem GIS-System durch die Postleitzahlenangabe visualisiert werden. So ist es möglich, Helferströme frühzeitig zu erkennen. (Gonder 2021)



Darstellung Fahrtstrecke/Wohnort/Sammelplatz/Einsatzort (Quelle: Bachelorarbeit M. Gonder 2021)

Zusammenfassend ist festzustellen, dass eine Spontanhelfer:innenkoordination nur gelingen kann, wenn von Behörden/Hilfsorganisationen eine Kommunikation mit Spontanhelfenden auf Augenhöhe stattfindet. Es ist wichtig Soziale Medien frühzeitig mit Information zu bespielen, auch wenn vorerst keine Hilfe benötigt wird. Menschen wollen in Großschadenslagen helfen, um ihren Beitrag zur Bewältigung zu leisten. Wenn es keine Anlaufstelle und Information zur Hilfe gibt, kann sich die Hilfe verselbständigen und die benötigten Ressourcen der Helfenden können nicht mehr zielorientiert eingesetzt werden. Hilfsorganisationen und Behörden müssen in Großschadenslagen ihre Kanäle frühzeitig und zielgruppengerecht mit Informationen bespielen, um informationsführend und auch koordinationsführend zu sein (Gonder 2021).

#### Literaturangaben

- Drews, Patrick; Betke, Hans; Vosschmidt, Stefan; Nell, Rebecca; Lindner, Sebastian; Sackmann, Stefan (2021): Acht Jahre Spontanhelfendenforschung. Was haben wir gelernt? Deutsche-Feuerwehr-Zeitung. In: Brandschutz (10/2021), S. 858–865.
- Fathi, Ramian; Martini, Stefan; Kleinebrahn, Anja; Voßschmidt, Stefan (2017): Spontanhelfer im Bevölkerungsschutz. Rahmenempfehlungen für den Einsatz von Social Media. Hg. v. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Online verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/322267232\\_Spontanhelfer\\_im\\_Bevölkerungsschutz\\_Rahmenempfehlungen\\_für\\_den\\_Einsatz\\_von\\_Social\\_Media](https://www.researchgate.net/publication/322267232_Spontanhelfer_im_Bevölkerungsschutz_Rahmenempfehlungen_für_den_Einsatz_von_Social_Media), zuletzt geprüft am 06.10.2021.
- Gonder, Martin (2021): Strukturierte Einbindung von Spontanhelfenden in Großschadenslagen – Entwicklung eines nutzerorientierten Systems. Bachelorarbeit. In Zusammenarbeit mit der Berufsfeuerwehr München. Hg. v. Martin Gonder. Köln.
- Gonder, Martin; Fekete, Alexander; Emrich Christian (2022): Erfolg bei der Bewältigung von Großschadenslagen durch die richtige Organisation von Spontanhelfenden. Soziale Medien gewinnbringend nutzen.

- Deutsche Feuerwehr-Zeitung. In: Brandschutz (01), S. 14–17. Online verfügbar unter [www.kohlhammer.de](http://www.kohlhammer.de).
- IPCC (2020): 1,5 °C Globale Erwärmung (Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger). Sonderbericht über die Folgen einer globalen Erwärmung. Koordinierungsstelle. Online verfügbar unter [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/07/SR1.5-SPM\\_de\\_barrierefrei.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/07/SR1.5-SPM_de_barrierefrei.pdf), zuletzt geprüft am 06.10.2021.
- Magoley, Nina (2021): Helfer-Stau im Hochwassergebiet: Plötzlich sind es zu viele. Hg. v. WDR. Westdeutscher Rundfunk. Köln. Online verfügbar unter <https://www1.wdr.de/nachrichten/hochwasser-helfer-logistik-100.html>, zuletzt geprüft am 26.10.2021.
- Mühling, Petra (2022): Sie haben eine temporäre Unterkunft für Ukraine-Flüchtlinge? Hg. v. Münchner Freiwillige und Wir Helfen. München. Online verfügbar unter <https://www.muenchner-freiwillige.de/ukraine.html>, zuletzt aktualisiert am 05.05.2022, zuletzt geprüft am 30.05.2022.

# Überprüfung der Erreichbarkeit durch die Feuerwehr nach dem Hochwasser in Bad Neuenahr-Ahrweiler durch eine Netzwerkanalyse mit dem ArcGIS Network Analyst

Finn Moritz Juhl

Ursprüngliche Hausarbeit im Studiengang „Rettungsingenieurwesen“, Modul „Analysen vernetzter kritischer Infrastruktur“ vom 30.01.2022

Gekürzte überarbeitete Version 28.07.2022

## Kurzfassung

Bei dem Hochwasser im Juli 2021 wurden in Bad Neuenahr-Ahrweiler fast alle Fahrzeugbrücken zerstört. Es wird untersucht, wie sich zum Zeitpunkt Januar 2022 bzw. Juli 2022 die Erreichbarkeit durch die Feuerwehr in der Stadt aufgrund der zerstörten Brücken verändert hat. Mithilfe des Network Analyst von ArcGIS werden Erreichbarkeitsanalysen für die Feuerwehrstandorte im Stadtgebiet durchgeführt. Dazu werden auf Basis der Fahrzeit Isochronen für die erreichbaren Gebiete berechnet. Auf Grund vieler errichteter Behelfsbrücken und der Instandsetzung der Infrastruktur ergibt sich beim Vergleich der Erreichbarkeitsanalysen ein nur geringer Unterschied. Die fehlenden Brücken werden weitgehend durch die nächstgelegenen kompensiert. Nach den Ergebnissen dieser Analyse sind die Einflüsse der zerstörten Infrastruktur auf die Erreichbarkeit durch die Feuerwehr demnach zum jetzigen Zeitpunkt nur noch gering.

## Problemstellung

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler war in Folge der Starkregenereignisse im Juli 2021 in weiten Teilen überflutet (Schäfer et al. 2021). Es wurden fast alle Straßenbrücken zerstört (AR/kle 2021; Sabel 2021). Das Technische Hilfswerk (THW) hat im Ahrtal viele Behelfsbrücken auf-gebaut (THW 2022). Die Schnellbaubrücken der Bundeswehr kamen auch zum Einsatz (ADD 2021). Inzwischen sind so grundsätzlich alle Orte im Ahrtal wieder erreichbar (MDI 2021).

Die Forschungsfrage lautet: Wie wirken sich die durch das Hochwasser verursachten Schäden an der Infrastruktur in Bad Neuenahr-Ahrweiler auf die Erreichbarkeit durch die Einheiten der Feuerwehr aus? Die Auswirkungen dieser Schäden auf die Erreichbarkeit wird zum Zeitpunkt Januar 2022 überprüft (wiederholt und aktualisiert Juli 2022). Der Fokus liegt auf dem Stadt-gebiet auf beiden Flussseiten.

Die folgende Abbildung 1 visualisiert die Auswirkungen des aus den Regenereignissen resultierenden Hochwassers auf die Verkehrsinfrastruktur und diese wiederum auf die Gefahrenabwehr.

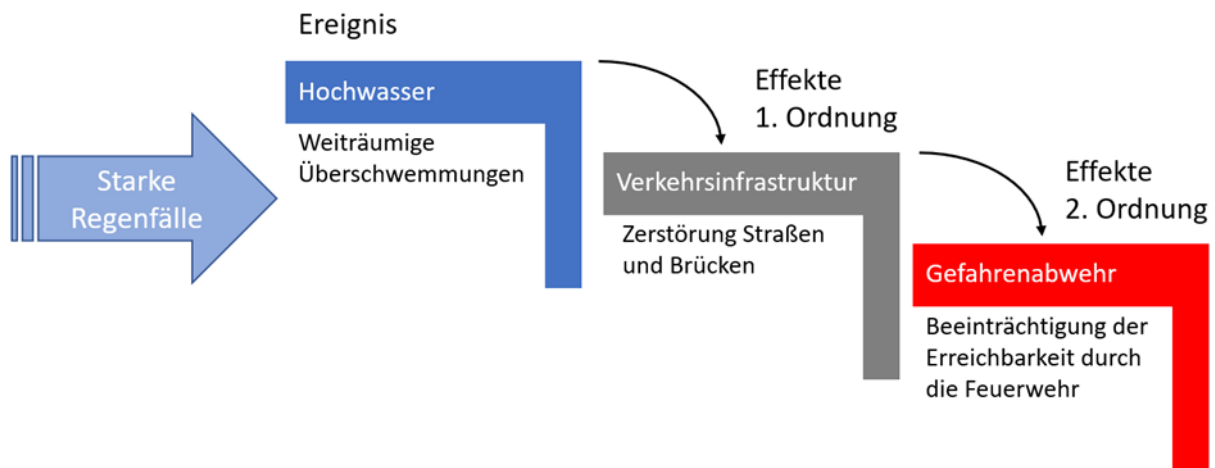


Abbildung 1: Effekte des Hochwassers auf andere Infrastrukturen: eigene Darstellung, angelehnt an (Rinaldi et al. 2001, S. 19)

## Methode

Mit ArcGIS wird mittels einer Netzwerkanalyse die Erreichbarkeit des Stadtgebietes, von den Feuerwehrstandorten aus, vor und nach dem Hochwasser überprüft und in Form von Isochronen dargestellt. Daraus wird ein Vergleich gezogen, um die Nachwirkungen der Katastrophe auf die Erreichbarkeit zu bewerten.

Der Visualisierung dienen Isokonturen, welche den Bereich abdecken, der von einem bestimmten Punkt aus innerhalb eines bestimmten Grenzwertes erreicht werden kann (Baum et al. 2018, S. 27). Isochronen ergeben sich durch die Wahl einer bestimmten Zeit als Grenzwert (Bauer et al. 2008; Baum et al. 2019, S. 2; Gamper et al. 2011, S. 2381).

Die Straßenabschnitte, Brücken und Feuerwachen können durch eine am 20.07.2022 durchgeführte Begehung überprüft und hinsichtlich der Eignung für die Analyse bewertet werden.

Zuerst werden die Standorte der sieben Feuerwachen der Stadt ermittelt, kartiert und ihr Zu-stand überprüft. Aus der Begehung geht hervor, dass alle nutzbar sind bzw. genutzt werden. Dies trifft auch auf die von der Flut Betroffenen, zu.

Im Anschluss werden das Straßennetz, die Brücken (vor und nach dem Hochwasser) und die zerstörten Straßenabschnitte erfasst. Es werden die Straßendaten des Landesamtes für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVerGeo) genutzt. Diese werden durch Open Street Map (OSM)-Daten ergänzt. Diese sind jedoch nicht unmittelbar geeignet und es ist zunächst eine Aufbereitung erforderlich (Boeing 2019). Es wird der Straßendaten-satz auf den relevanten Bereich und die nutzbaren Straßentypen reduziert, fehlende Straßenabschnitte kartiert und Fehler im Straßendatensatz korrigiert.

Zuletzt muss jedem Straßenabschnitt eine entsprechende Geschwindigkeit zugeordnet werden (Rauch und Rauh 2016, S. 442; Burk et al. 2020, S. 493). Als Rechengrundlage werden die von (Rohr et al. 2020, S. 12) genutzten Fahrgeschwindigkeiten der Feuerwehr Köln genutzt. Daraus wird die Fahrzeit je Abschnitt in Minuten berechnet und in der Attributtabelle gespeichert. Für die Berechnung mit dem Zustand nach dem Hochwasser wird der Datensatz entsprechend angepasst. Die für Fahrzeuge nutzbaren Brücken werden auf Grundlage der Begehung auf Nutzbarkeit durch Feuerwehrfahrzeuge geprüft und angepasste Geschwindigkeiten für die Straßenabschnitte mit Behelfsbrücken in den Straßendatensatz integriert.

Danach folgen die Erreichbarkeitsanalysen. Bei der Berechnung der Isochronen wird die Anfahrzeit als Grundlage der Analyse genutzt. Sie ist definiert als Teilzeit vom Ausrücken bis zur Ankunft am Einsatzort (Schmiedel

2019, S. 40; LFV NRW 2001, S. 23). Es wird eine Hilfsfrist von acht Minuten angesetzt. Da es sich um eine freiwillige Feuerwehr handelt, wird ein Zeitraum von fünf Minuten bis zum Ausrücken angenommen. Demnach verbleibt für die Berechnung eine reine Fahrtzeit von drei Minuten.

Zuletzt folgt der Abgleich der abgedeckten Bereiche und daraus die Ermittlung entstandener Beeinträchtigungen der Erreichbarkeit.

### Ergebnisse

Bezogen auf die befahrbaren Brücken ist ein Defizit von drei Stück zu verzeichnen. Es fehlen die Brücke in der Josefstraße, die Bachemer Brücke und die Kurgartenbrücke (siehe Abbildung 3). Die Netzwerkanalyse ergab unter Annahme einer Fahrtzeit von drei Minuten eine Erreichbarkeit aller Kerngebiete vor dem Hochwasser. Schlecht erreichbar sind jedoch alle südlich der Ahr gelegenen Gebiete auf der Westseite der A 61 (siehe Abbildung 2).

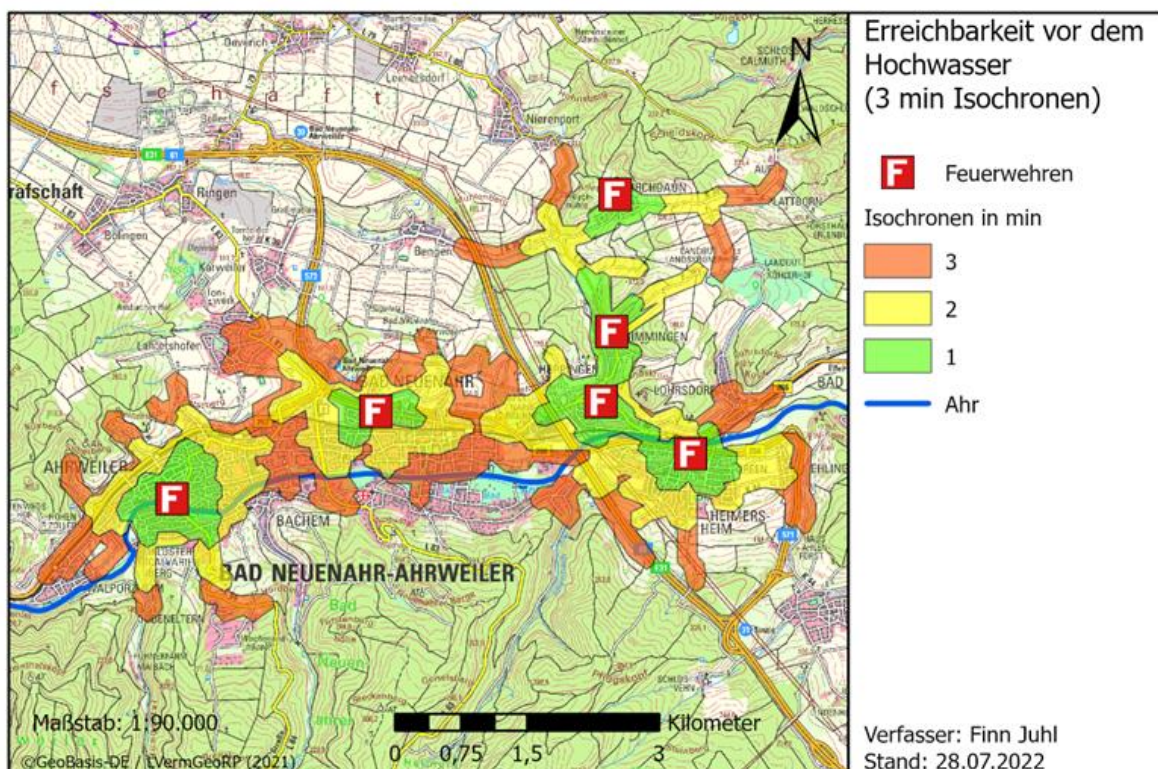


Abbildung 2: Erreichbarkeit vor dem Hochwasser (3 min Isochronen); eigene Darstellung, Datenquellen: Siehe Anhang

Nach dem Hochwasser (Stand Juli 2022) ist aufgrund der drei fehlenden Brücken ein leichter Unterschied in der Erreichbarkeit im Osten des Ortsteils Bachem festzustellen. Die Differenz aus den Berechnungen vorher und nachher ist in Abbildung 3 in Rot markiert.

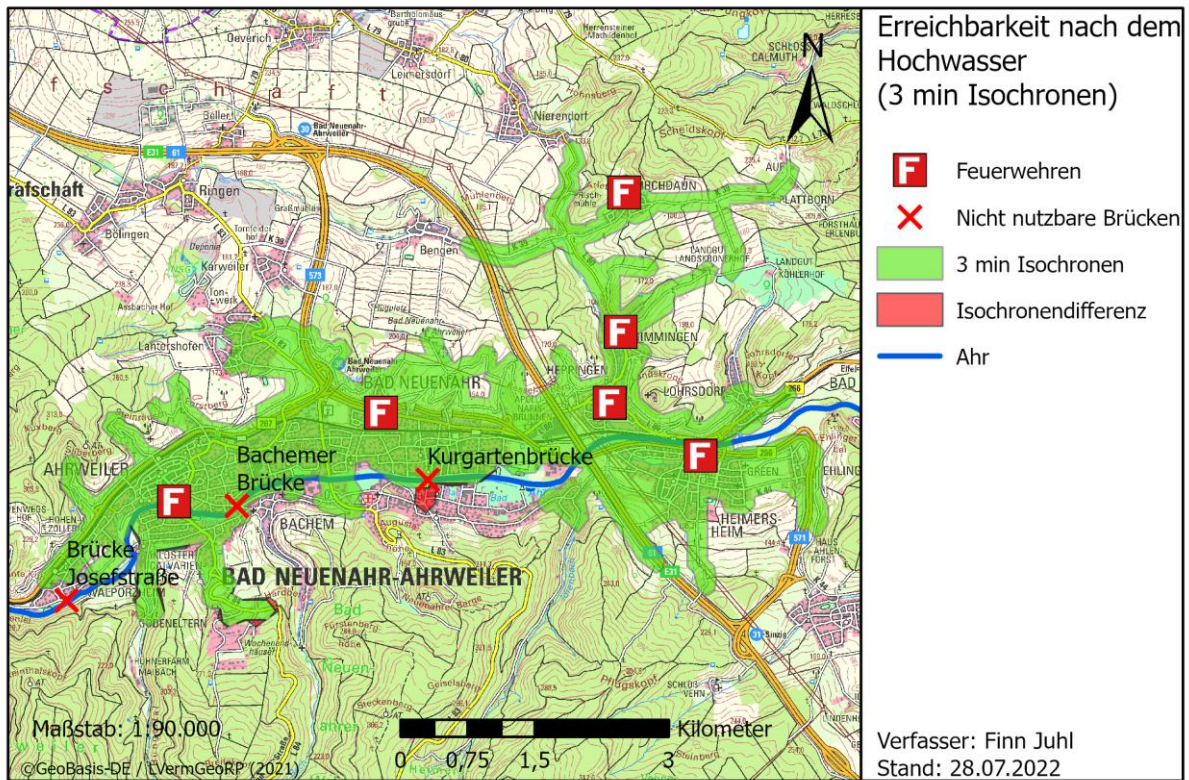


Abbildung 3: Erreichbarkeit nach dem Hochwasser (3 min Isochronen); eigene Darstellung, Datenquellen: Siehe Anhang

### Diskussion und Fazit

Die westlich gelegene Bachemer Brücke verursacht nahezu keine Einschränkung, da auf der Straße der nächsten Brücke viel schneller gefahren werden kann und das Gebiet so trotz längeren Weges erreicht werden kann. Die Kurgartenbrücke verursacht eine Differenz in der Erreichbarkeit und wirkt sich vor allem auf die Gebiete südlich der Ahr aus. Bei drei Minuten Fahrzeit ist diese Auswirkung jedoch sehr gering. Dass die Kurgartenbrücke auch bei längeren Fahrzeiten wenig ins Gewicht fällt, zeigt sich bei der Berechnung vom 5 min Isochronen. Hier-bei wird ersichtlich, dass das Gebiet südlich der Brücke aus westlicher und östlicher Richtung erreicht und abgedeckt wird. Die Brücke in der Josefstraße wird innerhalb der drei Minuten gar nicht erst erreicht.

Innerhalb der gewählten Fahrzeit von drei Minuten konnte keine maßgebliche Verschlechterung festgestellt werden. Die Ergebnisse zeigen jedoch auch, dass bereits vor dem Hochwasser nicht alle Gebiete der Stadt innerhalb der drei Minuten erreicht werden konnten.

Nach Lindemann 2018 können besonders im ländlichen Raum gelegene Freiwillige Feuerwehren eine Eintreffzeit von 8 min nicht erreichen. Diese Analyse bestätigt, dass für eine vollständige Abdeckung ein längerer Zeitraum angenommen werden muss.

Es wurden bei der Berechnung verschiedene erforderliche methodische Vereinfachungen z. B hinsichtlich der Befahrbarkeit von Straßen getroffen. Durch die Verringerung methodischer Vereinfachungen ließen sich die Ergebnisse weiter verbessern. Zudem konnte eine Überprüfung einzelner Isochronen anhand von Realdaten aus Einsatzfahrten nicht durchgeführt werden.

Zusammengefasst wurde festgestellt, dass die Erreichbarkeit durch die Feuerwehr in Bad Neuenahr-Ahrweiler nicht wesentlich schlechter ist als vor der Flut. Der Grund dafür sind die vielen Behelfsbrücken, die zu einem Defizit von nur drei Brücken im Vergleich zu der Situation davor führen.

## Literaturangaben

- AR/kle (2021): Erste Behelfsbrücke über die Ahr in Betrieb, in: Deutsche Welle, [online] <https://www.dw.com/de/erste-behelfsbr%C3%BCcke-%C3%BCber-die-ahr-in-betrieb/a-58717147> [zuletzt geprüft am: 16.12.2021].
- Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion (ADD) (2021): Weitere THW-Brücken im Ahrtal in Planung, Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion (ADD), [online] <https://hochwasser-ahr.rlp.de/de/presse/presse-meldungen/detail/news/News/detail/weitere-thw-bruecken-im-ahrtal-in-planung/> [zuletzt geprüft am: 07.12.2021].
- Bauer, Veronika; Gamper, Johann; Loperfido, Roberto; Profanter, Sylvia; Putzer, Stefan und Timko, Igor (2008): Computing isochrones in multi-modal, schedule-based transport networks, in: Walid G. Aref (Hrsg.), Proceedings of the 16th ACM SIGSPATIAL international conference on Advances in geographic information systems, Irvine, California, 05.11.2008 - 07.11.2008 ACM. New York, NY, Computing isochrones in multi-modal, schedule-based transport networks.
- Baum, Moritz; Bläsius, Thomas; Gemsa, Andreas; Rutter, Ignaz und Wegner, Franziska (2018): Scalable exact visualization of isocontours in road networks via minimum-link paths, in: Journal of Computational Geometry, Jg. 9, Nr. 1, S. 27–73. DOI: 10.20382/JOCG.V9I1A2.
- Baum, Moritz; Buchhold, Valentin; Dibbelt, Julian und Wagner, Dorothea (2019): Fast Exact Computation of Isocontours in Road Networks, in: ACM Journal of Experimental Algorithms, Jg. 24, S. 1–26. DOI: 10.1145/3355514.
- Boeing, Geoff (2019): Street Network Models and Measures for Every U.S. City, County, Urbanized Area, Census Tract, and Zillow-Defined Neighborhood, in: Urban Science, Jg. 3, Nr. 1, S. 28. DOI: 10.3390/urbansci3010028.
- Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) (2022): Erste THW-Brücke des Jahres wird im Ahrtal errichtet, Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW), [online] [https://www.thw.de/SharedDocs/Meldungen/DE/Pressemitteilungen/national/2022/01/pressemitteilung\\_001\\_bruecke\\_ahrtal.html?nn=924202](https://www.thw.de/SharedDocs/Meldungen/DE/Pressemitteilungen/national/2022/01/pressemitteilung_001_bruecke_ahrtal.html?nn=924202) [zuletzt geprüft am: 22.01.2022].
- Burk, Jannis; Meyer, Constantin; Peters, Jan Christoph und Rauch, Sebastian (2020): GIS-gestützte Modellierung der Erreichbarkeiten ambulanter Pflegedienste nach SGB V und SGB XI in Unterfranken unter Berücksichtigung demographischer Entwicklungen, in: Raumforschung und Raumordnung / Spatial Research and Planning, Jg. 78, Nr. 5, S. 487–507. DOI: 10.2478/rara-2020-0022.
- Gamper, Johann; Böhlen, Michael; Cometti, Willi und Innerebner, Markus (2011): Defining isochrones in multimodal spatial networks, in: Bettina Berendt (Hrsg.), Proceedings of the 20th ACM international conference on Information and knowledge management, Glasgow, Scotland, UK, 10/24/2011 - 10/28/2011 ACM. New York, NY, Defining isochrones in multimodal spatial networks.
- Geofabrik (2021): Download OpenStreetMap data for this region: Rheinland-Pfalz, Geofabrik, [online] <https://download.geofabrik.de/europe/germany/rheinland-pfalz.html> [zuletzt geprüft am: 12.12.2021].
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2021): Gewässerstationierungskarte NRW (gsk3c), Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), [online] <http://www.gis-rest.nrw.de/atomFeed/rest/atom/b28dbd7a-0559-487b-b3bf-2836290595b3.html> [zuletzt geprüft am: 17.12.2021].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVerGeo) (2020a): Autobahnen - Objektart: Autobahnen (Autobahnen) - generiert über WFS GetFeature Aufrufe im CRS EPSG:31466 und

- Format SHAPEZIP, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb\\_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2F%2Fphp%2Fmod\\_inspire-DownloadFeed.php%3Fid%3D7e981057-3034-cf65-6bcf-60e705cdd5f3%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2F%2Fphp%2Fmod_inspire-DownloadFeed.php%3Fid%3D7e981057-3034-cf65-6bcf-60e705cdd5f3%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2020b): Bundesstraßen - Objektart: Bundesstrassen (Bundesstrassen) - generiert über WFS Get-feature Aufrufe im CRS EPSG:31466 und Format SHAPEZIP, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb\\_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2F%2Fphp%2Fmod\\_inspire-DownloadFeed.php%3Fid%3Dd4e949a9-d7a2-2050-e018-41ca97bdf11f%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2F%2Fphp%2Fmod_inspire-DownloadFeed.php%3Fid%3Dd4e949a9-d7a2-2050-e018-41ca97bdf11f%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2020c): Kreisstraßen - Objektart: Kreisstrassen (Kreisstrassen) - generiert über WFS Getfeature Aufrufe im CRS EPSG:31466 und Format SHAPEZIP, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb\\_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2F%2Fphp%2Fmod\\_inspire-DownloadFeed.php%3Fid%3D558f64ef-6e39-7967-5eb9-92b7d5b7a9bf%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2F%2Fphp%2Fmod_inspire-DownloadFeed.php%3Fid%3D558f64ef-6e39-7967-5eb9-92b7d5b7a9bf%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2020d): Landstraßen - Objektart: Landesstrassen (Landesstrassen) - generiert über WFS Getfeature Aufrufe im CRS EPSG:31466, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb\\_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2F%2Fphp%2Fmod\\_inspire-DownloadFeed.php%3Fid%3Db7f3e7fd-48cb-a886-d4fa-35542de49288%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2F%2Fphp%2Fmod_inspire-DownloadFeed.php%3Fid%3Db7f3e7fd-48cb-a886-d4fa-35542de49288%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2020e): INSPIRE Download Service (predefined ATOM) für Datensatz Autobahnen, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod\\_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod\\_inspireAtomFeedISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226%26id%3D7e981057-3034-cf65-6bcf-60e705cdd5f3](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod_inspireAtomFeedISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226%26id%3D7e981057-3034-cf65-6bcf-60e705cdd5f3) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2020f): INSPIRE Download Service (predefined ATOM) für Datensatz Bundesstraßen, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod\\_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod\\_inspireAtomFeedISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226%26id%3Dd4e949a9-d7a2-2050-e018-41ca97bdf11f](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod_inspireAtomFeedISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226%26id%3Dd4e949a9-d7a2-2050-e018-41ca97bdf11f) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].



- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2020g): INSPIRE Download Service (predefined ATOM) für Datensatz Kreisstraßen, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod\\_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod\\_inspireAtomFeedISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226%26id%3D558f64ef-6e39-7967-5eb9-92b7d5b7a9bf](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod_inspireAtomFeedISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26generateFrom%3Dwfs%26wfsid%3D226%26id%3D558f64ef-6e39-7967-5eb9-92b7d5b7a9bf) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2020h): INSPIRE Download Service (predefined ATOM) für Datensatz Landstraßen, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod\\_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod\\_featureTypeISOMetadata.php%3FSERVICE-TY-PE%3Dogcapifeatures%26SERVICE%3DWFS%26outputFormat%3Diso19139%26id%3D2217](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod_featureTypeISOMetadata.php%3FSERVICE-TY-PE%3Dogcapifeatures%26SERVICE%3DWFS%26outputFormat%3Diso19139%26id%3D2217) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2021a): ATKIS DTK50 - generiert aus WMS Datenquelle im CRS EPSG:25832 und Format image/tiff, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb\\_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod\\_inspireDownloadFeed.php%3Fid%3D46f2d53e-6b79-284b-46a4-5f06c6248502%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwmslayer%26layerid%3D37047](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/plugins/mb_downloadFeedClient.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod_inspireDownloadFeed.php%3Fid%3D46f2d53e-6b79-284b-46a4-5f06c6248502%26type%3DSERVICE%26generateFrom%3Dwmslayer%26layerid%3D37047) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (2021b): INSPIRE Download Service (predefined ATOM) für Datensatz ATKIS DTK50, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo), [online] [https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod\\_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod\\_inspireAtomFeedISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26generateFrom%3Dwmslayer%26layerid%3D61669%26id%3D46f2d53e-6b79-284b-46a4-5f06c6248502](https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/php/mod_exportIso19139.php?url=https%3A%2F%2Fwww.geoportal.rlp.de%2Fmapbender%2Fphp%2Fmod_inspireAtomFeedISOMetadata.php%3FoutputFormat%3Diso19139%26generateFrom%3Dwmslayer%26layerid%3D61669%26id%3D46f2d53e-6b79-284b-46a4-5f06c6248502) [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].
- Landesfeuerwehrverband Nordrhein-Westfalen e.V. (LFV NRW) (2001): Hinweise und Empfehlungen für die Anfertigung von Brandschutzbedarfsplänen für die Gemeinden des Landes Nordrhein-Westfalen, V 6.0, [online] <https://www.idf.nrw.de/service/downloads/pdf/bsbp2001.pdf> [zuletzt geprüft am: 20.01.2022].
- Lindemann, Thomas (2018): Hilfsfristen als Planungsparameter im Rettungswesen als „Tabu-Thema“: Feuerwehr-Mythos „8 Minuten“, in: **Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.), Mal über Tabuthemen reden, Sicherung gleichwertiger Lebensbedingungen, Mindeststandards, Wüstungen ... – worüber nur hinter vorgehaltener Hand diskutiert wird, Dezembertagung des DGD-Arbeitskreises „Städte und Regionen“, Bonn, S. 68–81.**
- Ministerium des Innern und für Sport des Landes Rheinland-Pfalz (MDI) (2021): Mobil, Ministerium des Innern und für Sport des Landes Rheinland-Pfalz (MDI), [online] <https://wiederaufbau.rlp.de/de/themen/mobil/> [zuletzt geprüft am: 21.01.2022].
- Rauch, Sebastian und Rauh, Jürgen (2016): Verfahren der GIS-Modellierung von Erreichbarkeiten für Schlaganfallversorgungszentren, in: *Raumforschung und Raumordnung*, Jg. 74, Nr. 5, S. 437–450. DOI: 10.1007/s13147-016-0432-5.

- Rinaldi, S. M; Peerenboom, J. P. und Kelly, T. K. (2001): Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies, in: IEEE Control Systems Magazine, Jg. 21, Nr. 6, S. 11–25. DOI: 10.1109/37.969131.
- Rohr, Adrian; Priesmeier, Peter; Tzavella, Katerina und Fekete, Alexander (2020): System Criticality of Road Network Areas for Emergency Management Services—Spatial Assessment Using a Tessellation Approach, in: Infrastructures, Jg. 5, Nr. 11, S. 99. DOI: 10.3390/infrastructures5110099.
- Sabel, Raphaela (2021): Zerstörte Infrastruktur an der Ahr: Nur zwei Brücken sind im Stadtgebiet Bad Neuenahr-Ahrweiler heil geblieben, in: General-Anzeiger Bonn, [online] [https://ga.de/region/ahr-und-rhein/bad-neuenahr-ahrweiler/nur-zwei-bruecken-sind-im-stadtgebiet-bad-neuenahr-ahrweiler-heil-geblieben\\_aid-61754765](https://ga.de/region/ahr-und-rhein/bad-neuenahr-ahrweiler/nur-zwei-bruecken-sind-im-stadtgebiet-bad-neuenahr-ahrweiler-heil-geblieben_aid-61754765) [zuletzt geprüft am: 12.12.2021].
- Schäfer, Andreas; Mühr, Bernhard; Daniell, James; Ehret, Uwe; Ehmele, Florian; Küpfer, Katharina; Brand, Johannes; Wisotzky, Christina; Skapski, Jens; Rentz, Lukas; Mohr, Susanna und Kunz, Michael (2021): Hochwasser Mitteleuropa, Juli 2021 (Deutschland) 21. Juli 2021 – **Bericht Nr. 1 „Nordrhein-Westfalen & Rheinland-Pfalz“**. DOI: 10.5445/IR/1000135730.
- Schmiedel, Reinhard (2019): Analyse des Leistungsniveaus im Rettungsdienst für die Jahre 2016 und 2017, Bremen: Fachverlag NW, [online] <https://bast.opus.hbz-nrw.de/opus45-bast/frontdoor/deliver/index/docId/2319/file/M290.pdf> [zuletzt geprüft am: 18.01.2022].

## Anhang

Datensatz	Verwendet für	Aktualität	Downloaddatum	Quelle
Autobahnen	Autobahnen	01.04.2020	17.12.2021	Allgemein: (LVerGeo 2020e) Downloadseite: (LVerGeo 2020a)
Bundesstraßen	Bundesstraßen	01.04.2020	17.12.2021	Allgemein: (LVerGeo 2020f) Downloadseite: (LVerGeo 2020b)
Landstraßen	Landstraßen	01.04.2020	17.12.2021	Allgemein: (LVerGeo 2020h) Downloadseite: (LVerGeo 2020d)
Kreisstraßen	Kreisstraßen	01.04.2020	17.12.2021	Allgemein: (LVerGeo 2020g) Downloadseite: (LVerGeo 2020c)
OSM rheinland-pfalz-latest-free.shp	Ergänzende OSM-Straßendaten	19.12.2021	19.12.2021	(Geofabrik 2021)
ATKIS DTK50	Hintergrundkarte und Abgleichkarte Straßenlagen	Stand der ausgewählten Kacheln 21.07.2021	12.12.2022	Allgemein: (LVerGeo 2021b) Downloadseite: (LVerGeo 2021a)

Gewässerstationie- rungskarte 3C NRW	Gewässerlagen und -flächen	25.03.2021	17.12.2021	(LANUV 2021)
---	----------------------------	------------	------------	--------------

## Trinkwasserversorgung nach der Hochwasserkatastrophe im Juli 2021 am Beispiel Erfstadt – Blessem

Michael Luchtmann

### Kurzfassung

Trinkwasser als Teil der Kritischen Infrastruktur ist zum Überleben der Menschen immens wichtig und muss stets überall in ausreichender Qualität verfügbar sein. Diese Verfügbarkeit kann aufgrund verschiedenster Gefahren nicht immer gewährleistet werden, wie auch nach dem Hochwasserereignis im Juli 2021 in Erfstadt - Blessem.

Es wurde im Rahmen der Bachelorarbeit eine Risikoanalyse in Anlehnung an das Bundesministerium des Innern (BMI) zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) durchgeführt. In Band 15 ‚Sicherheit der Trinkwasserversorgung - Teil 1: Risikoanalyse‘ des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz- und Katastrophenhilfe (BBK) wurde diese Methode anhand eines Beispiels dargelegt. Um diese Risikoanalyse mit den Schwerpunkten der Verwundbarkeit einzelner Komponenten der Trinkwasserversorgung, sowie der Ermittlung des Schadensmaßes und der Eintrittswahrscheinlichkeit ähnlicher Ereignisse so anwendungsspezifisch wie möglich abschließen zu können, wurde der Aufbau der Trinkwasserversorgung in Erfstadt - Blessem im Vorfeld beschrieben und eine Aussage hinsichtlich zukünftiger Extremwetterereignisse getroffen. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass ein Hochwasserereignis wie das im Juli 2021 nur einen geringen Teil der Komponenten der Trinkwasserversorgung beeinträchtigt. Die Komponente ‚Rohrleitungsnetz‘ wurde jedoch so sehr beschädigt, dass eine Unterbrechung der Versorgung mit Trinkwasser nicht verhindert werden konnte. Im Anschluss an die Auswertung der Risikoanalyse werden Möglichkeiten zur Verringerung der Verwundbarkeit der betroffenen Komponenten diskutiert. Dabei wird deutlich, dass Sofortmaßnahmen zur Herstellung einer Notversorgung unerlässlich sind. Zielführender sind jedoch Maßnahmen, die einen verbesserten langfristigen Schutz der Kritischen Infrastrukturen versprechen und das verbesserte Wiederaufbauen fördern, insbesondere im Hinblick auf den fortschreitenden Klimawandel und damit zusammenhängende Extremwetterereignisse.

### Abstract

Drinking - water as part of the critical infrastructure is immensely important for people's survival and has always to be available everywhere in sufficient quality. This availability cannot always be guaranteed due to a wide variety of hazards, as was the case after the flood event in July 2021 in Erfstadt - Blessem.

A risk analysis based on the German Federal Ministry of the Interior (BMI) on Critical Infrastructure Protection (KRITIS), was carried out. In Volume 15 'Security of Drinking Water Supply - Part 1: Risk Analysis' of the Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance, this method was applied. In order to be able to conclude this risk analysis with focus on the vulnerability of individual components of the drinking - water supply, as well as the determination of the extent of damage and the probability of occurrence of similar events as application-specific as possible, the structure of the drinking water supply in Erfstadt - Blessem was described in advance and a statement was made regarding future extreme weather events. The results of the analysis show that a flood event like the one in July 2021 affects only a small part of the components of the drinking - water supply. However, the 'pipeline network' component will be damaged to such an extent that interruption of potable

water supply cannot be prevented. Following the evaluation of the risk analysis, options for reducing the vulnerability of affected components are discussed. Immediate measures to establish an emergency supply are indispensable. Much more important, however, are measures that promise improved long - term protection of critical infrastructures and promote improved reconstruction, especially in view of advancing climate change and its extreme weather events.

### Problemstellung

Welches Risiko birgt ein Hochwasserereignis, wie das in Erftstadt - Blessem im Juli 2021, auf die Kritische Infrastruktur ‚Trinkwasser‘ für die Einwohner\*innen und wie kann dieses Risiko langfristig minimiert werden?

### Methode

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde als Methode eine Risikoanalyse in Anlehnung an das Bundesministerium des Innern (BMI) zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) durchgeführt. Diese Methode setzt sich aus sechs Schritten zusammen:

1. Beschreibung der Wasserversorgung
2. Durchführung der Gefahrenanalyse
3. Identifikation relevanter Szenarien
4. Durchführung einer Vulnerabilitätsanalyse
5. Bestimmung von Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit
6. Risikovergleich und Risikobewertung

Im Zuge der Betrachtung von Schritt 5 und 6 gibt es zwei unterschiedliche Szenarien, die bei der Ergebnisdarstellung im weiteren Verlauf erläutert werden. Zur Bearbeitung dieser Schritte werden neben Expertenmeinungen und archivierten Daten auch die jüngst gewonnenen Erkenntnisse des Hochwasserereignisses im Juli 2021 miteinbezogen.

### Ergebnisse

Nach Durchführung der Vulnerabilitätsanalyse der an der Trinkwasserversorgung beteiligten Teilprozesse stellt sich heraus, dass die Komponente „Rohrleitungsnetz“ eine hohe Vulnerabilität besitzt und somit in die Kategorie „V“ eingeordnet wird (Abb. 1).

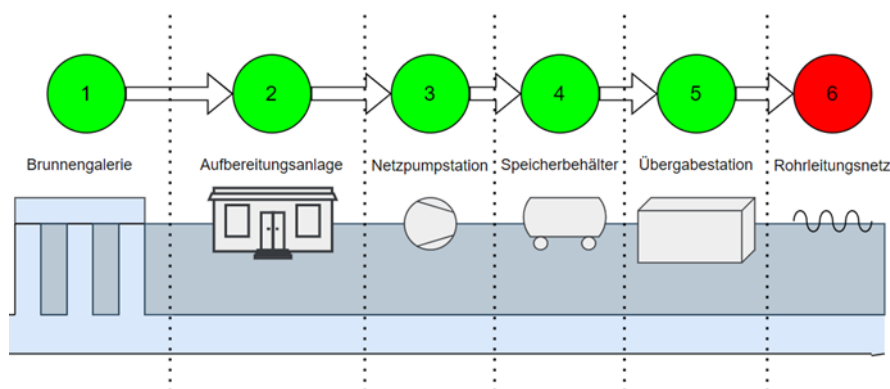


Abbildung 1 Vulnerabilität der Teilprozesse (eigene Darstellung)

Die Vulnerabilitätsanalyse zeigt, dass eine Gefahrenlage vorliegt. Somit muss das mögliche Schadensausmaß und die Eintrittswahrscheinlichkeit ermittelt werden (Tab. 1).

Tabelle 1: Beispielhafte Bestimmung des Schadensausmaßes in Anlehnung an Wienand &amp; Hasch, 2019 (eigene Darstellung)

Betroffene/Dauer	< 8h	8-24h	1-3 Tage	4-7 Tage	>7 Tage
≤ 400	1	2	3	3	4
400 – 800	2	3	4	4	5
≥ 800	3	4	4	5	5

Die farblich markierten Felder in Tab. 6 stellen die zwei Szenarien dar. Da im Referenzereignis (blau) laut Halfen ein Großteil der Einwohner\*innen evakuiert wurden, befanden sich weniger Menschen im betroffenen Gebiet als im hypothetischen Szenario. (Online - Interview mit Herrn Lutz Halfen der Stadtwerke Erfstadt (04.11.2021)) Dort wird davon ausgegangen, dass alle Einwohner\*innen noch im Ort sind. Bei dem Referenzereignis wird daher die Zahl der Betroffenen auf ≤ 400 festgelegt. Im hypothetischen Szenario (magenta) werden alle Bewohner\*innen (1.388) als betroffen gewertet und sind somit der Kategorie ≥ 800 zugeordnet. Für das Referenzereignis besitzt das Schadensausmaß einen Wert von 3 und für das analysierte Szenario einen Wert von 4. Ein Wert von 3 bedeutet ein mäßiges Schadensausmaß, wohingegen der Wert 4 ein großes Schadensausmaß klassifiziert. (Wienand & Hasch 2019)

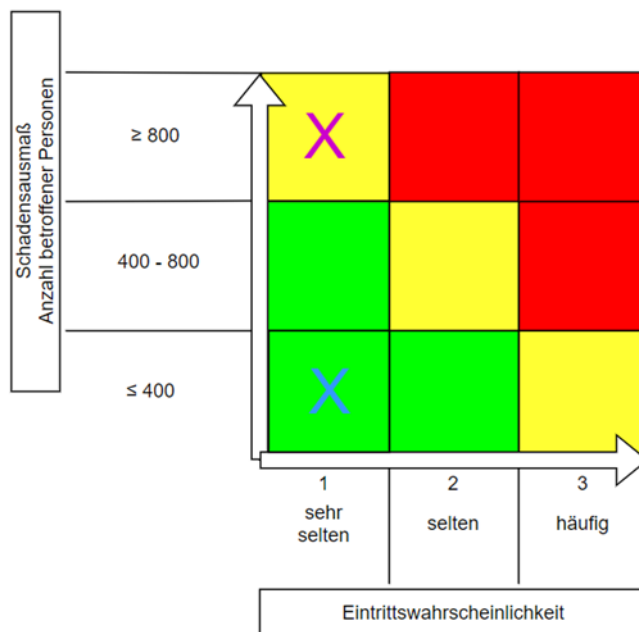


Abbildung 2: Risikomatrix für den Zeitraum von 1 - 3 Tagen zur Auswirkung eines extremen Hochwasserereignisses in Erfstadt - Blessem auf die Trinkwasserversorgung in Anlehnung an Wienand &amp; Hasch, 2019 (eigene Darstellung)

Abb. 2 zeigt, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses als „sehr selten“ einzustufen ist und das Schadensausmaß davon abhängt, ob eine frühzeitige Evakuierung des betroffenen Gebietes möglich ist oder nicht.

## Fazit

Ist ein Schadensereignis bereits eingetroffen, können nur kurzfristig umsetzbare Maßnahmen (Notwasserversorgung) zur schnellen Bewältigung des Szenarios führen. Vorbeugende Maßnahmen, die dafür sorgen sollen, dass die Wahrscheinlichkeit eines KRITIS - Ausfalles möglichst gering ist, sind im Sinne der Widerstandsfähigkeit des Gemeinwesens gegenüber Katastrophen zu präferieren (UNDRR. 2015). Die Bezirksregierung Arnsberg (BA) als zuständige Bergbehörde in NRW wurde aufgrund dessen vom Wirtschaftsministerium NRW zusammen **mit dem Umweltministerium NRW mit der Koordination des Projektes „Schaffung einer Sekundäraue“** beauftragt, dass Maßnahmen zur Gefahrenabwehr im Erosionsbereich zwischen dem Tagebau Blessem beinhaltet. Dieses Projekt, das bereits 2025 beendet sein soll, hat das Ziel, eine langfristige Sicherung der vom Hochwasser betroffenen Bereiche herstellen zu können. (Bezirksregierung Arnsberg. 2022)

## Literaturangaben

Bezirksregierung Arnsberg. (2022). Gefahrenabwehr im Erosionsbereich zwischen Tagebau Blessem, Ortschaft Blessem und Fluss Erft

Online - Interview mit Herrn Lutz Halfen der Stadtwerke Erftstadt (04.11.2021)

UNDRR. (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030

Wienand, I., & Hasch, M. (Mai 2019). Sicherheit der Trinkwasserversorgung - Teil 1: Risikoanalyse

# Teil IV

## Zukunftsgerichtete Betrachtungen



## Die Führungskraft im Homeoffice als ein Konzept der Zukunft im Katastrophenschutz

Anna Müller

Das Hochwasser zeigte, dass Veränderungen im Katastrophenschutz notwendig sind. Über Änderungen der Konzepte, Vereinheitlichungen über Landesgrenzen hinweg und Neuerungen in der Alarmierung wird schon vielfach gesprochen. Zwei weitere Gedanken lassen sich jedoch auch aus dem Einsatz als Lehren ziehen, die ein Konzept der Zukunft bilden können. Im Fokus dabei steht die Einsatzkraft, die das Kernelement des Katastrophenschutzes und seiner Leistungsfähigkeit darstellt.

### 1. Regelungen zu Einsatzzeiten

Wie lief der Einsatz beim Hochwasser ab?

Bereits am Mittwoch dem 14.7. kam abends die erste Alarmierung. Bis zum 17.7. morgens früh waren unsere Einsatzkräfte fast durchgängig an unterschiedlichen Einsatzorten zur Unterstützung eingesetzt. Auch danach ging die Kette der Alarmierung fort, was jedoch hier nicht betrachtet werden soll.

In dieser Zeit vom 14.7. bis zum 17.7. kamen insgesamt drei Alarmierung.

1. Alarmierung: Unterstützung im eigenen Kreis
2. Alarmierung: Unterstützung im Nachbarkreis 1
3. Alarmierung: Unterstützung im Nachbarkreis 2

Die erste Alarmierung konnte mit einer Gruppe, die zweite mit einem Trupp abgearbeitet werden. Mit der dritten Alarmierung am 15.7. am frühen Morgen begann unser längster Hochwasser-Einsatz. Insgesamt wurde eine Tag-, eine Nacht- und erneut eine Tagschicht gestellt, welche 18, 19 und 21 Stunden dauerten. Hier fehlten klare Entscheidungen zur Ablöse, und versprochene Ablösen verspäteten sich ungewiss. Erschwerend hinzu kam eine Fahrzeit von etwa einer Stunde, die sich in diesen Einsatzzeiten ebenfalls niedergeschlagen haben.

**Viele der Einsatzkräfte starteten in ihren ersten Einsatz nach einem normalen Arbeitstag, sodass sich die „Arbeitszeit“ insgesamt um acht oder mehr Stunden verlängerte. Zu Beginn wurde die Müdigkeit überspielt, spätestens bei der dritten Alarmierung merkte man den Personen die Müdigkeit dann deutlich an. Obwohl Ruhemöglichkeiten vorhanden waren, wurden diese nur teilweise genutzt, da auch die Aufgaben an der Einsatzstelle erfüllt werden mussten. Positiv ist hervorzuheben, dass die Motivation der Einsatzkräfte durch die Müdigkeit nicht geschmälert wurde.**

Tabelle 1: Zusammenfassung der Alarmierungskette vom ersten Alarm am 14.7. bis zum Ende der Einsatzunterstützung im Nachbarkreis 2

Abmarsch	14.7. später Nachmittag	Unterstützung im eigenen Kreis
Abmarsch	14.7. nachts	Unterstützung im Nachbarkreis 1 durch wenige Einsatzkräfte
Abmarsch	15.7. früh morgens – Tagschicht 1	Unterstützung im Nachbarkreis 2, Fahrzeit etwa 1 Stunde
Abmarsch	15.7. später Nachmittag - Nachtschicht	Nachtschicht im Nachbarkreis 2
Abmarsch	16.7. Vormittag – Tagschicht 2	Tagschicht 2 im Nachbarkreis 2
Einsatzende in dieser Alarmierungskette	17.7. gegen frühen Morgen	

Als Lehre aus diesem Einsatz zeigt sich, dass ein Konzept notwendig ist, um die Einsatzzeiten zu reduzieren und um die Leistungsfähigkeit der Einsatzkräfte aufrechtzuerhalten. Das Konzept muss ausreichend reglementiert sein, zeitgleich aber auch eine gewisse Flexibilität mit sich bringen, um den Bedürfnissen der Ehrenamtler und dem System des Katastrophenschutzes gerecht zu werden. Eine starre Fixierung auf eine Einsatzzeit von 8 Stunden ist nicht zu realisieren, vor allem wenn dabei die Arbeitszeit im Hauptberuf eingerechnet wird. Viel wichtiger ist hier die Sensibilisierung der Führungskräfte, sowohl unmittelbar in der Einsatzeinheit als auch in Krisenstäben im Interesse der Einsatzkräfte zu agieren und Ablösen frühzeitig und zuverlässig zu planen. Nichts ist frustrierender als übermüdet auf eine Ablöse zu warten, deren Eintreffen nicht abzusehen ist.

Um eine solche Regelung umsetzen zu können, kommt der zweite Gedanke ins Spiel, ein Personalmanagementkonzept.

## 2. Die Arbeitsgruppe Personalmanagement im Hintergrund oder auch liebevoll die „Führungskraft im Homeoffice“

Das Konzept einer Arbeitsgruppe Personalmanagement haben Johanne Kaufmann, Ferdinand Hörmann und Anna Müller bereits in einer Hausarbeit entwickelt. Dabei steht der Gedanke, die Einsatzzeiten zu reduzieren und die Ablöse der Einsatzkräfte zu realisieren ebenso im Vordergrund, wie es beim Hochwasser-Einsatz zu wünschen gewesen wäre. Ein Personalmanagementkonzept wurde in meiner Einsatzeinheit anfangs belächelt, bis wir daraus eine „Führungskraft im Homeoffice“ gemacht haben. Bei jeder Alarmierung gibt es mindestens eine Führungskraft, die nicht am Einsatz teilnehmen kann, die jedoch grundsätzlich Zeit hat, um Aufgaben aus dem Homeoffice zu übernehmen. Diese Führungskraft kann vor allem organisatorische Aufgaben übernehmen und sich um die Ablöse der Einsatzkräfte kümmern. Der Einsatz beim Hochwasser war der erste Einsatz, wo wir dieses Konzept angewendet haben und wo sich dieses Konzept auch als notwendig erwiesen hat. In allen Einsätzen zuvor hat die Führungskraft am Einsatzort neben der Organisation des Einsatzes auch die Koordination weiterer Helfermeldungen und der Ablöse übernommen. Im Hochwassereinsatz war die Infrastruktur hierfür nicht verfügbar, sodass diese Planungen nicht von der Einsatzstelle aus laufen konnten. Zudem waren die Aufgaben an der Einsatzstelle komplex und ließen wenig Spielraum für die interne Organisation einer Ablöse.

Als hilfreich haben sich hier gleich zwei Einsatzkräfte im Hintergrund erwiesen, die als Führungskräfte auch im Tagesgeschäft mit der Personalverwaltung zu tun haben. Sie dienten als Ansprechpartner für die verfügbaren Einsatzkräfte, organisierten die Information für die Einsatzkräfte und planten die Abfahrt. Zusätzlich organisierten sie im Hintergrund zusätzliches notwendiges Material, um den Betrieb der Einsatzstelle aufrechterhalten zu können.

Trotz dieser „Führungskräfte im Homeoffice“ kam es auch am letzten Einsatztag zu einer sehr langen Einsatzzeit. Dies liegt darin begründet, dass die Einsatzeinheit selbst keine Befugnisse hatte, eine Ablöse in den Einsatz zu schicken. Hier war die Entscheidung übergeordneter Strukturen notwendig, welche leider nicht zufriedenstellend ausfiel. Eine externe Ablöse wurde bereits in der Nacht zuvor angekündigt, welche nicht eintraf. Eine finale Ablöse erfolgte durch externe Einsatzeinheiten, die jedoch später eintrafen als angenommen. Nach einer Übergabe und der Heimfahrt, war somit auch in dieser Schicht die Einsatzzeit deutlich länger als tragbar, vor allem unter dem Augenmerk, dass die meisten Einsatzkräfte bereits am Vortag dabei waren und entsprechend müde in den Einsatz gestartet sind.

**Zusammenfassend entlastet die „Führungskraft im Homeoffice“ die Führungskräfte an der Einsatzstelle** und kann die Realisierung einer zeitnahen Ablöse organisieren, um so wiederum die Ruhezeiten der Einsatzkräfte möglichst lang zu halten. Mit einer einzigen Funktion, die aufgrund ihres Homeoffice-Status sehr häufig qualifiziert besetzt werden kann, wird die Einsatzkraft in den Fokus des Einsatzes gerückt. Möglichst lange Ruhezeiten und damit die Fürsorge, die den Einsatzkräften zuteilwird, kann die physische und psychische Belastung zumindest in einem kleinen Teil reduziert werden, die Einsatzkräfte sind weniger gestresst und behalten ihre Leistungsfähigkeit. Auch wenn der Hochwasser-Einsatz gezeigt hat, dass auch Müdigkeit die Motivation der meisten Einsatzkräfte nicht schmälert, zeigt dieses Hochwasser auch, dass dringend ein Konzept notwendig ist, um den Einsatzkräften gewisse Ruhezeiten zu ermöglichen.

### 3. Anonymer Erfahrungsbericht einer „Führungskraft im Homeoffice“

Zwangsweise machte es die Lage beim Hochwassereinsatz nötig, das Personalmanagement dezentral zu organisieren. **Unvorbereitet und spontan übernahm ich also mit einem Kollegen zusammen die Rolle der „Führungskraft im Homeoffice“.** Als solche waren meine Aufgaben die Einsatzkräfte als Ablöse zu organisieren, als Ansprechpartner für diese zur Verfügung zu stehen und Planungen zur Organisation und Logistik von weiterem Material durchzuführen.

Überrascht hat mich gleich zu Beginn die unkomplizierte Umsetzbarkeit. Nach einem kurzen Briefing mit besagtem Kollegen, konnte sofort mit der Arbeit begonnen werden. Wir nutzten das organisationseigene soziale Netzwerk als niederschwellige Möglichkeit der Einsatzkräfte, ihre Verfügbarkeit zu melden. Großer Vorteil war, dass wir uns dort individuelle Listen erstellen konnten, die auf die Einsatzlage zugeschnitten waren. Die Einsatzkräfte konnte diese direkt mit Ihren Informationen füllen und wir hatte diese übersichtlich zusammengefasst.

In turnusmäßigen Gesprächen, ähnlich zu Lagebesprechungen im Einsatz, hielten mein Homeoffice-Kollege und ich uns auf dem neuesten Stand der Lage. Zudem war es durch zeitliche Absprachen vereinzelt möglich, Kontakt ins Einsatzgebiet aufzunehmen und von dort weitere wichtige Informationen zu erhalten. Zu nennen ist hier bspw. der aktuell nutzbare Zufahrtsweg zur Einsatzstelle. Solche Informationen waren für mich als **„Führungskraft im Homeoffice“** wichtig, um meine Aufgabe zu erfüllen.

**Eine Voraussetzung für dieses System der „Führungskraft im Homeoffice“ ist, dass Internet und Mobilfunk großflächig zu Verfügung stehen.** Dies betrifft vor allem den eigenen Kreis und damit die Verbindung zu den Einsatzkräften. Aber auch den zweitweisen Kontakt zu den Führungskräften vor Ort sehe ich zukünftig als wichtig und notwendig an.

Positiv zu betonen ist die Flexibilität dieses Konzeptes. Ich war nicht stundenlang ununterbrochen an meine Aufgabe und am Einsatzort gebunden, sondern hatte die Freiheit immer dann zu agieren, wenn es notwendig wurde. Das spart Kraft und Nerven und ermöglicht es, die Aufgabe auch während anderer wichtiger Pflichten auszuüben. Das habe ich als sehr angenehm empfunden. Zudem kann ich auch von Zuhause aus die Einsatzlage und die anderen Führungskräfte vor Ort unterstützen und entlasten.

**Zusammengefasst halte ich das Konzept der „Führungskraft im Homeoffice“ als gewinnbringend und ressourcenschonend.** Ich halte es als ein Konzept für die Zukunft, da es sich schnell und unkompliziert einbringen lässt, wenn die Infrastruktur dafür zur Verfügung steht.

# **Einfluss der klimawandelbedingten Zunahme von Starkregenereignissen auf die Anlagensicherheit**

Moritz Sebastian Schüßler

## Kurzfassung

Das Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit war es, den Einfluss der Zunahme von Starkregenereignissen durch den Klimawandel auf die Anlagensicherheit zu analysieren und vor allem die bestehende Rechtslage in Deutschland mit dem aktuellen Stand der Forschung zu vergleichen. Hierfür wurde eine Literaturanalyse durchgeführt, welche anhand von festgelegten Schlüsselwörtern die Publikationen von sowohl Forschung als auch Behörden betrachtet und mit dem Ergebnis davon die gültigen Rechtstexte bewertet. Das Ergebnis bestätigt den Einfluss von Starkregenereignissen auf Anlagen und vor allem die Erhöhung des Risikos mit Fortschreiten des Klimawandels. Eine Vielzahl von Faktoren gehen jedoch nach genauer Betrachtung des Stands der Technik über die Rechtslage hinaus. Hierzu zählen die Schwierigkeiten bei der Projektion des Klimawandels, unklare Information von Betreibern und vieles mehr. Anhand dieser Erkenntnisse wurden daraufhin Handlungsempfehlungen für Behörden, Betreiber, Rechtsgeber und sogar Politik formuliert.

## Abstract

The aim of this bachelor thesis was to analyze the influence of the increase in heavy rainfall events due to climate change on plant safety and, above all, to compare the existing legal situation in Germany with the current state of research. For this purpose, a literature analysis was carried out, which looked at the publications of both research and authorities on the basis of defined keywords and evaluated the valid legal texts with the result of this. The result confirms the influence of heavy rainfall events on installations and above all the increase in risk as climate change progresses. However, after a close examination of the state of the art, a number of factors go beyond the legal situation. These include the difficulties in projecting climate change, unclear information for operators, and much more. Based on these findings, recommendations for action were then formulated for authorities, operators, legislators, and even politicians.

## Problemstellung

Mit der Zunahme von Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen durch den Klimawandel besteht auch eine Zunahme der Gefahr für industrielle Anlagen und Betreiber. Dies wurde auch bei dem Hochwasserereignis 2021 deutlich. Aus diesem Grund sollten in der Bachelorarbeit drei Forschungsfragen beantwortet werden: Wie werden Starkregenereignisse in Deutschland durch den Klimawandel beeinflusst? Welchen Einfluss haben Starkregenereignisse auf die Anlagensicherheit?



Abbildung 1: Einflussgebiet des Hochwassers 2021 im Vergleich der Lage von Anlagen die der Störfallverordnung unterliegen

Stimmen die rechtlichen Vorschriften mit dem aktuellen Stand der Technik und Forschung überein?

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde eine qualitative Literaturanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse aus dieser Analyse wurden dann mit den relevanten Gesetzestexten verglichen und somit eigene Hypothesen und Handlungsempfehlungen entwickelt.

### Ergebnisse

Bei der Analyse wurde eindeutig, dass die aktuellen Prognosen zur Zunahme von Starkregenereignissen stark mit dem Standard der Rechtstexte variieren. In Abbildung 2 ist deutlich zu sehen, dass aktuelle Prognosen zur Erhöhung von Starkregenereignissen in vielen Fällen weit über dem einheitlichen Klimaänderungsfaktor liegen, welcher in der TRAS 310 für die Anpassung von Schutzmaßnahmen an den Klimawandel verantwortlich ist.

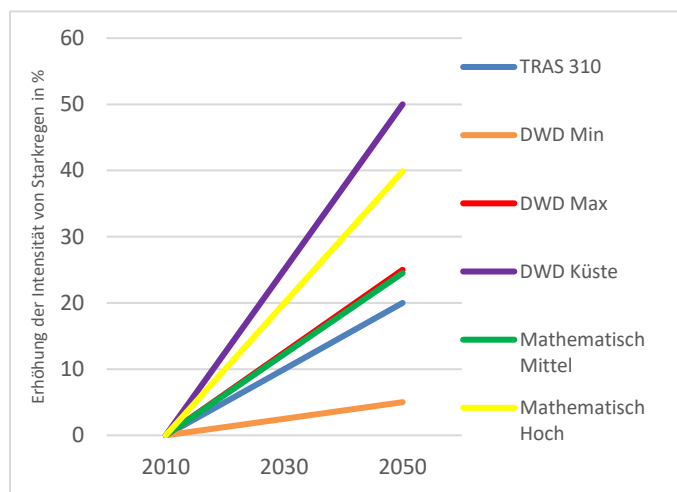


Abbildung 2: Prognosen für die Erhöhung der Intensität von Starkregenereignissen bis 2100

Außerdem wurde eine Vielzahl andere Faktoren ermittelt, die diese Variation deutlich verschlimmern. Zu diesen Faktoren gehören die nicht einheitliche Verfügbarkeit von Informationen, veraltete oder vereinfachte Rechtstexte und fehlende Berücksichtigung der vorhandenen Gefahr. Dazu konnte auch festgestellt werden, dass neuere Forschungsergebnisse nicht nur eine einheitliche Erhöhung von Intensität und Häufigkeit von

Starkregenereignissen prognostizieren, sondern auch eine Verschiebung und Ballung der betroffenen Regionen. Es wurden ebenso eine Vielzahl an internationalen Beispielen für die Verbesserung dieser Faktoren gefunden. Dazu gehören zum Beispiel die einheitlichen und öffentlichen Gefahrenkarten der Schweiz.

#### Fazit

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse wurden daraufhin Handlungsempfehlungen für Betreiber, Behörden und die Rechtslage formuliert (siehe Abbildung 3). Diese wurden anhand von internationalen Beispielen, Unterschieden zwischen Rechtslage und dem Stand der Forschung, sowie eigenen Hypothesen zu den gefundenen Problemen entwickelt.

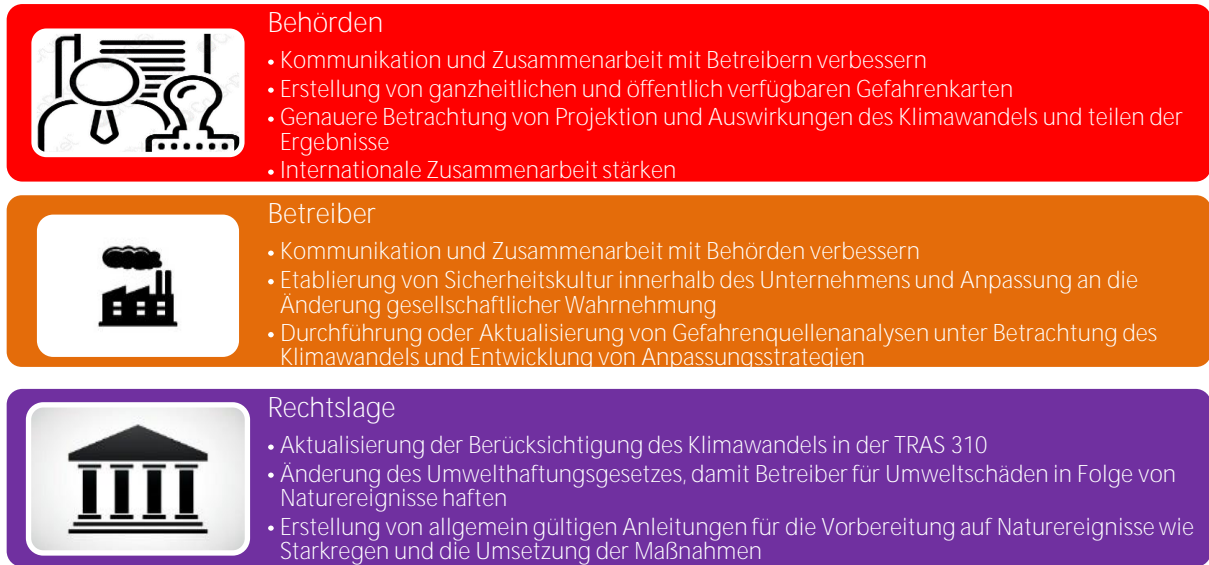


Abbildung 3: Handlungsempfehlungen für Behörden, Betreiber und die Rechtslage anhand der Ergebnisse der Bachelorarbeit

## Das Risk & Rescue GIS-Lab an der TH Köln

### Aufbau, Portfolio und zukünftige Planungen des Labors sowie Schnittstellen im Bereich Hochwasser

Finn Moritz Juhl, Alexander Fekete, Peter Priesmeier

Technische Hochschule Köln (TH Köln)

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme (F09)

Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr (IRG)

Risk & Rescue GIS-Lab (GIS-Labor)

#### Kurzfassung

In diesem Artikel wird das neue GIS-Labor (Risk & Rescue GIS-Lab) am Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr der TH Köln vorgestellt. Ziel dieses Labors ist es, den Studierenden des Bachelors und Masters im Rettungsingenieurwesen eine Möglichkeit zu bieten, Kompetenzen im Bereich der Geographischen Informations-Systeme (GIS) zu erwerben und sie damit auf die wachsenden Anforderungen der Zukunft der Gefahrenabwehr vorzubereiten. Zur Zeit der Veröffentlichung dieses Artikels befindet sich das GIS-Labor noch im Aufbau und das Angebot konzentriert sich auf die Beratung von Studierenden. Perspektivisch wird dies auf Lehr- und PC-Arbeitsplatzangebote ausgeweitet werden.

Hochwasser ist im Team von Alexander Fekete eines der am häufigsten bearbeiteten Themen in wissenschaftlichen Arbeiten unter Nutzung von GIS und wird es auch künftig im Rahmen des Risk & Rescue GIS-Lab sein. Auch in der Lehre wird Hochwasser häufig als Einführungsbeispiel zur Nutzung von GIS an der TH Köln genutzt; sowohl im Rettungsingenieurwesen als auch in Kursen zu Ecosystem Risk oder Food Security an Nachbarfakultäten oder international auf Summer Schools. Die Bearbeitung reicht von Flusshochwasser- und Starkregenüberschwemmungsmodellen über Gefahrenanalysen bis hin zur Betroffenheitsanalyse der Bevölkerung (soziale Verwundbarkeit und Resilienz) oder von Kritischer Infrastruktur.

#### GIS und Gefahrenabwehr

Viele Informationen aus dem Bereich der Risiko- und Sicherheitsforschung weisen einen Ortsbezug auf. Ein geographisches Informationssystem (GIS) ist ein Programm, welches solche Informationen mit einem räumlichen Bezug und eindeutigem Standort analysiert und visualisiert (U.S. Geological Survey (USGS) o. J.). GIS sind in vielen Bereichen bereits weit verbreitet, im Bereich der Gefahrenabwehr jedoch auf eher spezielle Lösungen beschränkt und die Nutzung allgemein noch nicht flächendeckend etabliert.

GIS-Anwendungen werden allerdings als fortschrittliche Methoden der Unterstützung der drei Phasen des Katastrophenmanagements (Vorbereitung, Analyse und Reaktion) angesehen (Majlingova et al. 2018). Sie bieten z. B. die Möglichkeit, mehrere Gefahrenarten gleichzeitig zu kartieren, analysieren und zu visualisieren (Jayawardene et al. 2021, S. 4–5), eignen sich aber auch zur Vorplanung für die Notfallbewältigung (Hao-wei et al. 2011, S. 187; Jayawardene et al. 2021, S. 4–5).

Im Katastrophenmanagement dienen GIS unter anderem der Darstellung von Gefahrenzonen, der Verwundbarkeit von Gesellschaft oder Umwelt, der Nutzbarkeit von Rettungswegen und vielem mehr. In der Katastrophenbewältigung können sie der Kartierung des Ausmaßes dienen, aber z. B. auch zur Abschätzung der Anzahl der betroffenen Bürger\*innen genutzt werden. (Majlingova et al. 2018)

Das IRG sieht hier einen zunehmenden Bedarf in der Praxis, digitale Geodaten zu nutzen, wie es z. B. durch mangelndes Kartenmaterial oder Kenntnisse in der Nutzung vorhandener digitaler GIS Angebote beim Hochwasser 2021 deutlich wurde. Es wird zudem die fachliche Kompetenz im Umgang mit GIS von Absolvent\*innen als notwendig angesehen, damit diese auch in Hinblick auf den Wandel im Bereich der Verarbeitung von Geodaten in der Gefahrenabwehr zukunftsfähig bleiben. Daher wird ein Ausbau der Anwendungen und Kompetenzen im Bereich der GIS in der Forschung, Lehre und im Transfer zur Praxis angestrebt.

#### Das Risk & Rescue GIS-Lab am IRG

GIS werden am IRG in verschiedenen Bereichen der Gefahrenabwehr und des Katastrophenschutzes eingesetzt. Sie dienen dazu, neue Erkenntnisse durch die Verknüpfung von unterschiedlichen Daten mit Raumbezug zu gewinnen. Sie werden zur Darstellung genutzt aber insbesondere auch für Berechnungen mit räumlichen Daten. Es erfolgt die Analyse von Luft- und Satellitendaten, die Kartierung von Naturgefahrenzonen (wie Waldbrand-, Hochwassergefahren oder Erdbebenzonen), welche z. B. zur Verschneidung mit weiteren Daten (z. B. solchen zur Expositions- und Verwundbarkeitsanalyse) genutzt werden.

Weitere Anwendungsfälle sind Analysen Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) sowie Erreichbarkeitsanalysen und Standortplanung von z. B. Feuerwehr und Rettungsdienst. Andere wichtige Themen, welche u. a. auch auf Grundlage räumlicher Daten bearbeitet werden, sind die soziale Verwundbarkeit und Resilienz.

#### Arbeitsbereiche von GIS im Rettungsingenieurwesen:

- Anfahrtswege, Rettungswege, Routing
- Befahrbarkeit von Risikozonen und Großschadenslagen
- Aufstellflächen von Einsatzfahrzeugen, Wendekreise
- Standortplanung für Neubauten von Feuerwachen, Krankenhäusern usw.
- Reichweitenanalysen von Funk und Sirenenwarnungen
- Sichtweitenanalysen
- Gefahrenzonen von Naturgefahren, menschlichen und technischen Gefahren
- Risiko- und Verwundbarkeitsanalysen von Bevölkerung, Infrastruktur, Umwelt usw.
- Spezielle Ausfallzonen und Kaskadeneffekte Kritischer Infrastruktur
- Evakuierungszonen
- Wachstum von urbanen Regionen in Gefahrenzonen, Landnutzungswandel
- Digitale Lagekarten
- Entscheidungsunterstützungssysteme

Beispiele für Karten und GIS-Methoden finden sich z. B. auf der Webseite des GIS-Labors:

[riskncrisis.wordpress.com](https://riskncrisis.wordpress.com) unter [Risk & Rescue GIS-Lab](#).

Das GIS-Labor (Risk & Rescue GIS-Lab) am Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr (IRG) der TH Köln wurde 2021 gegründet und ist im Verantwortungsbereich von Herrn Prof. Dr. Alexander Fekete angesiedelt.



Neben fachlicher Betreuung durch Mitarbeitende des Instituts ist das Labor aktuell regelmäßig von einem Mitarbeiter und einer wissenschaftlichen Hilfskraft mit GIS-Erfahrung besetzt, sodass eine Sprechstunde während der Vorlesungszeit angeboten werden kann. In diesen Zeiten, gerne aber auch per E-Mail, erfolgt die Beratung von Studierenden bei Geoinformationssysteme betreffenden Fragestellungen. Aktuell bietet die Räumlichkeit des Labors nur Kleingruppen und Einzelpersonen Platz. Mittelfristig ist es jedoch geplant, auch einen Raum mit PC-Arbeitsplätzen zur Nutzung von GIS bereitzustellen.

Es wird derzeit noch am weiteren Auf- und Ausbau des Labors gearbeitet und auch langfristig eine kontinuierliche Ausweitung und Verbesserung des Angebotes des Labors angestrebt. Dies umfasst unter anderem den Aufbau einer Webseite, die Entwicklung eines Planes zur Erfassung, Verwaltung und Zurverfügungstellung von vor allem am Institut und durch Studierende erarbeiteten Geodaten. Dazu soll ein entsprechendes Forschungsdatenrepository aufgebaut werden.

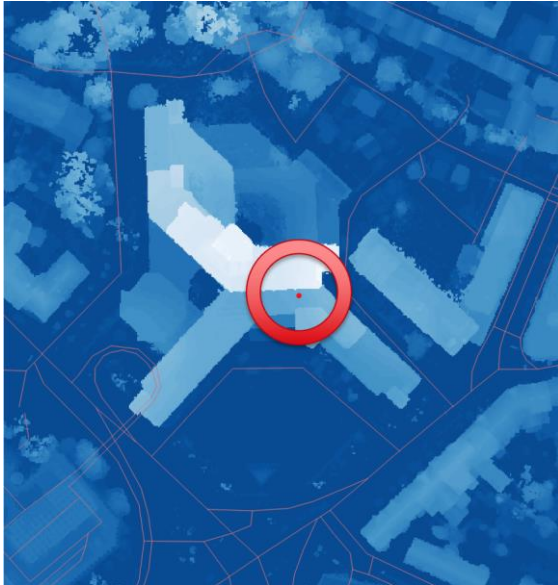
Darüber hinaus werden Angebote für Studierende in Form von GIS-Kursen und Workshops entwickelt. Die Veranstaltungen sollen bei dem Einstieg in die Arbeit mit Geoinformationssystemen helfen und ermöglichen, Anwendungen in der Gefahrenabwehr kennenzulernen. Zudem wird zur Etablierung und zukünftigen Ausrichtung sowie Positionierung des Labors darauf hingearbeitet, Netzwerke zu schaffen, das Labor zu einem Kompetenzzentrum im Bereich der Geoinformationssysteme in der Gefahrenabwehr auszubilden und bei Forschungsprojekten mitzuwirken. Auch in der Lehre werden Geoinformationssysteme für Fragestellungen der Gefahrenabwehr bereits zum Teil in vielen Modulen im Bachelor und Master am IRG genutzt. Dieser Bereich soll durch das GIS-Labor am IRG ebenfalls weiter ausgebaut werden.

#### Die Relevanz von GIS in Bezug auf Hochwasser

Im Bereich Wasser und Wassergefahren sind die (möglichen) Betätigungsfelder des IRG aktuell Hochwasser, Starkregen, Wasser Ver- und Entsorgung, Dürre, Löschwasserversorgung und -rückhaltung, Verknüpfung mit anderen KRITIS, Auswertung von Geländemodellen zur Abschätzung der Auswirkungen von Starkregenereignissen mittels Senkenberechnung, Standortanalyse sowie Erreichbarkeit während oder nach Überflutungen. Ebenfalls werden Befragungen und Surveys durchgeführt, sowie statistische Daten aus dem Zensus, Daten aus Geoportalen und Satellitenbilder genutzt, um im GIS diverse qualitative Daten mit quantitativen Daten zu verknüpfen. Es werden Betroffenheitsaspekte, Wahrnehmung von Hochwasserrisiken, soziale Netzwerke und weitere soziale Aspekte integriert. Ebenso werden numerische Angaben zu Flächengrößen von Hochwasserereignissen der Vergangenheit wie auch modellierte mögliche Hochwasserzonen und Landnutzungsklassen einbezogen.

Im Nachgang der Katastrophe im Ahrtal letztes Jahr erfolgte insbesondere eine Auseinandersetzung mit den entsprechenden Hochwasserszenarien z. B. durch die Kartierung von Schäden an der Infrastruktur in den Flutgebieten im Ahrtal.

Auch konnten z. B., anhand des vom Copernicus Emergency Management Service (EMS) (European Commission 2021) zur Verfügung gestellten Überflutungsbereichs, Bevölkerungsanteile und betroffene Infrastruktur (KRITIS) ermittelt werden, welche vom Hochwasser betroffen waren und in Verbindung mit weiteren Daten Auswirkungen darauf abgeschätzt werden. Mittels Erreichbarkeitsanalysen wurden Einflüsse zerstörter Infrastruktur auf die Hilfsfristen der Feuerwehren bewertet. Auf Grundlage dieser und anderer Daten sollen u. a. künftige Bedrohungslagen besser eingeschätzt werden können.



Standort einer integrierten Leitstelle in NRW in der Starkregengefahrenkarte aus dem GeoPortal NRW. Viele Gebäudeteile und Zufahrtswege wären überflutet: solche GIS-Daten können für die Vorbereitung und Planung essentiell sein.

Es sind weitere Arbeiten im Bereich Hochwasser und der anderen genannten Tätigkeitsfelder des Labors bzw. des Instituts geplant. Diese sind im Wesentlichen Risikoanalysen von KRITIS gegenüber Hochwasser und daraus resultierende Kaskadeneffekten, soziale Verwundbarkeit gegenüber Hochwasser sowie Multigefahrenanalysen von Hochwasserereignissen in Kombination mit weiteren Natur- und menschengemachten Gefahren wie Erdbeben, pandemischen Lagen oder Erdbeben.

#### Kontakt

<p>Technische Hochschule Köln            Risk &amp; Rescue GIS-Lab            Campus Deutz            Betzdorfer Straße 2            50679 Köln            Raum ZN 4-10b</p> <p>T: 0221 8275 4112            E: irg-gis-labor@th-koeln.de</p> <p>Internet:  <a href="https://www.th-koeln.de/anlagen-energie-und-maschinensysteme/risk--rescue-gis-labor_82929.php">https://www.th-koeln.de/anlagen-energie-und-maschinensysteme/risk--rescue-gis-labor_82929.php</a></p> <p>Blog:  <a href="https://riskncrisis.wordpress.com/risk-rescue-gis-lab/">https://riskncrisis.wordpress.com/risk-rescue-gis-lab/</a></p> <p>Sprechstunde (während der Vorlesungszeiten):            Mittwochs: 10:00 Uhr bis 12:00 Uhr            und 14:00 Uhr bis 16:00 Uhr            Sowie nach Vereinbarung</p>	<p>Technische Hochschule Köln            Prof. Dr.-Ing. Alexander Fekete            Campus Deutz            Betzdorfer Straße 2            50679 Köln</p> <p>E: alexander.fekete@th-koeln.de</p>
---	--

## Literaturangaben

- European Commission (2021): Copernicus Emergency Management Service - Mapping. EMSR517: Flood in Western Germany. Online verfügbar unter [https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSR517/GRADING/EMSR517\\_AOI15](https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSR517/GRADING/EMSR517_AOI15), zuletzt geprüft am 15.07.2022.
- Hao-wei, Yao; Wen-li, DONG; Dong, LIANG; Rogner, Arnd; Jing-wei, Lai (2011): Application of GIS on Emergency Rescue. The 5th Conference on Performance-based Fire and Fire Protection Engineering. In: *Procedia Engineering* 11, S. 185–188. DOI: 10.1016/j.proeng.2011.04.645.
- Jayawardene, Vimukthi; Huggins, Thomas J.; Prasanna, Raj; Fakhruddin, Bapon (2021): The role of data and information quality during disaster response decision-making. In: *Progress in Disaster Science* 12, S. 100202. DOI: 10.1016/j.pdisas.2021.100202.
- Majlingova, Andrea; Hilbert, Radovan; Restas, Agoston (2018): GIS Applications in the Disaster Management - an Overview. In: *FIRE PROTECTION & SAFETY Scientific Journal* 12 (1), S. 44–81. DOI: 10.17423/delta.2018.12.1.37.
- U.S. Geological Survey (USGS) (o. J.): What is a geographic information system (GIS)? Online verfügbar unter <https://www.usgs.gov/faqs/what-geographic-information-system-gis>, zuletzt geprüft am 14.07.2022.

## **Aufarbeitung und Erinnerungskultur ein Jahr nach den Flutereignissen 2021**

Alexander Fekete

### Spuren vor Ort ein Jahr später

Ein Jahr danach sind vielerorts die Schäden und Zerstörung noch sehr deutlich zu sehen. Die Aufbauarbeiten an Gebäuden und Infrastruktur sind ebenso sichtbar, wie die Dankesplakate, und mobilen Beleuchtungs- und Heizungseinrichtung, die noch immer in Betrieb sind. Über einige zerstörte Felder und Sportanlagen ist sprichwörtlich Gras gewachsen. Auch nimmt das normale Leben seinen Lauf, und es ist für einige noch gewöhnungsbedürftig, dass im Ahrtal Tourismus wieder aktiv beworben wird. Auch in der Frage der Erinnerungskultur gibt es Debatten, ob in Bad Neuenahr eine zerstörte Brücke als Erinnerung und Touristenmagnet erhalten werden soll oder nicht. Man merkt dem Ganzen also deutlich die Phase nach einer Katastrophe an, wo die nicht regionale Aufmerksamkeit das Thema langsam verdrängt, und es auch lokal in einen Alltagszustand übergeht.

### Spuren in den Medien und Köpfen

In der national-medialen Aufmerksamkeit verbleibt das Thema momentan noch, da Untersuchungsausschüsse noch andauern. Das beeinflusst die Aufarbeitung, denn viele Gemeinden und Organisationen sind noch nicht bereit, alle Auskünfte und Informationen sorglos mit der Forschung zu teilen. Umso wichtiger ist es auch, verschiedene Stimmen zu hören und zu dokumentieren, bevor das Vergessen einsetzt. Diejenigen, die betroffen waren und auch diejenigen, die geholfen haben, haben viele Eindrücke, die sie noch lange prägen werden. Aber wie kann man das Wissen dazu aufheben oder anderen mitgeben, die im Tal nebenan gar nicht betroffen waren? Auch hierfür braucht es solche wissenschaftlichen Aufzeichnungen, und auch Aufzeichnungen und Stimmen von jenen, die es nicht gewohnt sind, aufzuschreiben. Dies kann man auf verschiedene Art und Weise tun: eine Audioaufzeichnung etwa, von Personen, die man kennt. Das kann auch von Nicht-Wissenschaftler:innen durchgeführt werden, zum Beispiel mit Verwandten oder Bekannten.

Auch ist es wichtig, Fotos, die gemacht wurden, aufzuheben oder der Forschung ggf. zur Verfügung zu stellen. Denn es war tatsächlich schwer, von außen an Bildmaterial zu kommen. Anfangs natürlich, da man vor Ort wichtigeres zuerst zu tun hatte. Später aber auch, da es wegen der Gerichtsverfahren dann Bedenken gab, auch gerade von Einsatzorganisationen.

### Umgang mit Erinnerungen und Erfahrungen

In diesem Sinne ist dieser Sammelband nur eine Anregung, für dieses Ereignis, mehr darüber nachzudenken, auf welche vielfältige Weise Erinnerungen aufbewahrt werden können. Es muss nicht gleich ein Museum sein, wie es zum Beispiel nach dem Erdbeben 1976 in Italien im Friaul entstanden ist. Es muss auch nicht nur eine wissenschaftliche Aufzeichnung sein. Aber es ist wichtiges Wissen, das Menschenleben retten kann und das sich viele in einem Krisenfall wünschen, auch gerade in den betroffenen Verwaltungen, Behörden wie auch den Einsatzorganisation. Dieser kleine Sammelband mit wenigen Beiträgen sei daher vor allem eine Art Denkkettel, künftige Aufarbeitung in verschiedenen Phasen und Jahren nach dem Ereignis weiter zu betreiben. Es ist normal, dass sowohl das gesamte Interesse als auch das wissenschaftliche Interesse nach Ereignissen rasch nachlässt. Jedoch sind einige Langzeitstudien wichtig, wie sie zum Beispiel nach dem Erdbeben in Friaul von Robert Geipel durchgeführt wurden. Denn nicht nur muss man dokumentieren und verstehen, welche geplanten Aufbaumaßnahmen sich auch als wie sinnvoll herausgestellt haben. Man kann das auch nutzen, um beim

nächsten Ereignis bereits gemachte Fehler zu vermeiden und bereits gemachte Erfahrungen erfolgreich einsetzen zu können. Das ist alles leichter gesagt als getan und auch daher danken wir den Beitragenden in diesem Sammelband für Ihre Mühe.

#### Zur Frage der Ethik von Forschung nach einer Katastrophe

Eine Frage, die häufig nicht offen ausgesprochen wird, ist die Skepsis, ob es angebracht ist, über Katastrophen unmittelbar nach dem Ereignis und vor Ort zu forschen. Als sich die Flut am 14. Juli abzeichnete mit ihren Ausmaßen in direkter Nachbarschaft der Technischen Hochschule Köln, stellte sich die Frage, wie und ob man hier von wissenschaftlicher Seite helfen könnte oder sollte. Viele, die als Einsatzkräfte tätig waren, konnten direkt helfen. Viele in der Hochschule waren auch direkt selbst betroffen. Aus der normalen Bevölkerung haben sich hohe Zahlen von freiwilligen Helfenden gefunden, die über Wochen oder Monate in den betroffenen Regionen tatkräftig geholfen haben. Unsere Umfragen dazu zeigen auch, dass es viele gab, die von der Ferne aus helfen wollten und es auch tun konnten. Jedoch ist die Einbindung von spontan Helfenden ein in der Gefahrenabwehr bereits heiß umstrittenes Thema. Wie also helfen, ohne zu stören oder wie helfen, um sich nahtlos einzufügen?

Solche ähnlichen Fragen stellen sich auch für jene, die forschend tätig werden wollen und damit ihren Beitrag leisten. Damit stellt sich aber auch die Frage, welche Forschungsarbeit opportun und ethisch vertretbar ist. Wie vermeidet man dabei, im Weg zu stehen oder Gefühle von Betroffenen oder Helfenden zu verletzen?

In den ersten Tagen einer Katastrophe ist es zum Beispiel ethisch eine Frage, ob man eine Katastrophe vor Ort bereits dokumentieren sollte. Wenn man Einsatzkräften oder Betroffenen im Weg steht, oder vor Ort auch nur unauffällig dokumentieren möchte; man wird ebenfalls eine Art Hochwassertourist, oder als solcher möglicherweise wahrgenommen. Daher haben wir von diesen Besuchen in den betroffenen Regionen abgesehen. Forschende anderer Hochschulen haben das nicht, sie hatten allerdings auch wichtige Aufgaben in der flächendeckenden Dokumentation übernommen. Zudem haben Sie sich mit beschrifteten Westen oder Fahrzeugen als Hochschule kenntlich gemacht. Eine weitere Frage ist, wie ethisch es ist, Menschen zu befragen, die betroffen sind. Ab wann kann man Menschen aufsuchen und mit den Geschehnissen konfrontieren? Wie muss man auch bei Einsatzkräften behutsam vorgehen und bei Befragungen möglicherweise gleich psychologische Betreuung mit organisiert haben? Welche Ergebnisse darf man wie und wo veröffentlichen? Natürlich gilt diese Frage auch dann, wenn man längst das Einverständnis der Befragten hat.

Aber es trat noch ein anderes Problem auf. Während einige anfangen, Betroffenen-Interviews zu führen oder Interviews mit Expertinnen und Experten, waren anfangs einige noch aufgeschlossener, bis sich dann abzeichnete, dass die Schuldfrage durch polizeiliche Untersuchungen und Gerichtsverfahren untersucht werden sollte. Verständlicherweise haben danach viele ihre Einwilligung zurückgezogen. Oder auch Organisationen die wissenschaftliche Erforschung gestoppt, zumindest in der Zusammenarbeit mit Externen. Bis die Ereignisse gerichtlich aufgearbeitet sind, scheint es aber auch in diesem Fall länger als ein Jahr zu dauern. In diesem Zeitraum gehen wertvolle Möglichkeiten verloren, direkte Eindrücke aus erster Quelle oder zweiter Quelle rechtzeitig zu dokumentieren. Die Erfahrung, dass nach bereits erfolgten Expert:innen-Interviews diese rein wissenschaftlich angedachten Aufzeichnungen auch von der Polizei angefragt wurden, zeigt, dass auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler schließlich in ein ethisches Dilemma geraten. Müssen sie diese Information herausgeben, obwohl sie vorher zugesichert hatten, genau dies nicht zu tun? Zumindest ist diese Frage erst

einmal ungeklärt und es fehlt eine Art ethische Beratung dazu für die Wissenschaft. An dieser Stelle stellt sich abschließend die Frage, wie so etwas künftig gut organisiert und vorbereitet werden kann.

Sich nicht beim Denken im Kreis drehen; vom Wiederaufbau- und Planungs-Dilemma zum Risiko-Wissensmanagement

Gerade weil der gesamte Sammelband sich im Titel und Inhalt nur um Hochwasser dreht, ist es umso wichtiger auch andere Themen anzusprechen. Denn ein Grundsatz in der Katastrophen-Management Denkweise ist es, sich nach einem Ereignis nicht nur wieder exakt auf das gleiche Ereignis vorzubereiten. Natürlich muss man aus den Fluten Lehren ziehen. Natürlich muss man jetzt auch andere, gerade die nicht betroffenen Gemeinden, gut vorbereiten. Auch weisen wiederkehrende Ereignisse auf Problembereiche hin, um die man sich ebenfalls kümmern muss. Dennoch ist es wichtig, immer ein gewisses Portfolio unterschiedlicher Szenarien im Katastrophen-Management zu beachten. Neben einem Hochwasser also auch eine menschlich-technische Gefahr, zum Beispiel wie einen Stromausfall, Chemieunfall oder Cyberangriff – oder eine Pandemie.

Sich beim Denken nicht im Kreis zu drehen, bezieht sich aber nicht nur auf die Einengung auf nur eine Gefahr, die gerade vorgekommen ist. Sondern auch beim Wiederaufbau daran zu denken, Dinge gleich mit zu verbessern. Oder für andere mögliche Ereignisse mit zu planen. Das fällt sehr schwer, und das haben die Flutereignisse 2021 wieder einmal illustriert. Denn natürlich ist der Wunsch erst einmal dringend für die Betroffenen und auch für die Handelnden, sofort alles wieder aufzubauen. Es herrscht ein enormer Erwartungsdruck und Wiederaufbaudrang. Es hat sich gezeigt, dass trotz besseren Wissens mögliche Wiederaufbaufehler nicht vermieden werden konnten. Obwohl man sich bewusst ist, dass man nahe am Fluss gleich wieder ins Hochwasser hinein baut. Manchmal ist das eben nicht zu vermeiden, schlussfolgern viele. Deutschland ist nicht alleine mit einer Ungeduld und einer Frustration über langsame Prozesse beim Wiederaufbau. Nach einem verheerenden **Erdbeben in Italien, L'Aquila 2009 war auch dort der Druck sehr groß**, möglichst rasch wieder aufzubauen. Behörden wurde dort nachgesagt, zu langsam zu sein, dabei wurden in der Planung viele gute Dinge mitbedacht.

Man kann daraus die Lehre ziehen, dass man in Zukunft eine Mischung vornehmen muss. Einerseits raschen Wiederaufbau zulassen, auch wenn man sehenden Auges schon ahnt oder sogar weiß, dass einzelne Gebäude wieder abgerissen werden müssen. Und andererseits, behutsam gleich Vorschläge machen, Verbesserungen mit einzubauen und zu planen. Im besten Falle werden natürlich bei einem künftigen Katastrophenfall vor Ort nicht gleich nur die Einsatzorganisationen, die helfen und retten, sondern auch jene, die planen können einbezogen. In Kriegen wird das teilweise recht eindrucksvoll gemacht. Im zweiten Weltkrieg haben die Deutschen Polen angegriffen und noch unter dem Bombardement haben sie bereits die Fassaden und die Gebäude dokumentiert, um den Wiederaufbau zu planen. Ähnliches findet aktuell wohl auch in der Ukraine statt. Wenn man Fachberater:innen hätte, die wissen und verstehen, welche Schwierigkeiten es beim Wiederaufbau gibt, so könnten diese vor Ort gleich den Betroffenen helfen, damit diese selbst entscheiden können, Fehler zu vermeiden. Es gab tatsächlich auch Bürgerinitiativen, wie die aus Rodenkirchen in Köln, die mit einem Beratungsmobil unermüdlich die Betroffenen vor Ort beraten haben. Diese Bürgerinitiative hatte sich aus den Erfahrungen der Hochwasser in Köln 1993 und 1995 gebildet. Aber diese extrem wertzuschätzende Arbeit weniger Ehrenamtlicher der Bürgerinitiative steht vor dem Problem, dass sie schon längst im Ruhestand sind und nur wenige waren. Es braucht mehr solcher engagierten Menschen, die ihr Wissen über Katastrophen auch noch

nach Jahrzehnten ungefragt teilen. Man muss auch hier eine Art Erinnerungskultur schaffen und viele Menschen in der Breite ausbilden, die als Multiplikator:innen später anderen (Betroffenen und Interessierten) helfen können.

Gewisse Risiken gehen Menschen auch bewusst ein, und nehmen sie in Kauf. Man muss eine Abwägung treffen, Menschen Entscheidungshoheit zu belassen und ihnen trotzdem Optionen aufzuzeigen. Dies wurde auch beim Hochwasser in Großbritannien 2014 so gehandhabt. Anwohner weigern sich, zu evakuieren und die Behörden haben umgeschwenkt auf Informationen, statt Zwangsräumung. Dann konnten die Menschen selbst entscheiden, ob sie das Risiko von Plünderung wirklich gravierender fanden als das Risiko, selbst zu ertrinken. **Denn auch 2014 in Großbritannien kam die Schuldfrage, das „Blame-game“, rasch auf.**

Fast jedes Sicherheitsthema, auch ein Hochwasser ist mit einem Entscheidungsdilemma verbunden, die Freiheit dafür teilweise aufzugeben. Nicht nur bei Pandemie-Maßnahmen wie Maskenpflicht oder Impfungen, auch bei anderen Katastrophenarten oder Krisenarten ist es so, dass man jede Sicherheit mit gewissen Einschränkungen erkaufte. Bei Hochwasser schützt ein Deich, versperrt aber den Zugang zum Wasser. Und eine Gemeinde kann geschützt werden, wenn eine andere einen Acker als Überflutungsgebiet bereitstellt. Damit entsteht auch die Frage der Risikoverteilungsgerechtigkeit zwischen Ober- und Unterliegern.

Bei größeren Entscheidungen über Schutzräume oder Schutzwände, Ausweichbecken oder der Frage der Bevorratung gilt es, nicht nur für sich selbst zu denken, sondern auch bewusst sein, dass man das Risiko bei eigenen Schutzmaßnahmen möglicherweise auf andere verlagert. Wer sich also die Sicht auf den Rhein nicht verbauen lassen möchte und Planfeststellungsverfahren damit in die Länge zieht, beeinflusst damit fast wörtlich das Risiko anderer. Das ist bei einer Pandemie durchaus ähnlich, auch ohne Baumaßnahmen.

Sich beim Wiederaufbau nicht im Kreise zu drehen und nur an das zu denken, was man bereits kennt und unbedingt wieder herstellen möchte, ist auch menschlich gesehen nicht einfach zu vermeiden. Es ist sehr verständlich und daher muss man hier auch eine Ausgewogenheit finden. Für eine Beratungsleistung erkennt man, dass hier eine sehr umfassende und interdisziplinäre Denkweise und Kompetenzarten gefordert ist. Bisher sind zu viele Ausbildungsberufe in den Versicherungen oder in der Berechnung der Finanzmathematik oder auch beim Katastrophenschutz zu sektoral, zu spezifisch vorhanden. Es bedarf an Menschen, mit einem Überblick über das Thema, von der persönlichen und psychologischen Betroffenheit bis hin zum Gemeinde- und Gesamtwohl.

Das klingt vielleicht viel verlangt, jedoch ist es genau das, was wir versuchen systemübergreifend und transdisziplinär auszubilden. Das beinhaltet das Mitdenken über den Umkreis von einzelnen Gefahren hinaus zu verschiedensten Sektoren von Betroffenheiten und auch Bewältigungsmöglichkeiten. Häufig wird so eine Ausbildung in ihrer Sinnhaftigkeit angezweifelt von jenen, die hier einen Katastrophismus vermuten. Aussagen wie, **„das kommt ja doch nie vor“, oder „das ist vollkommen überzogen und unrealistisch“ haben viele in dem Feld schon längst gehört.** Es ist ein Dilemma, denn wenn dann auch nichts passiert, scheint bewiesen, dass es unrealistisch war. Tritt dann so eine Katastrophe ein unter, wie man es oft nennt, Verkettung ungünstiger Umstände oder **„das war doch nie vorhersehbar“, dann ist auch nicht damit geholfen, darauf hinzuweisen, dass es Mahner gab, die das schon längst gesehen hatten.** *There is no glory in prevention.*

Mit zunehmenden Ereignissen steigt jedoch auch die Akzeptanz dieser Thematik, und es ist bedauerlich, dass es immer erst zu Ereignissen oder Häufungen davon kommen muss, dass ein Umdenken einsetzt. Auch hierfür ist es gut, Vermittler zu haben, die Erfahrung haben und systemübergreifend denken können. Bei der Flut 2021 haben viele leider am eigenen Leib diese Erfahrung machen müssen. Jedoch können sie auch in anderen Gefahrensituationen oder anderen Regionen wertvolle Hinweise geben, aus ihrer Erfahrung, die sie unmittelbar oder danach gemacht haben. Es ist wünschenswert, dieses Wissen aufzuheben und weiter systematisch in Zukunft zu erhalten. Eine Art gesamtgesellschaftliches Risiko-Wissensmanagement.



## Exkurs: Erforschung möglicher Methoden zur Umsetzung eines umfassenden Risiko- und Krisenmanagements im Sektor Wasser

Chris Hetkämper

Einführung

**Der Beitrag** „Aufarbeitung und Erinnerungskultur ein Jahr nach den Flutereignissen 2021“ von Alexander Fekete beschreibt unter anderem die Notwendigkeit, sich beim Wiederaufbau nicht im Kreis zu drehen und durch die anderen Beiträge wird unterstrichen, welche Breite an Themen und Schnittstellen die Flutkatastrophe aufgezeigt hat. Mit genau solchen Themen befasst sich die Arbeitsgruppe Risiko- und Krisenmanagement am Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr. Entsprechend wird mit diesem Beitrag ein kleiner Einblick in die Arbeit mit Parallelen und Hintergründen zum Flutereignis 2021 gegeben.

Das Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr beteiligt sich selbst durch aktive Forschung an der Untersuchung und Entwicklung von Methoden, um das Risiko- und Krisenmanagement Kritischer Infrastrukturbetreiber zu verbessern. In diesem Kontext werden nachfolgend zwei Forschungsprojekte sowie eine Masterarbeit als konkreter Anwendungsfall beschrieben.

Auf Seite der *Governance* oder auch Steuerung wird in einem gemeinsamen Projekt (IMPULS) mit der Wasserversorgung Rheinhessen-Pfalz GmbH im Auftrag des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe nach Push- und Pull- sowie Hebelfaktoren gesucht, um die Implementierung von integrierten Risikomanagementsystemen zu fördern und verbessern. Diese Managementsysteme sind bspw. erforderlich, um während komplexer Ereignisse in Zusammenarbeit mit Dritten und Abhängigkeit zu anderen Infrastrukturen handlungsfähig zu bleiben. Das nächste Beispiel, das Projekt NOWATER hingegen untersucht spezifischer für Krankenhäuser, wie mit dem Ausfall der Trinkwasserver- und -entsorgung umgegangen werden kann. Thematisch zusammenhängend wurde, im dritten Beispiel, für den Bereich der Stromversorgung in der vorgestellten Masterarbeit eine Methode zur Bewertung der Notfallplanung der Energieversorgung entwickelt und initial empirisch erprobt.



Integriertes Risikomanagement – Push- und Pull-Faktoren der Kritischen Infrastrukturen mit besonderem Fokus auf den Sektor Wasser

Das Hochwasser 2021 hat u.a. auch wieder einmal fehlende Schnittstellen in der Zusammenarbeit zwischen Sektoren, aber auch Verfahren aufgezeigt. Schon im Rahmen eines Vorgängerprojekts, KIRMin, wurde das Thema Hochwasser für die Stadt Köln und den angrenzenden Rhein-Erft-Kreis untersucht. Im Projekt wurde dabei auch eine DIN-Spezifikation erstellt, um oft getrennte Vorgänge bei einer allgemeinen Risikoanalyse für den Bevölkerungsschutz besser mit einer Risikoanalyse für Kritische Infrastrukturen zu integrieren. Die Forschungsarbeit im Projekt impuls hat zum Ziel, diese Integration zu vertiefen, in einzelnen Sektoren der KRITIS, hier im Bereich der Wasserversorgung. Es geht auch darum, Faktoren zu identifizieren, die Betreiber Kritischer Infrastrukturen in- oder extrinsisch motivieren, ein (integriertes) Risikomanagement zu etablieren. Aus diesen werden Hebelfaktoren abgeleitet, welche dem Fördermittelgeber, das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, zur Verfügung gestellt werden, damit Kritische Infrastrukturen zukünftig resilienter gestaltet werden können. Hierbei umfasst das Vorhaben ebenfalls die Erhebung von Optimierungsmöglichkeiten oder Hindernissen in der Umsetzung eines integrierten Risikomanagements, um Punkte identifizieren zu können, an welchen noch weitere Anpassungen und Arbeiten notwendig sind.

Im Mittelpunkt steht zunächst der Sektor Wasser bzw. die Wasserversorgung. Da Kritische Infrastrukturen bekannterweise durch Interdependenzen stark miteinander vernetzt sind und die Beeinträchtigung oder der Ausfall eines Bereiches zu weitreichenden (kaskadierenden) Effekten führen kann, dient das Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr als Schnittstelle der Untersuchung weiterer Sektoren.

Die aktuelle Laufzeit des Projekts an der Technischen Hochschule Köln ist vom April 2022 bis zum November 2024 angesetzt. Bereits jetzt haben sich bei ersten Projektvorstellungen, wie etwa auf der Fachtagung Katastrophenvorsorge, zahlreiche positive Rückmeldungen und auch erste Kooperationen mit weiteren Organisationen ergeben.



Notfallvorsorgeplanung der Wasserver- und -entsorgung von Einrichtungen des Gesundheitswesens – organisatorische und Technische Lösungsstrategien zur Erhöhung der Resilienz

Durch das Hochwasser 2021 wurden auch viele Krankenhäuser und Gesundheitseinrichtungen überflutet. Das Ereignis hat damit u.a. auf die Anfälligkeit der Grundversorgung durch solche Kritische Infrastrukturen hingewiesen. Mit der Thematik der Notversorgung von Krankenhäusern befasst sich das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“ geförderte Verbundprojekt NOWATER. Unter der Konsortialleitung der Universität der Bundeswehr München werden gemeinsam mit der AGAPLESION Frankfurter Diakonie Kliniken gGmbH, dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, der United Nations University, der Technischen Hochschule Köln sowie der teckons GmbH & Co.KG und der Strecker Wassertechnik GmbH sowohl technische als auch organisatorische Lösungen zur Bewältigung von Schadensereignissen an der Wasserver- oder -entsorgung eines Krankenhauses untersucht.

Die Untersuchungen umfassen neben Risikoanalysen der Wasserinfrastruktur, Szenarienerstellungen, Ermittlung von Mindestanforderungen und des Wasserbedarfs auch die Entwicklung eines Organisationskonzepts sowie von Demonstratoren zur Wasseraufbereitung, -transport oder -lagerung. Die Erkenntnisse der einzelnen Teilvorhaben der Partner:innen werden nun in einem praxisnahen Leitfaden zusammengeführt, welcher Betreibern Kritischer Infrastrukturen im Gesundheitswesen als Entscheidungs- und Planungshilfe dienen soll.

Masterarbeit - Methode zur Bewertung der Notfallplanung von Krankenhäusern im Bereich der Energieversorgung

Autor: Chris Hetkämper

Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Alexander Fekete & Lennart Landsberg, M.Sc.

Kurze Einführung | Relevanz durch Flutereignis 2021

In der Recherche zu vergangenen Ereignissen, welche die Relevanz der Abschlussarbeit unterstreichen, sind unter anderem Berichte aus dem internationalen Raum aufgefallen, bei welchen Krankenhäuser mit Notstromversorgung vor allem bei Überflutungen mit Beeinträchtigung ebendieser zu kämpfen hatten. Berichte für den nationalen Raum konnten unter den verwendeten Suchwörtern nicht entdeckt werden. Dies änderte sich rapide mit den Unwetterereignissen im Juli 2021. Trotz strenger technischer Vorgaben und Regeln kam es auch in Deutschland zum Ausfall von Notstromversorgungen und daraus resultierenden Evakuierungen von Kliniken (ÄrzteZeitung 2021, 24RHEIN 2021).

Durch dieses Ereignis wurde noch einmal belegt, dass es von Bedeutung ist, sich auf verschiedene Arten von Ereignissen vorzubereiten – nicht nur auf sehr spezifische. Zusätzlich darf in dieser Vorbereitung und Vorbeugung niemand abgehängt werden. Eine Krise wirkt sich nicht nur auf große Infrastrukturbetreiber aus, kleinere Betriebe werden genauso betroffen und von diesen können ebenfalls Menschenleben abhängen. Deshalb war

unter anderem ein Ziel in der Methodik der Masterarbeit, eine Bewertungsmethode zu entwickeln, welche von verschiedenen Akteuren angewendet kann – ungeachtet ihrer Vorerfahrung und Expertise im Risiko- und Krisenmanagement.

### Kurzfassung

Vergangene Ereignisse haben gezeigt, dass es trotz gesetzlicher Vorgaben und technischer Regeln, welche die Notstromversorgung von Krankenhäusern bestimmen, zu Vorfällen mit menschlichen Verlusten als Folge von Stromausfällen kam. Deshalb befasst sich diese Masterthesis mit der Entwicklung einer Bewertungsmethode für die Notfallplanung von deutschen Krankenhäusern im Bereich der Energieversorgung unter Berücksichtigung von technischen und organisatorischen Anforderungen. Sie soll in der Krankenhausalarm- und Einsatzplanung Anwendung finden.

Das Ziel ist es, eine Methode zu entwickeln, welche von Anwender:innen mit unterschiedlicher Ausprägung der Fachexpertise in der Krankenhausalarm- und Einsatzplanung sowie Risikoanalyse genutzt werden kann. Über zwei Scoping Reviews für die Krankenhausalarm- und Einsatzplanung sowie zur Energieversorgung von Krankenhäusern werden bestehende Vorgaben und Konzepte sowie Anforderungen an die Methode ermittelt. Basierend auf diesen Informationen wird ein gestuftes Bewertungsmodell vorgeschlagen. Es setzt sich aus einer Synthese eines Verfahrens des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe zur Vulnerabilitätsanalyse mit Methoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung (Satisfizierungsverfahren und Analytic Network Process) zusammen. Anhand einer exemplarischen Durchführung erfolgte eine empirische Validierung. Des Weiteren wurden der Praxisbezug und die Anwendbarkeit mit Expert:innen-Gesprächen untersucht.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass sich das gestufte Bewertungsmodell als Planungsmodell für die Bewertung der Energienotversorgung von Krankenhäusern eignet. Es ist in eine Einsteiger-, Fortgeschrittenen- und Expertenstufe unterteilt, um für alle Anwender:innen unabhängig von ihrer Fachexpertise nutzbar zu sein. Es sind weitere Arbeiten unter enger Einbindung von Krankenhausbetreibenden erforderlich, um anhand des Modells priorisierte Checklisten mit allgemeinen technischen und organisatorischen Anforderungen für die Fortgeschrittenenstufe zu entwickeln. Durch die exemplarische Durchführung hat sich herausgestellt, dass das gestufte Bewertungsmodell zudem zur Identifizierung von Abhängigkeiten und Kritikalität des untersuchten Systems genutzt werden kann.

Als Herausforderung stellte sich die Übertragung des Analytic Network Process zu einem Bewertungs- und Priorisierungssystem der technischen und organisatorischen Anforderungen in Verbindung mit der Vulnerabilität heraus. Die Anwendungsgrenzen werden durch die Stufung des Bewertungsmodells geringgehalten. Es sind jedoch weitere Arbeiten, wie die Erstellung eines Leitfadens, notwendig, um die praktische Umsetzung zu ermöglichen.

### Problemstellung und Forschungsfrage

Vom Gesetzgeber und aus technischen Regeln sind Anforderungen für die Notstrom- bzw. Sicherheitsstromversorgung und die Krankenhausalarm- und Einsatzplanung vorgegeben. Allerdings werden organisatorische Aspekte oder Abhängigkeiten untereinander oder eine Vulnerabilität gegenüber von weiteren (Natur-)Gefahren nicht eingehend betrachtet. Einen Konsens an anwendbaren und standardisierten Bewertungsmethoden

gibt es nicht. Zur Adressierung dieser Lücken wurde die folgende Forschungsfrage mit zugehörigen Leitfragen formuliert:

- Wie kann die Notfallplanung der Energieversorgung von Krankenhäusern bewertet werden?
  - Welche Vorgaben zur Sicherstellung der Energieversorgung gibt es?
  - Wie wird die Notfallplanung in der Praxis umgesetzt?
  - Welche Methoden können zur Bewertung dieser Notfallplanung verwendet werden?
  - Lassen sich allgemeine Maßnahmen zur Sicherstellung der Energieversorgung übergreifend für Krankenhäuser ableiten?
  - Wie kann die Bewertung der Notfallplanung in der Praxis anwenderfreundlich durchgeführt und dargestellt werden?

#### Methode

Für den theoretischen Rahmen und als Grundlage zur Erarbeitung einer Bewertungsmethode wurden zwei Scoping-Reviews durchgeführt. Diese fokussierten sich auf die Krankenhausalarm- und Einsatzplanung in Deutschland unter Berücksichtigung des internationalen Kontextes sowie auf die Energienotversorgung von Krankenhäusern. Anhand dieser konnten Anforderungen für eine Bewertungsmethode abgeleitet werden.

Auf dieser Grundlage wurde eine Methode aufgebaut, welche technische, organisatorische Bedingungen und die Vulnerabilität gegenüber von Schadensereignissen berücksichtigen soll. Optional soll der Einfluss von abhängigen Einstellparametern, wie bspw. der Zeitverlauf eines Ereignisses oder bestimmte Lageparameter, dargestellt werden. Ausgangsgrößen stellen dann die Bewertung der Notfallplanung für zuvor definierte Szenarien dar. Schematisch ist dies in Abbildung 1 dargestellt.

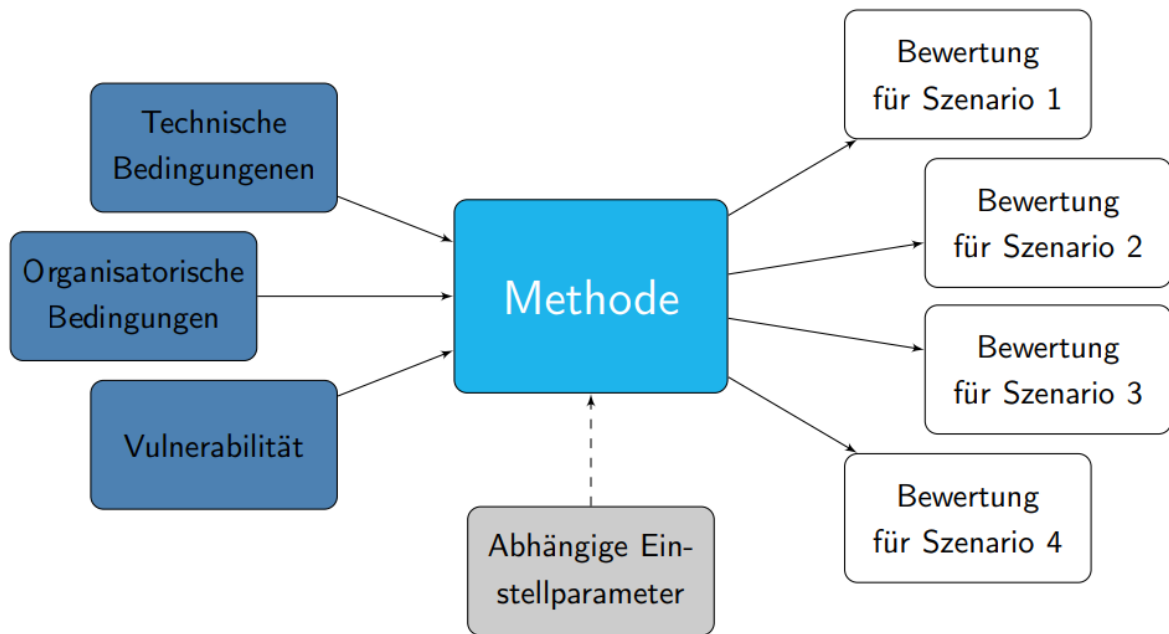


Abbildung 1: Schematische Übersicht der Ein- und Ausgangsgrößen der Bewertungsmethode  
Quelle: Hetkämper 2021

Aus einem Vergleich von Methoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung stellten sich das Satisfizierungsverfahren nach Weber (1993) und der Analytic Network Process nach Saaty (1996) als geeignet heraus. Zur Berücksichtigung der Anforderung von verschiedenen Expertiseausprägungen der zukünftigen Anwender:innen wurden diese in ein dreistufiges Bewertungsmodell eingebettet (s. Abbildung 2).

Dort werden in der Einstiegsstufe zunächst die vorhandene Infrastruktur erhoben, anhand des Satisfizierungsverfahrens die Erfüllung gesetzlicher und technischer Vorgaben geprüft sowie die Vulnerabilität des Systems mittels einer schnellanwendbaren Vulnerabilitätsanalyse nach einer Methode des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2011) untersucht.

In der Fortgeschrittenenstufe werden dann weitergehende technische und organisatorische Anforderungen sowie deren Abhängigkeiten geprüft. An dieser Stelle ergibt sich eine gewisse Rekursion der Methode, da die allgemeinen Anforderungen zunächst über eine Anwendung des Analytic Network Process bewertet und priorisiert werden müssen. Dadurch wird vermieden, dass Anwender dieser Stufe mit einer komplexen, mathematischen Methode konfrontiert werden. Da diese Ausarbeitung eine umfassende Studie unter Einbezug verschiedener Krankenhausbetreiber erfordert, beschränkt sich die Masterarbeit auf eine erste exemplarisch-empirische Anwendung und Erprobung der Bewertungsmethode in der Expertenstufe. Dadurch wird eine erste Aussage zur Anwendbarkeit und Übertragbarkeit des Analytic Network Process auf einen solchen Kontext generiert.

In der Expertenstufe wird, wie beschrieben, der Analytic Network Process angewendet, um spezifische technische und organisatorische Anforderungen unter Berücksichtigung der Vulnerabilität auf ihre Abhängigkeiten und Prioritäten zu analysieren.

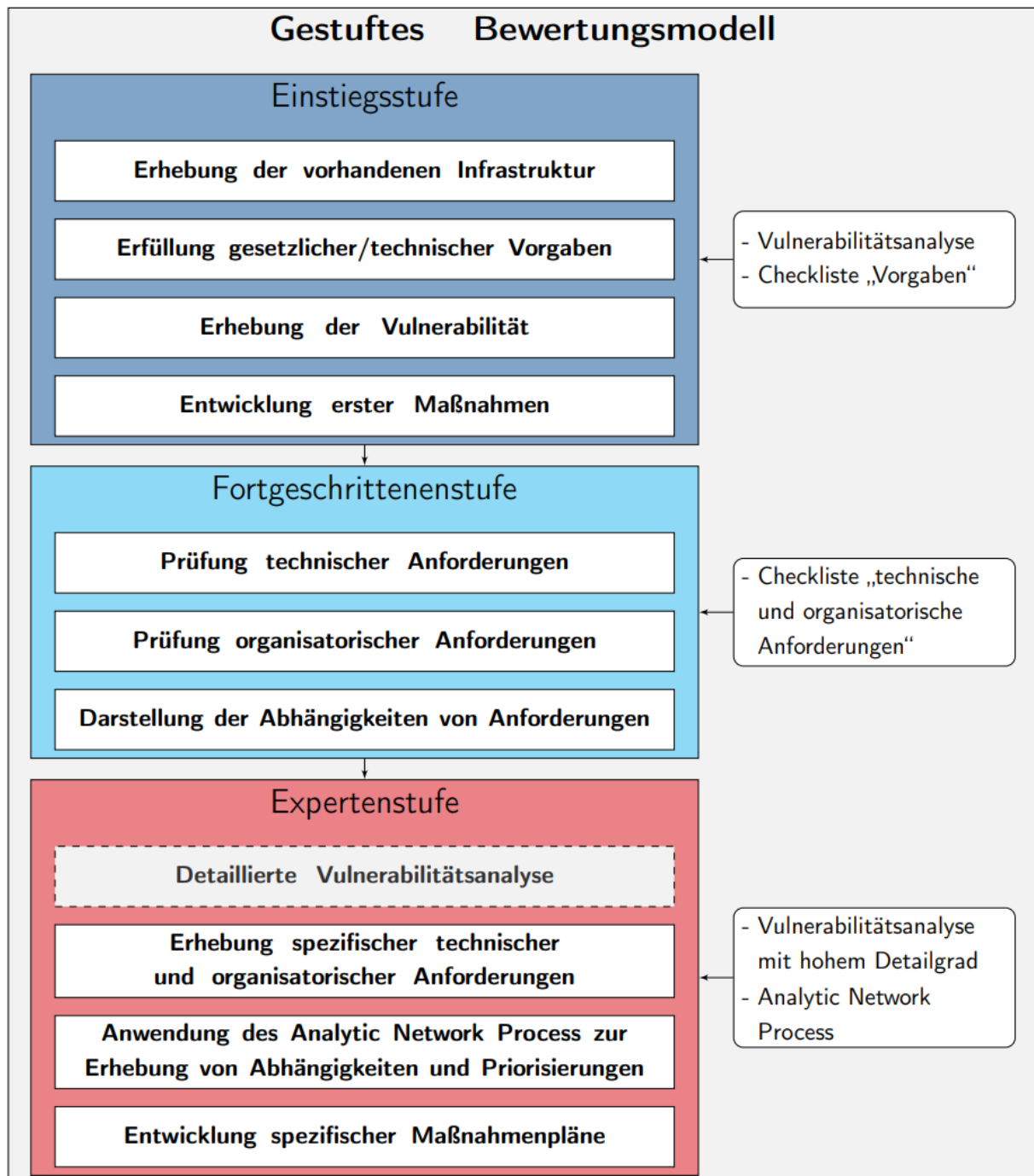


Abbildung 2: Detaillierte Darstellung des gestuften Bewertungsmodells  
Quelle: Hetkämper 2021

Die exemplarisch-empirische Durchführung der Expertenstufe erfolgte mit drei möglichen Strukturen zum Aufbau des Analytic Network Process, um zu prüfen ob und wenn ja, welchen Einfluss diese Unterschiede auf das Ergebnis haben. Es wurde unterschieden zwischen:

- der zieleparierenden Struktur: Es wird jeweils ein Netzwerk von Anforderungen und Vulnerabilitäten gegenüber von vier Zielstellungen (Erhalt Stromversorgung in Szenarien verschiedener Ausdehnung) aufgebaut.
- der Multi-Ziel-Struktur: Die vier Zielstellungen werden in ein Netzwerk integriert.

- der Primärzielstruktur: Die Aufrechterhaltung der Energieversorgung wird als primäres Ziel festgelegt. Für dieses werden die erforderlichen Anforderungen und die Vulnerabilitäten erhoben.

### Ergebnisse

Über eine Expert:innen-Kurzvalidierung konnte ein positives Feedback zur Ausgestaltung und Anwendbarkeit des Bewertungsmodells durch die Stufung erhoben werden. Für das Bewertungsmodell selbst hat sich herausgestellt, dass dieses sich eignet, um technische und organisatorische Anforderungen auf ihre Abhängigkeiten zu untersuchen sowie diese priorisieren zu können. Ergänzend dazu erlaubt die Berücksichtigung der Vulnerabilität, Wirkpunkte von verschiedenen Ereignissen auf das System zu identifizieren. Eine Priorisierung der Systemkomponenten der Vulnerabilitätsanalyse scheint zudem eine Aussage über die Kritikalität dieser für das System zu treffen. Als am besten geeignete Struktur für die Expertenstufe hat sich die Multi-Ziel-Struktur herausgestellt. Abbildung 3 zeigt das Ergebnis der exemplarisch-empirischen Durchführung. In dieser lässt sich erkennen, dass die Anforderungen für die Aufrechterhaltung der Notstromversorgung erfolgreich priorisieren ließen. Allerdings wird ebenfalls deutlich, dass eine Einteilung der einzelnen Zielstellungen in verschiedene Ausdehnungsgrößen des Ereignisses kaum einen Einfluss auf die Priorisierung hat. Folglich wird angenommen, dass eine Einteilung in Zeitstufen des Ereignisverlaufs sinnvoller sein kann.

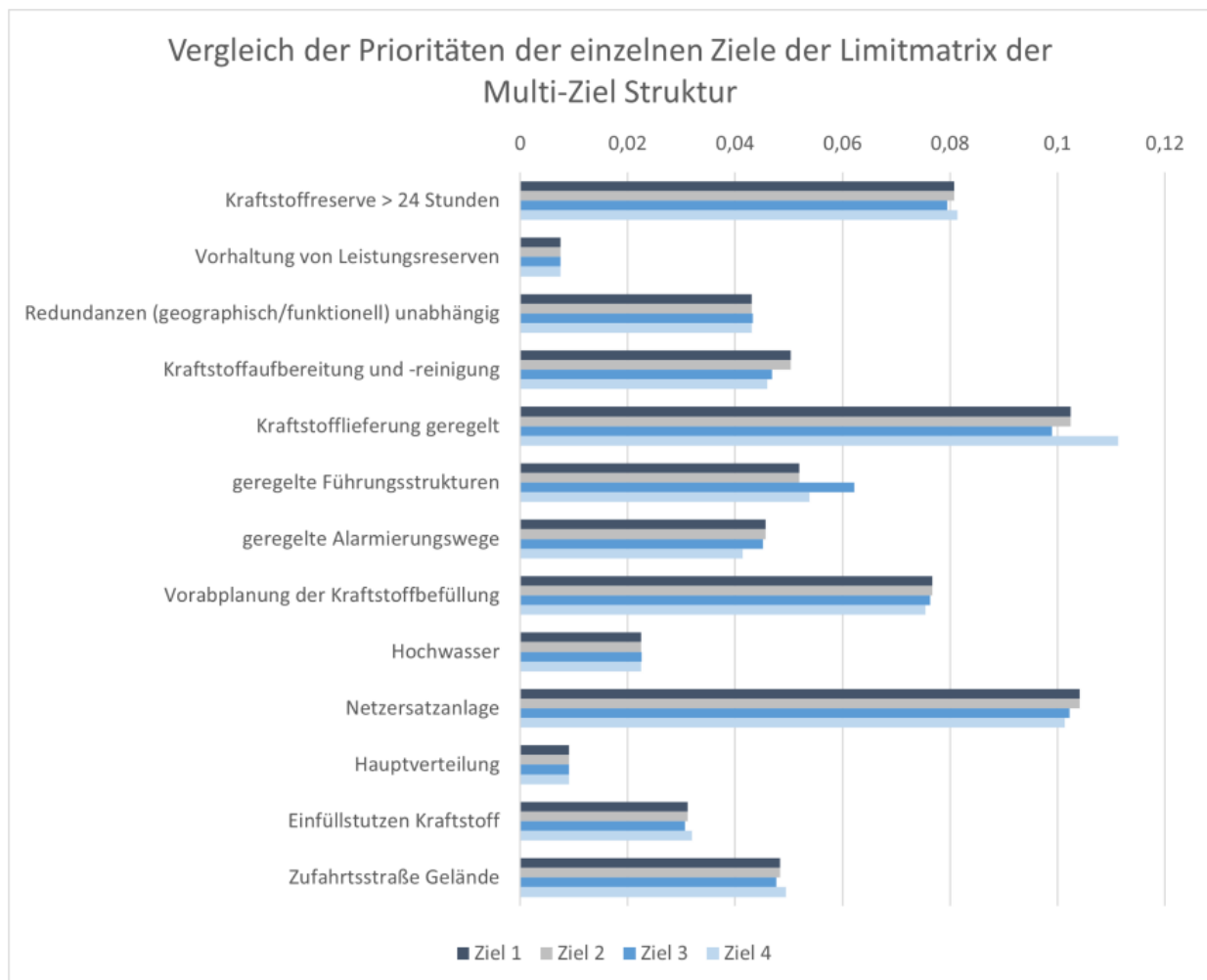


Abbildung 3: Vergleich der Prioritäten der einzelnen Ziele der Limitmatrix in der Multi-Ziel-Struktur  
 Quelle: Hetkämper 2021

## Fazit

Das gestufte Bewertungsmodell bietet einen ersten Ansatz, ein allgemeines Werkzeug für die Krankenhausalarm- und Einsatzplanung im Bereich der Energieversorgung zur Verfügung zu stellen. Im Rahmen der Masterarbeit konnte eine erste exemplarisch-empirische Anwendung erfolgreich durchgeführt werden. Damit die Methode eine tatsächliche praktische Anwendbarkeit erreichen kann, sind jedoch weitere Arbeiten erforderlich. Diese werden im Rahmen des Forschungsprojekts NOWATER durchgeführt. Das umfasst neben einer Evaluation ebenfalls die Ausarbeitung der Fortgeschrittenstufe gemeinsam mit einem Expert:innen-Gremium.

## Literatur

- 24RHEIN. Klinikum Leverkusen evakuiert hunderte Patienten – Solingen hilft aus. 2021. url: <https://www.24rhein.de/rheinland-nrw/leverkusen-klinikum-evakuierung-hunderte-patienten-strom-ausfall-operationen-absage-90862346.html> (besucht am 27. 09. 2021).
- ÄrzteZeitung. Klinik-Versorgung in Hochwasser-Gebieten muss neu konzipiert werden. 2021. url: <https://www.aerztezeitung.de/Wirtschaft/Klinik-Versorgung-in-Hochwasser-Gebieten-muss-neu-konzipiert-werden-421431.html> (besucht am 27. 09. 2021).
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Abschätzung der Verwundbarkeit gegenüber Hochwasserereignissen auf kommunaler Ebene. Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2011. isbn: 9783939347248.
- Hetkämper, Chris. Methode zur Bewertung der Notfallplanung von Krankenhäusern im Bereich der Energieversorgung (Überarbeitete Aufl. zur Publikation). Masterthesis. Köln: TH Köln – Institut für Rettungswesen und Gefahrenabwehr, 2021, 207 Seiten. urn: [urn:nbn:de:hbz:832-epub4-18671](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:832-epub4-18671)
- Saaty, T. L. Decision making with dependence and feedback : the analytic network process : the organization and prioritization of complexity. Pittsburgh, PA: RWS Publications, 1996. isbn: 0962031798.
- Weber, K. Mehrkriterielle Entscheidungen. De Gruyter Oldenbourg, 5. Mai 1993. 232 S. isbn: 3486221663. url: [https://www.ebook.de/de/product/17778188/karl\\_weber\\_mehrkriterielle\\_entscheidungen.html](https://www.ebook.de/de/product/17778188/karl_weber_mehrkriterielle_entscheidungen.html).



## Bisher in der Schriftenreihe veröffentlicht:

- Fekete, Alexander; Hetkämper, Chris; Norf, Celia (Eds.) (2020) Bevölkerungsschutz im gesellschaftlichen Wandel (BigWa). Integrative Risk and Security Research, 1/2020, 45 pages.
- Fekete, Alexander; Bogardi, Janos J. (Eds.) (2019) Resilience and Vulnerability: Conceptual revolution(s) or only revolving around words? A collection of essays, working papers and think pieces from the period 2008-2018. Integrative Risk and Security Research, 3/2019, 130 pages.
- Fekete, Alexander; Asadzadeh, Asad, Moghadas, Mahsa (Eds.) (2019) INCOR Basis-Infrastrukturen und Services einer inklusiven Katastrophenresilienz im Iran. Abschlussbericht der Definitionsphase. INCOR Basic Infrastructures and Services for Enhancing Inclusive Community Disaster Resilience in Iran. Final report of the definition phase. Integrative Risk and Security Research, 2/2019, 64 pages.
- Norf, C, Tiller, P & Fekete, A (Eds.) (2019) Glossar zum Wissensmanagement im Bevölkerungsschutz. Integrative Risk and Security Research, 1/2019. 89 pages.
- Stephan C, Bäumer, J, Norf, C & Fekete, A, (Eds.) (2018) Forschung und Lehre am Institut für Rettungsingenieurwesen und Gefahrenabwehr. Beiträge aus Forschungsprojekten sowie Perspektiven von Lehrenden und Studierenden. Integrative Risk and Security Research, 1/2018, 94 pages.
- Fekete, A, Garschagen, M, Norf, C, & Stephan C (Eds.) (2017) Recovery after extreme events. Lessons learned and remaining challenges in Disaster Risk Reduction. Integrative Risk and Security Research, 2/2017, 115 pages.
- Norf, C, Stephan C & Fekete, A, (Eds.) (2017) Interdisziplinäre Perspektiven des Risiko- und Krisenmanagements - **Beiträge aus Wissenschaft und Praxis im Rahmen der Veranstaltungsreihe „Risky Monday“**. Integrative Risk and Security Research, 1/2017, 41 pages.
- Fekete, A, Grinda, C & Norf, C (Eds.) (2015) Macht allein Schaden klug? Wissen, Erfahrung und Lernen im Umgang mit Risiken– Beiträge aus Wissenschaft und Praxis zum 27. Treffen des Arbeitskreises Naturgefahren/Naturreisiken. Integrative Risk and Security Research, 3/2015, 94 pages.
- Baumgarten, C & Bentler, C (Eds.) (2015) Analyse der persönlichen Zufriedenheit von Einsatzkräften während der Hochwasserkatastrophe 2013 in Deutschland. Eine Umfrage zur Steigerung der Motivation von Helfern im Bevölkerungsschutz. Integrative Risk and Security Research, 2/2015, 96 pages.
- Grinda, C, Norf, C, Blätgen, T & Fekete, A (Eds.) (2015) Country Profiles of Climate and Disaster Extremes in 16 Countries. Results of the DAAD Alumni Summer School 2013. Integrative Risk and Security Research, 1/2015, 64 pages.
- Norf, C. et al. (Eds.) (2014) Coping with Disasters and Climate Extremes – Challenges & Cooperation Potential. Research Contributions to DAAD Alumni Summer School 2013. Integrative Risk and Security Research, 1/2014. 47 pages.