



➤ **Forschung bei der vfdb**
Zusammenstellung der Artikelserie „Feuerweh-
forsch“ und Posterbooks der Jahresfachtagungen



Sarah Hahn,
Dr.-Ing., vfdb e.V.
Generalsekretärin
Forschungskordinatorin
der vfdb e.V.



Ansgar Stening,
M. Sc., vfdb e.V.
Referat 13,
Forschungsmanagement
und -information.



Jens Krause,
M. Sc., vfdb e.V.
Referat 13,
Forschungsmanagement
und -information.

Editorial

Liebe LeserInnen des Sonderheftes „Feuerwehr forscht“, wozu forschen?

Warum die Forschung nicht den Forschungseinrichtungen überlassen? Eine eindrucksvolle Antwort hierauf gibt dieses Sonderheft mit seinen zahlreichen Beispielen. Es zeigt, wie wirksam es ist, Forschung aktiv mitzugestalten und so praktische Lösungen für eigene offene Fragestellungen aus der Einsatzpraxis zu erhalten.

Die Sicherheitsforschung zeichnet sich besonders durch ihren Anwenderbezug aus. Neben klassischer Grundlagenforschung steht der konkrete Lösungsbedarf von Anwenderorganisationen im Vordergrund. Die Forschungsprojekte der Reihe „Feuerwehr forscht“ zeichnen sich durch genau diesen Anwenderbezug aus und werden in diesem Sonderheft vorgestellt.

Unter diesem Leitgedanken ist auch die vfdb-Forschung auf der Interschutz 2026 vertreten: Sicherheit braucht Forschung. Forschung braucht AnwenderInnen. Anschaulich wird gezeigt, was aus Forschungsprojekten entstehen kann und wie neueste Erkenntnisse in die Praxis überführt werden. Denn: Nach der Forschung darf nicht Schluss sein. Ein Demonstrator kann beispielsweise einer Feuerwehr helfen, aber wie können z.B. auch andere Feuerwehren profitieren? Hier setzt die vfdb an, indem sie als Wissensnetzwerk Informationen teilt und so den Praxistransfer stärkt. Gleichzeitig sind unternehmerische und regulatorische Blickwinkel gefragt. Wer bringt die Lösung auf den Markt? Wie muss das technische Regelwerk mit der Zeit gehen, damit sich neue Lösungen entwickeln und etablieren können? Sind nur Standardlösungen gefordert, wird der Marktzugang für zukunftsweisende Konzepte erschwert. Darüber hinaus kann Sicherheit als Hindernis empfunden werden. Innovative Baukonzepte im Holzbau etwa erfordern ein Mitgehen der Brandschutzlösungen. Mit Forschungsprojekten wie HoBraTec oder auch BRAWA wird dazu beigetragen. Um ihre Wirksamkeit zu entfal-

ten, müssen neue Lösungen jedoch regulatorisch akzeptiert sein.

Die aktive Teilhabe an der Sicherheitsforschung bietet Anwenderorganisationen die Chance, praxisrelevante Herausforderungen gemeinsam mit Wissenschaft und Wirtschaft gezielt und fördergestützt zu lösen. Fördermittelgeber ist dabei in der Regel das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR). AnwenderInnen bringen in Forschungsverbänden insbesondere ihre praktische Erfahrung und ihr einsatzbezogenes Know-how ein und leisten damit einen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung anwendungsnaher Sicherheitslösungen. Auch wenn Antragstellung und Projektumsetzung mit bürokratischem Aufwand verbunden sind, sollte dies kein Hindernis sein, sich aktiv an Forschungsprojekten zu beteiligen. Denn gerade die enge Zusammenarbeit von Praxis, Wissenschaft und Wirtschaft schafft innovative und wirksame Lösungen. Die Reihe „Feuerwehr forscht“ stellt eine Vielzahl inspirierender Beispiele vor. Haben Sie’s gewusst? Auch die Forschung der vfdb ist drittmittelfinanziert. Die eingeworbenen Forschungsgelder stellen einen Großteil des Haushalts dar und finanzieren das hauptamtliche Forschungsteam der vfdb.

Möchten auch Sie aktiv werden und von den Möglichkeiten der Sicherheitsforschung profitieren? Mit dem Forschungsnetzwerk deutscher AnwenderInnen (ForAn+) bieten wir speziell für Anwenderorganisationen Unterstützung beim Einstieg in die erfolgreiche Forschungsarbeit an. Sprechen Sie uns gerne an, es lohnt sich!

Impressum

Sonderheft – Juni 2026

vfdb-Zeitschrift – Schutz, Rettung, Sicherheit; Zeitschrift für Forschung, Technik und Management, herausgegeben von der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V.

MEDIENHAUS

Ebner Media Group GmbH & Co. KG Karlstraße 3 89073
Ulm info@ebnermedia.de www.ebnermedia.de

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Annabel Ebner, Marco Parrillo
DE147041097
Sitz: Ulm, Amtsgericht Ulm, HRA 1900
Persönlich haftende Gesellschafterin der Ebner Media Group GmbH & Co. KG ist die Ebner Ulm MGv GmbH, Ulm.
Sitz: Ulm, Amtsgericht Ulm, HRB 576

OFFICE

Ebner Media Group GmbH & Co. KG
Office Ulm Karlstraße 3 89073 Ulm
Telefon: +49 731 88005-8000
www.vfdb.de V

VERANTWORTUNG CONTENT

Objektleitung

Christina Hoss christina.hoss@ebnermedia.de

Chefredaktion extern

Marco van Lier
zeitschrift@vfdb.de

Jens Krause
krause@vfdb.de

Art Direction

Maria-Luise Steinkühler
malu.steinkuehler@ebnermedia.de

Gestaltung

EMG DESIGN UNIT
DesignUnit@ebnermedia.de

Publisher
vfdb-Geschäftsstelle
Postfach 4967
48028 Münster
Telefon: +49 251 3112-1604
geschaeftsstelle@vfdb.de

Herausgegeben von der Vereinigung zur Förderung
des Deutschen Brandschutzes e. V. (vfdb)
ISSN 1868-6540

Mehr Informationen zur vfdb
Zeitschrift im Internet unter:
www.vfdb.de/zeitschrift

INHALTSVERZEICHNISS

Editorial	2
Neue Beteiligungsformate in der Forschung	6
NeEU-Projekt DARE	10
Das Forschungsprojekt LifeGRID – Feuerwehr als aktiver Gestalter von Resilienz	12
Neues Forschungsprojekt zum Schutz vor Gewalt für Rettungs- und Einsatzkräfte	14
Frauen für Sicherheit, Innovation und Einsatz	17
Posterbook zur Jahresfachtagung 2025	18
Forschung bei der vfdb	32
Tätigkeitsbericht Forschung 2024	34
Forschungsprojekt SEKUR gestartet	37
Forschungsprojekt GOBEYOND	38
Neue Erkenntnisse für die Brandbekämpfung im Holzbau	40
Krisenresilienz durch Engpassprognose und Ressourcenaustausch	45
Die vfdb als attraktive Partnerin in Forschungsprojekten	47
Posterbook zur Jahresfachtagung 2024	49
Mind the Gap: von der Wissenschaft in die Praxis	68

Rolle der Feuerwehr in Projekten der Sicherheitsforschung: Alibi oder Antreiberin?	70
Neue Erkenntnisse für die Brandbekämpfung an E-Fahrzeugen	73
Forschungsprojekte 2022 in der vfdb	77
Der LENZ Umkippschutz	79
Gemeinsam forschen für eine sichere Zukunft	81
Posterbook zur Jahresfachtagung 2019	84
Die Forschung im Netzwerk der vfdb	96
Neuigkeiten aus dem Projekt SEE-2L	98
ResKriVer - Kommunikations- und Informationsplattform für resiliente krisenrelevante Versorgungsnetze	99
EU FireStat	100
Kompetenznetzwerk Sicherheitsforschung	101
Untersuchung der Permeation von Kohlenstoffmonoxid durch komplette Wandaufbauten	102
Einweihung des „Living Lab“ Jetzt schlägt das „Herz“ des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums	106
Historische Gebäude und Second-Life-Batterien	109
Forschung für die Feuerwehren am Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge (IBK)	113
Löschversuche an Entstehungsbränden durch Laien	117
IRiS - Intelligente Rettung im Smart-Home	120
Forschungsprojekt RESIK Resilienz von Krankenhausstrukturen stärken	123
Das Projekt eNotice European Networks of CBRN Training Centers	124



Mehr Informationen zur vfdb im Internet unter: www.vfdb.de

Titelbild: Jens Krause

Zehn Jahre Forschung im Bevölkerungsschutz im Deutschen Roten Kreuz (DRK)	128	Projekt Spider - eine ganzheitliches, intelligentes Kommunikations- und Informationssystem für die Gefahrenabwehr	162
Projekt ATHEBOS Stabsarbeit: der Fehler als Chance zur Veränderung	130	Projekt KatLeuchttürme Katastrophenschutz-Leuchttürme als Anlaufstellen für die Bevölkerung in Krisensituationen	164
Das Projekt Charly BOS	132	Projekt Interkom Stromausfall: Widerstandsfähigkeit von Ballungsgebieten erhöhen!	176
Das Deutsche Zentrum für Rettungsrobotik entsteht in Dortmund	134	Projekt INKA Professionelle Integration von Freiwilligen in Krisenmanagement und Katastrophenschutz	168
Projekt ATHEBOS Fehlerkultur bei der Feuerwehr?	137	Forschungsprojekte zum Thema „Drohnen in Forschung und Einsatz“	170
Das Projekt SIRENE - „Alte Technik neu gedacht“	138	Projekt TIBRO Taktisch-strategisch Innovativer Brandschutz aufgrund Risikobasierter Optimierung	172
DAS EU-Projekt EmerGent Emergency Management in der Social-Media-Generation	140	Projekt „BaSiGo - Bausteine für die Sicherheit von Großveranstaltungen“	174
Das Projekt SenSE4Metro Sensorbasierte Sicherheits- und Notfalleinsatzsystem für U-Bahn-Systeme im Katastrophenfall	142	Projekt TankNotStrom Kraftstoffversorgung bei Stromausfall	176
Alles unter einem Dach: ReKom-S	144		
10 Jahre Sicherheitsforschung - Eine Bilanz	146		
Projekt AHA Automatisiertes Helferangebot bei Großschadensereignissen	149		
Projekt TEAMWORK Serious Gaming und Simulation für die Zusammenarbeit von Einsatzkräften und der Bevölkerung	152		
Das Ende der Schaumparty: AERIUS	154		
Projekt AlphaKomm Ausfallsichere Lagebildinformation zur phasenadäquaten Kommunikation im Krisenfall	156		
Projekt ENSURE Verbesserte Krisenbewältigung durch Integration freiwilliger Mithelfender	158		
Projekt PRAKOS - Praktiken und Kommunikation zur aktiven Schadenbewältigung	160		

Sarah-K. Hahn, Pascal Schmitz, Denis Drosdzol, Rosanna Frütsche

Neue Beteiligungsformate in der Forschung

Pilotschulung SEKUR und EU-Expertenworkshop DARE erfolgreich umgesetzt



vfdb-Pilotschulung bei der Feuerwehr Rengsdorf-Waldbreitbach: Im Rahmen einer Planbesprechung konnten die Schulungsinhalte szenariobasiert angewendet und gefestigt werden

Foto: vfdb Forschungsteam / Projekt SEKUR

Wie gelangen Ergebnisse aus Forschungsprojekten in die Einsatzpraxis? Wie kann Forschung praxisnah gestaltet werden? Die vfdb hat positive Erfahrungen mit Pilotschulungen und Expertenworkshops in Rahmen von zwei Forschungsprojekten sammeln können. Dieser Beitrag gibt einen Überblick zu den durchgeführten Veranstaltungen.

Durch das Forschungsprojekt „SEKUR - Sichere Energiespeicherkonzepte im urbanen Raum“ konnte die vfdb erstmals das Format der Pilotschulungen mit großer Resonanz durchführen. Ebenfalls erfolgreich hat die vfdb ihren ersten Expertenworkshop im EU-Projekt „DARE - Deployment and engagement of Resources and citizens for European Emergency Response“ bei der Feuerwehr Gelsenkirchen umgesetzt.



Mit dem neu gestarteten Forschungsprojekt „Forschungsnetzwerk deutscher Anwender:innen“ (ForAn+) kann die vfdb zudem weitere Pilotschulungen und Transferformate entwickeln, die nach der Erprobung in die vfdb Akademie integriert werden können. So können Forschungsergebnisse über die Projektlaufzeit hinaus genutzt werden und einem erweiterten Anwenderkreis zur Verfügung gestellt werden. Ein Ausblick auf ForAn+ folgt in der nächsten Ausgabe.

Pilotschulung zu Einsätzen an Heimspeicheranlagen im Projekt SEKUR – Ein modularer Ansatz für die Einsatzpraxis

Mit der zunehmenden Verbreitung von Photovoltaikanlagen in Kombination mit stationären Lithium-Ionen-Heimspeichern ergeben sich neue Herausforderungen für Feuerwehren. Insbesondere Brandereignisse in Einfamilienhäusern mit integrierten Energiespeichersystemen erfordern spezifisches Fachwissen sowie angepasste einsatztaktische Vorgehensweisen. Vor diesem Hintergrund wurde im Projekt SEKUR ein modulares Schulungskonzept entwickelt und im Rahmen einer Pilotschulung erprobt.

Ziel der Schulung ist es, feuerwehrtechnische Führungs- und Einsatzkräfte gezielt auf Einsätze an Heimspeicheranlagen vorzubereiten. Das Konzept eignet sich für unterschiedliche Erfahrungsstände und ermöglicht sowohl Einsteiger:innen als auch erfahrenen Kräften einen praxisnahen Kompetenzzuwachs.

Die Schulung umfasst drei Module: Theorie, praktische Demonstration und anwendungsorientierte Übung. Zu Beginn erfolgt die Vermittlung grundlegender (anlagen-)technischer Kenntnisse zu Photovoltaikanlagen und Heimspeichersystemen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf den spezifischen Gefahren von Lithium-Ionen-Batterien. Hierbei werden sowohl chemisch-physikalische Grundlagen als auch typische Schadensszenarien und -auslöser behandelt. Ein weiteres Element der Schulung stellt die praktische Demonstration des Brandverhaltens von Lithium-Ionen-Batterien dar. Durch anschauliche Versuche erhalten die Teilnehmenden ein besseres Verständnis für Phänomene wie thermisches Durchgehen, Rauchentwicklung und mögliche Gefahren für Einsatzkräfte. Die direkte Beobachtung unterstützt die

Übertragung theoretischer Inhalte in die Einsatzpraxis und sensibilisiert für kritische Situationen. Ergänzend werden einsatztaktische Fragestellungen behandelt. Dazu zählen insbesondere die strukturierte Lageerkundung, die Bewertung von Risiken sowie die Ableitung geeigneter Maßnahmen. Die Teilnehmenden lernen, relevante Gefahren frühzeitig zu erkennen und ihre Entscheidungen unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten und Einsatzprioritäten zu treffen. Den Abschluss der Schulung bildet ein Planspiel, in dem ein realitätsnahes Einsatzszenario – ein Brandereignis in einem Einfamilienhaus mit Heimspeicheranlage – simuliert wird. Die Teilnehmenden durchlaufen dabei verschiedene Einsatzphasen, von der ersten Lageeinschätzung über die Eskalation bis hin zur Nachkontrolle. So können Einsatzkräfte das erworbene Wissen anwenden, Entscheidungen im Team treffen und diese im Anschluss reflektieren.

Die Pilotschulung wurde im Januar 2026 mit rund 30 Führungs- und Einsatzkräften in den Räumlichkeiten der Feuerwehr Rengsdorf-Waldbreitbach auf Verbandsgemeindeebene durchgeführt. Dabei konnten wertvolle Erkenntnisse hinsichtlich Verständlichkeit, Praxisrelevanz und Akzeptanz der Inhalte gewonnen werden. Auf dieser Grundlage wurden Anpassungen der Schulungsmodule vorgenommen, um das Konzept weiter zu optimieren.

Langfristig ist vorgesehen, die entwickelten Schulungsinhalte in Aus- und Fortbildungsstrukturen zu überführen, wie z.B. in der vfdb-Akademie. Damit



EU-Workshop im Projekt DARE: In Break-Out-Sessions arbeiteten die Communities of Practice (Command & Control, Wildfires, Floods, Volunteers & Citizens, Cities) mit klassischen interaktiven Formaten an konkreten Anforderungen an ein operatives Dashboard Foto: vfdb Forschungsteam / Projekt SEKUR

leisten das Projekt SEKUR und die vfdb einen wichtigen Beitrag zur sicheren Bewältigung zukünftiger Einsatzlagen im Kontext moderner Energiesysteme. Gleichzeitig wurde deutlich, wie Feuerwehren und andere Organisationen von Pilotschulungen profitieren: Sie können bereits während der Laufzeit von Forschungsprojekten Einfluss auf die Ergebnisse nehmen, profitieren von kostenlosen Schulungen und können durch ihr wertvolles Feedback praxisnahe Ergebnisse fördern.

Erster Workshop im EU-Projekt DARE

Extreme länderübergreifende Wetterereignisse und Naturkatastrophen, wie Überschwemmungen und Waldbrände, stellen europäische Gesellschaften zunehmend vor Herausforderungen. Das Projekt DARE verfolgt das Ziel, die Resilienz der Gesellschaft gegenüber solchen Ereignissen zu stärken, indem Einsatzkräfte, Ressourcen und Freiwillige besser miteinander vernetzt und mobilisiert werden.

Vom 17.–18. Februar 2026 trafen sich 46 Fachleute aus 15 Ländern in den Räumlichkeiten der Feuerwehr Gelsenkirchen zum ersten Workshop des EU-Projekts DARE mit dem Ziel, die grenzüberschreitende Zusammenarbeit im EU-Katastrophenschutzverfahren weiter zu optimieren. Durch interaktive Formate (Lego



EU-Workshop im Projekt DARE: vfdb und Feuerwehr Gelsenkirchen fungierten als Gastgeber für die Expertendiskussionen und Netzwerkbildung

Foto: vfdb Forschungsteam / Projekt SEKUR

Serious Play, Break-Out-Sessions) und klassische Impulsvorträge befassten sich die teilnehmenden Communities of Practice (Command & Control, Wildfires, Floods, Volunteers & Citizens, Cities) mit Harmonisierungspotenzialen, bestehendem Wissen zu technischen und operativen Vorgehensweisen im Einsatz sowie konkreten Anforderungen an ein operatives Dashboard. Ergänzende Impulsvorträge, unter anderem zu Lessons Learned aus der UCPM-Aktivierung der Feuerwehr Bonn 2025, rundeten den Workshop ab.

Durch den Austausch von Fachexpert:innen und Einsatzkräften lieferte der Workshop klare, praxisorientierte Vorgaben. Das Dashboard muss interpretierbare, entscheidungsrelevante Informationen liefern, nicht bloße Rohdaten. Ebenso wurde die dringende Notwendigkeit eines standardisierten Host-Nation Daily Report betont. Praktisch heißt das strukturierte Einsatzübersichten, klare Lagekarten mit Perimeter, Sektoren und Ressourceneinsatz, standardisierte Modul-Faktenblätter sowie eine Fähigkeitstransparenz, die funktionale Kapazitäten (statt nur Ausrüstungslisten) abbildet. Technische und organisatorische Anforderungen umfassen offene



Staatenübergreifender EU-Workshop im Projekt DARE: Staatenübergreifende Zusammenarbeit im EU-Katastrophenschutz

Foto: vfdb Forschungsteam / Projekt SEKUR



Datenintegration (APIs), rollenbasierte Zugriffs- und Editierrechte, schnelle Dateneingabe mit Vertrauenskennzeichnung, Voice-Reporting sowie eine klare Governance-Regelung für Datenpflege und KI-Unterstützung.

Die vfdb übernahm federführend die Organisation sowie den Netzwerkrahmen und trug wesentlich zur Qualität der Ergebnisse bei. Insgesamt zeigte sich die Teilnehmerschaft sehr zufrieden. Der Workshop legte eine belastbare Grundlage für die weitere Entwicklung des DARE-Dashboards sowie für anstehende Validierungs- und Trainingsmaßnahmen.

Ausblick: Erweitertes Angebot aus der Forschung für die Anwendung

Alle Formate verknüpfen Forschung, Facharbeit sowie Praxis. Mit dem Forschungsnetzwerk deutscher Anwender:innen ForAn+ wird die vfdb diese Formate

zukünftig ausbauen und weiteren Anwender:innen zur Verfügung stellen können. So wird dem Bedarf nachgekommen, Erkenntnisse aus Forschungs- und Facharbeit nicht nur in Form von technischen Dokumenten, sondern auch anschaulich im Rahmen von Aus- und Weiterbildung zu vermitteln. Freuen Sie sich auf weitere Information mit der nächsten Ausgabe der vfdb-Zeitschrift.

Autoren:

Denis Drosdzol, Rosanna Frütsche, Sarah-K. Hahn, Pascal Schmitz; vfdb Team Forschung





Denis Droszol und Sarah-K. Hahn

EU-Projekt DARE

Stärkung des europäischen Katastrophenschutzes durch Vernetzung und digitale Innovation

Extrême Wetterereignisse, großflächige Waldbrände und Überschwemmungen stellen den Bevölkerungsschutz in Europa vor wachsende Herausforderungen. Diese Ereignisse machen deutlich: Katastrophen kennen keine Grenzen. Nationale Systeme können schnell an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen, wenn es um grenzüberschreitende Hilfe geht. Hier setzt das neue EU-Projekt DARE an – mit dem Ziel, die europäische Zusammenarbeit im Katastrophenschutz durch digitale Lösungen und gesellschaftliche Beteiligung nachhaltig zu verbessern.

Die aktuelle Landschaft des europäischen Katastrophenschutzes steht vor unterschiedlichen Herausforderungen. Hierzu gehören fragmentierte Strukturen, unterschiedliche technische Standards und eine oftmals zu geringe Einbindung der Zivilgesellschaft. Dies kann zu Verzögerungen bei der Ressourcenmobilisierung führen und im Ernstfall die Koordination erschwe-



ren. Gerade großflächige Schadenslagen, die mehrere Länder betreffen, verdeutlichen die Notwendigkeit harmonisierter Vorgehensweisen. Unterschiedliche Systeme, fehlende Schnittstellen und mangelnde Transparenz können wertvolle Zeit kosten.

DARE verfolgt einen klaren Ansatz: Resilienz stärken durch Vernetzung. Das Projekt bringt Behörden, Einsatzkräfte, freiwillige Helfer*innen und Bürger*innen in einem gemeinsamen digitalen Ökosystem zusammen. Damit soll nicht nur die operative Zusammenarbeit verbessert, sondern auch das Vertrauen der Bevölkerung in den Katastrophenschutz gestärkt werden.

Ziele des Projektes

Im Zentrum von DARE steht die Entwicklung eines offenen digitalen Dashboards als zentrale Informationsplattform. Hier sollen Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammenfließen, wie Behördenmeldungen,

Sensordaten, Lageberichte und Social-Media-Informationen. Durch die intelligente Verknüpfung dieser Daten erhalten Einsatzleitungen ein umfassendes Lagebild und so eine optimierte Entscheidungsgrundlage.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Optimierung des Ressourcenmanagements. In Katastrophenlagen ist es entscheidend, dass Einsatzmittel wie Fahrzeuge, Geräte und Personal dort verfügbar sind, wo sie am dringendsten benötigt werden.

DARE entwickelt Methoden, um diese Prozesse zu beschleunigen und transparenter zu gestalten. Innovativ ist zudem



Großbrand in gebirgiger Region – ein Beispiel für die wachsenden Herausforderungen, denen sich Europas Katastrophenschutz mit neuen digitalen und vernetzten Ansätzen stellen muss.

Foto: DARE/Archiv vfdb



die systematische Einbindung freiwilliger Helfer:innen. Die Zivilgesellschaft spielt eine zunehmend wichtige Rolle im Bevölkerungsschutz. DARE nutzt dieses Potenzial, indem es partizipative Ansätze fördert und digitale Werkzeuge bereitstellt, die eine koordinierte Einbindung ermöglichen.

Nicht zuletzt ist die Interoperabilität ein zentrales Thema: Unterschiedliche technische Systeme und organisatorische Verfahren sollen harmonisiert werden, um eine reibungslose Zusammenarbeit über Ländergrenzen hinweg sicherzustellen.



Das DARE-Konsortium beim Kick-Off Treffen im Oktober 2025 in Berlin
Foto: Carr Communications

Rolle der vfdb

Die vfdb bringt ihre umfassende Expertise aus Forschung und Praxis des Bevölkerungsschutzes in das Projekt ein. Sie übernimmt eine Schlüsselrolle bei der Analyse bestehender Strukturen und der Entwicklung praxisnaher Konzepte. Darüber hinaus verantwortet die vfdb den Transfer in die Anwendung: Schulungskonzepte erleichtern den Umgang mit neuen Technologien und Teilnehmungsformen, während Fachpublikationen, Workshops und Netzwerktivitäten sicherstellen, dass die Ergebnisse von DARE in den Alltag von Einsatzorganisationen gelangen.

Als zentrale Fachorganisation fungiert die vfdb damit als Brücke zwischen Forschung und Anwendung – und trägt wesentlich dazu bei, dass Innovationen aus DARE nachhaltig im europäischen Bevölkerungsschutz verankert werden.

Autoren:

Denis Drosdzol
Dr.-Ing. Sarah-K. Hahn
vfdb-Team Forschung



Projektüberblick

- **Projektname:** DARE – Deployment and engagement of Resources and citizens for European Emergency Response
- **Förderprogramm:** Horizon Europe, Cluster „Civil Security for Society“
- **Laufzeit:** 01.10.2025 – 30.09.2028
- **Konsortium:** 15 Partner aus 11 europäischen Ländern
- **Koordination:** Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT
- **Budget:** ca. 3,6 Mio. € EU-Förderung
- **Webseite:** www.vfdb.de/forschung/laufende-projekte/dare



Löschflugzeug im Einsatz über einem Waldbrand – ein Beispiel für Ressourcen, deren Koordination DARE durch digitale Werkzeuge effizienter und grenzüberschreitend unterstützen will.

Foto: DARE/Archiv vfdb

Oliver Buff

Das Forschungsprojekt LifeGRID – Feuerwehr als aktiver Gestalter von Resilienz

Das im Rahmen der zivilen Sicherheitsforschung (www.sifo.de) durch das BMFTR geförderte Projekt LifeGRID (2023–2027) zielt auf die Stärkung der Katastrophenresilienz vulnerabler Bevölkerungsgruppen in flut- und energiekritischen Gefährdungssituationen im Landkreis Wesermarsch (Niedersachsen). Angesichts zunehmender Extremwetter, Blackouts und Flutgefahren werden besonders ältere, kranke oder pflegebedürftige Menschen als hochgradig gefährdet identifiziert.

Die Projektpartner sind der Landkreis Wesermarsch, der DRK KV Wesermarsch e.V., die Jade Hochschule, die Landesvereinigung für Gesundheit und Niedersachsen Bremen e.V., der Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband, die Großleitstelle Oldenburger Land sowie das Institut für Gefahrenabwehr GmbH.



2. Pflege: Aufbau von Notfallplänen, Qualifizierung nach Standards im „Disaster Nursing“, Einbindung in Katastrophenschutzplanung.
3. Katastrophenschutz & KRITIS: Neue Strukturen, wie „Betreuungsplatz Pflege“, Fachberatung Pflege im KatS-Stab und Durchführung von Übungen zur Szenarienbewältigung.

Resilienz wird als systemische Fähigkeit verstanden, sich anzupassen, zu widerstehen und aus Krisen gestärkt hervorzugehen. Angestrebt ist eine Fähigkeitserweiterung auf individueller, institutioneller und gesellschaftlicher Ebene.

LifeGRID will langfristige Wirkung entfalten. Die entwickelten Konzepte sollen bundesweit übertragbar sein; eine Projekt-Website (www.lifegrid.de) wird schrittweise aufgebaut und steht schon jetzt zur Verfügung. Das Projekt leistet damit einen wichtigen Beitrag zum präventiven Bevölkerungsschutz in Zeiten zunehmender klimabedingter Risiken.

Projektziele und Aufbau

LifeGRID will auf Basis eines integrierten Strategiekonzepts alle Akteure der Daseinsvorsorge – Bevölkerung, Pflegedienste und Katastrophenschutz – präventiv und aktiv einbinden. Der Fokus liegt auf:

- der Entwicklung von Insellösungen (z. B. häusliche Notfallversorgung ohne Strom),
- dem Aufbau eines Pflegeregisters und WEB-gestützter Hilfe-Infrastruktur,
- der Schulung und Sensibilisierung von Bürger*innen, (z. B. mit dem Resilienzmonitor),
- dem organisationsbezogenen Resilienzaufbau in ambulanten und stationären Pflegeeinrichtungen.

Hierbei werden die zentrale Bereiche Bevölkerung, Pflege und Katastrophenschutz/KRITIS der Resilienz betrachtet:

1. Bevölkerung: Verbesserung von Katastrophenbewusstsein, Vorsorge und sozialer Netzwerke durch Information, Veranstaltungen und Befragungen.

Bedeutung und Rolle der Feuerwehr im Projekt

Die Feuerwehr im Landkreis Wesermarsch ist assoziierter Partner des Projekts.

Für die Feuerwehr im Landkreis Wesermarsch ergeben sich aus dem LifeGRID-Projekt und den dargestellten Herausforderungen folgende wichtige Aspekte:

1. Fokus auf Vulnerable Gruppen

Die Bevölkerung ist nicht nur Empfänger, sondern auch aktiver Helfer bei Katastrophen. Besonders gefährdet sind ältere, hilfsbedürftige Personen, Menschen mit Behinderungen, beatmungspflichtige Patient:innen (außerhalb von Kliniken) und pflegende Angehörige.

Die Evakuierung, Versorgung und der Schutz dieser Gruppen stehen im Mittelpunkt – dazu zählen auch Menschen mit lebenswichtigen, stromabhängigen



Geräten, für die eine längere Stromunterbrechung lebensbedrohlich sein kann.

2. Insellösungen und Notfallvorsorge

Im Katastrophenfall (z.B. Hochwasser mit mehr-tägigem Stromausfall) wird der Einsatz von sogenannten "Insellösungen" modellhaft erprobt: Dazu gehören Notstromversorgungen, Notfallpakete für die häusliche Pflege und Material zur Überbrückung von Versorgungsengpässen.

Die Feuerwehr muss sich auf Szenarien einstellen, bei denen Evakuierungswege blockiert oder zeitweise unpassierbar sind und wo unter Umständen Unterstützung beim Verbleib von Betroffenen im Haus erforderlich ist.

3. Pflegeregister und digitale Vernetzung

Die Entwicklung eines zentralen webbasierten Pflegeregisters, über das Pflegebedürftige freiwillig erfasst werden, erleichtert Einsatzkräften gezielte und zeiteffiziente Hilfeleistungen im Ernstfall.

Im Notfall könnten durch Zugriff auf dieses Register Ressourcen und Maßnahmen wesentlich gezielter eingesetzt werden.

4. Ausbau von Katastrophenschutz-Infrastrukturen

Vorbereitete und notstromversorgte Evakuierungsräume/-zentren sowie "Betreuungsplätze Pflege" werden neu konzipiert und getestet. Auch ein Fachberater Pflege zur Unterstützung des Katastrophenschutzstabes wird etabliert.

Die Feuerwehr im Landkreis Wesermarsch beteiligt sich deshalb an Übungen und an der weiteren konzeptionellen Ausgestaltung, insbesondere bei

Abstimmung von Abläufen und beim Ressourcenmanagement.

5. Sensibilisierung und Aufklärung

Aufklärung der gesamten Bevölkerung, insbesondere von Schlüsselgruppen (Schüler:innen, pflegende Angehörige, Pflegekräfte), durch Informationsmaterial und Schulungsangebote ist ein zentrales Ziel. Die Feuerwehr kann hier als Multiplikator und lokaler Ansprechpartner eine Schlüsselrolle spielen.

6. Netzwerk und Zusammenarbeit

Die Einbindung zahlreicher Akteure (Katastrophenschutz, Pflegeeinrichtungen, Gesundheitswesen, Zivilgesellschaft) ist essenziell; die Feuerwehr unterstützt die Netzbildung und engagiert sich im Wissensaustausch und Training.

7. Herausforderungen für die Feuerwehr

Evakuierungen mit besonderen Anforderungen (z.B. liegender Transport, medizinische Versorgung während des Transports, beschränkte Transportkapazitäten in Überflutungslagen).

Die Notwendigkeit, auch bei einem langanhaltenden Stromausfall handlungsfähig zu bleiben, etwa durch eigene Notstromvorsorge.

8. Nutzen für die Feuerwehr Wesermarsch

- Aktive Mitgestaltung von innovativen Katastrophenschutzkonzepten.
- Fähigkeit zur gezielteren und effizienteren Hilfeleistung, gerade für vulnerable Menschen.
- Bessere Vorbereitung auf den Ernstfall durch Übungen, neue Technologien und Netzwerke.

Diese Aspekte untermauern die Bedeutung der Feuerwehr als aktivem Gestalter von Resilienz, nicht nur als reine Einsatzkraft, sondern auch als Bindeglied zwischen Bevölkerung, Pflege und Katastrophenschutz im ländlichen Raum des Landkreises Wesermarsch

Die Bedeutung von Resilienz im Katastrophenschutz ist vielschichtig und gewinnt angesichts aktueller Bedrohungen wie Extremwetterereignissen, Pandemien oder technischen Großschadenslagen stetig an Relevanz. Besonders vor dem Hintergrund von Katastrophen wie der Flut im Ahrtal oder Hochwasserlagen im Landkreis Wesermarsch zeigt sich: Resilienz ist der Schlüssel, um Funktionsfähigkeit und Sicherheit trotz großer Belastungen zu erhalten und nach Krisen möglichst schnell wiederherzustellen.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

SIFO.de



IFG Institut für
Gefahrenabwehr

Autor

Oliver Buff
Senior Consultant Krisenmanagement und Bevölkerungsschutz
Institut für Gefahrenabwehr GmbH, Ruppichteroth
o.buff@institutfuergefahrenabwehr.de



Neues Forschungsprojekt zum Schutz vor Gewalt für Rettungs- und Einsatzkräfte

Einsatzkräfte von Feuerwehren, Rettungsdiensten und anderen nichtpolizeilichen Organisationen der Gefahrenabwehr sorgen täglich für die Sicherheit der Gesellschaft – doch immer wieder stehen sie dabei Aggression und Gewalt gegenüber. Um diesem Phänomen etwas entgegenzusetzen, haben das Bayerische Rote Kreuz, die Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin und die Berliner Feuerwehr das Forschungsprojekt SAGRE ins Leben gerufen. Wie das Vorhaben zu einer Verbesserung der Situation beitragen kann, wird in diesem Artikel dargestellt.



Ausgangslage

Im Jahr 2022 wurden 140 Fälle von Gewalt gegen Angehörige der Berliner Feuerwehr gemeldet (Berliner Feuerwehr, 2023a, S. 129). Bei Meldungen wie diesen ist jedoch von einer hohen Dunkelziffer auszugehen (Rau & Leuschner, 2018, S. 326-327). Das liegt zum einen an unterschiedlichen Auffassungen darüber, was unter Gewalt zu verstehen ist, und zum anderen an den Herausforderungen, die mit dem Erstellen von Meldungen und Erstellen von Strafanzeigen einhergehen (Dressler, 2017a, S. 138; Rau & Leuschner, 2018, S. 326-327). Auffallend ist, dass 69 dieser Gewaltvorfälle in der Silvesternacht 2022/2023 stattfanden (Berliner Feuerwehr, 2023a, S. 66), also knapp die Hälfte der jährlichen Gesamtsumme. Abbildung 1 zeigt die Auswirkungen von Gewalt: Hier wurde die Frontscheibe eines Einsatzfahrzeugs durch Bewurf stark beschädigt.

Gewalt und Aggressionen verursachen nicht nur materiellen Schaden, sondern können sich auch auf die körperliche und psychische Gesundheit der Einsatzkräfte auswirken (Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin, 2023, S. 13). Um Angehörige von Feuerwehren und Hilfsorganisationen in Deutschland besser vor Angriffen zu schützen, wurde das Forschungsvorhaben SAGRE - „Schutz vor Aggression



Abbildung 1: Beschädigte Frontscheibe eines Lösch- und Hilfeleistungsfahrzeugs nach Silvester 2022/2023.
Foto: Berliner Feuerwehr (2023b)

und Gewalt für Rettungs- und Einsatzkräfte der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr“ ins Leben gerufen.

Bisherige Erkenntnisse

Während Übergriffe etwa auf Polizeibeamtinnen und Polizeibeamte seit Jahrzehnten systematisch dokumentiert werden, wird die Gewalt gegen nichtpolizeiliche Rettungs- und Einsatzkräfte zwar medial immer mehr besprochen (bspw. rbb24, 2024), aber bislang kaum erforscht. Im Rahmen der Polizeilichen Kriminalstatistik, die seit 1953 in der Bundesrepublik Deutschland geführt wird, wurde erst 2011 damit begonnen, nichtpolizeiliche Rettungskräfte als gesonderte Opfergruppe von Gewaltdelikten zu erfassen. Für die Zeit davor fehlen belastbare Zahlen weitestgehend. Seit Beginn der Erfassung zeigt sich ein kontinuierlicher Anstieg der registrierten Fälle – die Zahlen

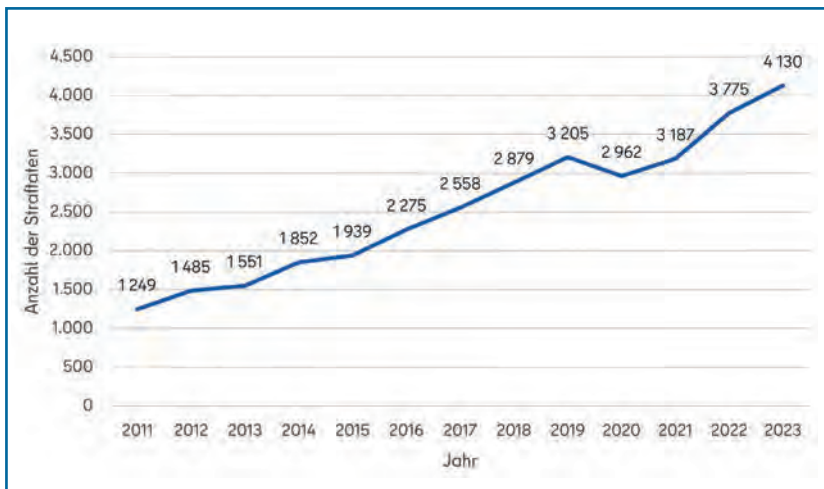


Abbildung 2: Entwicklung der Anzahl an Straftaten gegen Rettungs- und Einsatzkräfte in Deutschland. Hinweis: Es handelt sich jeweils um die „Straftaten insgesamt“ mit der Opferspezifik „Rettungsdienste insgesamt“.

Grafik: Eigene Darstellung nach der Polizeilichen Kriminalstatistik (Bundeskriminalamt 2011–2023, Tabelle 943)

haben sich innerhalb von 13 Jahren mehr als verdreifacht (siehe Abbildung 2). Dabei ist zu betonen, dass Statistiken wie die Polizeiliche Kriminalstatistik lediglich registrierte Vorfälle erfassen, wodurch weder das Dunkelfeld beleuchtet, noch Ursachen für einen Anstieg abgebildet werden. So könnte der beobachtete Anstieg auch beispielsweise auf ein verändertes Anzeigeverhalten zurückzuführen sein.

Bisherige Umfragen zu Gewalt gegen Rettungs- und Einsatzkräfte gehen unter anderem auf die Formen von Übergriffen ein. Eine Studie des Deutschen Roten Kreuzes aus dem Jahr 2019 mit 425 Teilnehmenden zeigt, dass verbale Gewalt mit 40,3 Prozentpunkten gegenüber tätlichen Angriffen (14,4 Prozentpunkten) klar überwiegt (Sefrin et al., 2021, S. 1). Das Bayerische Rote Kreuz untersuchte im Rahmen des Projekts AMBOSafe (2020–2022) mehrere Berufsgruppen. Es zeigte sich, dass Gewalt in unterschiedlichen Ausprägungen kein singuläres Problem von Feuerwehren ist, sondern alle Trägerinnen und Träger des Rettungs- und Einsatzdienstes in Deutschland betrifft. Der Deutsche Feuerwehrverband (DFV) beschäftigte sich gemeinsam mit dem Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG, 2024) in einer Online-Umfrage mit Gewalt gegen Mitglieder von Feuerwehren und Leitstellen. Als bisher größte Umfrage in Deutschland mit 7 555 Befragten gibt sie einen breiten Überblick über die Situation der Feuerwehrangehörigen (IAG, 2024, S. 2). Die Ergebnisse zeigen, dass es in verschiedenen Einsatzsituationen auf teils sehr unterschiedliche Art und Weise zu Aggression und Gewalt kommen kann: tätliche Angriffe mit oder ohne Waffen, Beleidigungen und Bedrohungen, die Beschädigung von Einsatz-

fahrzeugen oder auch der Beschuss mit Pyrotechnik (IAG, 2024, S. 15). In den hier genannten Studien wird deutlich, dass Aggressionen und Gewalt ein verbreitetes und zunehmend wahrgenommenes Problem im Arbeitsalltag nichtpolizeilicher Rettungs- und Einsatzkräfte darstellen. Allerdings haben sich viele Projekte bislang eher auf einzelne Trägerinnen und Träger der Rettungs- und Einsatzdienste, bestimmte Bundesländer in Deutschland oder auf quantitative Erhebungen von Gewalt konzentriert.

Diesem Trend möchte das Projekt SAGRE etwas entgegensetzen, indem ein breiteres Verständnis von Gewaltvorfällen erlangt wird und Handlungsempfehlungen zum Schutz der nichtpolizeilichen Einsatzkräfte gegeben werden. Anknüpfend an bestehende Erkenntnisse wird SAGRE die Hintergründe und Situationsdynamiken von Übergriffen untersuchen.

Ziele

Im Fokus des Forschungsprojekts SAGRE steht die Untersuchung von Gewaltereignissen im Kontext kollektiver Handlungen. Besonders geeignet für deren Analyse scheinen „Großereignisse“, zum Beispiel Silvesterfeierlichkeiten, der 1. Mai, Volksfeste oder Sportveranstaltungen wie Spiele im Profi-Fußball (Sefrin et al., 2021, S. 6). Diese Events sind durch eine hohe Personendichte, emotionale Aufladung und teils spontane Gruppendynamiken geprägt. In solchen Situationen geraten Rettungs- und Einsatzkräfte ins Visier, da sie unter Umständen als Kontrollinstanz wahrgenommen werden (Dressler, 2017b, S. 5). Allerdings beschränken sich Aggressionen und Gewalt nicht auf solche Großereignisse. Übergriffe treten ebenso in alltäglichen Einsatzsituationen auf, etwa bei Verkehrsunfällen: Teilweise werden Einsatzmaßnahmen von Bürgerinnen und Bürgern als störend empfunden, weil sie die Straße blockieren und dadurch Verzögerungen verursachen (Gräber & Horten, 2022, S. 64).

Um dem vielschichtigen Phänomen gerecht zu werden, verfolgt SAGRE einen umfassenden 360-Grad-Blick. Dabei sollen nicht nur die Betroffenen (Rettungs- und Einsatzkräfte) befragt, sondern auch die Gewalthandelnden (Täterinnen und Täter) und die Beobachtenden (umstehende Personen) sowie die sozialräumlichen Bedingungen (Nachbarschaften und Kieze) und Interaktionsprozesse (die Dynamiken von Aggression und Gewalt) mit einbezogen werden. Das Projekt SAGRE geht somit über die bloße Erfassung von Zahlen hinaus und richtet den Blick auf die zugrundeliegenden Dynamiken von

Gewaltvorfällen. Ziel ist es, die Ursachen zu identifizieren und ein tieferes Verständnis dafür zu entwickeln, wann und warum es zu diesen Taten kommt.

Weitergehend will sich das Projekt mit der Optimierung der Meldewege von Gewalt gegen Rettungs- und Einsatzkräfte auseinandersetzen. Derzeit ist die Meldung derartiger Ereignisse mit bürokratischen Mühen verbunden und es kommt häufig zu einer Einstellung der Verfahren durch die Staatsanwaltschaften (Rau & Leuschner, 2018, S. 327). Durch die Analyse bestehender Strukturen sollen praxistaugliche Verbesserungen entwickelt werden, um eine einheitliche und effektive Erfassung sowie Nachverfolgung zu ermöglichen. Außerdem sollen bis Juli 2026 auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse wissenschaftliche Forschungsdesiderate formuliert und Best-Practice-Beispiele für den organisationalen Umgang mit Gewalt erarbeitet werden.

Vorgehensweise

Um die gesteckten Ziele zu erreichen, setzt SAGRE auf verschiedene ineinandergreifende quantitative und qualitative Forschungsmethoden (Mixed-Methods-Ansatz). Ergänzend zu den bereits durchgeführten Studien wird im Sommer 2025 eine bundesweite quantitative Befragung veröffentlicht mit dem Ziel, einen umfassenden Überblick über die Situation von Rettungs- und Einsatzkräften in Deutschland zu erhalten. Ergebnisse werden voraussichtlich ab Herbst auf der Projektwebsite veröffentlicht (siehe QR-Code). Ergänzend dazu werden qualitative Fallanalysen erstellt, die sich vertieft mit den Ursachen und Dynamiken von Gewalt auseinandersetzen, um wissenschaftliche Modelle von Aggressionssituationen zu erarbeiten. Die gewonnenen Erkenntnisse werden begleitend in Workshops, Fokusgruppen sowie wissenschaftlichen Think-Tanks diskutiert und analysiert. Durch diesen interdisziplinären Austausch werden praxisnahe Lösungen und Handlungsempfehlungen entwickelt, um die Arbeitsbedingungen von Rettungs- und Einsatzkräften zu verbessern.

Hier geht es zum Projekt SAGRE:



www.projekt-sagre.de

Beteiligte

Das Projektkonsortium vereint Partnerinnen und Partner aus Wissenschaft und Einsatzpraxis. Ergänzt wird das Konsortium durch 17 Assoziierte, die ihre vielfältigen Erfahrungen aus unterschiedlichen Bereichen wie der Psychologie, Kriminologie und den Sozialwissenschaften in das Projekt einbringen.

SAGRE wird von August 2024 bis Juli 2026 im Zuge der Bekanntmachung „Anwender – Innovativ: For-

schung für die zivile Sicherheit II“ im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit 2018 bis 2023“ der Bundesregierung gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

SIFO.de

Literaturverzeichnis

- AMBOSafe. (2022). Verbundprojektseite. <https://www.ambosafe.de/>
Berliner Feuerwehr. (2023a). Jahresbericht 2022.
Berliner Feuerwehr. (2023b). Beschädigte Frontscheibe eines Lösch- und Hilfeleistungsfahrzeugs nach Silvester 2022/2023. Bundeskriminalamt. (2011–2023). T943 Opferspezifik – Vollstreckungsbeamte und Rettungsdienstkräfte.
Dressler, Janina Lara (2017a). Gewalt gegen Rettungskräfte. Eine kriminologische Großstadtanalyse. LIT Verlag.
Dressler, Janina Lara (2017b). Gewalttätige Übergriffe auf Rettungskräfte. Forum Kriminalprävention 3, 3-5.
Gräber, Marleen und Horten, Barbara (2022). Kriminologischer Beitrag. Gewalt gegen Rettungskräfte – Entwicklungen und Herausforderungen. Forensische Psychiatrie, Psychologie, Kriminologie, 16, 62–65. <https://doi.org/10.1007/s11757-021-00696-3>
Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. (2024). DFV-Befragung 2024 „Gewalt und Belästigung durch Mitbürgerinnen und Mitbürger der Mitglieder von Feuerwehren und Leitstellen“.
Rau, Matthias und Leuschner, Fredericke (2018). Gewalterfahrungen von Rettungskräften im Einsatz – Eine Bestandsaufnahme der empirischen Erkenntnisse in Deutschland. Neue Kriminalpolitik, 30 (3), 316–335. <https://doi.org/10.5771/0934-9200-2018-3-316>
rbb24 (2024, 16. Oktober). Täglich gibt es im Schnitt zwei Angriffe auf Rettungskräfte in Berlin. <https://www.rbb24.de/panorama/beitrag/2024/10/berlin-gewalt-gegen-rettungskraefte-sanitaeter-pfleger-krankenhaus.html>
Sefrin, Peter, Händlmeyer, Annette, Stadler, Thomas und Kast, Wolfgang (2021). Erfahrungen zur Gewalt gegen Rettungskräfte – aus der Sicht des DRK. Notarzt, 37 (1), 1–19. <https://doi.org/10.1055/a-1310-6763>
Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (Hrsg.) (2023). Prävention von Aggressionen und Gewalt gegenüber Beschäftigten in der Notaufnahme. Forschungsergebnisse und Praxistipps. <https://www.bgw-online.de/resource/blob/90796/fa8ea1d5d5b2eb7eea6fb81ffd6e5882/praevention-notaufnahme-koop-data.pdf>

Autoren

Leopold Scholze
Berliner Feuerwehr
Sophie Fessel
Berliner Feuerwehr
Dr. Rebecca Prell
Berliner Feuerwehr



Informationen zum Projekt

SAGRE@berliner-feuerwehr.de



Sarah-K. Hahn

Frauen für Sicherheit, Innovation und Einsatz

Neues Forschungsprojekt der vfdb startet

Im Februar 2025 ist das Forschungsprojekt „Frauen für Sicherheit, Innovation und Einsatz – F-SIE“ gestartet, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit rund 1 Mio. € über drei Jahre gefördert wird. Weitere Projektpartnerinnen neben der vfdb sind die Hochschule Furtwangen University (HFU), die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OvGU) und die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Das Projektkonsortium von F-SIE hat sich zum Ziel gesetzt, die Anzahl und die Qualifizierung von Frauen in den sicherheitsorientierten Berufen und Studiengängen zu erhöhen. Das Konzept hierfür setzt auf individueller und gesamtgesellschaftlicher bzw. organisationaler Ebene an: Einerseits werden Frauen ermutigt, eine Karriere im Ingenieurbereich zu wählen und langfristig weiterzuverfolgen. Andererseits wird untersucht, welche Rahmenbedingungen dies begünstigen (beispielsweise bei der Studienwahl oder im Berufsalltag).

Junge Studentinnen und Studieninteressierte, Absolventinnen, Doktorandinnen und Post Docs sowie Young Professionals und berufserfahrene Role Models mit Bezug zu den Themen Schutz, Rettung und Sicherheit sind aufgerufen, sich im Rahmen des Mentoring-Programms von F-SIE zu vernetzen. Dabei wird die Karriereentwicklung der Teilnehmerinnen über die gesamte Projektlaufzeit gefördert und begleitet. Gleichzeitig wird die Wirksamkeit der ausgewählten Fördermöglichkeiten systematisch untersucht.

Um das Mentoring-Programm auch für Berufserfahrene und Role Models interessant zu gestalten, wird großer Wert auf den fachlichen Austausch gelegt. Dazu werden die fachlichen Programminhalte anhand aktueller Sicherheitsthemen erarbeitet, die alle Zielgruppen ansprechen und als Weiterbildungsangebot angesehen werden können. Die Teilnahmegebühr wird sowohl für die Mentees als auch für Mentorinnen über das Projekt getragen.

Anhand wissenschaftlicher Kriterien werden zudem Empfehlungen erarbeitet, die Verbände, Hochschulen, Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, Industrie u.a. bei der Nachwuchsgewinnung unterstützen. So trägt das Projekt dazu bei, dem Nachwuchs- und Fachkräftemangel entgegenzuwirken.

Kontakt:

Dr.-Ing. Sarah-K. Hahn,
Forschungskoordination, stellv. Generalsekretärin,
hahn@vfdb.de



**71. Jahresfachtagung
der Vereinigung zur Förderung des
Deutschen Brandschutzes e. V.
2025 in Koblenz**



Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Vervielfältigung und der Speicherung, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils gültigen Fassung zulässig.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Impressum

Herausgeber:
Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V.

Redaktion:
Jens Krause, Ansgar Stening

Gestaltung und Layout:
Jens Krause, Ansgar Stening

Inhaltsverzeichnis

- **Jonas Hormuth**
Analyse der Resilienz des kolumbianischen Bevölkerungsschutzes gegenüber Katastrophen
- **Leopold Scholze**
SAGRE - Schutz vor Aggression und Gewalt für Rettungs- und Einsatzkräfte der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr
- **Carl-Christoph Höhne**
Beitrag der Forschung zur Sicherheit von Einsatzkräften bei der Brandbekämpfung
- **Naitian Wang**
Hybrid-KriKom-D - Hybride einsatzkritische Krisenkommunikationsnetze mit DrohnenDockingSystem
- **Maximilian Weisbecker**
Experimentelle Untersuchungen des Funkenflugs und der Entzündung von Waldboden mit der EMBER-Apparatur
- **Sarah Vogt**
Reduktion der PAK-Hautexposition durch gas- und partikelfiltrierende Unterbekleidung
- **Joshua Schröer**
Untersuchung und Bewertung von Herstellerinformationen zur Kombination von Pressluftatmern und persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz bei der Feuerwehr
- **Milva Tannenbaum**
RESCUE-MATE - Dynamische Lageerstellung und Unterstützung für Rettungskräfte in komplexen Krisensituationen
- **Bastian Powierski**
Multivariate Analyse von Feuerwehreinsatzdaten im Kontext lokaler Niederschlagsereignisse zur Erstellung von kleinräumlichen Resilienzkonzepten in der kommunalen Planung am Beispiel der Stadt Mülheim an der Ruhr
- **Fabian Schuhmann**
Herausforderung Mobilitätswende Mit digitalen Werkzeugen die Zukunft gestalten

Analyse der Resilienz des kolumbianischen Bevölkerungsschutzes gegenüber Katastrophen

Jonas Hormuth, Dr.-Ing. Sylvia Bach

Einleitung

- Kolumbien ist ein Land mit hoher Exposition und Vulnerabilität gegenüber Katastrophen resultierend aus Naturereignissen [1]
- Aufgrund des wirtschaftlichen Status als Entwicklungsland folgt ein vermeintlich schwacher Bevölkerungsschutz [2]
- ➔ Dennoch gelingt es dem Bevölkerungsschutz, auftretende Katastrophen abzuwenden und die Bevölkerung zu schützen

Grundlagen

- Kolumbien befindet sich in einer **geographisch und politisch komplexen Lage** [1]
- Hohe Risiken gegenüber **Erdbeben, Überschwemmungen, Erdstößen, Vegetationsbränden und Vulkanausbrüchen** [1]
- **Risikomanagementzyklus** in Kolumbien beinhaltet keine Vorbereitungsphase [3] (s. Abb. 1)
- **Bevölkerungsschutz** (SNGRD) ist in Kolumbien weiter definiert als in Deutschland [3] (s. Abb. 2) – Die Feuerwehr ist Hauptakteur

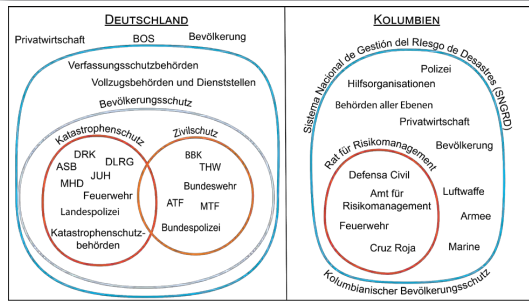


Abbildung 2: Unterschied kolumbianischer Bevölkerungsschutz und BOS (eigene Darstellung)

Methodik

- Durchführung von sieben **Expert:inneninterviews**
- ➔ Nur mit Führungskräften der kolumbianischen Feuerwehr
- ➔ Leitfadengestützte Online-Interviews
- ➔ In spanischer Sprache
- Auswertung durch **qualitative Inhaltsanalyse** in deduktiv/induktivem Verfahren
- ➔ Vorab Definition der Kategorien erster Ordnung anhand des deutschen Risikomanagementzyklus
- ➔ Induktive Erarbeitung weiterer Kategorien zur Erstellung des Kategoriensystems (s. Abb. 3)

Ergebnisse

- Es gibt eine konkrete **Regulierung der Verantwortung** im Bevölkerungsschutz in Kolumbien
- ➔ Auch für die Bevölkerung und die Privatwirtschaft
- Feuerwehr unterteilt sich in **Oficiales und Voluntarios**
- ➔ *Oficiales* vergleichbar mit Berufsfeuerwehr in Deutschland
- ➔ *Voluntarios* stellen ein Unternehmen dar, welches von der Kommune beauftragt wird
- **Präventionsphase**
- ➔ Ungenaue Erstellung von Risikoplänen
- ➔ Gute Erfahrungen mit Präventionsschulungen der Bevölkerung
- **Vorbereitungsphase**
- ➔ So gut wie keine Frühwarnsysteme vorhanden
- ➔ Möglichkeit zur Warnung der Bevölkerung über Sirenen besteht
- **Bewältigungsphase**
- ➔ Nationaler Notruf existent; große Dauer bis Notrufannahme
- ➔ Gute Zusammenarbeit zw. Organisationen und Kommunen
- ➔ Incident Command System National eingeführt
- **Wiederaufbauphase**
- ➔ Wenig beachteter Prozess für die Bevölkerung
- ➔ Einsatznachbesprechungen werden durchgeführt

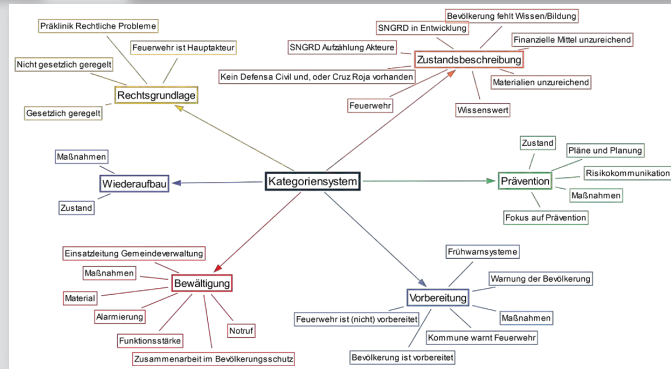


Abbildung 3: Kategoriensystem Graphische Darstellung (Auszug aus MAXQDA)

Fazit

- **Negative Aspekte**
- ➔ Kaum Frühwarnsysteme führt zu Wegfall der Vorbereitungsphase
- ➔ Notrufweiterleitung dauert zu lange
- ➔ Finanzielle Ressourcen und Material unzureichend
- **Positive Aspekte**
- ➔ Risikokommunikation und Schulungen werden durchgeführt
- ➔ Unbürokratische Unterstützung zwischen Organisationen und Kommunen
- ➔ Starke Entwicklung in den letzten 12 Jahren (seit neuem Gesetz 1523 von 2012)

Diskussion

- Gesetzliche Grundlagen und Strukturen bilden Basis für Resilienz gegenüber Katastrophen
- Lokal große Unterschiede in der Umsetzung und Priorisierung von Maßnahmen
- Große Probleme in der praktischen Umsetzung
- Expert:innen sind optimistisch bezüglich weiterer Entwicklung

Ausblick

- Weiteres Forschungsinteresse in Form einer quantitativen Analyse zur Maßnahmenpriorisierung
- Blick auf Deutschland interessant
- ➔ Wie steht es um unsere Selbsthilfefähigkeit der Bevölkerung?
- ➔ Sind Risiken ausreichend analysiert und in der Flächennutzungsplanung umgesetzt?
- ➔ Sind nationale Definitionen und Regulierungen zielführender?

Bergische Universität Wuppertal
Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik
Fachgebiet Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit (BuK)
Gaulstraße 20
42119 Wuppertal



Quellen:



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Schutz vor Aggression und Gewalt für Rettungs- und Einsatzkräfte der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr

Hintergrund

Gewaltvorfälle gegenüber nichtpolizeilichen Rettungs- und Einsatzkräften stehen im Fokus öffentlicher und politischer Debatten – wissenschaftlich wurden sie bislang nur unzureichend untersucht.

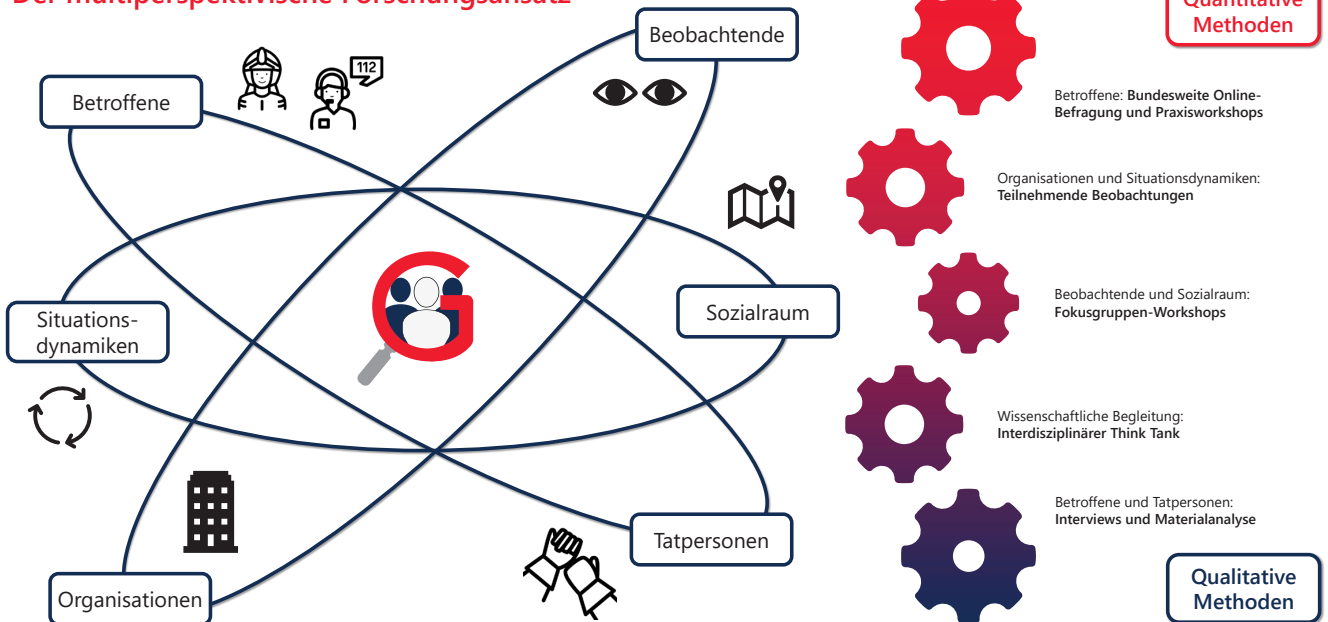
Das Projekt SAGRE setzt hier an: Es will bestehende Forschungslücken schließen, indem es die komplexen Dynamiken solcher Gewaltsituationen systematisch analysiert und valide Daten bereitstellt. Der multiperspektivische Forschungsansatz erlaubt einen 360°-Blick auf das Phänomen und bildet die Grundlage für eine nachhaltige Verbesserung der Arbeitsbedingungen von Rettungs- und Einsatzkräften.

Methoden

Ein Mix aus quantitativen und qualitativen Methoden ermöglicht eine umfassende Analyse dieser komplexen Zusammenhänge: Mit einer quantitativen Befragung werden Daten zu Art, Umfang und Auswirkungen von Gewalt erhoben.

Durch qualitative Verfahren werden Forschungsbedarfe ermittelt, Präventionsmaßnahmen untersucht sowie die Motive von Tatpersonen und Wahrnehmungen von Betroffenen beleuchtet.

Der multiperspektivische Forschungsansatz



Ziele

- Betrachten von Gewalt als soziales, interaktives Geschehen, welches situations- und kontextabhängig entsteht
- Entwickeln von Dokumentationsleitfäden und Handlungsempfehlungen für die Leitungsebene von nichtpolizeilichen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)
- Identifizieren von Forschungsbedarfen für die Wissenschaft
- Transfer der Ergebnisse in die Praxis zur Anwendung des generierten Wissens in den betroffenen Organisationen

Konsortium

Berliner Feuerwehr
Bayerisches Rotes Kreuz
Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin

Förderung

SIFO.de



Kontakt

Leopold Scholze, Sophie Fessel & Dr. Rebecca Prell
Berliner Feuerwehr
Stab Forschungsprojekte
sagre@berliner-feuerwehr.de

<https://projekt-sagre.de>



Bildnachweise:
Die Bild- und Urheberrechte liegen bei der Berliner Feuerwehr.

Beitrag der Forschung zur Sicherheit von Einsatzkräften bei der Brandbekämpfung

Dr. Carl-Christoph Höhne*, Dr. Michael Abert, Dipl.-Phys. Armin Keßler, Dr. Volker Gettwert, Dipl.-Phys. Sebastian Knapp, M.Sc. Sebastian Geiger, M.Sc. Valeria Berner
Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, Joseph-von-Fraunhofer Str. 7, 76327 Pfinztal
*carl-christoph.hoehne@ict.fraunhofer.de

Das unterschiedliche Flamm-, Brand- und Explosionsverhalten von Produkten erfordert spezifische Schutzmaßnahmen und Brandbekämpfungsstrategien. Ein fundiertes Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen und chemischen Prozesse sowie deren potenziellen Gefahren ist hierfür essenziell. Material-, Produkt- und Sicherheitsforschung liefern in diesem Zusammenhang wertvolle Erkenntnisse, um Risiken zu minimieren und Sicherheitskonzepte zu optimieren. Das Poster gibt einen Überblick zu aktuellen Forschungsfragen anhand ausgewählter laufender Forschungsprojekte

Flammschutz

Flammgeschützte Materialien verhindern die Brandentstehung, reduzieren die Brandausbreitung und Rauchentwicklung. Dadurch werden Flucht- und Rettungszeiträume geschaffen.

EU PLANETS – Plasticizers, fLame-retardants and surfactANts: new alternatives validating the safe and susTainable by deSign approach: Einige industriell bedeutende Flammschutzmittel für Isolationsschäume sind toxikologisch bedenklich. Flammgeschützte Materialien sind im Bau jedoch von großer Bedeutung. Wie sich diese Flammschutzmittel durch sichere und nachhaltige Alternativen ersetzen lassen, ist Fragestellung des PLANETS-Projekts.



Hydrogen Tank Enclosure: Das Gehäuse von Wasserstoffspeichersystemen für Fahrzeuge und die dafür verwendeten Materialien sind im Brandfall von hoher Bedeutung. Neben der Materialauswahl ist die Entwicklung von Vorprüfmethoden essenziell, da Großbrandtests an Gesamtsystemen, wie im Rahmen des UN GTR Nr. 13, im F&E Prozess aufgrund des hohen Materialbedarfs, der Produktionskosten und Testaufwand kaum realisierbar sind.



UN GTR13 Test eines drucklosen Wasserstofftanks am Fraunhofer ICT.

Brandschutz

Die Sicherheit von Produkten sowie das Verständnis ihres Verhaltens im Brandfall sind von zentraler Bedeutung. Insbesondere bei Energieträgern wie wiederaufladbaren Energiespeichersystemen, die sowohl in stationären Anlagen als auch in Elektrofahrzeugen eingesetzt werden, sind spezielle Schutzmaßnahmen und Brandbekämpfungsstrategien erforderlich.

BMBF BAWiBa – Batterie-Analytik von der Wiege bis zur Bahre: Kenntnisse über die Gas- und Wärmefreisetzung von Energiespeichern helfen Einsatzkräften bei der Gefahrenabwehr. Neben Kalorimetern zur Untersuchung der Wärmefreisetzung von Zellen und Modulen sowie von Peripheriesystemen, ermöglicht eine mobile Gasanalytik die Analyse vor Ort bei Testständen und Kundenversuchen.



Crash-Test BMW i3 bei der BAST mit der Feuerwehr Köln und einem mobilen Gasanalytik-System des Fraunhofer ICT.

Fraunhofer ICT Batterie Sicherheitstests:

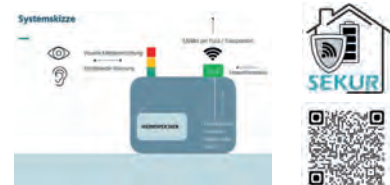
Standardisierte und angepasste Sicherheitstests an Zellen oder Modulen - Überladen, thermische Rampe, Nagelpenetration, Quetschen und Shakertests – sowie Bestimmung der thermischen Energie und Gasfreisetzung.



Explosionsschutz

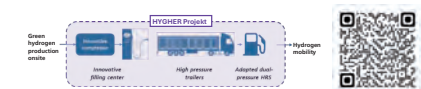
Die frühzeitige Erkennung explosiver Atmosphären und die Einleitung geeigneter Schutzmaßnahmen sind für Einsatzkräfte im Schadensfall lebenswichtig.

BMBF SEKUR – Sichere Energiespeicherkonzepte im urbanen Raum: Heimspeicher stellen Einsatzkräfte vor besondere Fragen und Risiken, da Ungewissheit über die Existenz, den Standort und den Zustand sowie die Kapazität der Anlagen besteht. Das Projekt SEKUR entwickelt ein integriertes Alarm- und Überwachungskonzept, das Sensordaten in den Einsatzablauf einbindet.



HYGHER - High pressure hydrogen value chain:

Demonstration der Machbarkeit einer innovativen, kosteneffizienten und zuverlässigen Hochdruck-Wasserstoff-Wertschöpfungskette.



hyBit – Hydrogen for Bremen's industrial transformation:

Transformation von großskaligen industriellen Infrastrukturen: Bremer Industriehafen, Bremer Stahlwerk und swb.

H2Mare - Offshore-Technologien:

Windenergieanlagen mit integriertem Elektrolyseur demonstrieren nachhaltige Wasserstoffgewinnung auf See - Explosionsschutz im Speichersystem.



Danksagung: Die Autoren danken ihren Kolleginnen und Kollegen des Fraunhofer ICT Arbeitskreises Flamm-, Brand- und Explosionsschutz für die fruchtbare Zusammenarbeit. Finanzielle Unterstützung wurde durch die Fraunhofer-Gesellschaft und im Rahmen verschiedener öffentlich geförderter Projekte und Industrieprojekte gewährt.

Weitere Information:
www.ict.fraunhofer.de/
Flamm-Brand-
Explosionsschutz



Flame, Fire & Explosion
Protection
Fraunhofer ICT





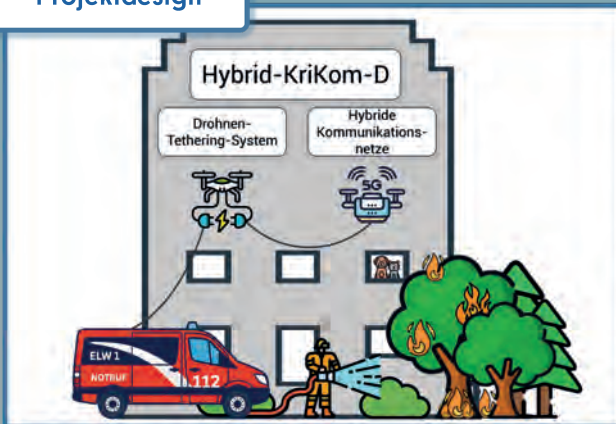
HYBRID-KRIKOM-D

HYBRIDE einsatzkritische KRIsenKOMmunikationsnetze mit DrohnenDockingSystem

Einleitung

Besonders bei Großschadenslagen und in Krisensituationen ist die reibungslose Kommunikation an Einsatzstellen entscheidend für die Handlungssouveränität der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Bei zusammenbrechender Kommunikationsinfrastruktur ermöglicht Hybrid-KriKom-D die schnelle und flexible Bereitstellung eines Krisenkommunikationssystems mithilfe kabelgebundener (engl. *tethering*) Drohnen.

Projektdesign



Technische Umsetzung

Das Kernstück des Projekts bildet ein Drohnensystem mit zwei kabelgebundenen (engl. *tethering*) Drohnen.

Die **Versorgungsdrohne** stellt über das Tethering-System eine kontinuierliche Energieversorgung sowie eine stabile Datenweiterleitung sicher.

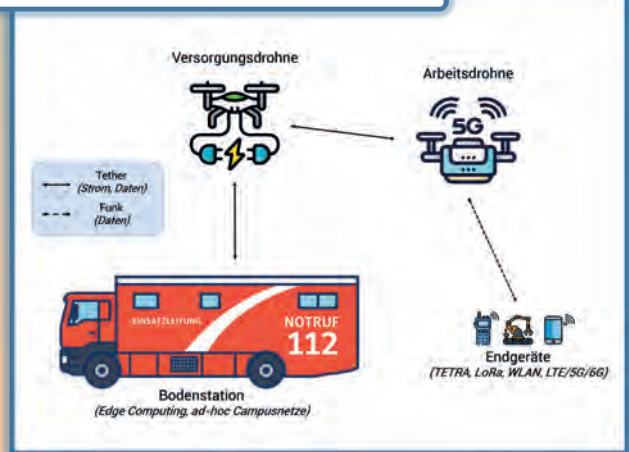
Die **Arbeitsdrohne** stellt die Kommunikations-Unit, Wärmebildkamera, Optische Systeme oder Sensoren bereit.

Die **Bodenstation** sammelt Daten von der Drohne und verarbeitet diese schnell über die mitgeführte Ausrüstung.

Ziele

- **Entwicklung hybrider Kommunikationsnetze** für Krisenszenarien mit alten und neuen Übertragungstechnologien (2m-/4m-Band, BOS-TETRA, LoRa, WLAN, LTE/5G/6G).
- **Einsatz von Drohnen als Trägersystem** zur dauerhaften Energieversorgung und zum Datenaustausch mobiler Kommunikationseinheiten.
- **Schnelle Bereitstellung** temporärer Kommunikationsinfrastrukturen, einschließlich ad-hoc 5G-Campusnetzen, für kritische Einsatzlagen.
- **Feldtests** zur Bewertung von Praxistauglichkeit und technischer Leistungsfähigkeit.

Drohnen-Tethering-System



Anwendungsfälle

- **Verbesserung der Einsatzkoordination** durch stabile, flächendeckende Kommunikation.
- **Kontinuierliche Überwachung** und Übermittlung von Echtzeitdaten aus Einsatzgebieten an die Einsatzleitstellen.
- **Echtzeitfähige Datenaggregation** als wertvolle Informationsquelle zur Analyse von Einsätzen, zur Optimierung von Abläufen und zur Weiterentwicklung von Ausbildungsprogrammen.

KONTAKT



Berliner Feuerwehr – Stab FP
Hybrid-KriKom-D



www.hybrid-krikom.de

E-Mail: Hybrid-KriKom-D@berliner-feuerwehr.de

AUTORENINFOS

Naitian Wang, Lorenz Giesdorf & Rebecca Prell

Berliner Feuerwehr
Leitungsstab - Stab Forschungsprojekte
Rankestraße 10-12, 10789 Berlin

Bildnachweise:

Die Bild- und Urheberrechte liegen bei der Berliner Feuerwehr.

PARTNER

KomRe AG



GEFÖRDERT VON



Bundesministerium des Innern und für Heimat



Bundeszentrale für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

Im Rahmen des Förderprogramms „KoPa_45“ (Innovationen im breitbandigen Digitalfunk BOS)

Projektlaufzeit: 01.09.2024 bis 28.02.2026



Experiment for Moving Burning Ember Releases (EMBER)

Maximilian Weisbecker¹, Kira Piechnik¹, Andrea Klippel¹

¹ Institut für Apparate und Umwelttechnik, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Motivation

Die Bekämpfung von Wald- und Vegetationsbränden stellt Einsatzkräfte weltweit vor Herausforderungen. Insbesondere Spotfeuer – durch Funkenflug und Flugfeuer ausgelöste Sekundärbrände – erhöhen die Dynamik und Gefährlichkeit für die Einsatzkräfte und die Bevölkerung zusätzlich.

Spotfeuer zählen zu den charakteristischen Merkmalen extremen Brandverhaltens, da sie erhebliche Distanzen – auch über natürliche oder künstliche Barrieren hinweg – überwinden können und so Brandbekämpfungsmaßnahmen erschweren. [1,2]

Die Entstehungs- und Transportprozesse von Flugfeuer sind gut erforscht. Der Entzündungsprozess auf Waldboden, welcher ein Spotfeuer verursacht, offenbart gegenwärtig noch Forschungslücken. [3,4] Die hier vorgestellte EMBER-Apparatur wurde zur weiteren Untersuchung des Entzündungsverhaltens entwickelt.

Der Spotting-Mechanismus

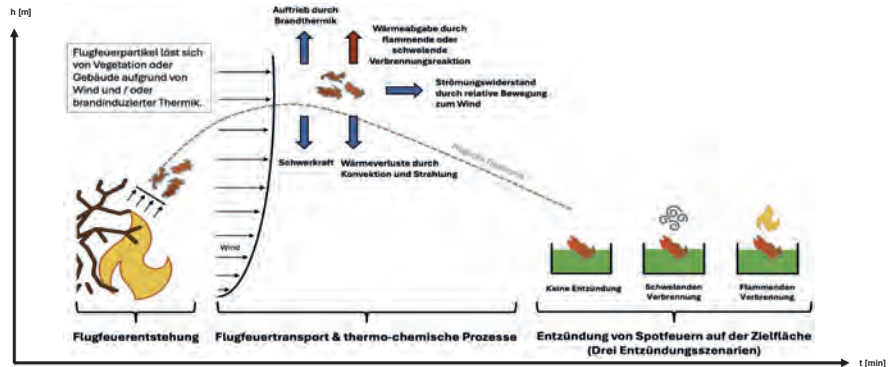


Abb. 1: Spotting-Mechanismus in Anlehnung an Manzello [2]

Methodik und Apparatur

- Pneumatisches System zum Ausbringen von Flugfeuerobjekten auf einem Brennstoffbett
- Primär- und Sekundär volumenströmung V_1
- Sekundär volumenströmung (Verbrennungsluft) stützt Verbrennungsprozess des Brennstoffs in der Apparatur vor dem Abschuss in Anlehnung an [5].
- Steuerung via Microcontroller mittels Web-App
- Brennstoffbett auf 100 cm x 50 cm vor dem Auslass
- 55 Versuche zur Ermittlung der Probenstreuung, insg. 23 Entzündungsversuche, jeweils zehn Thermoelemente
- Versuchsdauer: 10 Minuten; bei starkem Schwelverhalten weitere 5 Minuten

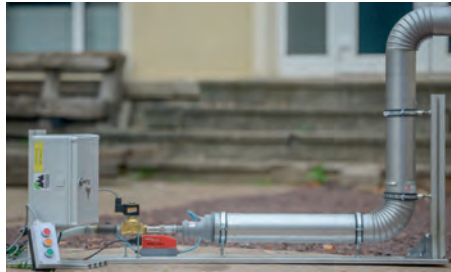


Abb. 2: EMBER-Apparatur mit Zubehör



Abb. 3: Ausbringen von Flugfeuerobjekten

Ergebnisse

Brand Szenarien

- Flammenbrand: 48 %
- Keine Verbrennung: 26 %
- Schwelbrand: 17 %
- Flammenbrand nach Schwelbrand: 9 %

Weitere Beobachtungen

- Vierwöchige Probentrocknung:
- Flammenbrand in 87,5 % der Brandversuche
 - Durchschnittliche Zeit zur Entzündung: 03:32 Min.

Einwöchige Probentrocknung:

- Flammenbrand in 40 % der Brandversuche
- Durchschnittliche Zeit zur Entzündung: 07:19 Min.

Brandversuche

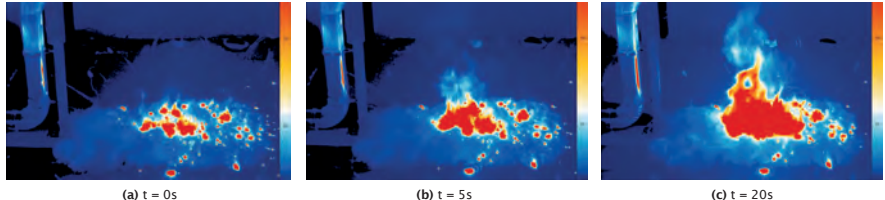


Abb. 4: Brandversuch 1, Flammenbrand bereits nach 4 Sekunden, Versuchsende nach 02:12 Min. [6]

Zusammenfassung

- Entwicklung einer funktionsfähigen Web-App zur Steuerung der Apparatur via W-LAN
- Erarbeitung einer aufwuchsfähigen Messstrategie für Temperaturmessungen auf der Zielfläche
- Durchführung und Auswertung von 23 Brandversuchen
- Bodenfeuchte hat maßgeblichen Einfluss auf das Entzündungsverhalten von Bodenproben
- Formulierung von Eingabeparametern für die numerische Simulation
- Entwicklung eines Logos für die Wissenschaftskommunikation

Forschungsbedarfe

- Durchführung weiterer experimenteller Studien zum Erreichen statistischer Signifikanz.
- Weiterentwicklung der Versuchsapparatur hinsichtlich der Heizquelle
- Numerische Simulation der Teilprozesse des Spotting-Mechanismus, insbesondere aber der Entzündung von Spotfeuern

Referenzen

- [1] V. Babrauskas, „Firebrands and Embers“, in Encyclopedia of Wildfires and Wildland-Urban Interface (WUI) Fires, S. L. Manzello, Hrsg., Cham: Springer International Publishing, 2018.
- [2] S. L. Manzello und S. Suzuki, „The world is burning: What exactly are firebrands and why should anyone care?“, Front. Mech. Eng., Bd. 8, S. 1072214, Jan. 2023, doi: 10.3389/fmeh.2022.1072214.
- [3] A. Tohid und N. B. Kaye, „Firebrands“, in Wildland Fire Dynamics, 1. Aufl., K. Speer und S. Goodrick, Hrsg., Cambridge University Press, 2022, S. 129–155, doi: 10.1017/9781108683241.005.
- [4] S. Suzuki und S. L. Manzello, „On Unraveling Community Ignition Processes: Joint Influences of Firebrand Showers and Radiant Heat Applied to Fuel Beds“, Combustion Science and Technology, Bd. 195, Nr. 13, S. 2989–3002, Okt. 2023, doi: 10.1080/00102202.2021.2019238.
- [5] ISO 6021: Firebrand generator, Mai 2024.
- [6] M. Weisbecker, „Funkenflug und Brandausbreitung: Experimentelle Untersuchungen zum Entzündungsmechanismus an Wald- und Vegetationsproben (Bachelorarbeit)“. 29. November 2024.

REDUKTION DER PAK-HAUTEXPOSITION DURCH GAS- UND PARTIKELFILTRIERENDE UNTERBEKLEIDUNG

AUTOREN: SARAH VOGT, DR. ANDREAS ARNOLD, BRIGITTE BAGGEN

BLÜCHER ist das führende Unternehmen in der Entwicklung und Produktion von adsorptiven Verbundwerkstoffen zum Schutz vor chemischen und biologischen Substanzen.



Gas- und partikelfiltrierende Unterbekleidung

ZIEL UND FRAGESTELLUNG

Ziel der im Folgenden beschriebenen Untersuchungen war es, das Spektrum von PAKs, denen Feuerwehrleute bei der Brandbekämpfung ausgesetzt sind, zu analysieren und das Potenzial filtrierender Schutzunterbekleidung zur Reduzierung der Hautexposition zu untersuchen.

Dabei war die Fragestellung von Interesse, in welcher Form und Menge sich PAKs in der Umgebung eines Brandeinsatzes befinden und was davon bei getragener Einsatzbekleidung auf der Haut der Einsatzkräfte ankommt.

Daraus resultierte die Anforderung an ein realitätsnahes Szenario, das auf Systemebene in einer typischen Tragesituation stattfinden sollte. Darüber hinaus stellte sich die Frage, ob es einen Unterschied in der PAK-Reduktion zwischen Standard- und filtrierender Unterbekleidung gibt und inwieweit die Nutzung und Pflegezyklen die Rückhalteleistung verändern.

MOTIVATION

Seit geraumer Zeit ist in Diskussion und inzwischen bekannt, dass Einsatzkräfte der Feuerwehren bei der Brandbekämpfung krebsregenden Substanzen ausgesetzt sind. Schließlich hat die Internationale Agen-

tur für Krebsforschung der WHO (IARC) im Juli 2022 diese berufliche Exposition als kanzerogen für den Menschen eingestuft.

Dabei sind vor allem polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs), die auch durch die Haut in den menschlichen Organismus gelangen, im Visier der Betrachtungen.

Zusätzlich zum üblicherweise getragenen Atemschutz gilt es deshalb die Hautexposition von Feuerwehr-Einsatzkräften im Laufe der beruflichen Tätigkeit zu vermeiden bzw. zu reduzieren.

VORGEHENSWEISE

Um mit den Untersuchungen ein möglichst realitätsnahes Szenario abzubilden, wurden diese in Trainingssituationen zur Brandbekämpfung mit Feuerwehr-Einsatzkräften durchgeführt.

Diese haben auf dem Feuerwehrübungs Gelände in Gutasjön, Schweden (Trainingsgelände für die Brandbekämpfung der Feuerwehr) stattgefunden.

Folgende Bedingungen waren für die Untersuchungen gegeben:

- Feuergenerierung durch Verbrennung von Holzpaletten im geschlossenen Raum
- 4 Feuerwehr-Einsatzkräfte mit EN 469 zertifizierter Feuerwehrschutzbekleidung
 - 2 mit Standardunterbekleidung
 - 2 mit filtrierender Unterbekleidung

- Prüfung im originalen Zustand sowie nach mehreren Einsätzen/Wäschen
- Probensammler aus PU-Schaum für die PAK-Aufnahme
 - Je 3 auf der Haut: Oberarm, Brust, Oberschenkel
 - Je 1 auf der Außenseite
- Brandbekämpfungseinsätze von jeweils 25 Minuten
- Analyse der aufgenommenen PAKs durch GC/MS

ABBILDUNG 1
Außenexposition gemittelt über alle Personen

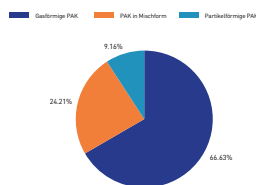


ABBILDUNG 2
Exposition der Haut im Vergleich zur Außenexposition - nach 20 Einsätzen und Wäschen

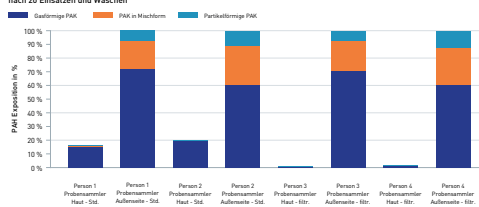


ABBILDUNG 3
Filternde Unterbekleidung: Exposition der Haut im Vergleich zur Außenexposition - im Originalzustand, nach 10 und nach 20 Einsätzen/Wäschen

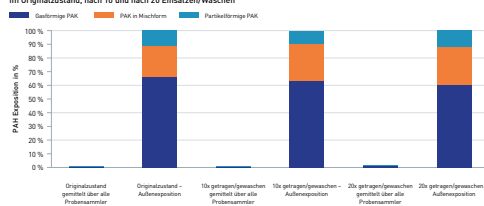
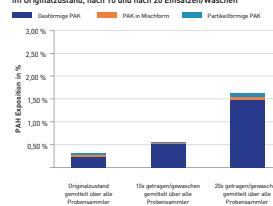


ABBILDUNG 4
Filternde Unterbekleidung: Exposition der Haut ohne Außenexposition - im Originalzustand, nach 10 und nach 20 Einsätzen/Wäschen



ERGEBNIS

Die Auswertung der Probensammler auf der Außenseite der Feuerwehrbekleidung zeigt, dass die PAKs in einer Verteilung von Partikeln und Gasen vorkommen.

Abb. 1 zeigt die Verteilung der Gesamtmenge der PAKs, gemittelt über alle Einsatzkräfte, der auf der Außenseite der Feuerwehrbekleidung gemessenen PAKs. Dabei sind ca. 67 % der PAKs in der Gasform, 9 % in Partikelform und ca. 24 % in einer Mischform aus gas- und partikelförmigen PAKs.

Die Analyse der Probensammler hat gezeigt, dass trotz membranbasierter Feuerwehrschutzbekleidung PAKs durch das Material und die Schnittstellen (z. B. Jacke/Hose) an die Unterbekleidung und an die Haut der Träger gelangen.

Abb. 2 zeigt die Gesamtmenge der PAKs gemittelt über alle Träger im Vergleich Hautseite zu Außenseite, hier an der 20x getragenen/gewaschenen Unterbekleidung. Sie zeigt auf, dass bei den Einsatzkräften, die die Standardunterbekleidung getragen haben ca. 15-20 % der in der Umgebung bestimmten PAKs an der Haut ankommen. Bei den Einsatzkräften mit filtrierender Unterbekleidung sind weniger als 2 % der in der Umgebung bestimmten PAKs an der Haut angekommen.

Abb. 3 stellt die Ergebnisse der Schutzleistungsänderung der filtrierenden Unterbekleidung über mehrere Einsätze und Wäschen dar. Die jeweils zwei Säulenpaare zeigen die Gesamtmenge an PAKs, die auf der Hautseite und im Vergleich dazu an der Außenseite ermittelt wurde. Dabei ist einmal der Vergleich im Originalzustand,

nach 10 Einsätzen sowie dazwischenliegenden Wäschen und nach 20 Einsätzen und Wäschen dargestellt. Hier ist zu sehen, dass weniger als 2 % der PAKs in der Umgebung die Haut erreichen. Im Originalzustand sind es ca. 0,3 %, nach 10 Einsätzen/Wäschen ca. 0,5 % und nach 20 Einsätzen/Wäschen ca. 1,6 %.

Abb. 4 zeigt in vergrößerter Skalierung und zum besseren Überblick der Verteilung der verschiedenen PAK-Formen die PAK-Mengen aus Abb. 3, die auf der Hautseite ermittelt wurden. Um den Unterschied über den Nutzungsverlauf sichtbar zu machen, wurde der Vergleich zur Außenexposition weggelassen.

Nach 20 Einsätzen und Wäschen liegt die PAK-Hautexposition immer noch unter 2 % der Außenexposition.

ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Die Auswertungen haben gezeigt, dass die Belastung von Feuerwehr-Einsatzkräften in nicht unerheblichem Maße aus gasförmigen PAKs besteht und eine Kombination aus gas- und partikelförmig filtrierender Schutzbekleidung für eine signifikante Reduktion der Hautexposition sorgt.

Derartige Technologien und Lösungen bedürfen der Etablierung neuer adäquater Leistungs- und Prüfstandards, die für eine CE-Zertifizierung als persönliche Schutzausrüstung zugrunde gelegt werden können.

BLÜCHER GMBH

Mettmann Str. 25 40699 Erkrath - Germany
+49 211 92 44 145 - info@bluecher.com - www.bluecher.com

BLÜCHER
PROTECTS



Frank Meyer, CC BY-SA 2.0 via Wikimedia Commons

Motivation

- Extreme Naturereignisse, wie beispielsweise Sturmfluten oder Starkregeneignisse, nehmen in Folge des Klimawandels in den nächsten Jahrzehnten sowohl in ihrer Häufigkeit als auch in ihrer Schwere zu.
- Der Bevölkerungsschutz muss an die veränderten Herausforderungen angepasst werden. Komplexe Krisensituationen erfordern umfassende Abstimmungsprozesse zwischen den Gefahrenabwehrbehörden unter Einbindung der Bevölkerung.
- Ein umfassendes Lagebild ist eine wesentliche Grundlage für die Einleitung von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr. Die Lagebilderstellung ist aktuell ein manueller Prozess mit vielen ineffizienten Prozessen. Informationen werden per E-Mail oder telefonisch übermittelt und händisch zusammengeführt. Komplexere Datensätze (z. B. Sensorikdaten, Drohnenbilder) können bei der Zusammenführung nicht berücksichtigt werden. Eine Zusammenführung der Daten auf einer Plattform zur strukturierten Bearbeitung findet aktuell nicht statt.



Abb. 1: Zentraler Katastrophendienststab (BIS)



Abb. 2: Eindrücke von einer Sturmflut (HPA)

Projektstruktur

- Wesentliche Grundlage für die Projektarbeit ist eine **Anforderungsanalyse**. Zur Ableitung von Anforderungen (Abb. 3) wurde ein Nutzer:innen-zentrierter („User-Centered“) Design-Ansatz gewählt. Insgesamt wurden 663 Anforderungen identifiziert, welche nach dem MoSCoW-Prinzip für die technische Umsetzung priorisiert wurden.
- Zum effektiven Informationsaustausch wird das Projekt eine offene, dezentrale und sichere **KI- und Datenplattform** (Abb. 4) für die Lage- und Entscheidungsunterstützung entwickeln. Zentrale Bestandteile sind die miteinander verbundenen RESCUE-MATE-Knoten zum Datenaustausch zwischen Behörden und Organisation des Bevölkerungsschutzes.
- Zur Erstellung eines Datenkataloges werden die **Datenquellen** nach ihrer Datenart (historisch, Echtzeit, Bild, Video, Text, statisch, mobil) und Herkunft (Sensorik, Drohne, Social Media, Datenbank etc.) (Abb. 4) identifiziert. Neben der Integration von vorhandenen Datenquellen (z. B. des Urban Data Hubs) werden weitere Daten beispielsweise von eigenen Sensoren zur Polder- und Deichüberwachung sowie einer automatisierten Analyse von Social Media und TETRA-Funk eingebunden.
- Projekteigene **Drohnen** sollen dazu befähigt werden, möglichst autonom vorgegebene Missionen abzuarbeiten. Beispielsweise sollen die Drohnen zur Überprüfung von Hochwasser-schutzanlagen oder Deichen, zum Aufbau eines Kommunikations-netzes oder zur Ortung von vom Wasser eingeschlossenen Personen (Abb. 5) eingesetzt werden.
- Auf Basis des Realitäts-Virtualitäts-Kontinuums sollen zur Verbesserung des **Lagebildes und zur Entscheidungsunterstützung** sowohl Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) (Abb. 6) zur Visualisierung erprobt werden.
- Mit der Entwicklung einer eigenen **App** sollen Bürger:innen beispielsweise mit ortsabhängigen Evakuierungsanweisungen (Abb. 7) und Rettungskräfte mit konkreten, für den Einsatz relevanten Informationen versorgt werden können.



Abb. 3: Ableitung der Anforderungen (UHH)

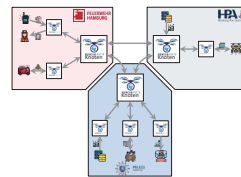


Abb. 4: RESCUE-MATE-Plattform bestehend aus Knoten (UHH)



Abb. 5: KI für Szenenerkennung (HITEC)



Abb. 6: Immersive Visualisierungstechniken (UHH)



Abb. 7: App-Anwendung für Bürger:innen (UHH)

Zielsetzung

- Einbettung des Forschungsprojektes in ein Sicherheitsszenario mit einer Sturmflut von mehr als 8 Metern über Normalhöhennull (NNH).
- Erstellung eines Lagebildes durch fortlaufende Einbindung von Echtzeitdaten.
- Automatisierte Erhebung und Aufbereitung relevanter Informationen zur Lagebeurteilung mit Hilfe sicherer KI-Anwendungen.
- Rechte- und rollenbasierte Informationsauswertung und -anzeige für unterschiedliche Zielgruppen (Stab, Rettungskräfte, Hilfsorganisationen, Bürger:innen).
- Effizientere und verlässliche Kommunikation der Netzwerkpartner über die RESCUE-MATE-Plattform, auch bei Ausfällen des Mobilfunk- oder TETRA-Netzes.
- Erprobung neuer adressatengerechter und multivisualer Informationsaufbereitung für die Lagerdarstellung (Touchtable, AR- bzw. VR-Brillen).
- Bessere Lagebeurteilung durch den Einsatz von Drohnen, Videoüberwachungssystemen (z. B. an Deichen) oder smarter Sensorik (z. B. an Poldern).
- Unmittelbare KI-Auswertung großer Datenmengen (z. B. in der Bilderkennung und Auswertung von Drohnenbildern).



Abb. 8: Schematische Darstellung der Systemarchitektur (BIS)

Ergebnisse und Ausblick

- Erprobung der Demonstratoren in Labor- und Feldtests sowie iterative Einbindung in die jährlich stattfindende Stabsrahmenübung der Behörde für Inneres und Sport.
- Verfestigung des Projekts durch angestrebte Übertragung der entwickelten Lösungen auf andere Anwendungskontexte. Die offene Architektur der KI- und Datenplattform ermöglicht einen Anschluss an etablierte Software am Markt.
- Weiterentwicklung der Lösungen im Rahmen von anschließenden Forschungsprojekten und Evaluation, ob Potenzial für eine universitäre Ausgründung besteht.
- Möglichkeit der Zusammenarbeit und Anknüpfung an bestehende und neu entstehende lokale Akteurssysteme zur Schaffung eines urbanen Bevölkerungsschutz-Zwillings.



Abb. 9: Prototypische Visualisierung der Lagerdarstellung (AS)

Projektdaten

Projektklaufzeit

- Phase I: Juni 2021 – November 2022
- Phase II: Oktober 2023 – September 2027

Konsortium

- 11 geförderte Partner und 14 assoziierte Partner

Förderung

- Förderung des Gesamtverbundes RESCUE-MATE mit rund 9 Millionen Euro durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm Forschung für die zivile Sicherheit (Sicherheitsforschung) der Fördermaßnahme „SifoLIFE – Demonstration innovativer, vernetzter Sicherheitslösungen“



Besuchen Sie unsere Homepage oder LinkedIn-Seite.



Hamburg

Multivariate Analyse von Feuerwehreinsatzdaten im Kontext lokaler Niederschlagsereignisse zur Erstellung von kleinräumlichen Resilienzkonzepten in der kommunalen Planung am Beispiel der Stadt Mülheim an der Ruhr

Ergebnisse der Master-Thesis zur Erlangung des akademischen Grades eines Master of Science im Studiengang Raumplanung
 Bearbeitet von Bastian Powierski, M.Sc.

Zielsetzung

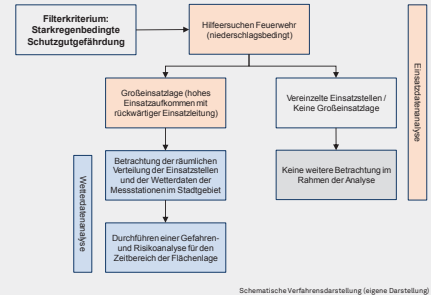
Die zentrale Zielsetzung der Untersuchung war es, die Resilienz urbaner Räume gegenüber Starkregenereignissen nachhaltig zu erhöhen. Hierzu wurde ein integratives Verfahren entwickelt, das eine systematische Analyse kritischer Niederschlagsparameter sowie deren Auswirkungen auf die Handlungsfelder der Gefahrenabwehr ermöglicht.

Der Fokus lag auf der Erfassung und Auswertung von Einsatzdaten der Feuerwehr in Kombination mit meteorologischen Daten, um fundierte Handlungsempfehlungen für das kommunale Risikomanagement und die Stadtplanung abzuleiten. Durch diese Methodik soll eine verbesserte Vorplanung und Lagebewältigung hinsichtlich Starkregenfolgen gewährleistet werden.

Entwickeltes Verfahren

Das Verfahren beruht auf einer multimethodischen Herangehensweise, die sowohl quantitative als auch qualitative Analysemethoden integriert. Es kombiniert Daten aus den Bereichen Wetteraufzeichnungen und dokumentierte Einsätze der Feuerwehr. Diese Verknüpfung ermöglicht die Identifikation spezifischer Muster und Zusammenhänge zwischen Niederschlagsereignissen und den daraus resultierenden, kleinräumlichen Einsatzlagen.

Dieses Verfahren bietet somit eine solide Grundlage für die Erstellung kleinräumlicher Resilienzkonzepte, welche bedarfsgerecht die nachteiligen Auswirkungen von Starkregenereignissen auf kommunale Infrastrukturen minimieren sowie Kräfte und Mittel der Gefahrenabwehr möglichst ressourceneffizient vorplanen.



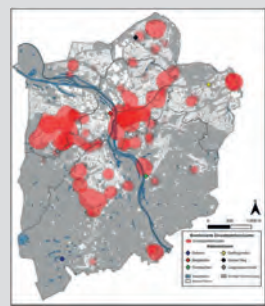
Methodik und Grundlagen

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine detaillierte Datenanalyse basierend auf umfangreichen Rohdatensätzen aus den Jahren 2012 bis 2022 durchgeführt. Diese Datensätze beinhalten sowohl meteorologische Informationen (z.B. Niederschlagsmengen pro Zeiteinheit) als auch dokumentierte Einsatzdaten der Feuerwehr (z.B. Art und Uhrzeit der Hilfeersuchen). Darauf erfolgte eine vergleichende Datenanalyse sowie eine Verräumlichung

der in der Untersuchung berücksichtigten Einsatzstellen via Geoinformationssysteme (GIS). Auf Grundlage der sehr guten Datenverfügbarkeit konnten räumlich und Ereignisparameter bezogene Muster identifiziert werden. Auf dieser Grundlage konnten anzunehmende Regelmäßigkeiten bezüglich des Auftretens und der Intensität von Betroffenheiten und resultierenden Hilfeersuchen zur weiteren Analyse herausgestellt werden.

Beispielhafte Rohdatensätze: Einsatzdaten Starkregen (eigene Darstellung)

Ortsteil	Einsatzdatum	Uhrzeit	Art des Einsatzes	Art des Schadens	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache
Umschlingersiedlung, Parkweg 1	21.08.21	14:05	XX		14.08.2021	21.07.21	21.07.21	21.07.21	21.07.21	21.07.21	21.07.21	21.07.21



Einsatzstellen-Clusteranalyse

Die Einsatzstellen-Clusteranalyse ermöglicht es, räumliche Konzentrationen von Einsätzen zu identifizieren, die während vergangener Starkregenereignisse vermehrt Hilfeersuchen generierten. Hierbei wurden Hotspots ermittelt, also Gebiete mit einer signifikant höheren Anzahl an Einsätzen im Vergleich zu anderen Quartieren der Stadtteile innerhalb Mülheims. Durch diese überlagernde Betrachtung aller zu Großeinsatzlagen führenden Niederschlagsereignisse des Analysezeitraumes (2012-2022), können besonders vulnerable Bereiche sicher

eingegrenzt werden. Aufbauend ist es bei der kombinierten Niederschlagsdatenanalyse möglich, bei der Betrachtung des konkreten Niederschlagscharakters (bspw. kurz und intensiv oder mäßig aber langanhaltend) Schlüsse auf die kleinräumlich besonders risikoreichen Niederschlagsparameter zu ziehen, um resultierend sowohl planerisch-technische Maßnahmen umzusetzen als auch in der Lage abschätzen zu können, welche Einsatzschwerpunkte sich im Verlauf des konkreten Starkniederschlags ergeben werden.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass es einen nachweisbaren Zusammenhang zwischen bestimmten räumlichen Niederschlagsparametern und einem signifikanten Anstieg von Hilfeersuchen gibt. Die Analyse der Einsatzdaten in Verbindung mit meteorologischen Informationen verdeutlicht, dass bereits moderate Niederschlagsmengen in stark versiegelten, urbanen Gebieten zu einer erhöhten Gefährdung von Schutzgütern führen können. Ein zentrales Ergebnis dieser Arbeit ist ferner die Identifikation kritischer Schwellenwerte für Niederschlagsintensitäten, ab denen ein maßgeblicher Anstieg an Einsätzen raumbezogen zu verzeichnen ist. Diese Schwellenwerte sind entscheidend für das Verständnis der Vulnerabilität individuell städtischer Infrastrukturen gegenüber Starkregenereignissen.

Beispielhafte Schwellenwerttabelle für ein Einzugsgebiet (eigene Darstellung)

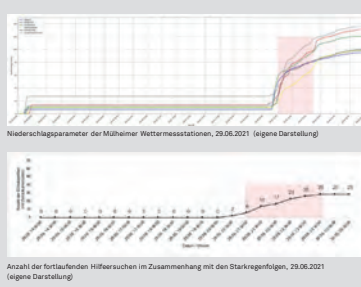
Ereignis	Langzeitperiode		EXPO
	Niederschlagsintensität	Niederschlagsdauer	
23.07.2013	40 mm	30 min	Grün
06.06.2014	35 mm	15 min	Grün
07.06.2016	50 mm	40 min	Grün
20.05.2018	5 mm	300 min	Grün
23.06.2021	57 mm	25 min	Rot
29.06.2021	135 mm	300 min	Rot
13.07.2021	88 mm	1080 min	Rot

Das entwickelte Verfahren zur Einsatzstellen-Komplexitätsermittlung ermöglicht eine Szenarienbasierte Identifikation von besonders ressourcenintensiven Einsätzen. Diese gewonnenen Erkenntnisse können genutzt und durch neue Daten ergänzt werden, um zukünftige Planungsstrategien im Bereich des Starkregenmanagements bedarfsgerecht anzupassen und somit einen maßgeblichen Beitrag zur verbesserten Ressourcenallokation der Gefahrenabwehr bei Starkregen-Flächenlagen zu gewährleisten.



Kombinierte Niederschlagsdatenanalyse

Durch den Vergleich detektierter Niederschlagsintensitäten mit den vorerwarteten Einsätzen konnten kritische Schwellenwerte identifiziert werden – dies sind Werte ab denen Schutzgüter gefährdet oder bereits Schäden entstanden sind. Diese methodisch fundierte Analyse liefert Erkenntnisse über das anzunehmende Abflussverhalten von Regenwasser in städtischen Strukturen und trägt zur aufbauenden Entwicklung bedarfsgerechter Resilienzstrategien bei.



Einsatzstellen-Komplexitätsermittlung

Die Komplexitätsermittlung bewertet jede Einsatzstelle hinsichtlich der Ressourcenbindung für die Gefahrenabwehr während der vergangenen Starkregenlagen durch eine ordinale Gewichtung basierend auf den Faktoren *Einsatzmittel* und *Einsatzdauer*. Diese differenzierte Bewertung ermöglicht ex-post eine Identifikation der Ressourcen-intensivsten Starkregen-Einsatzstellen. Somit kann eine fundierte Priorisierung hinsichtlich Handlungsbedarfe für die Planung aufgrund der festgestellten Dinglichkeit der Maßnahmen zur Vermeidung nachteiliger Folgen abgeleitet werden.

Gesamteinsetzleistungsgewichtung nach Komplexitätsermittlung (eigene Darstellung)

Ortsteil	Einsatzdatum	Uhrzeit	Art des Einsatzes	Art des Schadens	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache	Ursache
Umschlingersiedlung, Parkweg 1	21.08.21	14:05	XX		14.08.2021	21.07.21	21.07.21	21.07.21	21.07.21	21.07.21	21.07.21	21.07.21

Herausforderung Mobilitätswende: Mit digitalen Werkzeugen die Zukunft gestalten

Fabian Schuhmann¹, Christian Weirauch², Thomas Herrmann², Holger Müller², Martin Schneider², Markus Lienkamp¹

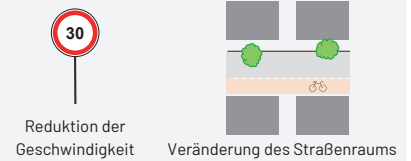
¹Technische Universität München, Garching, DE

²Branddirektion München, München, DE

Motivation

Die Mobilität in Metropolregionen befindet sich im Wandel. Stadtplanung, Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätskonzepte werden neu gedacht. Auf dem Weg zu einer nachhaltigeren Zukunft werden zahlreiche Veränderungen und Innovationen (siehe rechts) umgesetzt.

Bisher existieren Leitfäden, z.B. die Fachempfehlung Mobilitätswende [2], und bieten einen Anhaltspunkt zur Beurteilung der Auswirkungen von individuellen Veränderungen auf das Rettungswesen. Die Vielzahl der Eingriffe und deren Wechselwirkung stellt jedoch eine Herausforderung für die Betreiber von Rettungsinfrastruktur, beispielsweise die Feuerwehr, dar. **Eine Möglichkeit, verkettete Was-Wäre-Wenn Szenarien digital abzubilden, fehlt bisher.**



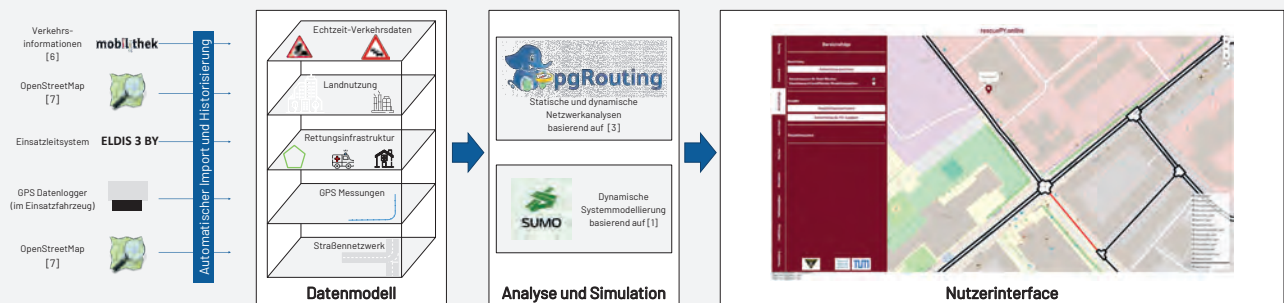
Zielsetzung

Das Ziel ist die Entwicklung einer **Open-Source-basierten (Verkehrs-)Analyseplattform**, welchen es Betreibern von Rettungsinfrastruktur ermöglichen soll, ein **transparentes und erweiterbares digitales** Abbild des realen Systems erstellen und verkettete Was-Wäre-Wenn Szenarien analysieren zu können.

Methodik

Im Zentrum steht ein Datenmodell, welches unterschiedliche Datenquellen kombiniert. Hierzu zählen beispielsweise Echtzeit-Verkehrsdaten (bereitgestellt durch [6]), GPS-Daten der Einsatzfahrzeuge (kombiniert mit Daten des Einsatzleitsystems) sowie das Straßennetzwerk. Das Datenmodell bildet die Grundlage für statische und dynamische Netzwerkanalysen (basierend auf [3]) sowie dynamische Systemmodelle (basierend auf [1]). Über ein interaktives Nutzerinterface können die Daten visualisiert und Analysen durchgeführt werden, beispielsweise zur Erkennung von Problemstellen oder zur Entscheidungsunterstützung in der Verkehrsplanung.

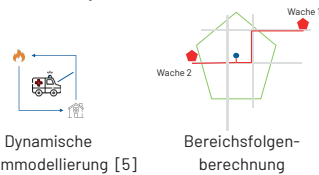
Die Architektur des Gesamtmodells ermöglicht es, dass **das Modell von Feuerwehren selbst betrieben und individuell erweitert werden kann.**



Anwendungsfälle

Das Modell findet auf drei unterschiedlichen Ebenen Anwendung:

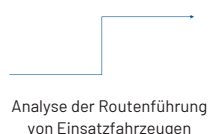
Strategische Planung



Operative Planung

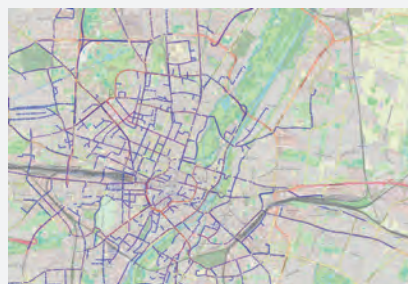


Routing



Ergebnisse

Im Rahmen der Forschungsarbeit sind die Fahrzeuge des Löschzugs der Feuerwachen eins und vier sowie des Führungsdienstes und der Notarztwagen mit GPS Datenloggern ausgestattet worden. Die fortlaufende Datenaufzeichnung bildet die Grundlage für die Analyseplattform. In der untenstehenden Grafik ist exemplarisch die absolute Anzahl an Befahrungen je Straßenabschnitt durch die aufgezeichneten Großfahrzeuge (HLF & DLK) der Berufsfeuerwehr dargestellt.



Absolute Anzahl an Befahrungen durch Großfahrzeuge je Straßenabschnitt
[rot = häufig; blau = selten]

Zukünftige Arbeiten

Die weiteren Arbeiten fokussieren sich darauf, Verkehrsverlagerungseffekte simulativ zu berechnen und in die anschließende Erreichbarkeitsbewertung zu integrieren.



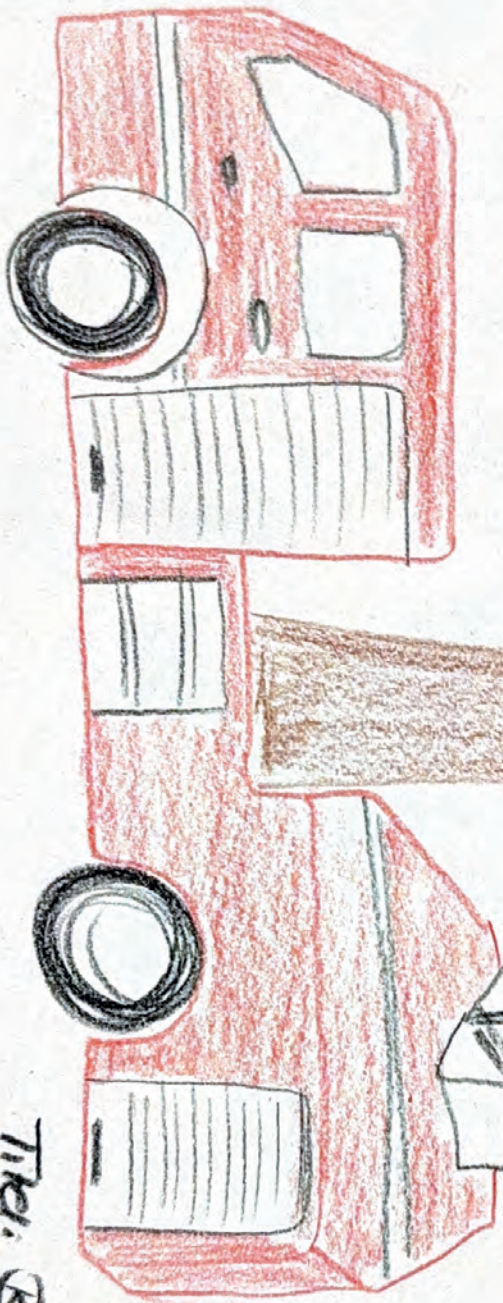
Es ist geplant, die Analyseplattform nach Abschluss der Arbeiten im Sinne einer Open-Source Lizenz öffentlich verfügbar zu machen.

Quellen

- [1] Lopez, Pablo Alvarez; Behrisch, Michael; Bleker-Walz, Laura; Erdmann, Jakob; Flötteröd, Yun-Pang; Hilbrich, Robert et al. (2018): Microscopic Traffic Simulation using SUMO. In: The 21st IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems: IEEE. Online verfügbar unter <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8424927>.
- [2] Bachmeier, Peter (2022): Fachempfehlung der Arbeitsgemeinschaft der Leiterinnen und Leiter der Berufsfeuerwehren und des deutschen Feuerwehrverbandes Mobilitätswende. Online verfügbar unter <https://feuerwehr-frankfurt.de/mediathek/vorbeugender-brandschutz/strassenraum/fachempfehlung-mobilitaetswende>. zuletzt aktualisiert am 05.05.2025.
- [3] pgRouting Project. Online verfügbar unter <https://pgrouting.org/>. zuletzt aktualisiert am 05.05.2025.
- [4] Schuhmann, Fabian; Herrmann, Thomas; Weirauch, Christian; Schneider, Martin; Müller, Holger (2025): Der digitale Feuerwehr-Zwilling - Teil I: GPS-Datenanalyse als Grundlage bei der Berufsfeuerwehr München. In: BRANDSCHUTZ 79 (04), S. 279-285. Online verfügbar unter <https://shop.kohlhammer.de/der-digitale-feuerwehr-zwilling-teil-1-978-3-00-425183-8.html>.
- [5] Schuhmann, Fabian; Herrmann, Thomas; Weirauch, Christian; Schneider, Martin; Müller, Holger (2025): Der digitale Feuerwehr-Zwilling - Teil 2: Open-Source-Verkehrssimulation bei der Berufsfeuerwehr München. In: BRANDSCHUTZ 79 (04), S. 286-288. Online verfügbar unter <https://shop.kohlhammer.de/der-digitale-feuerwehr-zwilling-teil-2-978-3-00-425184-5.html>.
- [6] Mobilthek. Online verfügbar unter <https://mobilthek.info/>. zuletzt aktualisiert am 05.05.2025.
- [7] OpenStreetMap. Online verfügbar unter <https://www.openstreetmap.org/>. zuletzt aktualisiert am 05.05.2025.

Kontakt





Tier: Bismarck Baum
mit Kette
Künstler: unbekannt



Sarah-K. Hahn

Forschung bei der vfdb

Eine fest verankerte lange Tradition

Bereits in der ersten vfdb-Zeitschrift im Jahr 1952 betont der damalige vfdb-Präsident August Ortloph das Zusammenwirken von Forschung und Facharbeit innerhalb der vfdb. Sowohl in der vfdb-Zeitschrift als auch im Rahmen von internationalen Brandschutz-Seminaren folgt ein reger Erfahrungsaustausch und Konzepte wie die Brandlastbewertung im Industriebau werden, auch im schriftlichen Diskurs über die vfdb-Zeitschrift, entwickelt. Hierzu tragen im erweiterten Kontext auch die Gründung des technisch-wissenschaftlichen Beirats und der Entwurf der Heinrich-Henne-Medaille „für technisch-wissenschaftliche Leistungen im Brandschutzwesen“ bei.

Die „vfdb-Denkschrift zur Lage der Brandschutzforschung“ findet 1975 große Resonanz in der Öffentlichkeit und bei den zuständigen Stellen. Sie wird nicht nur den vfdb-Mitgliedern, sondern auch der Bundesregierung, den Landesregierungen, den Ausschüssen von Bund und Land, dem Städtetag, den Städten sowie Forschungs- und Prüfstellen zugesandt. Noch im selben Jahr gibt es erste positive Reaktionen. Unter anderem schlägt der Unterausschuss Feuerwehro-
gelegenheiten im Arbeitskreis V der Innenminister-



konferenz vor, die Summe der bisherigen Forschungsmittel von 240.000 auf 480.000 DM zu erhöhen und die Forschungsstelle für Brandschutztechnik in Karlsruhe durch eine Brandversuchshalle zu vergrößern.

1980 dankt der seinerzeitige Bundesforschungsminister Dr. Volker Hauff während der Eröffnungsveranstaltung der Interschutz der vfdB: Sie habe die Möglichkeit geschaffen, die von ihm geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekte zum Thema Sicherheit, Brand- und Katastrophenbekämpfung und zum Thema Rettungswesen der Öffentlichkeit im Rahmen der Interschutz vorzuführen. Ein wichtiger Meilenstein im Jahrzehnt ist das erste größere

Forschungsprojekt, das die vfdB als Konsortialführer vom Bundesforschungsministerium (BMBF) übertragen bekommt. An dem Vorhaben unter dem Namen EVA sind acht Partner beteiligt. Dabei geht es um das Risiko Großveranstaltungen – Planung, Bewertung, EVAkuierung und Rettungskonzepte.

Die Förderung erfolgt durch das BMBF im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ als Teil der High-Tech-Strategie der Bundesregierung. Der Projektträger für EVA ist das VDI-Technologiezentrum. Diese Aktivitäten wurden bis heute systematisch ausgebaut.

Nicht weniger als elf große Forschungsprojekte hat die vfdB bis heute erfolgreich abgeschlossen. Dies zeigt sich auch am Haushalt der vfdB, zu dem die extern eingeworbenen Forschungsdrittittel einen großen Beitrag leisten.

Aktuell ist die vfdB an drei Forschungsvorhaben beteiligt.



SEKUR – Sichere Energiespeicherkonzepte im urbanen Raum



F-SIE – Frauen für Sicherheit, Innovation und Einsatz



GOBEYOND – Geo and weather multi-risk impact Based Early warning and response systems supporting rapid deployment of first responders in EU and beyond

Alle Forschungsergebnisse sowie Informationen über die laufenden Projekte finden Sie unter www.vfdb.de/forschung.

Ihre Position in der Sicherheitsforschung hat die vfdB damit kontinuierlich ausgebaut. In Zusammenarbeit mit den Referaten ist das

A-DRZ
Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums

AERIUS
Alternatives Löschmittel
Druckluftschäum – komplexe Großschadenslagen vermeiden

BASIGO
Bausteine für die Sicherheit von Großveranstaltungen

BRAWA
Kulturgut bewahren durch Helfermotivation und geringe Brandwahrscheinlichkeiten

EU FireStat
Closing data gaps and paving the way for pan-European fire safety efforts

EVA
Risiko Großveranstaltungen – Planung, Bewertung, EVAkuierung und Rettungskonzepte

PRAKOS
Praktiken und Kommunikation zur aktiven Schadensbewältigung

ResKriVer
Kommunikations- und Informationsplattform für resiliente krisenrelevante Versorgungsnetze

SEE-2L
Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher in Second Life Anwendungen

TEBRAS
Techniken zur Branderkennung, Bekämpfung und Selbstrettung in der frühesten Brandphase

TIBRO
Taktisch-Strategisch Innovativer Brandschutz aufgrund Risikobasierter Optimierung

hauptamtliche Forschungsteam der vfdB hervorragend aufgestellt, die Forschung und Entwicklung in der zivilen Sicherheit zukunftsweisend zu gestalten sowie Expert*innen und Interessierte durch Fachinformationen, Merkblätter, Richtlinien und Schulungen zu unterstützen.

Um darüber hinaus den wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern, vergibt die vfdB Preise für beste Abschlussarbeiten und verleiht über die Stiftung SafeInno jährlich die Excellence Awards. Sie gehören zu den höchsten Auszeichnungen für besondere wissenschaftliche Leistungen und Entwicklungen im Bereich der Sicherheit.

Kontakt:

Dr.-Ing. Sarah-K. Hahn,
Forschungskoordination, stellv. Generalsekretärin,
hahn@vfdb.de





Sarah-K. Hahn, Pascal Schmitz, Paul Georg

Tätigkeitsbericht Team Forschung 2024

Personalia

Im Kernteam arbeiten weiterhin Pascal Schmitz (Projekt SEKUR), Dr. Paul Georg (Projekt GOBEYOND) und Dr. Sarah-K. Hahn (Forschungskoordination). Die befristet eingestellten Mitarbeitenden standen infolge der vorgesehenen Abschlüsse der Projekte BRAWA und ResKriVer bis April bzw. Mai 2024 zur Verfügung.

Forschungsprojekte

Aktuell verantwortet das Forschungsteam ein Verbundforschungsvorhaben auf nationaler Ebene sowie ein durch die EU gefördertes Projekt:

- **SEKUR** – Sichere Energiespeicherkonzepte im urbanen Raum: Das Projekt SEKUR hat zum Ziel, Brandeinsätze mit Heimspeicherbeteiligung sicherer zu gestalten. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Feuerwehr und Rettungstechnologie der Stadt Dortmund (IFR) und dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) werden seit April 2024 technische und konzeptionelle Lösungen für Einsatzkräfte, für Bewohner*innen sowie für Betreiber*innen solcher Anlagen entwickelt. In den ersten Projektmonaten lag der Fokus des Teilvorhabens der vfdb auf der Zusammenstellung vorhandener Wissensgrundlagen rund um die Thematik Energiespeicher (Fachempfehlungen, taktische Hinweise, Merkblätter, Richtlinien etc.) sowie auf der Gewinnung neuer Erkenntnisse durch Expert*inneninterviews. Hierzu wurden zu drei Brandereignissen Akteure wie Einsatzleiter*innen, Gruppen- bzw. Truppführer*innen und Bewohner*innen interviewt und neben Aspekten zum Brand- bzw. Einsatzablauf die Vor- und Nachbereitung solcher Einsätze aufgenommen und ausgewertet. Die Ergebnisse fließen in die Entwicklung von Leitszenarien und in das projektinterne Lasten- und Pflichtenheft ein und dienen weiterführend als Grundlage für die Entwicklung von Schulungskonzepten und Informationsmaterial für die Gefahrenabwehr sowie der Bevölkerung.
- **GOBEYOND** – GeO and weather multi-risk impact Based Early warning and response systems sup-

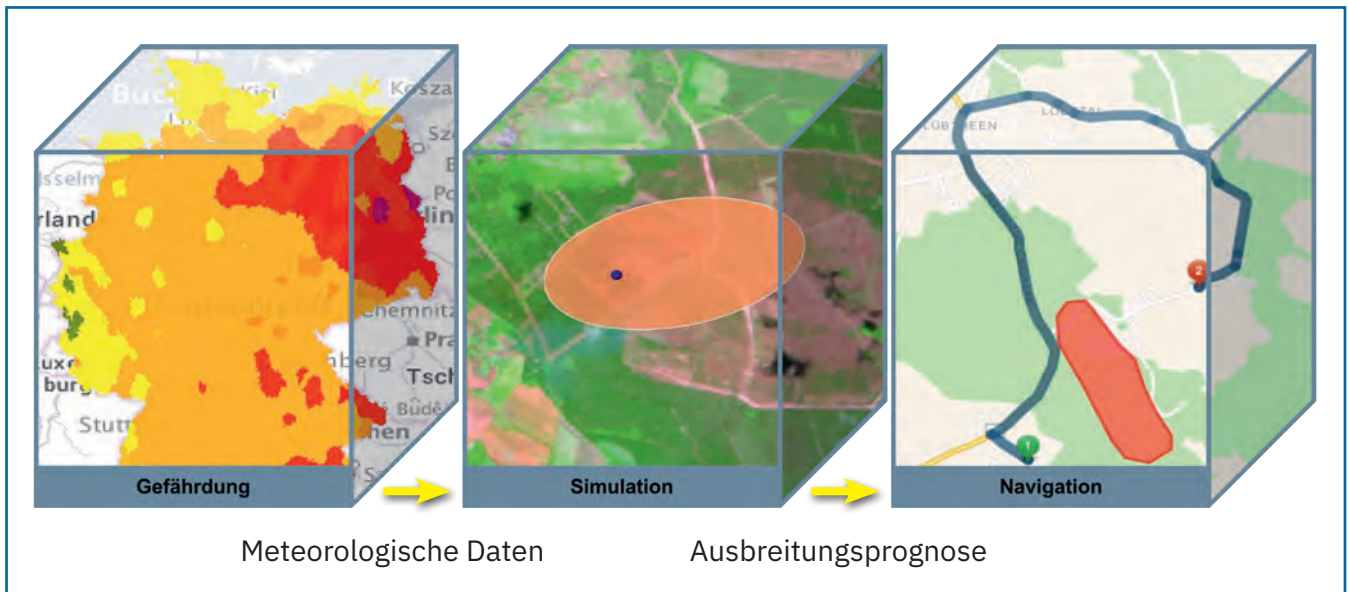
porting rapid deployment of first responders in EU and beyond: Im EU-Forschungsprojekt GOBEYOND engagiert sich die vfdb bei der Entwicklung innovativer Frühwarn- und Reaktionssysteme, um Gemeinden effektiver bei der Bewältigung von Naturgefahren und Extremwetterereignissen zu unterstützen. Zu den aktuellen Arbeiten gehörten Untersuchungen für eine verbesserte Risikokommunikation durch anwendergetriebene Forschung (Co-Creation): Hierzu wurde eine europaweite Bedarfserhebung mit Endnutzer*innen durchgeführt, die derzeit ausgewertet wird. Ziel ist, die Handlungskapazitäten der Gemeinden zu stärken und Auswirkungen von Katastrophen zu minimieren. Weiterhin soll eine internationale Datenbank für wetterbedingte Unterbrechungen, Verschiebungen und Absagen von Großveranstaltungen etabliert werden, um zukünftig die Auswirkungen von Extremwetterereignissen besser untersuchen zu können.

Weitere Informationen unter:
<https://gobeyond-project.eu/>



Abgeschlossene nationale Forschungsprojekte

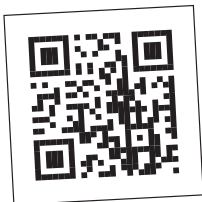
- **ResKriVer** – Kommunikations- und Informationsplattform für resiliente krisenrelevante Versorgungsnetze: Wesentliche Ergebnisse des vfdb-Teilvorhabens wurden zu den Themen Lieferkettenresilienz, Krisenkommunikation und Waldbrandservice erzielt. So wurde zur Erhöhung der Lieferkettenresilienz durch die Integration realer Verbrauchsdaten und die Entwicklung eines GPT-Agents (Generative Pretrained Transformer) zur Datenanreicherung eine innovative Grundlage für die Modellierung von Versorgungsnetzen geschaffen. Dies ermöglicht eine präzisere Analyse potenzieller Engpässe und trägt zur Stabilisierung der medizinischen Versorgung der Bevölkerung bei. Mit Blick auf die Krisenkommunikation wurde in Zusammenarbeit mit kommunalen Partnern ein praxisnaher Kommunikationsleitfaden entwickelt, der die zielgruppenspezifische Kommunikation währ-



Waldbrandservice im Detail: Der Service kombiniert die Darstellung von Vegetationsbrandwahrscheinlichkeiten und -ausbreitungen mit einsatzrelevanten Zusatzinformationen wie Straßensperrungen. Quellen: GDI-TH, Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS; ©2023 LGLN, Maxar, Microsoft; LGLN, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

rend wetterbedingten Krisenereignissen fördert. Im Ergebnis werden die Warnung und Information der Bevölkerung optimiert und das Vertrauen in Behörden gestärkt. Weiterhin bietet der entwickelte ResKriVer-Demonstrator zur Vegetationsbrand-simulation Feuerwehr- und Rettungskräften eine Entscheidungsunterstützung, die auf Echtzeit-Daten und hieraus prognostizierten Szenarien basiert. Die nahtlose Integration in

die NPGeo-Plattform gewährleistet eine nachhaltige Nutzung.

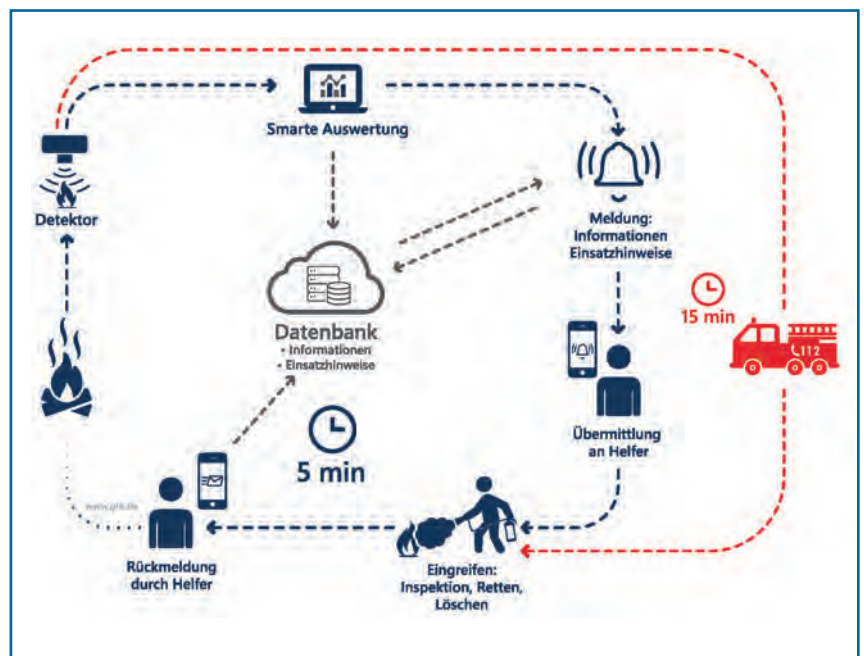


www.reskriver.de

Weitere Informationen sind über die Projekt-Homepage abrufbar:

- **BRAWA** – Kulturgut bewahren durch Helfermotivation und geringe Brandwahrscheinlichkeiten: Die Entwicklung des BRAWA-Systems, bestehend aus der Detektion geringer Raumluftanomalien und der frühzeitigen Alarmierung von Ersthelfenden, trägt dazu bei, die Sicherheit von soziokulturellen Infrastrukturen gegenüber Brandgefahren zu erhöhen. Das System bezieht dabei sowohl neueste technische Entwicklungen als auch den Menschen ein. Durch Gremienarbeit und die Initiierung neuer Kooperationsvereinbarun-

gen zur Verbindung von Brand- und Kulturgutschutz konnten weiterhin das beiderseitige Verständnis der entsprechenden Stakeholder gestärkt sowie eine dauerhafte Synthese über die Projektlaufzeit hinaus sichergestellt werden. Hierzu trägt auch die während des Projekts gegründete vfdb-Ad-hoc-Arbeitsgruppe zum Kulturgutschutz bei.



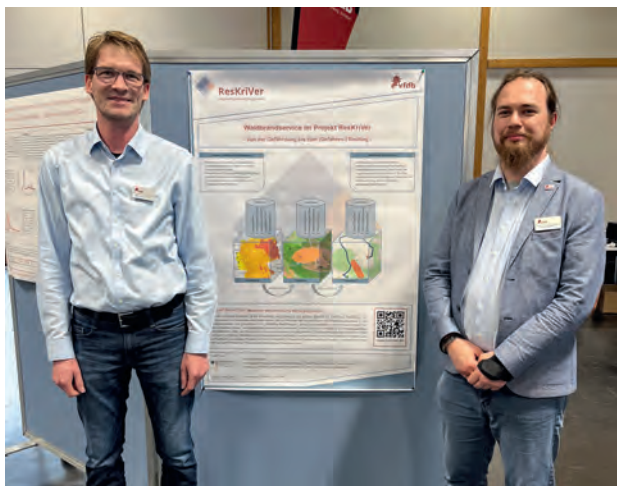
Ablauf-Schema der Detektion und Alarmierung nach dem BRAWA-System: Es werden bereits geringste Raumluftanomalien detektiert, ausgewertet und in aufbereiteter Form an eine App weitergeleitet. So können Brandschutzersthelfende informiert werden und über das weitere Vorgehen entscheiden.

Quelle: Jörg Keller, GTE



Forschungsinformation und -transfer

Für den Transfer sowie den Austausch mit Anwender*innen und Forschenden wurden Veranstaltungen mit ausgerichtet und an weiteren teilgenommen. Neben Vor-Ort-Veranstaltungen wurde das Format Praxisdialog@vfdb mit drei Veranstaltungen zu den Themen Kulturgutschutz, Brandstatistik und Sicherheit bei Einsätzen am Wasser fortgeführt.



Pascal Schmitz und Patrick Kahle präsentieren den Waldbrandservice.
Quelle: Pascal Schmitz, vfdb

Weiterhin hat das Forschungsteam durch seine Mitarbeit sowohl bei der Organisation als auch durch seine Fachbeiträge zum Erfolg der vfdb-Jahresfachtagung 2024 beigetragen. Hierzu zählten Beiträge zu den Themen „Von globalen Netzwerken zur lokalen Resilienz: Verständnis der Lieferkettenkomplexität

in Notfallsituationen“ und „Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher – Ergebnisse aus dem Projekt SEE-2L“ sowie „Waldbrandservice im Projekt ResKriVer – Von der Gefährdung bis zum (Gefahren-)Routing“ im Rahmen der Poster-Session. Auch das Projekt BRAWA war mit einem Vortrag in der Session zum Thema „Einsatz Kulturgut! Zusammenarbeit zwischen Feuerwehr und Kultureinrichtungen“ vertreten.

Ein bundesweites Presseecho hat der Abschluss des BRAWA-Projekts mit der Vorstellung des im Projekt entwickelten Frühwarnsystems bei der Klassik Stiftung Weimar hervorgerufen. Darüber hinaus hat das Forschungsteam im Bereich der Messe- und Öffentlichkeitsarbeit unterstützt und die vfdb gemeinsam mit den ehrenamtlich Aktiven auf Veranstaltungen wie den Braunschweiger Brandschutztagen repräsentiert. Wie im Jahr zuvor wurde mit dem Bereich Kommunikation zusammengearbeitet und so regelmäßig über die Aktivitäten des Forschungsteams in den sozialen Medien der vfdb sowie in Fachzeitschriften berichtet. Die wissenschaftlichen Publikationen des Forschungsteams sind über die vfdb-Homepage abrufbar.



www.vfdb.de/ueberuns/forschungsteam

Autoren

- Dr. Paul Geoerg
- Dr. Sarah-K. Hahn
- Pascal Schmitz
- vfdb Team Forschung, Münster



Sarah-K. Hahn und Pascal Schmitz

Forschungsprojekt SEKUR gestartet

vfdb forscht zur Sicherheit von LIB-Heimspeicheranlagen

Mit dem durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt „SEKUR – Sichere Energiespeicherkonzepte im urbanen Raum“

wird die vfdb den Schwerpunkt der Forschungs- und Facharbeit zur Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher weiter ausbauen. Im Fokus stehen die Gefahrenabwehr und Vorsorge bei Heimspeicheranlagen, die mit Lithium-Ionen-Batterien (LIB) betrieben werden.

Ausgangslage des Projektes ist die zunehmende Nutzung volatiler Energieträger wie Wind- und Sonnenenergie. Hiermit geht einher, Energie vermehrt dezentral zu gewinnen und/oder zwischenspeichern. In den vergangenen Jahren hat dies bereits zu einem Anstieg der verbauten Photovoltaik-Anlagen und Zwischenspeicher auf Basis von Lithium-Ionen-Batterien in Privathäusern geführt. Im Rahmen der Energiewende ist eine deutliche Steigerung zu erwarten. Hieraus resultieren neue, zunehmende Herausforderungen für den vorbeugenden sowie den abwehrenden Brand- und Explosionsschutz. Im Projekt wird erstmals die Gefahrenabwehr bei Heimspeicheranlagen auf LIB-Basis in den Fokus gestellt. Dieser Bereich ist besonders kritisch, da die Aufstellung der Anlagen weitestgehend ungeregelt erfolgt.

SEKUR baut damit auf wichtige Erkenntnisse aus dem Projekt „SEE-2L – Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher in Second-Life-Anwendungen“ auf. Während in SEE-2L speziell Second-Life-Anwendungen von LIB betrachtet wurden, wird in SEKUR die Sicherheit der meist von Privatpersonen betriebenen Heimspeicheranlagen fokussiert.

Der Schwerpunkt der Arbeiten der vfdb liegt in der Verbindung von anwendernaher Forschung und dem Ergebnistransfer. Neu ist, dass nicht nur Schulungsmaterialien und -konzepte für die Gefahrenabwehr erarbeitet werden, sondern auch die Bevölkerung einbezogen wird. Da sie als Betreiber der Heimspeicher-

anlagen wesentlich zu deren Sicherheit beiträgt, gilt es, eine fundierte Informationsbasis zu schaffen. Hier kommt es u. a. auf den Aufstellungsort (Keller, Dachgeschoss, ...) und dessen Kennzeichnung an. Teil des

Projekts sind daher die Erarbeitung von Kommunikationskonzepten und Informationsmaterialien für die Bevölkerung. Diese können später beispielsweise über regionale Feuerwehren, Versicherer oder Wohnungsgenossenschaften bereitgestellt und geteilt werden.

Das Projekt ist im April 2024 gestartet und hat eine Laufzeit von zwei Jahren. Neben der vfdb (Förderkennzeichen: 13N16944) sind die Feuerwehr Dortmund als Koordinatorin und das Fraunhofer-Institut für Chemische

Technologie Konsortialpartner. Zahlreiche assoziierte Partner aus Praxis und Forschung bestärken die Relevanz des Vorhabens. Hierzu zählt die GTE Industrieelektronik GmbH, mit der bereits im Projekt „BRAWA – Kulturgut bewahren durch Helfermotivation und geringe Brandwahrscheinlichkeiten“ zur Detektion von Raumluftanomalien zusammengearbeitet wurde. Dies ist besonders erfreulich, da so neben Erkenntnissen aus SEE-2L auch die Idee des in BRAWA entwickelten Sensorsystems in SEKUR aufgenommen und fortgesetzt werden kann.

Autoren

Dr.-Ing. Sarah-K. Hahn

Pascal Schmitz

vfdb, Bereich Forschung, Münster

Kontakt: Forschung@vfdb.de



Forschungsprojekt GOBEYOND

Innovative Frühwarnsysteme für den Katastrophenschutz

Die Fähigkeit, schnell auf Naturgefahren und Katastrophen zu reagieren, ist von entscheidender Bedeutung für die Begrenzung deren Ausmaßes. Das europäische Forschungsprojekt GOBEYOND, gefördert von der Europäischen Union im Rahmen von Horizon Europe, verfolgt das Ziel, ein innovatives Multi-Risk Impact-based Early Warning System (MR-IEWS) zu entwickeln, also ein an den möglichen Auswirkungen orientiertes Frühwarnsystem für unterschiedliche Risiken. Dieses System soll die Einsatzfähigkeit und die situative Wahrnehmung von Zivilschutzbehörden und Ersthelfenden bei Naturgefahren und Extremwetterereignissen sowohl in Europa als auch im erweiterten Mittelmeerraum erheblich verbessern.

Ambitionierte Ziele

GOBEYOND hat sich zum Ziel gesetzt, Frühwarnsysteme zu schaffen, die nicht nur auf geohydrologische

und klimatische Risiken reagieren, sondern auch die sozialen und ökonomischen Auswirkungen dieser Ereignisse berücksichtigen. Durch die Integration innovativer Algorithmen und hochauflösender Risikoinformationen soll das System das Ausmaß von Naturgefahren präzise bewerten und die Einsatzkräfte in die Lage versetzen, schnell und effektiv zu reagieren. Fünf regionale Demonstrationen in Andalusien, Attika, Kampanien, einem noch zu bestimmenden Kanton in der Schweiz sowie in der marokkanischen Provinz Al Hoceïma werden genutzt, um die MR-IEWS-Plattformen unter realen Bedingungen zu testen.

Ein besonderes Augenmerk liegt auf der kooperativen Entwicklung des Systems. Behörden, Bürger*innen und Vertreter*innen der Zivilgesellschaft werden aktiv in den Design- und Erstellungsprozess einbezogen. Dies gewährleistet, dass das System praxisnah und nutzerfreundlich gestaltet wird, sodass es die Bedürfnisse aller Beteiligten optimal erfüllt.



Abb. 1: shutterstock_1908458890.jpg



Abb. 3: shutterstock_21336709749.jpg



Abb. 4: shutterstock_1138155368.jpg

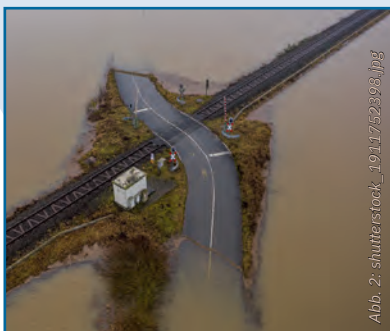


Abb. 2: shutterstock_19111752393.jpg

Symbolische Darstellung von Katastrophenszenarien durch multiple Risiken: Das GOBEYOND-Projekt entwickelt Frühwarnsysteme für verschiedene Risiken, die Feuerwehren und Katastrophenschutzeinheiten in die Lage versetzen, frühzeitig zu handeln und Leben zu retten.



Die vfdb als Innovationstreiberin und Kommunikatorin

Die vfdb spielt eine entscheidende Rolle im GOBEYOND-Projekt. Als Forschungs- und Anwendungspartnerin bringt sie ihre umfassende Expertise im Brandschutz und Katastrophenmanagement ein und trägt wesentlich zur Entwicklung praxisorientierter Lösungen bei.

Sie beteiligt sich an der Vergleichs- und Benchmarking-Analyse, um vielversprechende Technologien zu identifizieren und ihre Integration in bestehende Entscheidungsunterstützungssysteme sicherzustellen. Die vfdb unterstützt das Projekt insbesondere in der Erprobung der Plattformen unter realen Einsatzbedingungen durch die Leitung der Life-Test-Phase, bei der die GOBEYOND-Fähigkeiten bei Naturkatastrophen getestet und bewertet werden. Darüber hinaus koordiniert die vfdb Aktivitäten zur Maximierung des Einflusses auf EU-Entscheidungsträger*innen, um die Akzeptanz der entwickelten Plattformen zu fördern. Weiterhin wird die Entwicklung der Skalierungs- und Verbreitungsstrategie koordiniert, um die breite Anwendung der GOBEYOND-Plattformen zu fördern.

Nutzen für die vfdb

Die Teilnahme am GOBEYOND-Projekt ermöglicht es der vfdb, frühzeitig Zugang zu den neuesten technologischen Entwicklungen im Bereich der Frühwarnsysteme zu erhalten. Dadurch kann sie ihren Mitgliedern wertvolle Erkenntnisse und Werkzeuge an die Hand geben, um die Effizienz und Effektivität im Katastrophenschutz auch in Deutschland weiter zu steigern. Zudem stärkt die vfdb durch ihre aktive Beteiligung am Projekt ihre Position als zentrale Akteurin im deutschen und internationalen Forschungs- und Entwicklungsumfeld.

Ansprechpartner bei der vfdb:
Paul Geoerg (geoerg@vfdb.de)

Weitere Informationen:
<https://gobeyond-project.eu/>

Autoren

Dr.-Ing. Paul Geoerg

Dr.-Ing. Sarah K. Hahn

Kontakt: Forschung@vfdb.de

Sebastian Wegner, Julius Lange, Daniel Butscher, Kevin Klein,
Alexander Wellisch, Björn Kampmeier, Michael Neske

Neue Erkenntnisse für die Brandbekämpfung im Holzbau

Optimierung der Brandbekämpfungsmethoden und -techniken für Gebäude in moderner Holzbauweise (Forschungsprojekt HoBraTec)

Einleitung

Die Klimakrise ist eines der bedeutendsten Themen unserer Zeit. Um dieser Krise entgegenzuwirken, muss auch die Baubranche ihren Beitrag leisten und eine Transformation hin zu klimagerechten Bauweisen vollziehen. Dabei steht der Holzbau aus den verschiedensten Gründen im Vordergrund.

Neben Gebäuden bis zur Gebäudeklasse 3, bei denen konstruktive Bauteile maximal feuerhemmend ausgeführt werden müssen, regelt die Muster-Holzbau-richtlinie die Anforderungen an konstruktive Bauteile für Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5. Der vermehrte Einsatz brennbarer Baustoffe in den höheren Gebäudeklassen stellt die Feuerwehren vor neue Herausforderungen.

Um Einsatztaktiken für diese neuen Herausforderungen zu entwickeln und zu erproben, wurde von der Feuerwehr Hamburg, der Hochschule Magdeburg-Stendal und dem Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge das Projekt HoBraTec durchgeführt. Neben der Entwicklung neuer Einsatztaktiken für Brandereignisse in modernen Holzgebäuden lag ein weiterer Schwerpunkt der Untersuchungen vor allem auf Bränden innerhalb von Wand- und Deckenbauteilen. Dabei wurden insbesondere die Themen Branddetektion, Brandbekämpfung und Branddynamik behandelt. Ein aktueller Bericht der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF bund) [1] zeigt am Beispiel von Holzfaserdämmstoffen, dass bei deren Verwendung unter bestimmten Bedingungen verdeckte Schwelbrände in die Konstruktion eindringen können, woraus ein enormer Aufwand bei der Brandbekämpfung resultiert. In diesem Beitrag werden die Versuchsmethodik und erste Ergebnisse des Projektes vorgestellt.



Projektziele

Ziel des Forschungsprojektes ist es, Erkenntnisse für eine effiziente Brandbekämpfung in Holzgebäuden zu gewinnen. In diesem Beitrag wird auf das Thema der verdeckten Hohlraumbrände eingegangen. Diese können sich über Stunden unbemerkt ausbreiten, die Tragkonstruktion schädigen und bei ausreichender Sauerstoffzufuhr schlagartig an Intensität zunehmen. Aus diesem Grund ist die Lokalisierung dieser Brände von entscheidender Bedeutung für ein effizientes Einsatzmanagement. Ohne eine verlässliche Möglichkeit, diese Hohlraumbrände zu detektieren bzw. deren Existenz auszuschließen, bleibt den Einsatzkräften nur das Öffnen der gesamten Struktur, was mit enormen Einsatzzeiten und Personalbedarf verbunden sein kann.

Während bei einem offenen Brand, wie z. B. einem Wohnungsbrand, die Ausbreitung, die Zerstörung der Bausubstanz und die unmittelbare Gefährdung durch Rauchgase im Vordergrund stehen, ist das primäre Problem bei der Brandbekämpfung von verdeckten Hohlraumbränden deren Detektion. Hierzu werden von den Einsatzkräften der Feuerwehr in der Regel Wärmebildkameras eingesetzt. Diese Messgeräte werden üblicherweise zur Personensuche und Brandbekämpfung eingesetzt und sind entsprechend flächendeckend verfügbar. Sie ermöglichen ein schnelles Absuchen großer Flächen und damit die Lokalisierung von Glutnestern. Die Einsatzerfahrungen zeigen jedoch, dass der Einsatz von Wärmebildkameras nicht ausreicht, um Hohlraumbrände zu lokalisieren bzw. auszuschließen.

Theoretische Grundlagen

Zur Optimierung der Brandbekämpfung werden zunächst die Eigenschaften von Hohlraumbränden dargestellt. Aufgrund der Tatsache, dass der Verbrennungsprozess innerhalb der Konstruktion stattfindet, steht nur



wenig Sauerstoff zur Verfügung. Sowohl die Ausbreitungsgeschwindigkeit als auch die freigesetzte Wärme sind von der Menge des zugeführten Sauerstoffs abhängig [2]. Solange die bei der Verbrennung freiwerdende Wärmemenge größer ist als die an die Umgebung abgegebene Wärmemenge, ist der Prozess selbsterhaltend. Durch die geringe Wärmeleitfähigkeit der Dämmstoffe innerhalb der Konstruktion ist die abgegebene Wärmemenge gering, sodass die Verbrennung auch bei geringen Sauerstoffmengen und damit geringer Wärmedefreisetzung fortbestehen kann. Sowohl die geringe Wärmedefreisetzung als auch die gute Wärmedämmung sind dafür verantwortlich, dass der Einsatz der Wärmebildkamera unter Umständen nicht ausreicht, um einen Hohlraumbrand zu erkennen. Die bei diesem Schwelprozess freigesetzten Partikel und Gase unterscheiden sich von denen eines Flammenbrandes. So werden bei der vollständigen Verbrennung hauptsächlich Kohlendioxid (CO₂) und bei der unvollständigen Verbrennung vermehrt Kohlenmonoxid (CO) freigesetzt. Da die von der Feuerwehr eingesetzten Gasmessgeräte CO detektieren, ist dieses Gas für die Detektion von Hohlraumbränden geeignet. CO besitzt die Eigenschaft, durch Gips und Holzplatten zu permeieren [3], wodurch die Detektion an der Bauteiloberfläche unter bestimmten Umständen möglich ist.

Versuchsbeschreibung

Die Vielfalt der Wand- und Deckenbauteile im modernen Holzbau ist groß. Tragende, aussteifende und raumabschließende Bauteile im mehrgeschossigen Holzbau sind ab Gebäudeklasse 4 in der Muster-Holzbaurichtlinie geregelt. In der aktuellen Fassung werden nichtbrennbare Dämmstoffe mit einem Schmelzpunkt > 1 000 °C für die Gefachdämmung sowie eine Brandschutzbekleidung aus 2 x 18 mm starken Gipsplatten gefordert. Der Einsatz brennbarer Dämmstoffe ist in Bauteilen ohne konstruktive Anforderung, wie nichttragende Außenwände oder Wände ohne Brandschutzanforderung innerhalb von Nutzungseinheiten, möglich.

Zur Untersuchung von Hohlraumbränden wurde zunächst eine Vielzahl von Versuchen im kleinen Maßstab durchgeführt, um kritische Konstruktionen zu identifizieren und Erkenntnisse zur Brandausbreitung, Wärmedefreisetzung und Gasfreisetzung zu gewinnen. Parallel dazu wurde das Öffnen von Bauteilen mit verschiedenen Werkzeugen untersucht, um Möglichkeiten und Grenzen der Feuerwehr festzustellen. Ein weiterer Schwerpunkt war die Untersuchung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von CO innerhalb von Bauteilen. Auf Basis dieser Versuche wurden einsatztaktische Maßnahmen erarbeitet. Bei Versuchen im mittleren Maßstab wurden sowohl die Erkenntnisse der Kleinversuche als auch die erarbeitete Einsatztaktik validiert. Abschließend erfolgte eine Verifizierung der gewonnenen Erkenntnisse im Realmaßstab.

Bei den Versuchen standen neben ordnungsgemäßen

Bauteilen auch Probekörper mit geschwächten brandschutzrelevanten Schichten im Fokus, um die während der Nutzung eines Gebäudes zu erwartenden baulichen Veränderungen zu berücksichtigen, wie etwa nachträglich eingebaute Steckdosen oder andere unplanmäßige Schwächungen der Brandschutzbekleidung.

Brandversuche im Bauteilofen

In einem gasbeheizten Bauteilofen wurden 1 m x 1 m große Bauteile einseitig beflammt. Dabei wurde über 30 Minuten die Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) abgefahren, um die Beanspruchung eines kurzen intensiven Raumbrandes, welcher von der Feuerwehr gelöscht wird, zu simulieren. Bei diesen Versuchen wurden verschiedene Dämmstoffe sowie verschiedene Bekleidungen, mit und ohne Beschädigungen, untersucht, um deren Einfluss auf das Brandverhalten und die Detektierbarkeit zu ermitteln. Nach der Beflammung wurden die Probekörper aus dem Ofen entnommen und mit einer geringen Menge Löschwasser beaufschlagt. Anschließend wurden die Bauteile mit Wärmebildkameras und visuellen Kameras von beiden Seiten (brandzugewandt und brandabgewandt) beobachtet. Abbildung 1 zeigt beispielhaft das Wärmebild und das visuelle Bild zweier Probekörper. Zusätzlich wurden Temperaturwerte im Inneren der Bauteile mit Thermoelementen aufgezeichnet. Erste Ergebnisse zu diesen Versuchen wurden in [4] veröffentlicht.

Bei den Ofenversuchen wurden zwei Entzündungsmechanismen untersucht. Variante 1 beschreibt die Entzündung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo-Dämmstoffe) aufgrund der Durchwärmung einer intakten Brandschutzbekleidung. Dieser

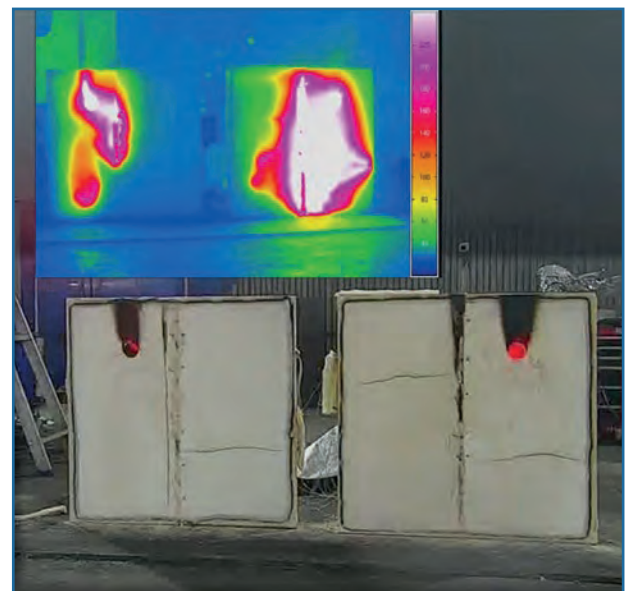


Abbildung 1: Wärmebild (oben) und visuelles Bild (unten) der brandzugewandten Seite, von 2 im Bauteilofen beanspruchten Probekörpern mit Hohlraumbränden, 9 h nach der Ofenentnahme.

Mechanismus konnte bei einem einlagig bekleideten Bauteil (1 x 18 mm GKF) nach 30-minütiger ETK-Brandbelastung reproduziert werden. Bei Versuchen mit mehrlagig bekleideten Bauteilen konnte eine Entzündung über den betrachteten Zeitraum verhindert werden. Dies war auch der Fall, wenn die innere Bekleidungs-lage aus einer 15 mm dicken OSB-Platte und die äußere aus einer 12,5 mm dicken GKF-Platte bestand. Bei dieser Konfiguration kam es zwar während der Beflammung zu einem Abfallen der Gipsplatte und zu oberflächlichem Brennen und Verkohlen der OSB-Platte, der Entzündungsschutz des NawaRo-Dämmstoffes blieb jedoch für mindestens 30 Minuten erhalten.

Der zweite untersuchte Variante beschreibt die Entzündung brennbarer Baustoffe an einer Öffnung der Bekleidungs-lagen. An diesen Öffnungen kann es bereits bei kürzerer Brandbelastung zu einer Entzündung von NawaRo-Dämmstoffen kommen. Bei längerer Brandbelastung kann es durch Öffnungen außerdem zu einer gefachseitigen Entzündung von OSB-Platten im Inneren des Bauteils kommen. Dieser Hohlraumbrand kann sich auch ausbilden und fortsetzen, wenn der Hohlraum mit nichtbrennbaren Dämmstoffen gefüllt ist.

Öffnungsversuche

Zur Ermittlung geeigneter Werkzeuge wurden Wand- und Deckenbauteile von 2 m x 2 m in Massivholz- und Holzrahmenbauweise verwendet. Zum Öffnen der Bauteile wurden Werkzeuge wie Feuerwehrraxt, Motor-kettensäge, Handkreissäge und Stichsäge verwendet.

Die durchgeführten Versuche zeigten, dass brechende Werkzeuge nur unter hohem Kraft- und Zeitaufwand einsetzbar sind. Unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Einsatzzeit unter Atemschutz wurden diese als nicht praxistauglich eingestuft.

Demgegenüber ermöglichen zerspanende Werkzeuge ein präziseres und oft auch ergonomischeres Arbeiten. Insbesondere die Motorkettensäge erwies sich als sehr effizient. Die Erfahrung des Anwenders im Umgang mit den Werkzeugen hat jedoch einen erheblichen Einfluss auf das Ergebnis.

CO-Ausbreitungsversuche

Für die Untersuchung der CO-Ausbreitung innerhalb eines Bauteils wurden 2 m x 2 m große Probekörper verwendet. Hierbei fanden Probekörper mit und ohne Dampfbremsen sowie Probekörper mit und ohne Installationsebene Berücksichtigung. Die Zündung erfolgte mittels Heizpatronen. Messungen wurden von außen durch die Bekleidungen hindurch (indirekte Messung) und über Öffnungen in der Bekleidung (direkte Messung) durchgeführt. Die Öffnungen zur direkten Bestimmung der CO-Konzentration innerhalb der Probekörper wurden zwischen den Messungen verschlossen, um die Sauerstoffzufuhr in den Gefachen möglichst

wenig zu beeinflussen. Bei der direkten Messung in den Gefachen waren, wie zu erwarten, unmittelbar höhere Konzentrationen messbar (Faktor 3 bis 5).

Bei den mit Dampfbremsen ausgebildeten Probekörpern, die Außenwände repräsentieren, war auf den entsprechenden Bauteiloberflächen kein CO messbar. Die direkten Messungen innerhalb der Gefache zeigten hingegen zunächst einen starken Anstieg der CO-Konzentration. Wie Abbildung 2 zeigt, stiegen die Konzentrationen bei den direkten Messungen im Umkreis von 50 cm nach ca. 30 min auf ca. 100 ppm. Weiterhin konnte nach 90 min an allen Messpunkten des Gefaches CO nachgewiesen werden. Abbildung 3 zeigt die Ausbreitung in die benachbarten Gefache. Diese verzögerte Ausbreitung von Gefach zu Gefach, ohne dass der Schwelbrand übertragen wird, kann zu einer falsch positiven Detektion von Schwelbränden führen.

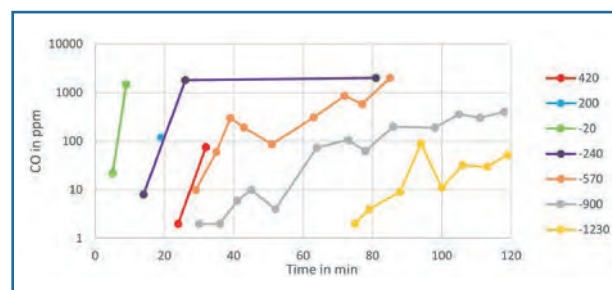


Abbildung 2: Gemessene CO-Konzentrationen innerhalb eines Gefachs über die Zeit. Die Legendenbezeichnung zeigt den Abstand zur Zündposition (+ unter der Zündposition, – über der Zündposition).

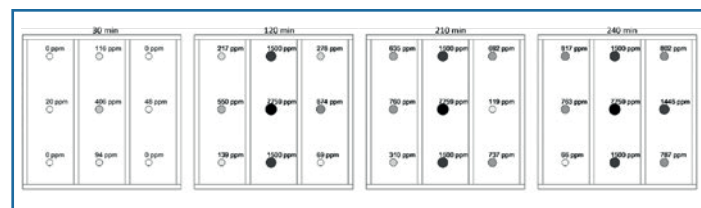


Abbildung 3: Mit Kupferrohren gemessene CO-Ausbreitung im Probekörper.

Brandcontainer

Um die Übertragbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse unter realistischeren Randbedingungen zu untersuchen, wurde ein Brandcontainer entwickelt, in dem Probekörper von ca. 2 m x 2 m untersucht wurden. Im Gegensatz zum Bauteilofen wurde der Raumbrand im Brandcontainer durch eine Holzkrippe (126 kg, 1 980 MJ) nachgebildet.

Auf Grund der nicht zu vermeidenden Temperaturschichtung war die Temperaturbeanspruchung in den oberen Bereichen des Containers deutlich höher. Dementsprechend traten die Hohlraumbrände insbesondere in diesen Bereichen auf. Bei der Detektion sollte daher besonderes Augenmerk auf die oberen Bereiche gelegt werden. Ansonsten war die



Abbildung 4: Öffnung des Bauteils zur Entnahme des lokalisierten Hohlraumbrandes im Brandcontainer.

Branddynamik der Hohlraumbrände mit den Versuchen im ETK-Ofen vergleichbar. Hierbei zeigte sich, dass das Ausräumen von Brandgut und eine Belüftung des Raumes unabdingbar ist, um mit den Gasmessgeräten sinnvolle Messwerte erhalten zu können. Abbildung 4 zeigt das Öffnen eines Bauteils im Brandcontainer mit Kettensäge.

Unter Anwendung einer spezifischen Einsatztaktik konnten alle Hohlraumbrände identifiziert werden.

Realbrandversuche

Im Zentrum für Brandschutzforschung in Braunschweig wurden abschließend Großbrandversuche durchgeführt. Bei den insgesamt vier durchgeführten Brandversuchen lag der Schwerpunkt zweimal auf der Brandbekämpfung von Hohlraumbränden. Dazu wurde ein 5,8 m x 2,9 m x 2,4 m großer Raum in Holztafelbauweise aufgebaut. Dabei kamen verschiedene Kombinationen aus Dämmstoff (brennbar/nichtbrennbar) und Bekleidungen (Dicke der Gipsplatten; mit/ohne Holzwerkstoffplatte) zum Einsatz. Als Brandlast wurden zwei Holzkrippen mit einem Gewicht von je 100 kg (1 570 MJ) verwendet. Als Ventilationsöffnungen wurden eine Fensteröffnung und eine Türöffnung verwendet. Nach einer Branddauer von 30 Minuten erfolgte ein Löschen des Raumbrandes durch Einsatzkräfte der Feuerwehr. Unter Anwendung einer spezifischen Einsatztaktik, die im folgenden Abschnitt vorgestellt wird, konnten alle Hohlraumbrände identifiziert werden.

Erarbeitete Einsatztaktik

Die Versuchsergebnisse bilden die Grundlage für die im Rahmen des Forschungsprojektes erarbeitete Einsatztaktik. Diese besteht aus den sechs Phasen Erkun-

dung, Sichtprüfung, thermografische Detektion, Gasdetektion, erneute thermografische Detektion und Öffnung.

In der Erkundungsphase müssen Informationen über die Bauweise des Objektes gesammelt werden, um festzustellen, ob Hohlraumbrände zu erwarten sind. Der Einsatz eines Endoskops kann hierbei hilfreich sein. Bei der Sichtprüfung werden die Wände nach Schwächungen der Brandschutzverkleidung und visuellen Hinweisen auf einen Hohlraumbrand (Rauchentwicklung) untersucht. Anschließend erfolgt der Einsatz einer Wärmebildkamera, um eventuelle Hotspots zu lokalisieren. Mit einem geeigneten CO-Messgerät werden Fehlstellen, Hotspots und andere auffällige Stellen überprüft. Hierbei müssen Bauteile mit Dampfsperre angebohrt werden, um CO gesichert detektieren zu können. 30–40 Minuten nach dem ersten Einsatz der Wärmebildkamera erfolgte eine erneute thermografische Überprüfung. Ist die Oberflächentemperatur um weniger als 30 K gegenüber der vorherigen Messung gesunken, deutet dies auf einen Hohlraumbrand hin. Zur Bekämpfung des Hohlraumbrandes wird die Konstruktion mit einer Kettensäge geöffnet und der Glimmbrand ausgehoben. Abschließend erfolgt eine Kontrolle der umgebenden Bauteile.

Ausblick

Die gewonnenen Erkenntnisse wurden und werden in Fachzeitschriften und auf Tagungen [4, 5] veröffentlicht. Darüber hinaus ist die Erarbeitung eines Musterkonzeptes für einen Lehrgang zur effektiven Brandbekämpfung von Hohlraumbränden geplant. Zudem sollen auf der Homepage des IBK Schulungsvideos veröffentlicht werden. Damit wird das Ziel verfolgt, die Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt HoBraTec möglichst vielen Feuerwehren zugänglich zu machen und hierdurch eine zielgerichtete Vorbereitung auf mögliche Einsatzszenarien zu unterstützen. Es muss aber festgehalten werden, dass zur flächendeckenden Anwendung der Detektionsmethode durch CO als Bestandteil der entwickelten Brandbekämpfungsstrategie noch einige offene Fragestellungen bearbeitet werden müssen. Hier wird durch die Projektbeteiligten weiterer Forschungsbedarf identifiziert.

Zusammenfassung

Im Projekt HoBraTec wurden die Detektion und Bekämpfung von Hohlraumbränden untersucht. Dazu erfolgte zunächst die Durchführung von Kleinversuchen, um kritische Strukturen zu identifizieren und um Erkenntnisse zur Branddynamik und zur CO-Ausbreitung zu gewinnen. Die Ergebnisse konnten durch Aufbauten im mittleren und realen Maßstab validiert werden. Bei den Versuchen konnten Hohlraumbrände in repräsentativen Probekörpern reproduziert und das

Brandverhalten untersucht werden. Aus diesen Ergebnissen konnten anschließend Brandbekämpfungsstrategien abgeleitet und erfolgreich angewendet werden. Dabei wurden nicht nur Holzbauteile gemäß Muster-Holzbaurichtlinie untersucht, sondern ebenfalls Bauteile, die von diesen Vorgaben planmäßig abweichen (reduzierter Entzündungsschutz, brennbarer Dämmstoff) bzw. nutzungsbedingte Fehlstellen aufweisen. Die erzielten Ergebnisse stellen daher keinen inhaltlichen Widerspruch zur aktuellen bauordnungsrechtlichen Situation dar. Ferner kann durch eine erfolgreiche Weiterentwicklung und Etablierung der erarbeiteten Brandbekämpfungsstrategien die breitere Anwendung von NawaRo-Dämmstoffen möglich gemacht werden.

Ausblick

Die Projektergebnisse stammen aus dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über den Projektträger VDI Technologiezentrum GmbH (VDI TZ) geförderten Vorhaben HoBraTec (FKZ 13N15746, 13N15747 und 13N15748).



Literaturverzeichnis

- [1] P. Bachmeier. „Löschmaßnahmen bei Bränden von Holzfaserdämmung“, AGBF bund im Deutschen Städtetag, 2024.
- [2] G. Rein. “Smoldering combustion.” SFPE handbook of fire protection engineering (2016): 581-603.
- [3] S. Wegner, J. Kaufmann und D. Butscher. „Untersuchung der Permeation von Kohlenstoffmonoxid durch komplette Wandaufbauten - Forschungsbericht Nr. 209,“ Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge, Heyrothsberge, 2021.
- [4] J. Lange, S. Wegner, M. Neske. „Branddynamik von unentdeckten Konstruktions- und Hohlraumbränden im Holzbau“ Conference: Magdeburger-Köthener Brandschutz- und Sicherheitstagung, 2024
- [5] J. Lange et al. “Experimental Investigation on Firefighting Procedures for Multi- Storey Wooden Façades” Conference: 4th International Symposium on Fire Safety of Facades 2024 At: Lund, Sweden, 2024

Autoren

Dr.-Ing. Sebastian Wegner¹
 M.Sc. Julius Lange^{1, 2}
 Dipl.-Ing. (FH) Alexander Wellisch³
 Prof. Dr.-Ing. Björn Kampmeier²
 M.Sc. Kevin Klein³
 M.Sc. Robert Westphal²
 Dr.-Ing. Daniel Butscher¹
 Dr.-Ing. Michael Neske¹



¹Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge (IBK), Abteilung Forschung

²Hochschule Magdeburg-Stendal, Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit

³Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Inneres und Sport – Feuerwehr

Krisenresilienz

durch Engpassprognose und Ressourcenaustausch

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte Forschungsprojekt ResKriVer – Kommunikations- und Informationsplattform für resiliente krisenrelevante Versorgungsnetze – zielt darauf ab, die Versorgung und Kommunikation insbesondere in Krisensituationen effektiver und effizienter zu bewältigen, um die Folgen von Krisen zu minimieren. Die verbesserte



Versorgung mit krisenrelevanten Gütern und Ressourcen sowie die verbesserte Krisenkommunikation wird im

Projekt durch die Erfassung, Analyse und Auswertung von Daten und Informationen durch Methoden des Datenmanagements und künstlicher Intelligenz verfolgt.

Im Rahmen dieses Artikels werden zwei Dienste aus dem Themenbereich Versorgung mit substituierbaren Gütern und Ressourcen des ResKriVer-Projektes vorgestellt. Dabei stehen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) im Fokus der Betrachtung. Diese sind darauf angewiesen, dass unabdingbare Einsatzmittel wie z. B. medizinisches Verbrauchsmaterial, Schutzausrüstung oder Ersatzteile für Einsatzfahrzeuge jederzeit, insbesondere aber während einer länger andauernden kritischen Lage verfügbar sind und das auch bleiben.

ResKriVer-Dienst ReCheck

Krisen wirken sich häufig nur auf eine bestimmte Region aus, wie beispielsweise das Hochwasser im Ahrtal oder der Großbrand im Grunewald. Für die im Krisengebiet angesiedelten BOS ergeben sich aber erhöhte Bedarfe an bestimmten Einsatzressourcen. Falls diese Einsatzressourcen nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stehen, werden sie bei anderen, nicht unmittelbar von der Krise betroffenen BOS angefragt.

Die angefragten BOS stehen anschließend vor der Herausforderung

einzuschätzen, wie viele Einsatzressourcen sie abgeben können, ohne den eigenen Betrieb zu gefährden. Der im Rahmen des ResKriVer-Projektes entwickelte Dienst zur Aufrechterhaltung des Regelbetriebs bei Abgabe von Hilfsgütern in globalen Krisen (ReCheck) setzt bei dieser Problemstellung an und zielt darauf ab, den Austausch von krisenrelevanten Artikeln zwischen BOS, auch über Gebietskörperschaften hinweg, zu unterstützen.

Die von der Berliner Feuerwehr und dem Fraunhofer IML entwickelte Lösung bietet Anwendenden Entscheidungsunterstützung bei den Fragen „Können wir X Artikel Y zum Zeitpunkt Z abgeben, ohne dass der Regelbetrieb beeinträchtigt wird?“ sowie „Wie viele Artikel Y können wir maximal zum Zeitpunkt Z abgeben, ohne dass der Regelbetrieb beeinträchtigt wird?“.

Anwender können den webbasierten Dienst ReCheck nutzen und in einem ersten Schritt die zu untersuchenden Abfragen für einen oder mehrere Artikel auf dem User Interface eingeben. Beispielsweise soll die Abgabe von Morphin, Wundschneellverbänden und Mullbinden untersucht werden. Auf Basis der Eingabedaten wird ein Simulationsdurchgang mit



Abbildung 1: Beispieldashboard Demonstrator ReCheck.



dem OTD NETWORK Supply-Chain-Simulationstool des Fraunhofer IML durchgeführt. Die Simulation berücksichtigt unter anderem die aktuellen Lagerbestände der betrachteten Artikel, Bestellpolitiken des Lagers und historische Verbrauchsdaten. Als Ergebnis stellt der Dienst die relevanten Simulationsergebnisse in Form eines Dashboards zur Verfügung. Anwendende bekommen anhand der Ampelfarben grün, gelb und rot schnell einen Überblick, welche Artikel der Prognose nach ohne Beeinträchtigung des Regelbetriebs abgegeben werden können und wie der daraus resultierende Bestandsverlauf aussehen würde.

In Abbildung 1 ist ein Ausschnitt des Dashboards abgebildet, in dem zu erkennen ist, dass die Abgabe der Mullbinden den Regelbetrieb nicht beeinträchtigen würde, die Abgabe der Wundschnellverbände kritisch wäre, da es zu einer Unterschreitung des Mindestbestandes käme, und die Abgabe des Morphins gar nicht möglich ist.

ResKriVer-Dienst EvaVe

Die vermehrt auftretenden Krisen mit Auswirkungen auf globale Lieferketten führen beispielsweise zu einer erhöhten Nachfrage nach bestimmten Produkten oder zu Material- und Kapazitätsengpässen. Sowohl für Unternehmen als auch für BOS sind eine Transparenz über die gesamte Lieferkette sowie Informationen über mögliche Engpässe von hoher Relevanz. Denn nur, wenn sich anbahnende Engpässe frühzeitig identifiziert werden, können Maßnahmen eingeleitet werden, um das Ausmaß des Engpasses zu verringern oder ihn sogar komplett zu vermeiden.

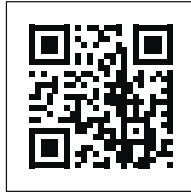
Der Dienst zur Evaluierung der Versorgungssicherheit (EvaVe) hilft dabei, Engpässe aufgrund von Störungen in Lieferketten zu prognostizieren, und bietet Entscheidungsunterstützung bei der Beurteilung von Maßnahmen zur Vermeidung von Engpässen.

Für die Nutzung des webbasierten Dienstes geben Anwendende zuerst die erwarteten Auswirkungen der Disruption auf die betrachtete Lieferkette ein, um mehr über deren möglichen Auswirkungen zu erfahren. Was würde passieren, wenn es durch eine Seewegblockade zu einer Verspätung von Gütern kommt? Was wären die Auswirkungen einer neuen Vorschrift zur Verwendungsdauer von Schutzkleidung?“

Ausgehend von dieser Eingabe wird die Lieferkettensimulation OTD NETWORK angestoßen. Nach Abschluss der Simulation bekommen Anwendende einen Hinweis, ob es zu einem Engpass kommt und eine Übersicht über die Simulationsergebnisse in Form eines Dashboards.

In einem weiteren Schritt können Anwendende Handlungsempfehlungen zur Auflösung möglicher Engpässe generieren lassen. Durch die Kopplung der

Hier geht es zum
Projekt ResKriVer:



www.reskriver.de

Simulation mit künstlicher Intelligenz wird der Dienst befähigt, in kürzester Zeit eine enorme Menge möglicher Lösungsansätze darauf zu prüfen, ob diese eine Verbesserung der Lage bewirken können und welche Kosten damit einhergehen würden. Beispielsweise könnten bei drohenden Engpässen Alternativprodukte, alternative Lieferungen oder andere Ad-hoc-Maßnahmen vorgeschlagen werden.

Fazit

Die vergangenen Krisen haben die Notwendigkeit von Diensten zur Entscheidungsunterstützung in Krisenlagen eindeutig aufgezeigt. Die im Rahmen des ResKriVer-Projektes entwickelten Dienste tragen dazu bei, Auswirkungen von Engpässen in Versorgungsnetzen zu prognostizieren und krisenspezifische Informationen zu sammeln, zu generieren und zu kommunizieren. Die beiden in diesem Artikel vorgestellten Demonstratoren zielen dabei auf die Entscheidungsunterstützung bei der Versorgung mit krisenrelevanten Gütern und Ressourcen ab und bieten Krisenstäben einen erhöhten Nutzen durch die prognostizierten Bestandsverläufe.

Bei der Nutzung der Dienste ist allerdings zu beachten, dass unterschiedliche Datenbedarfe vorliegen. Dabei gilt: Je besser die Inputdaten, desto besser die Ergebnisse. Im ResKriVer-Projekt hat sich gezeigt, dass die benötigten Daten oft nicht im ausreichenden Maße vorliegen und die Prognosen der Dienste dann nur eine begrenzte Aussagekraft haben. Für die zuverlässige Versorgung mit Bestands- und Bedarfsdaten ist der Einsatz von Warenwirtschaftssystemen (WaWi) unumgänglich.

Eine Erhebung der Berliner Feuerwehr unter Angehörigen von BOS hat ergeben, dass nur rund ein Drittel der befragten Organisationen auf ein digitales WaWi zur Lagerverwaltung zurückgreifen. In Bezug auf Bestellung und Beschaffung sind es sogar nur rund zehn Prozent der Organisationen. Bei einem Workshop mit Vertretenden unterschiedlicher BOS wurde das Potenzial der vorgestellten Dienste organisationsübergreifend als sehr hoch eingestuft. Es zeigt sich also, dass durch die Digitalisierung und damit einhergehende Neustrukturierungen der Lager-systeme von BOS enorme Möglichkeiten bei der Bewältigung von Krisensituationen eröffnet werden.

Autoren

Johanna Kim Kippenberger,
Michael Dominik Görtz,
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

Nico Nonnemacher,
Elisabeth Wiegmann,
Berliner Feuerwehr





Die vfdb als attraktive Partnerin in Forschungsprojekten

Seit über 20 Jahren ist die vfdb als Partnerin in der Sicherheitsforschung aktiv. Sie hat sich erfolgreich an zahlreichen Ausschreibungen beteiligt und Forschungsfördermittel eingeworben. Hierzu hat sie sich in Forschungsprogrammen sowohl auf Bundes- als auch auf EU-Ebene eingebracht.

Die Einwerbung der Forschungsgelder erfolgt meist im Verbund. Mit unterschiedlichen Partner*innen aus Praxis und Forschung werden zunächst Projektideen entwickelt, Forschungsfragen aufgestellt und Lösungsansätze skizziert. Die vfdb übernimmt aufgrund ihrer Struktur dabei eine Brückenfunktion zwischen Forschung und Anwendung. So ist einerseits sichergestellt, dass die zugrundeliegenden Forschungs-ideen dem tatsächlichen Bedarf der Anwender*innen entsprechen. Andererseits wird gewährleistet, dass die erarbeiteten Lösungsansätze ihren Weg in die Praxis finden und tatsächlich umgesetzt werden. Mit der Verbindung von Forschung und Anwendung innerhalb einer Organisation weist die vfdb ein entscheidendes Alleinstellungsmerkmal auf, das beste Voraussetzungen für eine zielgerichtete, Forschung und einen wegweisenden Transfer in die Praxis bietet.

Das neue Rahmenprogramm der Sicherheitsforschung hebt die Bedeutung dieser Schnittstellenfunktion explizit hervor. Es setzt seinen Schwerpunkt beim Ergebnistransfer und fordert dazu auf, Projektideen zu entwickeln, die nicht beim Forschungsergebnis enden dürfen. Der Projekterfolg wird vielmehr daran gemessen, wie aussichtsreich die Ergebnisse in die Anwendung überführt werden.

Forschung im Netzwerk für Schutz, Rettung und Sicherheit

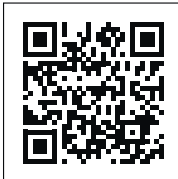
Mit ihrem Netzwerk aus über 3 000 Mitgliedern, der Fach- und Referatsarbeit sowie dem hauptamtlichen Forschungsbereich ist die vfdb für diese Aufgabe bestens aufgestellt. Um in Forschungsverbänden die Anwendungsorientierung zu sichern, sucht das Forschungsteam einen regelmäßigen Austausch mit Expert*innen. Hierzu zählt der Fachaustausch mit den Referaten und dem Technisch-Wissenschaftlichen Beirat (TWB). Bewährt hat sich das Format der

Ad-hoc-Arbeitsgruppen, die zu aktuellen Themen, wie Elektroenergiespeichern oder dem Kulturgutschutz, gegründet wurden. Darüber hinaus hat sich über die Veranstaltungsformate der vfdb, wie dem Praxisdialog@vfdb, der Jahresfachtagung und der Beteiligung an Fachmessen, ein regelmäßiger Fach-austausch etabliert. Mit der vfdb-Zeitschrift, dem Newsletter und der Präsenz der vfdb auf diversen sozialen Medien, mit jeweils mehreren Tausend Adressaten bzw. Followern, ist zudem die Reichweite in der öffentlichen Darstellung kontinuierlich gestiegen.

Im Ergebnis hat sich die vfdb zu einer attraktiven Forschungspartnerin entwickelt. Diese Attraktivität bedeutet für Anwender*innen die Möglichkeit, ihre Wünsche bzw. Anforderungen einzubringen und passgenaue Lösungen zu erhalten. Forschungsinstitutionen haben die Gewissheit, dass ihre Forschungsergebnisse in die Anwendung transferiert werden und dass die Relevanz ihrer Forschung hervorgehoben wird. Hierdurch wird auch der Anforderung der Fördermittelgeber nach verstärktem Ergebnistransfer nachgekommen. Die Beteiligung der vfdb an Forschungsprojekten weist auf ein großes Umsetzungsinteresse hin.

Die vfdb als Partnerin im Verbundprojekt: Forschen Sie mit uns!

Als Forschungs- und Transferpartnerin agiert die vfdb grundsätzlich themenoffen in der Sicherheitsforschung. Bisherige Themenschwerpunkte liegen z.B. in den Bereichen des Brand- und Katastrophenschutzes sowie der kritischen Infrastrukturen. Aktuell wird u.a. zu Vegetationsbränden und ihrer georeferenzierten Darstellung, zu Versorgungssicherheit und resilienten Lieferketten, zum Kulturgutschutz sowie zur Sicherheit von Lithium-Ionen-Batterien geforscht. Laufende und abgeschlossene Projekte sind über die vfdb-Homepage einsehbar (<https://www.vfdb.de/forschung/einleitung>), Abschlussberichte zu den Forschungsprojekten stellt die TIB (Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften und Universitätsbi-



<https://www.vfdb.de/forschung/einleitung>



<https://www.vfdb.de/ueber-uns/forschungsteam>

blibliothek) zur Verfügung. Aktuelle Ergebnisse werden durch das Forschungsteam fortlaufend publiziert und sind ebenso über die Homepage verlinkt (<https://www.vfdb.de/ueber-uns/forschungsteam>). Hierbei wird nach Möglichkeit auf Open-Source-Formate zurückgegriffen.

Als Transferpartnerin unterstützt die vfdb in Forschungskonsortien z.B. mit Expertenworkshops und -interviews oder Umfragen, die über die weitreichenden Medien der vfdb geteilt und durch das Forschungsteam ausgewertet werden. Projektbegleitend wird so die Nutzerorientierung gewährleistet. Hierzu zählt auch das Einbringen von Anwenderfragen bei der Konzipierung von Versuchen und Demonstratoren. Für den Ergebnistransfer werden Forschungsdaten und -erkenntnisse zielgruppenorientiert ausgewertet und aufbereitet. Im Ergebnis stehen beispielsweise technische vfdb-Dokumente, die allen Interessent*innen langfristig und kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Diese Dokumente werden durch den TWB und einen Präsidiumsbeschluss herausgegeben. Darüber hinaus werden anhand der Erkenntnisse modulare Schulungskonzepte und -materialien erstellt. Über die aktuell in Vorbereitung befindliche vfdb-Akademie kann mittelfristig ein entsprechendes vfdb-Schulungsangebot etabliert werden. Unternehmen sowie Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben profitieren so langfristig von den Ergebnissen.

Zusammenfassend leistet die vfdb mit ihrer anwenderorientierten Forschung einen entscheidenden

Beitrag dazu, praktikable, nutzerorientierte Systeme zu entwickeln. Die Forschungsfragen und technischen Möglichkeiten werden frühzeitig mit den Interessen späterer Nutzer*innen kompiliert und so eine Orientierung am Markt begünstigt. Um den Erfolg sicherzustellen, ist entscheidend, dass wir unser Netzwerk für Schutz, Rettung und Sicherheit leben. Wir laden Sie daher herzlich ein, Kontakt aufzunehmen!

Sie sind **Anwender*in** und haben aus Ihrer Erfahrung konkreten Forschungsbedarf? Schreiben Sie uns an forschung@vfdb.de! Hier werden Ihre Ideen gesammelt und mit den aktuellen Fördermöglichkeiten abgeglichen.

Sie sind **Forschungspartner*in** und möchten den Anwenderbezug Ihrer Forschung sicherstellen? Wir arbeiten gerne in Forschungsprojekten zusammen und bringen uns als anwendungsorientierte Forschungspartnerin ein. Dabei übernehmen wir sowohl Aufgaben im Bereich der originären Sicherheitsforschung als auch Belange des Ergebnistransfers. Nehmen Sie gerne Kontakt unter hahn@vfdb.de auf! Ihre Ansprechpartnerin ist Dr.-Ing. Sarah-K. Hahn, stellv. Generalsekretärin und Forschungs koordinatorin.

Autorinnen

Dr.-Ing. Sarah-K. Hahn,
stellv. Generalsekretärin der vfdb
und Forschungs koordinatorin

Dr.-Ing. Anja Hofmann-Böllinghaus,
Vorsitzende des Technisch-wissenschaftlichen Beirats
und Vizepräsidentin der vfdb



Verbindung von Forschung und Anwendung bei der vfdb:

Es wird der gesamte Prozess – beginnend bei der Ermittlung von Anwenderfragen, über die Forschung und die Implementierung der Ergebnisse in technische vfdb-Dokumente, bis hin zu deren Vermittlung in Schulungen – durchlaufen.

**70. Jahresfachtagung
der Vereinigung zur Förderung des
Deutschen Brandschutzes e. V.
2024 in Magdeburg**



Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Vervielfältigung und der Speicherung, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils gültigen Fassung zulässig.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

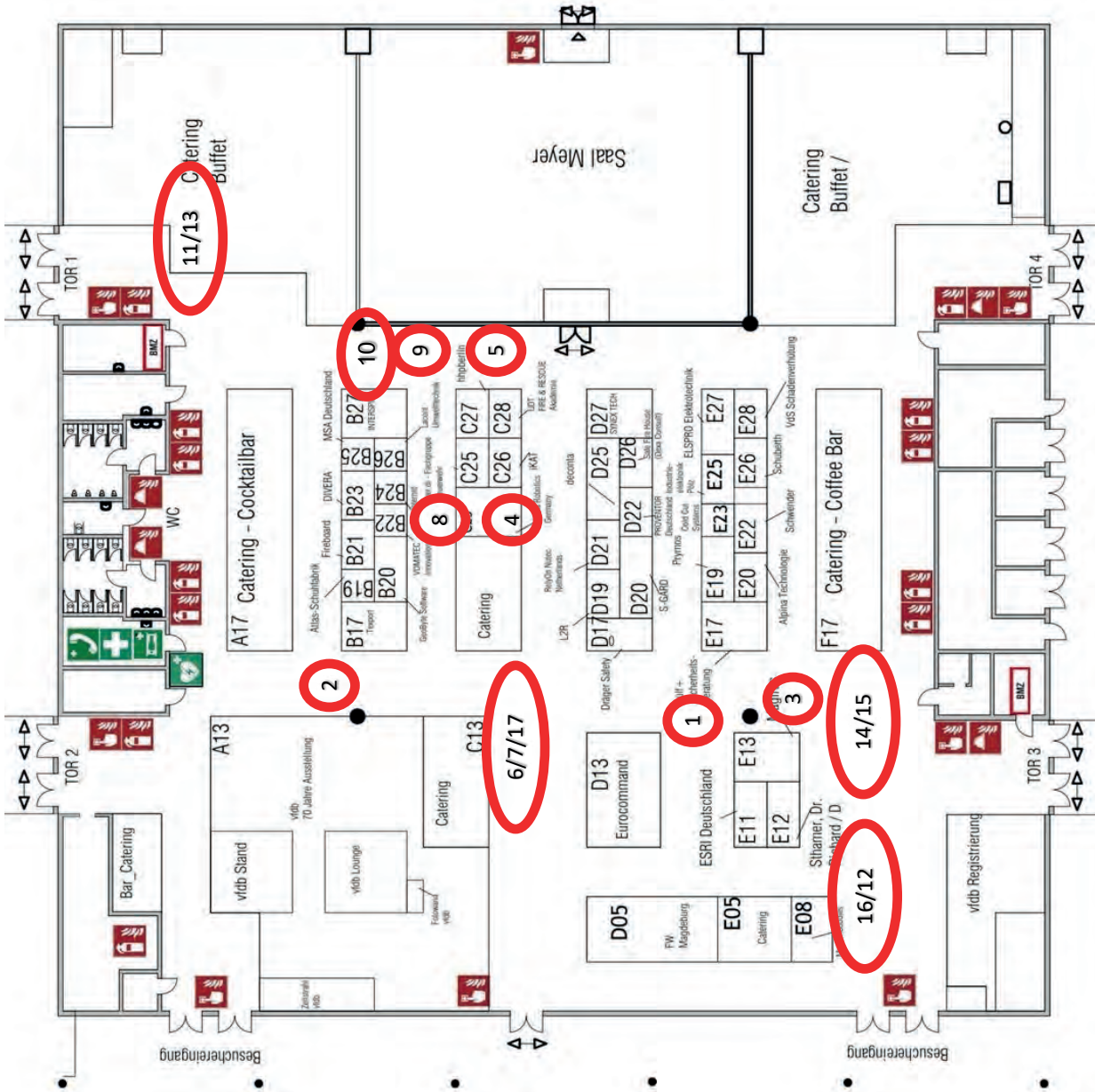
Impressum

Herausgeber:
Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V.

Redaktion:
Jens Krause, Ansgar Stening

Gestaltung und Layout:
Jens Krause, Ansgar Stening

1. Pottebaum
2. Hormuth
3. Watermann
4. Lütke
5. Schultz
6. Bogdahn
7. Bickert
8. Kulms
9. Mann
10. Maier
11. Westphal
12. Kümmerlen
13. Müller
14. Schliebe
15. Schmitz
16. Sudhof
17. Scheller



Multi-Skalen-Untersuchungen der Polymerpyrolyse für valide Brandprognoserechnungen

Felix Bickert, M. Sc.

Technische Universität Braunschweig | Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB)

f.bickert@ibmb.tu-braunschweig.de | Telefon +49 (0) 531 391-8360

Problemstellung

- Zunehmende Bedeutung CFD-basierter Brandprognosemodelle
- Komplexe Interaktion verschiedener Submodelle notwendig, um Brandphänomene valide abzubilden (Abb. 1)
- Vorhersage der Entzündung und der Brandausbreitung Stand heute nicht ohne Weiteres möglich (Brandfolgenberechnung ≠ Prognoserechnung)
- Problemstellungen
 1. Kein Standard für Festlegung von Eingangsparametern
 2. Häufig unzureichende Unsicherheitsquantifizierung
 3. Multi-Skalen-Problem: Übertragung von Ergebnissen und Berechnungen kleinskaliger Versuche auf Realskala nicht möglich

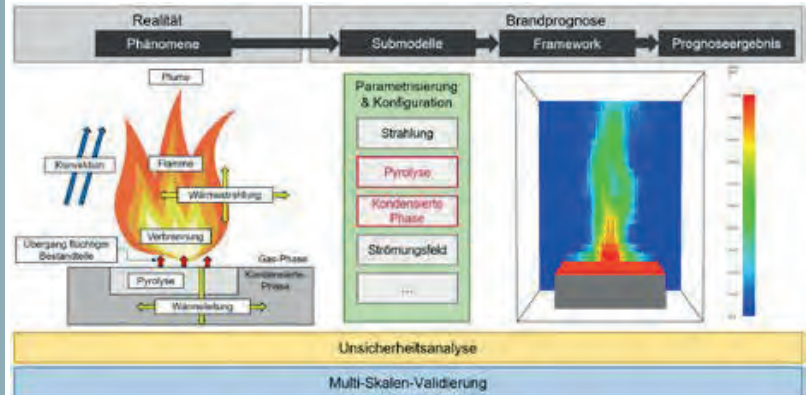


Abbildung 1: Zusammenhang von Brandphänomenen und Brandprognose

Pyrolysemodellierung

- Pyrolysemodell wesentlich, wenn es um Fragestellungen der Brandentstehung und -ausbreitung geht, da Zersetzung von kondensiertem Material die in der Gasphase stattfindenden Verbrennungsreaktionen bestimmt
- Für Pyrolysemodellierung erforderlichen zersetzungskinetischen, thermodynamischen und Transport-Eigenschaften können (teilweise) direkt aus Messungen, analytischen Ansätzen oder inverser Modellierung ermittelt werden
- Experimente bilden die Basis für alle Parametrisierungs-Ansätze
- Offen ist, welche Verfahren für Parametrisierung der Modelle bevorzugt werden sollten (unklare Leistungsfähigkeit in Real-Skala)
- Eingangsparameter weisen divergierende Sensitivitäten auf. Notwendigkeit die Sensitivitäten Skalen-übergreifend zu untersuchen
- Notwendigkeit der Entwicklung einer validen Parametrisierungsstrategien (inkl. umfassender Betrachtung von Unsicherheiten)

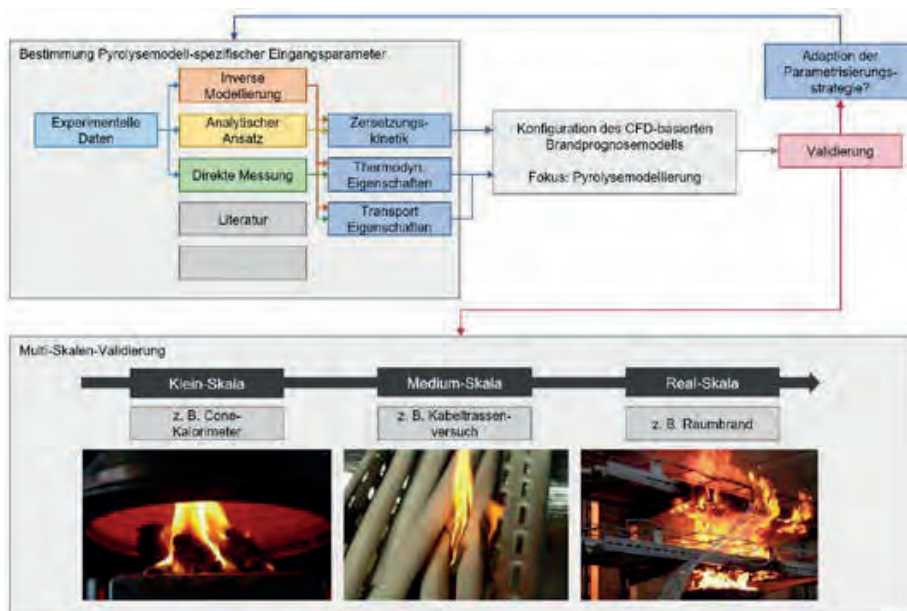


Abbildung 2: Parametrisierungsstrategien für Pyrolysemodelle und deren Validierung

Forschungsziele

Nachhaltige Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Brandprognoseberechnungen

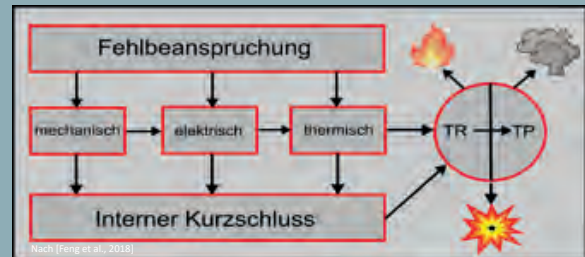
1. Entwicklung valider und reliabler Parametrisierungs-Ansätze
2. Entwicklung von Methoden zur einheitlichen Modellkonfiguration (v. a. bei komplexen Objekten)
3. Umfassende Multi-Skalen-Modellvalidierung
 - a. Identifizierung von Submodell-Schwachstellen
 - b. Verbesserung der Submodell-Interaktion
 - c. Schaffung einer konsistenten Datenbasis für offene und blinde Validierungsrechnungen
4. Implementierung von Strategien zur Unsicherheitsquantifizierung

Modellierung der Wärme- und Stofffreisetzung einer LIB-Zelle als Quellterme für die CFD-Brandsimulation

Prof. Dr.-Ing. Jochen Zehfuß | Dr.-Ing. Olaf Riese | Martin Bogdahn M.Sc.
Technische Universität Braunschweig | Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB)
Braunschweig | Deutschland
E-Mail: m.bogdahn@ibmb.tu-braunschweig.de | Telefon: +49 531 391 8364

Problemstellung

- LIB (Lithium-Ionen-Batterien) dominieren den Markt im Bereich der Batteriespeichersysteme und der Transaktionsbatterien von Elektrofahrzeugen.
- Durch Fehlbeanspruchung kann ein sich beschleunigender Selbsterwärmungsprozess in der Zelle ausgelöst werden (Thermal Runaway bzw. Thermisches Durchgehen, TR).
- Infolge des TR einer Zelle können auch benachbarte Zellen bis hin zum gesamten Modul/Pack involviert werden (Thermal Propagation, TP).
- Dabei werden Wärme, toxische sowie brennbare Gasen und Rauch freigesetzt.
- Das kann einen Batteriebrand und auch Explosionen zur Folge haben.



Modellierung

- Wärmefreisetzung durch exotherme Zerfallsreaktionen \dot{Q}_{Reac} , Joulesche Wärme \dot{Q}_{Joul} infolge eines internen Kurzschlusses im Zellinnern und Verbrennung der Batteriegasen außerhalb des Moduls/Batteriepacks \dot{Q}_{Comb} [Diaz, 2020]
- Modellierung der elektro-chemischen Vorgänge in der Zelle: komplex/rechenaufwendig, nicht geeignet für Simulation der Brandausbreitung außerhalb großer Module oder Batteriepacks [Hoelle]
- Bestimmung der Anteile von \dot{Q}_{Reac} , \dot{Q}_{Joul} und \dot{Q}_{Comb} als Quellterme für die Simulation der Branddynamik mithilfe eines Extended Volume Accelerating Rate Calorimeter (EV ARC)
- EV ARC ohne Kanister /Druckbehälter): schrittweise adiabate Erhöhung der Temperatur des Kalorimeters T_K bis zum Thermal Runaway zur Bestimmung von $\dot{Q}_{Reac} + \dot{Q}_{Joul}$
- EV ARC mit Kanister: Messung des Drucks während der adiabaten Erwärmung der Zelle und des Thermischen Durchgehens, Quantifizierung des freigesetzten Volumens von Batteriegasen nach Venting
- Simulation der Branddynamik außerhalb der Zelle mittels CFD-Brandsimulation mit dem Fire Dynamics Simulator (FDS) mit Quelltermen für Wärme- und Stofffreisetzung einer Zelle

EV ARC

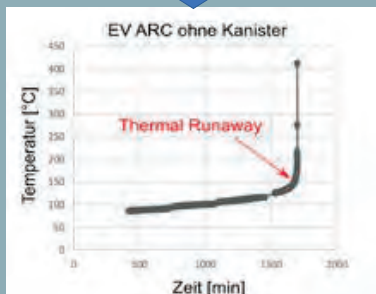


Wärmefreisetzung einer Zelle (ARC ohne Kanister)

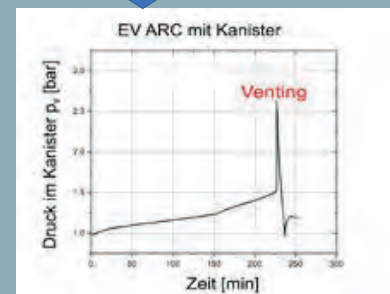
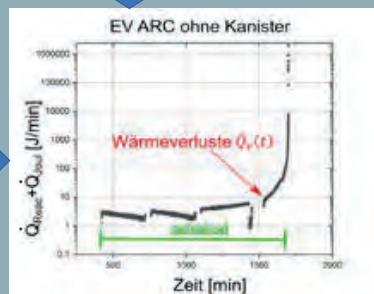
- Wärmefreisetzung: $\dot{Q} = \dot{Q}_{Reac} + \dot{Q}_{Joul} + \dot{Q}_{Comb}$
- $\dot{Q}_{Reac} + \dot{Q}_{Joul} = \frac{dT_K}{dt} \cdot m_c \cdot c_{p,c} + \dot{Q}_v(t)$ (1)
- Wärmeverluste $\dot{Q}_v(t)$ ergeben sich beim TR durch schlagartige Temperaturerhöhung der Zelle T_c , sodass die Temperatur des Kalorimeters $T_K \neq T_c$
- ToDo: Quantifizierung von $\dot{Q}_v(t)$

Stofffreisetzung einer Zelle (ARC mit Kanister)

- Quantifizierung und Qualifizierung der beim Venting ausströmenden Batteriegasen, welche außerhalb der Zelle verbrennen können (\dot{Q}_{Comb})
- $n_v = \frac{p_v V_v}{RT_v} - \frac{p_0 V_0}{RT_0}$ [Zhao, 2020] mit $n_v \dots$ Stoffmenge der Venting-Gase, Index 0 ... Anfangsbedingungen im Kanister des EV ARC, Index v... Venting
- Qualifizierung der Batteriegasen mittels FTIR des EV ARC und GC-MS, typischer Weise CO, CO₂, H₂, CH₄, C₂H₆, Ethylen-, Diethylcarbonat



Gleichung (1)



[Diaz, 2020] Diaz, L.B., 2020: Review – Meta Review of fire safety of Lithium-Ion-Batteries: Industry Challenges and Research Contributions, Journal of the Electrochemical Society, 167 (2020)
[Feng et al., 2018] Feng, Y., Ouyang, M., Liu, X., Liu, L., Xia, Y., He, X., 2018: Thermal runaway mechanism of lithium ion battery for electric vehicles: A review, Energy Storage Materials, 10 (2018)
[Zhao et al., 2020] Zhao, C., Sun, J., Wang, O.: Thermal runaway hazards investigation on 18650 lithium-ion battery using extended volume accelerating rate calorimetry, Journal of Energy Storage, 28 (2020)

Entwicklung und Validierung eines Augmented Reality-gestützten Rettungsdatenblatts

Jonas Hormuth, Florian Hafner

Einleitung

- Rettungsdatenblätter (RDB) in 2D haben sich bereits zum Standard in der Feuerwehr etabliert.
- Die Darstellung mehrerer sicherheitsrelevanter Daten wird komplexer und unübersichtlicher (speziell bei alternativen Antrieben).
- ➔ Verwendung von **Augmented Reality** (AR) als Möglichkeit zur besseren Darstellung sicherheitsrelevanter Fahrzeugteile.



Kennzeichnung (2021) Modern, Foto: Line, Variante: Kostenloser Fotofarf Publika.

Grundlagen

- 2D-RDB werden in der Darstellung immer unübersichtlicher, da mehr Fahrzeugkomponenten sicherheitsrelevant sind - beispielsweise Hochvoltbatterien oder Elektromotoren.
- Augmented Reality erlaubt es, dass reale Umgebung und digitale 3D-Objekte gleichzeitig gesehen werden können.
- Das AR-basierte Rettungsdatenblatt konnte anhand vorhandener Daten mit „Frontline Spatial“ gestaltet werden.
- Motivation: Gefährdungen durch sicherheitsrelevante Fahrzeugteile besser identifizieren und lokalisieren können.

Ergebnisse

- Führungskräfte gaben an, dass sie...
 - ... das Szenario bei der Wiederholung der Durchführung mit dem AR-RDB **schneller** bearbeiten könnten, wenn sie das System besser kennen würden.
 - ... mit dem AR-RDB wesentlich schneller alle **Gefährdungen** erkannt haben und ihre Mannschaft besser darauf hinweisen konnten.
 - ... mit dem AR-RDB an die Gefährdungen durch Blicke auf das „Unfallfahrzeug“ **stärker erinnert** wurden.
 - ... **wenig Ablenkung** durch die Verwendung des AR-RDB empfunden haben (Freie Hände bei der Bedienung des RDB).
 - ... das AR-RDB (wenn es kommerziell verfügbar wäre) für das **beste Verfahren** zur Abarbeitung bei Verkehrsunfällen halten.
 - ... sich eine weitere **Entwicklung** zum Thema AR in der Feuerwehr wünschen würden.
- Die Zeitanalyse ergab, dass Führungskräfte mit dem AR-RDB das Szenario A (Fahrzeug gegen Baum, Rettungsdienst bereits vor Ort) im Schnitt 2:39 min schneller (σ 32 sec.) abarbeiten konnten, als die Vergleichsgruppe mit dem 2D-RDB
- Die Beobachtungen ergaben, dass Führungskräfte bei Verwendung des AR-RDB ihre Einsatzkräfte häufiger auf vorhandene Gefährdungen hingewiesen haben.

Diskussion & Fazit

- Die Angaben der Führungskräfte stellen das AR-RDB als positive Entwicklung zur Bearbeitung von Verkehrsunfällen dar.
- Wesentliche Vorteile: **Schnellere** Identifikation eines erweiterten Spektrums potenzieller **Gefährdungen** und **weniger Ablenkung** durch RDB.
- Darstellungen im 3D-Format überlappen sich kaum, die Lokalisation kann deutlich vereinfacht und präzisiert werden.

Ausblick

- Optimierung der (farblichen) Darstellung in AR möglich.
- Verwendung von Mixed-Reality (einstellbar zwischen Realität und Virtualität) als weitere Stufe denkbar.
- Eruierung der Praxistauglichkeit im Feuerwehreinsatz, z.B. durch Integration in den Helm.
- Untersuchung weiterer Anwendungsmöglichkeiten von AR im Feuerwehreinsatz.

Darstellung & Evaluierung

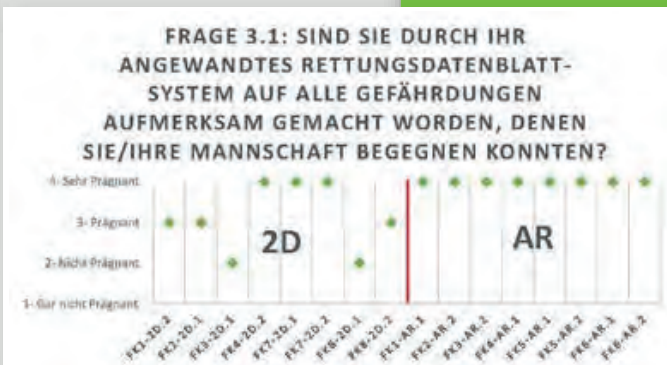
- Daten zur Erstellung des AR-RDB wurden aus vorhandenen 2D-RDB und Experteninterviews gewonnen.
- Sicherheitsrelevante Fahrzeugteile wurden durch Quader und Zylinder in 3D visualisiert.
- Führungskräfte konnten durch „Blicke“ auf 3D-Objekte weitere Informationen einsehen.
- Ebenso Unterstützung in Vorgehensweise möglich (Rettungsgrundsatz etc.).
- Evaluierung zweier Szenarien mit unterschiedlichen RDBs als Hilfsmittel (2D und AR im Vergleich).
- Anschließende Beantwortung eines Fragebogens zur Evaluation der gesammelten Erfahrungen.

2D-Rettungsdatenblatt (IONIQ 5)



Hyundai (2021): Hyundai IONIQ 5. SUV. E-Turbo. Ab März 2021. Rettungsdatenblatt. 03.2021.

Ergebnispräsentation



Bergische Universität Wuppertal
Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik
Lehrstuhl für Arbeitssicherheit
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal



Quellen:



<https://uni-w.de/c0cfw>



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



Projekt 5G DOS Fire

5G Digital Operating System der Feuerwehren Dortmund und Schwerte

Das Projekt **5G DOS Fire** hat zum Ziel, die Gefährdung der Einsatzkräfte zu reduzieren und die Möglichkeiten der Informationsgewinnung zu erhöhen. Dazu wurde ein Einsatzcockpit in einen ELW (neu GW-DuK) eingebaut. Der GW-DuK dient zukünftig zur Darstellung aller Lageinformationen sowie Video- und Bildmaterialien vom Boden und aus der Luft über ein 5G-Campusnetz. Darüber hinaus soll aus dem Einsatzcockpit eine teilautomatisierte Steuerung der Drohne (UAV) und des Bodenroboters (UGV) möglich sein.

UGV

Das Unmanned Ground Vehicle (UGV) ist ein robuster und geländegängiger Bodenroboter, der für Aufklärungsaufgaben sowie für die Abwehr von CBRN-Gefahren eingesetzt wird. Kopf, Greifer und Turm können umfassend gedreht bzw. geneigt werden. Das angeschaffte UGV ist kompakt und wiegt etwa 20-30 kg, abhängig von der Ausstattung. Es kann je nach Einsatzgebiet mit verschiedenen Sensoren und Werkzeugen ausgestattet werden. Die erfassten Daten werden durch das 5G-Campusnetz an das Einsatzcockpit übermittelt.



GW-DuK mit 5G-Campusnetz

Das 5G-Campusnetz besteht aus nur drei Modulen (Basisstation, omnidirektionale Antenne und Steuerungsserver) und soll eine ortsunabhängige 5G-Verbindung ermöglichen. Damit diese an der Einsatzstelle schnell betriebsbereit sein kann, wurde die 5G-Antenne mit einer elektrischen Hubvorrichtung am Fahrzeug montiert.



UAV

Kernaufgabe des Unmanned Aerial Vehicle (UAV) ist die schnelle und präzise Lageerkundung aus der Luft. Damit ist es möglich, detaillierte Bilder und Videos aus verschiedenen Perspektiven eines Einsatzortes in das Einsatzcockpit zu übertragen. Die teilautomatisierte Steuerung der UAV, durch vorprogrammierte Kommandos aus dem Einsatzcockpit, soll insbesondere für die Personensuche und Dokumentation bei Gebäudebränden genutzt werden. Dadurch soll der UAV-Pilot entlastet werden und könnte zusammen mit dem Luft-raumbeobachter als Rückfallebene agieren, was die Sicherheit erhöhen würde.



Einsatzcockpit

Im Einsatzcockpit wird der aktuelle Standort der robotischen Einsatzmittel übertragen und zusammen mit dem Videosignal, übersichtlich auf den Monitoren des GW-DuK dargestellt. Hierfür wurde eine Steuerungs- und Monitoring-Software entwickelt, die neben den Sensordaten unter anderem auch Gebäudeinformationen und Hydranten-Verzeichnisse anzeigen kann. Dies dient zur Unterstützung der Einsatzleitung während des Einsatzes und zur Dokumentation für die Einsatznachbereitung.

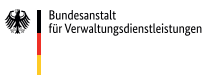


Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Partner



Stadt Schwerte
jens@stschwerte.de
@stadt-schwerte.de



Feuerwehr Dortmund
baum@stschwerte.de



fly/drive GmbH
hubs@flydrive.de



ELP GmbH
c.wies@elp-gmbh.de



TEMA Technologie Marketing AG
gymarc@tema.de



becon GmbH
daniel.lange@becon.de



Fraunhofer IIS
martin.speidel@iis.fraunhofer.de



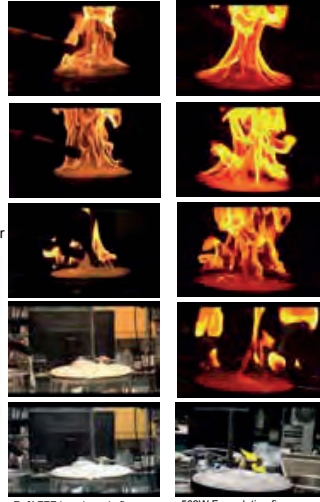
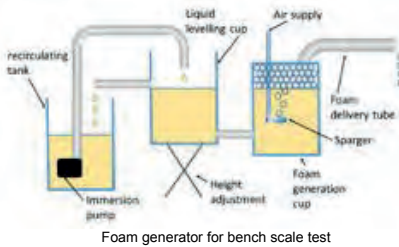
Felix R. Kümmerlen*
Wehrwissenschaftliches Institut für Schutztechnologien – ABC-Schutz (WIS)
Ramagopal Ananth
U.S. Naval Research Laboratory (NRL)

Wehrwissenschaftliches Institut für
Schutztechnologien – ABC-Schutz

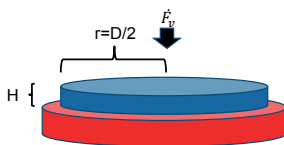
2024 VfdB Annual Conference, Magdeburg, Germany, May 6-8, 2024

Bench scale fire extinguishing test

Foams are a very effective and widely used method to extinguishing fires. They are especially useful to extinguish large pool fires of liquid fuels. To test the capabilities of newly developed foams and foam components, a bench scale fire extinguishing test has been developed at NRL. The sophisticated design of the foam generator guarantees highly similar foam properties at different foam flow rates [3]. Extinction time data of > 200 extinguishing tests with > 80 different foam solutions at many different foam flow rates has been generated at NRL with the bench scale test. The goal is to find a simple mathematical model which correlates material data of the foam solution to experimental results to further cut back the number of fire tests necessary for the development of a new foam.



Mathematical model for the bench scale fire extinguishing test



$$\rho \pi H r D \frac{dD}{dt} = \rho F_v - \rho \frac{\pi}{4} D^2 R_{dfu} - \rho \pi H r D R_{dfi}$$

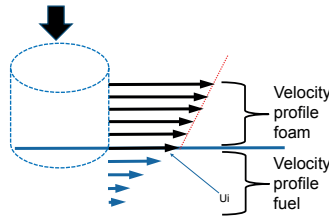
Model assumptions

- Constant height H_f of cylindrical foam layer with variable diameter D
- Uniform density of foam
- No drainage
- Constant mass loss R_{dfu} due to fuel/foam interaction proportional to area covered by foam
- Mass loss due to fire/foam interaction at constant rate R_{dfi} proportional to circumference of foam layer
- Foam is applied in the center of the circular pan with constant rate F_v
- Fire is extinguished when diameter of foam is equal or larger than diameter of the cylindrical pool

Couette Flow Assumption

One additional assumption is that the velocity of the foam at the fuel/foam interface U_i is a constant at a given radius R_t around the foam input location. It changes with height at a constant rate. By integrating over the velocity profile and solving for H_f the height of the foam on top of the pool can be determined:

$$F_v = \int_0^{H_f} 2\pi r u(h) dh \rightarrow H_f = -\frac{\mu U_i}{\tau} + \sqrt{\frac{\mu^2 U_i^2}{\tau^2} + \frac{\mu F_v}{2\pi R_t \tau}}$$

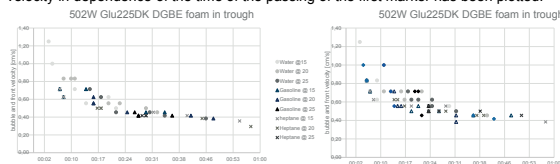


Validation in 1D Trough

In a one dimensional trough, if the top layer is the fastest layer, the tip of the foam should have the same velocity as all other points at the top of the foam. In the other case, the tip of the foam should move faster than other points on the top of the foam, with the difference increasing with the distance from the tip of the foam. The same holds for the time domain.



To measure the speed of different points at the top layer of the foam, the movement of bubbles at the top of the foam has been observed. The times when the bubbles passed the 10 cm mark, 15 cm mark etc up to the 35 cm mark have been recorded, when applicable. To compute the velocity of the foam bubbles, the travel time between two marks has been divided by the distance (5 cm). The resulting velocity in dependence of the time of the passing of the first marker has been plotted.



*The work presented here was done during a stay at NRL as part of the ESEP exchange program.

Distribution Statement A: Approved for public release, distribution unlimited.

Fitting model to experimental data

Model predicts extinguishing times t_{ex} at given foam flow rates F_v using a set of parameters (R_{dfi} , R_{dfu}) named P :

$$t_{model\ i\ j} = Model(F_{v\ i\ j}, P_{k\ j})$$

For the foam solution j , different foam flow rates i and the set of parameters P

To fit the model to the experimental data, the sum of squares has to be minimized. This is done by adjusting the parameters P :

$$\sum_i (t_{ex\ i\ j} - t_{model\ i\ j})^2$$

$$\sum_i (t_{ex\ i\ j} - Model(F_{v\ i\ j}, P_{k\ j}))^2$$

For one foam solution j

Initial guesses for the set of parameters P could be found by investigating limit cases:

$$R_{dfu\ initial\ guess} = \frac{4F_v}{\pi D_{pool}^2}$$

With the highest foam flow rate F_v without successful extinguishment

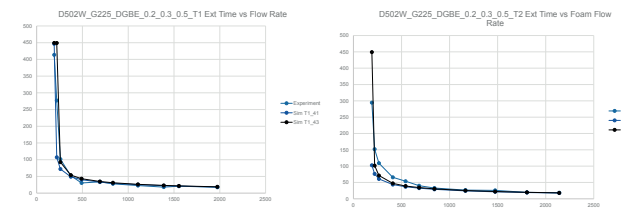
$$U_i\ plug\ initial\ guess = \frac{(D_{pool}^2 - 0.01^2 m^2)}{16 R_{t\ ex\ plug}}$$

With the extinguishing time t_{ex} at the highest foam flow rate

$$R_{dfi\ initial\ guess} = \frac{F_v - \frac{\pi}{4} D_{pool}^2 R_{dfu}}{\pi H_f D_{pool}}$$

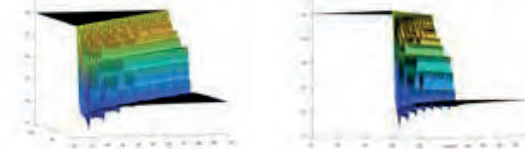
With the median foam flow rate F_v

Depending on the set of data chosen, the quality of the fit of the model to the experimental data varies.



Numerical Challenges:

The residual for a set of parameters with $R_{dfu} = 2.333 \cdot 10^{-5}$ m/s, $R_{dfi} = 0 \dots 5 \cdot 1.8 \cdot 10^{-3}$ m/s, $U_i = 0 \dots 5 \cdot 0.02$ m/s for the model to 0.2% D502W 0.3% G225 0.5% DGBE_T1 foam on heptane has been plotted, with $\ln(\text{residual})$ as the Z-axis and values proportional to R_{dfi} and U_i on the X and Y axis. The resulting figures below show that the minimum of the residual is extremely difficult to find, because it is 'hidden' in a narrow valley with many local minima which confuse the minimum seeking algorithm. High numerical effort is necessary to identify the minimum provided by a sophisticated algorithm, e.g. MatLab patternsearch.



Results

Correlation R_{dfu} to Degradation time

	5-26	6-7a	6-7b
All (63)	-0.36	-0.43	-0.41
CapStone (9)	-0.12	-0.26	0.05
502W (22)	-0.61	-0.55	-0.51

Correlation U_i to Cover time

	5-26	6-7a	6-7b
All (63)	-0.03	-0.03	-0.03
CapStone (9)	-0.78	-0.79	-0.69
502W (22)	-0.22	-0.13	-0.17

$$\frac{\sum_i (a_i - \bar{a})(b_i - \bar{b})}{\sqrt{\sum_i (a_i - \bar{a})^2 \sum_i (b_i - \bar{b})^2}}$$

Pearson correlation coefficient (PCC)

Presented are the results of three model runs. Because at 'no extinguishing' there is no associated extinguishment time, it is approximated by a very high extinguishing time. 999s in simulation 5-26 and 9999s in simulations 6-7a and 6-7b. To improve the stability of the model, in cases where for one mixture there was extinguishment in all fire tests, additional data was introduced with no extinguishment at flow rate close to zero (6-7a) and half of the lowest tested foam flow rate (6-7b). In all three cases the correlation between destruction by fuel predicted by model (R_{dfu}) and foam degradation time is far better for the 502W subset. Similar, for the CapStone (an AFFB) subset the correlation between the velocity of the foam at the foam/fuel interface predicted by the model (U_i) and experimental cover time is far better than the other correlations.

This correlation is remarkable, because only very simple assumptions about foam spread, foam destruction by the fuel and destruction by fire at the rim of the foam disc are made. Radiation to the top surface of the foam is ignored.

References

1. Brian Y. Lattimer, Javier Trelles, Foam spread over a liquid pool, Fire Safety Journal 42 (2007) 249–264
2. Bjarne Persson and Martin Dahlberg, A Simple Model for Predicting Foam Spread Over Liquids, International Association of Fire Safety Science, Proceeding of the fourth international symposium, pp. 265-276
3. Ramagopal Ananth, Arthur W. Snow, Katherine M. Hinnett, Spencer L. Giles, John P. Farley, Synergisms between siloxane-polyoxyethylene and alkyl polyglycoside surfactants in foam stability and pool fire extinction, Colloids and Surfaces A 579 (2019) 123686

Biologische Gefährdung beim Abpumpen von Schmutzwasser aus Kellern

Erfassung von Infektionsgefahren im Schmutzwassereinsatz und Einführung geeigneter Gegenmaßnahmen

Alexander Lütke - Hochschule Niederrhein - Feuerwehr Duisburg

Zusammenfassung

Bei Unwettern und starkem Regen wird die Feuerwehr häufig mit vollgelaufenen Kellern konfrontiert. Bei solchen Ereignissen kann es vorkommen, dass das Wasser in der Kanalisation durch den Regen ansteigt und in die Häuser gedrückt wird. Das Resultat sind überflutete Keller. Die Aufgabe diese wieder leer zu pumpen, bringt einige Gefahren mit sich. Neben der Gefahr z. B. einen elektrischen Schlag zu erhalten, da möglicherweise das Wasser in Kontakt zu spannungsführenden Teilen steht, kann das Wasser selbst eine Gefahrenquelle darstellen. Im Schmutzwasser kann eine Reihe an biologischen Krankheitserregern enthalten sein, mit denen sich der Mensch infizieren kann. Somit stellen, die im Schmutzwasser enthaltenen Krankheitserreger, eine ernsthafte Gefahr für die Einsatzkräfte dar, welcher bis heute noch nicht genug Aufmerksamkeit gewidmet wurde.



Abbildung 1: Vollgelaufener Keller [1]

Einsatzlagen bei Unwetter und starkem Regen

Beim Abpumpen von Schmutzwasser (sog. Schmutzwassereinsatz) wirken unterschiedliche Gefahren auf die Einsatzkräfte. Eine dieser Gefahren ist die Infektion mit mikrobiologischen Krankheitserregern wie Bakterien, Viren und Parasiten. Diese Gefahren zu erkennen und geeignete Maßnahmen zu definieren ist im Sinne eines zeitgemäßen Arbeitsschutzmanagements.

Infektionsgefahren

Tabelle 1: Signifikante Organismen im Abwasser [2][3][4]

Bakterien	Viren	Parasiten
<i>Acidovorax</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Humane Adenoviren</i>
<i>Acinetobacter</i>	<i>Kluyvera</i>	<i>Humane Enteroviren</i>
<i>Aeromonas</i>	<i>Legionella</i>	<i>Humane Rotaviren</i>
<i>Arcobacter</i>	<i>Leptospira</i>	<i>Hepatitis-A-Virus</i>
<i>Bacillus</i>	<i>Mycobacterium</i>	<i>Hepatitis-B-Virus</i>
<i>Campylobacter</i>	<i>Prauserella</i>	<i>Humane Coronaviren</i>
<i>Citrobacter</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Humane Noroviren</i>
<i>Clostridium</i>	<i>Raoultella</i>	
<i>Corynebacterium</i>	<i>Salmonella</i>	
<i>E. coli</i>	<i>Shigella</i>	
<i>Enterobacter</i>	<i>Staphylococcus</i>	
<i>Enterococcus</i>	<i>Thermomonas</i>	
<i>Hermiimonas</i>	<i>Yersinia</i>	

Maßnahmen zur Verhütung einer Infektion

Ziel ist es Maßnahmen zu treffen, welche die Infektionswege durchbrechen und somit den Menschen vor einer Infektion schützen können. Der Schutz des Personals lässt sich durch organisatorische Maßnahmen und durch persönliche Schutzausrüstung (PSA) erreichen.



Abbildung 2: Bakterien aus dem Abwasser

Organisatorische Maßnahmen

Sicherheit kann bereits vor einem derartigen Einsatz erzeugt werden. Dafür kann durch den Dienstherrn eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nach G42 angeboten und/oder durch den Arbeitsschutzmediziner ein Impfangebot erstellt werden, um die Einsatzkräfte präventiv auf die Gefahren vorzubereiten. Zusätzlich kann Sicherheit durch den Ablauf des Einsatzes gewährleistet werden, welche im Folgenden dargestellt sind. Durch den Einsatzleiter sollte ein Gefahrenbereich definiert werden, in welchem lediglich fest zugewiesenes Personal arbeitet. Eine Trennung der Einsatzstelle in einen Schwarz-Bereich und einen Weiß-Bereich kann hier zweckmäßig sein. Gerade bei Einsätzen mit Schmutzwasser sollte Wert auf die Einsatzstellenhygiene gelegt werden, um Infektionen z. B. bei der Einnahme von Nahrung oder Getränken zu verhindern. Das Ablegen der Einsatzkleidung und der gesonderte Transport dieser, um eine Kontaminationsverschleppung zu verhindern, werden ebenfalls empfohlen.

Durch persönliche Schutzausrüstung lässt sich die Sicherheit weiter erhöhen. Das Tragen einer Schutzbrille schützt das Auge des Trägers vor Schmutzwasserspritzern. Eine Filtermaske mit mindestens der Filterklasse FFP2 wird empfohlen, um die Inhalation von Krankheitserregern zu verhindern. Einmalhandschuhe werden ebenfalls als zweckmäßig angesehen, da sie zum einen die Hände des Trägers schützen und zum anderen nach dem Kontakt mit Schmutzwasser abgelegt werden können. Somit wird eine Verschleppung der Krankheitserreger vermieden.

Eine Gefährdungsbeurteilung kann beim Autor angefordert werden:
alexander.luethe@feuerwehr.duisburg.de

Fazit

Aus dem Schmutzwasser stammende biologische Krankheitserreger stellen für Einsatzkräfte eine große Gefahr dar. Eine Infektion kann eine akute Krankheit auslösen, zu Personalausfall und im schlimmsten Fall, zu Komplikationen durch z. B. Antibiotikaresistenzen bei der Behandlung führen und Langzeitschäden auslösen. Durch den Dienstherrn sollte ein bestmöglicher Schutz des Personals angestrebt werden. Die hier empfohlenen Maßnahmen sind einfach umzusetzen. Dies liegt daran, dass Schutzbrillen, FFP2-Masken sowie Einmalhandschuhe Stand der Technik sind und auf den meisten Löschfahrzeugen mitgeführt werden. Sind diese nicht vorhanden, ist ein Nachrüsten ohne hohe Kosten möglich.

Literatur

- [1] Abbildung 1 (Vollgelaufener Keller) von kamera24
- [2] DGUV Information 203-051; *Sicherheit und Gesundheitsschutz im Abwasserbereich*; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV); Januar 2010
- [3] Grohmann, A. et al.; *Wasser: Chemie, Mikrobiologie und nachhaltige Nutzung*; De Gruyter; Berlin; 2011
- [4] Schleicher, M.; *Identifikation und Detektion von Indikatororganismen in technischen Systemen*; TU Berlin; 2018

Standardisiertes Vorgehen und dessen systematische Darstellung zur Optimierung von Sicherheit und Performance im SRHT-Einsatz

Von der Gruppe zum Team

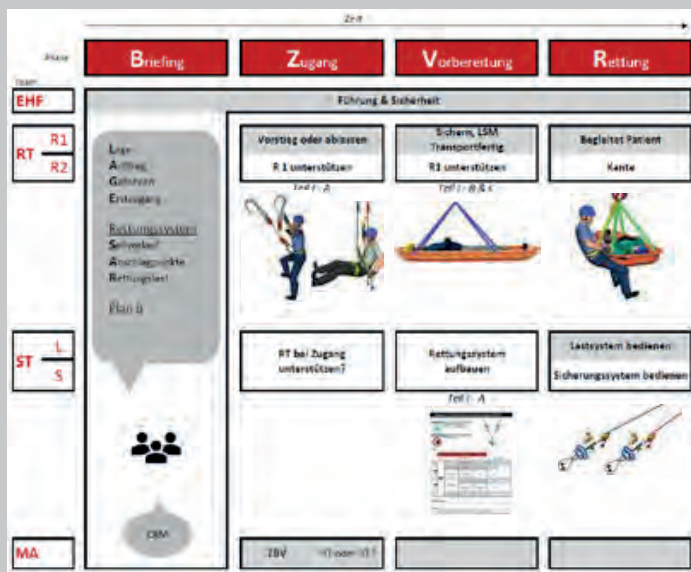
IST-ZUSTAND: FwDV bilden Rahmen der Tätigkeiten in der Feuerwehr; Struktur, materielle Anforderungen und taktische Grundvarianten für SRHT-Gruppe von AGBF empfohlen; -> Nicht-technische Fertigkeiten werden kaum betrachtet

IDEE: Fachliche Vorgaben und nicht-technischen Fertigkeiten vereinen; Einsatzabläufe vereinheitlichen und geteiltes Situationsbewusstsein der Gruppe fördern; Dadurch Gruppe zum Team entwickeln



KONZEPT:

4-Phasen-Modell

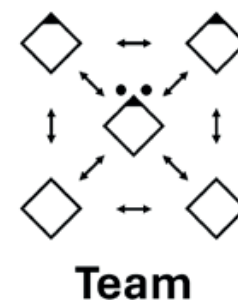


Werkzeug

- SER
- Takt. Arbeitsblatt
- Systemkomponenten
- Med. Versorgung
- Material
- Bibliothek

Kultur

- Training
- Kommunikation
- Merkhilfe
- CRM
- Supervision



In der Feuerwehr versteht man unter dem Begriff Höhenrettung die Spezielle Rettung aus Höhen und Tiefen (SRHT). Die Feuerwehr-Dienstvorschriften (FwDV) bilden den Rahmen für Tätigkeiten in der Feuerwehr. Die Empfehlung „SRHT“ der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF) bildet die fachliche Grundlage für SRHT-Gruppen. Beschrieben werden Struktur, Ausbildung, Material und taktische Grundvarianten der Gruppe. Das vorliegende Projekt vereint die fachlichen Vorgaben mit nicht-technischen Fertigkeiten und versucht aus der Gruppe ein Team zu entwickeln.

Das 4-Phasen-Modell ist zentrales Element des Konzepts. Jeder Einsatzkraft wird in Einsatzphasen eine bestimmte Rolle zugeordnet. Werkzeuge, die auf dieses mentale Modell abgestimmt sind, dienen als Hilfestellung im Einsatz.

Durch Anwendung in der Gruppe entwickelt sich ein Bewusstsein für menschliche Faktoren und daraus resultierende Risiken wie Stress, Missverständnisse oder Fixierungsfehler. Diese werden als Gefahr berücksichtigt und in einer gebildeten Kultur vom gesamten Team kompensiert.

Training und Supervision können die Teamperformance der SRHT-Einheit nachhaltig verbessern.

Der Einsatz wird für alle Beteiligten sicherer.

Literatur

- (1) Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren AK Ausbildung Bund, 2019. Empfehlung der AGBF – Spezielle Rettung aus Höhen und Tiefen
- (2) Haverney F., Wolke P., 2015. Die Roten Hefte, Band 79: Höhenrettung, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Kohlhammer, Stuttgart
- (3) Rall M., Langewand S., 2022. Crew Resource Management für Führungskräfte im Gesundheitswesen, Springer Verlag GmbH Deutschland, 2022
- (4) Zeichnungen Seilsysteme: erstellt mit vRigger von Iterum LLC

Feuerwehr Waldshut-Tiengen
Höhenrettung
Von-Opel-Straße 2A
79761 Waldshut-Tiengen

Thilo Maier
Student Humanmedizin
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
thilo.maier@fw-waldshut-tiengen.de

Alexander Sinsig
Student Rettungswesen und Notfallversorgung
Ernst-Abbe-Hochschule Jena
sinsig.alexander@gmail.com

Dynamisch erstellte Feuerwehrlaufkarten in der Praxis

Anforderungen und Umsetzung am Beispiel einer Werksfeuerwehr

Dr.-Ing. Ulrich Mann, Dipl.-Ing. Jürgen Telschow-Schroeder
CLiB Computerlösungen im Bauwesen GmbH, Hamburg



Einleitung

Die dynamische Anzeige von Flucht- und Rettungswegen ermöglicht eine zielgerechte und zuverlässigere Evakuierung aus Gebäuden. Umgekehrt ermöglichen dynamisch erstellte Feuerwehrlaufkarten eine zielgerichtete Vorbereitung und schnelleren Zugang zum Einsatzort. Die zu erwartende Effizienzsteigerung ermöglicht auch die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im Sinne der beteiligten Unternehmen. Unter „dynamisch“ wird dabei die auf den Moment der Alarmauslösung bezogene Situation und der daraus berechnete günstigste Zugang verstanden. Dies kann sowohl der schnellste oder kürzeste Weg sein (z.B. für den Angriff) oder auch der ökonomischste Weg (z.B. ohne Kollateralschäden in der laufenden Produktion für eine Erkundung) im Fall einer Testauslösung.

Stand der Technik: Dynamische Fluchtweglenkung n. DIN 14036

- Dynamisch: Richtungsvariabler Fluchtweg wird in Abhängigkeit von vordefinierten Gefährdungssituationen angezeigt
- Vordefinierte Wege ergeben sich aus einer Gefährdungsbeurteilung
- Dynamische Entscheidungsfindung mit weiteren Parametern: Art d. Räumlichkeiten, Nutzung, Weglänge, zusätzliche Gefahren, Hindernisse etc. (vgl. ZVEI)
- Adaptiv: Nach Auslösung wird ggf. ein Fluchtweg kontinuierlich einer geänderten Gefährdungssituation angepasst

Stand der Technik: Feuerwehrlaufkarte n. DIN 14675



- Bereitstellung i.d.R. an festgelegtem Punkt
- Bester Zugang im Brandfall
- Vereinheitlichte Darstellung für Übersichtlichkeit, Verständlichkeit
- Fristen & Prozess zur Aktualisierung

- Statisch, ein festgelegter Zugang
- Keine Differenzierung nach Meldungsart
- Keine kurzfristigen Änderungen, Aktualisierungen im Zugriff
- Keine flexible Verfügbarkeit der Pläne

Dynamisch erstellte Feuerwehrlaufkarten: Lageplan mit Anfahrts Hinweisen



- Prozess zur Aktualisierung:
- Werkschutz
 - Sicherheitstechnik
 - Gebäudemanagement
 - Feuerwehr

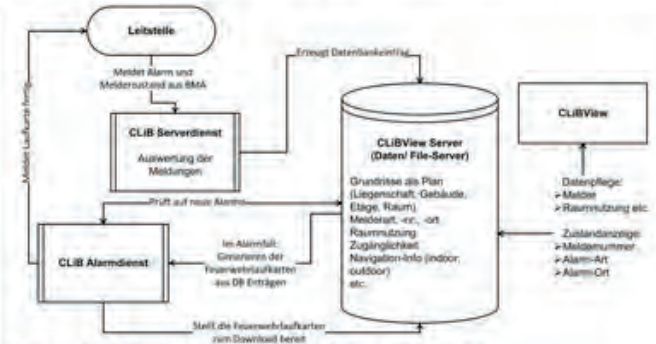
Dynamisch: nach Ort und aktueller Verkehrssituation optimierte Zufahrt
Digital: Laufkarten stehen bereits beim Ausrücken bereit

Dynamisch erstellte Feuerwehrlaufkarten: Alternativer Laufweg

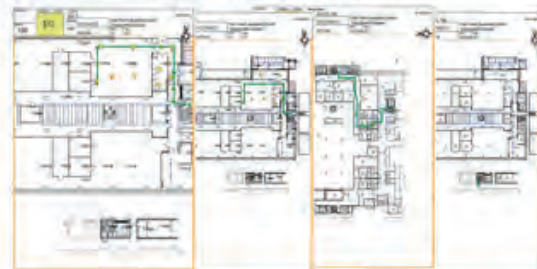


- Alarm-Art: Alarm, Probe, Störung, Simulation, Voralarm etc.
- Melderart: -ort
- Weitere Parameter: bauliche Veränderungen, Nutzung, Gebäudezugänge etc.
- Dynamisch, abhängig von Ort, Art und Zugänglichkeit wird ein Satz Laufkarten erzeugt
- Festgelegte Anlaufpunkte am Gebäude können ggf. entfallen
- Ortsunabhängige Verfügbarkeit der Laufkarten

Feuerwehrlaufkarten aus granularen Daten: Aufbau, Funktionen und Ablauf



Feuerwehrlaufkarten aus granularen Daten: Umsetzung



Feuerwehrlaufkarten aus granularen Daten: Darstellung von örtlichen Bezügen



Zusammenfassung

- Die dynamische Erzeugung von Feuerwehrlaufkarten verbessert die Beurteilung von Gefahrenlagen und Einsatz der Feuerwehr
- Digitale Laufkarten ermöglichen die ortsunabhängige Bereitstellung bereits beim Ausrücken der Feuerwehr
- Die notwendige Aktualität der Daten erfordert eine Optimierung der betroffenen Unternehmensprozesse zur Wartung der Datenbank
- Die Laufkarten werden erst im Alarmfall aus den Informationen in der Datenbank erstellt, damit wird die Aktualität sichergestellt

Literatur/ Quellen:

- DIN 14036:2023-12 (2023), Dynamische und Adaptive Fluchtweglenkung – Planung und Umsetzung von richtungsvariablen Konzepten. Berlin: Beuth
- DIN 14095:2022-10 (2022), Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen. Berlin: Beuth
- DIN 14675-1:2020-01 (2020), Brandmeldeanlagen – Teil 1: Aufbau und Betrieb. Berlin: Beuth
- ZVEI, Neue Konzepte für richtungsvariable Sicherheitsbeleuchtung, Mai 2022. Frankfurt: ZVEI e.V.

Sicherstellung des zweiten Rettungsweges über Rettungsgeräte der Feuerwehr im innerstädtischen Bereich

Pascal Müller, Alexander Renner & Erik Becker
Studiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr

Hochschule Magdeburg-Stendal, Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau & Sicherheit

Allgemein

Die Autoren sind Studenten des Bachelorstudiengangs Sicherheit und Gefahrenabwehr an der Hochschule Magdeburg-Stendal und der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg. Diese Studie wurde Rahmen einer Projektarbeit im 5. Fachsemester angefertigt.

Problemstellung

In Deutschland müssen Wohngebäude zwei voneinander unabhängige Rettungswege vorweisen. Der zweite Rettungsweg kann zur Rettung von Menschenleben durch Rettungsgeräte der Feuerwehr sichergestellt werden. Dafür sind einige Anforderungen an die Aufstellflächen, Bebauung und Anleiterstellen der Gebäude zu erfüllen. Im innerstädtischen Bereich können hier jedoch aufgrund geänderter Gegebenheiten an bestehenden Gebäuden und sich ändernder Umgebungen Komplikationen auftreten. Dazu sollte in dieser Arbeit eine empirische Untersuchung durchgeführt werden, um aufzuzeigen bei welchem Anteil von Nutzungseinheiten eine Rettung über Rettungsgeräte der Feuerwehr möglich ist.

Grundlagen

Die Rettungsgeräte der Feuerwehr lassen sich mit den tragbaren Leitern und den Hubrettungsfahrzeugen in zwei Kategorien einteilen. Bei den tragbaren Leitern wurde die Steckleiter mit einer Rettungshöhe von 8 m und bei den Hubrettungsfahrzeugen die Drehleiter mit Korb 23/12 (DLK 23/12) mit einer Rettungshöhe von 23 m näher betrachtet. Aber auch die dreiteilige Schiebleiter wurde aufgrund der Verfügbarkeit bei den Feuerwehren mitbetrachtet. Soll der zweite Rettungsweg über Geräte der Feuerwehr sichergestellt werden, müssen am Objekt einige Anforderungen erfüllt sein. Die Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr macht dazu diverse Vorgaben. So darf der Abstand zum Objekt eine bestimmte Entfernung nicht überschreiten und die Flächen müssen ausreichend befestigt und erreichbar sein.

Hindernisse

Eine Rettung über Rettungsgeräte der Feuerwehr kann durch verschiedenste Dinge verhindert werden. Diese Hindernisse können nach Art und zeitlicher Bedingung kategorisiert werden. Dabei lassen sich diese zeitlich in permanente und temporäre und nach Art in bauliche und organisatorische Hindernisse unterteilen. Betrachtet man diese Hindernisse in Verknüpfung von Art und zeitlicher Einordnung ergeben sich vier Kategorien.

	Baulich	Organisatorisch
Permanent	Irreversibel z. B. Baumbestand	Situativ z. B. Parkflächen
Temporär	Situativ z. B. Baustellen	Reversibel z. B. Falschparker

Abbildung 1 – Hindernisübersicht über Dauer, Art und Relevanz

Permanent bauliche Hindernisse werden dabei als irreversibel erklärt, da zum Beispiel ausgewachsene Bäume nicht spontan beseitigt werden können. Bei vorgesehenen Parkflächen, die ein Permanent organisatorisches Hindernis darstellen, könnte jedoch mit einer organisatorischen Maßnahme Abhilfe geschaffen werden. Temporär bauliche Hindernisse, durch zum Beispiel Baustellen, werden ebenfalls als situative Hindernisse eingestuft, da auch diese nicht dauerhaft vorhanden sind, aber auch nicht kurzfristig beseitigt werden können. Als Reversibel werden die temporär organisatorischen Hindernisse wie beispielsweise Mülltonnen, eingestuft, da diese meist noch kurzfristig an der Einsatzstelle beseitigt werden können.

Methodik

Festlegung der Parameter einer erfolgreichen Rettung

- geeignete Aufstellfläche vorhanden
- zur Rettung geeignetes Fenster vorhanden
- Anleiterweg nicht durch Hindernisse beeinträchtigt

Dokumentation

- Erstellen eines Onlineformulars mit Microsoft Forms
 - Abfrage von Objektdaten
 - Abfrage der Anleiterbarkeit

Objektauswahl

- Berechnung der Stichprobengröße
- zufällige Auswahl der zu betrachtenden Straßen
- Auswahl von 4 Objekten in den Straßen

Auswertung

- nach Nutzungseinheiten
- nach Fenstern
- Berechnung von Konfidenzintervallen

Aufteilung begutachteter Gebäudeklassen

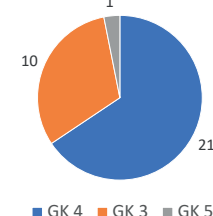


Abbildung 2 – Übersicht begutachteter Gebäudeklassen

Datenerhebung

- Anfahren der ausgewählten Straßen
- Beurteilung der Anleiterbarkeit mit Laser Entfernungsmesser
- Speichern der Daten in Onlineformular
- Begutachtung von:
 - 32 Objekten
 - 367 Nutzungseinheiten
 - 1336 Fenstern

Auswertung nach Nutzungseinheiten

Von den 367 erhobenen Nutzungseinheiten lassen sich 354 Nutzungseinheiten anleiten. Das entspricht einem Anteil von ca. 96,5 %. Auffällig dabei ist, dass in den obersten und untersten Geschossen eine vollständige Anleitermöglichkeit vorliegt. Mit 28 von 37 Geschossen lassen sich im 4. Obergeschoss anteilmäßig die wenigsten Nutzungseinheiten anleiten.

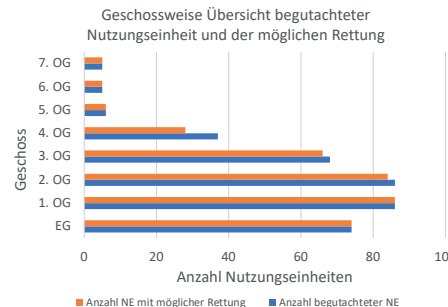


Abbildung 3 – Geschossweise Übersicht begutachteter Nutzungseinheiten und deren mögliche Rettung

Übersicht erreichbare NE Gesamt

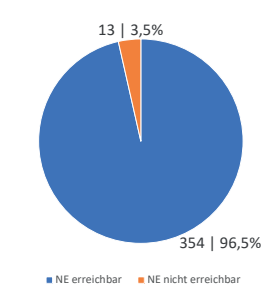


Abbildung 4 – Übersicht erreichbare Nutzungseinheiten Gesamt

Auswertung nach Fenstern

Mit ca. 96,3% lassen sich 1286 von 1336 aufgenommenen Fenstern anleiten. Auch hier ist in den obersten und den untersten Geschossen eine fast vollständige Anleitermöglichkeit gegeben.

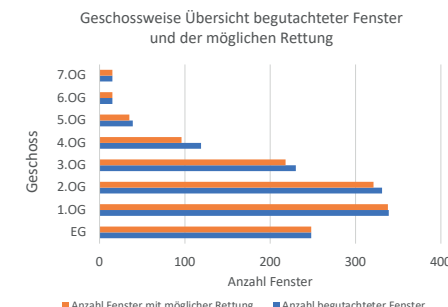


Abbildung 5 – Geschossweise Übersicht begutachteter Fenster und deren mögliche Rettung

Übersicht erreichbare Fenster Gesamt

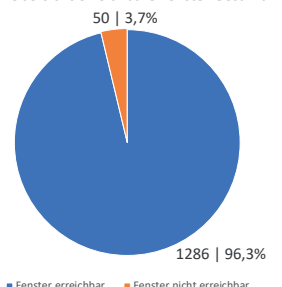


Abbildung 6 – Übersicht erreichbare Fenster Gesamt

Aufgetretene Hindernisse

Insgesamt konnten an acht Objekten Hindernisse festgestellt werden. Diese wurden in die Kategorien Bäume, Oberleitungen und sonstige unterteilt. Dabei trat der Baumbewuchs bei 5 von 8 Objekten am häufigsten auf.

Übersicht Hindernisse

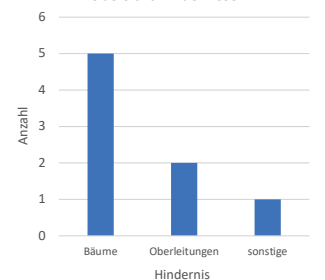


Abbildung 7 – Übersicht über Art und Anzahl der Hindernisse

Rettungsmittel

Final wurden noch die einzelnen Rettungsmittel miteinander verglichen. Obwohl mit der Drehleiter am meisten Geschosse erreicht werden könnten, lassen sich mit der dreiteiligen Schiebleiter am meisten Nutzungseinheiten anleiten. Dies ist auf die geringeren Anforderungen von tragbaren Leitern und den geringeren Anteil der Geschosse oberhalb des 3. Obergeschosses zurückzuführen.

Erreichbarkeit der NE durch verschiedene Rettungsmittel

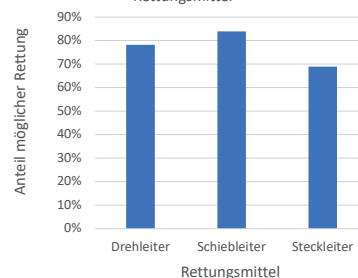


Abbildung 8 – Erreichbarkeit der Nutzungseinheiten mit verschiedenen Rettungsmitteln

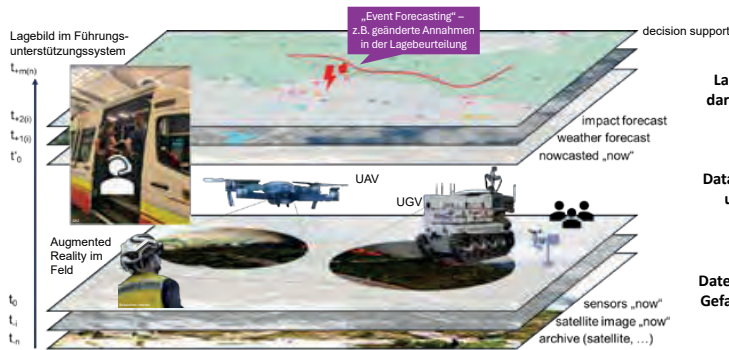
Fazit

- geringe Abweichungen zwischen der Auswertung nach Nutzungseinheiten und Fenster
- nach Berechnung von Konfidenzintervallen, finale Wahrscheinlichkeiten der möglichen Rettung:
 - 94 % bei Auswertung nach Nutzungseinheiten
 - 95 % bei Auswertung nach Fenstern
- Betrachtung weiterer Städte, um Repräsentanz auf Bundesgebiet zu erhöhen
- durch einfache Maßnahmen der Eigentümer (z.B. Baumbewuchs) wäre eine Rettung häufiger möglich

Lagedarstellung, Maßnahmenplanung und Entscheidungsunterstützung: Extreme Daten nutzbar machen!

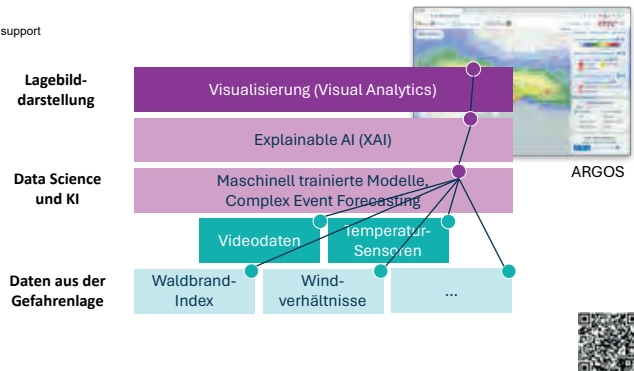
Motivation

Extremes Wetter – extreme Lage – extreme Daten: Extremwetterlagen sind zwar anhand von stetig verbesserten Wettervorhersagen zu antizipieren, tatsächliche Auswirkungen lassen sich jedoch nur schwer abschätzen. Auch bei vorausschauender Einsatzplanung stehen Entscheidungsträger vor der extremen Herausforderung, ein aktuelles Lagebild aus globalen Wetter-daten und der lokalen Lageerkundung zu formen – und darauf den Einsatz der begrenzten Einsatzkräfte zu priorisieren. Die Wirkung von vorbeugenden und vorbereitenden Maßnahmen müssen Hand in Hand mit abwehrenden Maßnahmen laufen, um Kommunen besser auf solche Lagen vorzubereiten und ihre Resilienz in Bezug auf den Klimawandel zu stärken.



Zielsetzung des Projekts

Das EU-Projekt CREXDATA bietet die Chance, mit neuartigen Technologien der Künstlichen Intelligenz zu experimentieren. Ausgangspunkt ist das laufende Lageinformationssystem ARGOS aus dem EU-Projekt ANYWHERE, das Wetterdaten und -vorhersagen und Auswirkungsanalysen bereits von Katastrophenschutzbehörden, Kommunen und Unternehmen in Spanien und Irland operativ eingesetzt wird. Technologien reichen dabei von der Datenauswertung z. B. von Rettungsrobotern bis zu einer "erklärenden" Schicht (Explainable AI/XAI) – die im Führungsstab auf der Lagekarte eingeblendet, oder im Feld mittels Augmented Reality sichtbar gemacht werden kann.



Forschungsfragen

- ▶ Müssen Informationen, die mittels Algorithmen der Künstlichen Intelligenz generiert wurden, anders als diejenigen aus der klassischen Lageerkundung und -beurteilung visualisiert werden?
- ▶ Macht es einen Unterschied, ob die Unsicherheit von Informationen auf Algorithmen oder Zeugen vor Ort beruht?
- ▶ Welchen Einfluss hat es auf die Maßnahmenplanung und Entscheidungsfindung, aus welchem Algorithmus eine Handlungsempfehlung resultiert?

Methodisches Design

CREXDATA entwickelt innovative Ansätze zur effizienten Nutzung lokaler und globaler Datenquellen, einschließlich Satelliten-, Sensor- und Wetterdaten, um komplexe Ereignisse wie Naturkatastrophen besser verstehen und reagieren zu können. Das Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung von Algorithmen zur Datenerfassung, -verarbeitung und -visualisierung mit besonderem Augenmerk auf die Erklärbarkeit der Ergebnisse. Besonders der Umgang mit Extremwetterereignissen steht im Fokus der Feuerwehr Dortmund, des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums (DRZ), des Disaster Competence Networks Austria (DCNA), des Innenministeriums in Finnland und der Universität Paderborn. Im Verbund von insgesamt 15 Partnern, u.a. das Finnish Meteorological Institute und HYDS mit ARGOS wird das System Technologien wie das Complex Event Forecasting zu einem „Prediction-as-a-Service“-System zusammenführen. Das System wird dabei in drei Fallbeispielen erprobt: Neben der Entscheidungsunterstützung in Extremwetterlagen stehen die Kollisionsvermeidung auf hoher See und die Eindämmung von Infektionsgeschehen in Pandemien im Fokus.

Ergebnisse und Ausblick

Initiale Evaluationen von Systemkomponenten mit Anwendern werden im Mai und Juni 2024 durchgeführt. Dabei werden reproduzierbare Testsznarien genutzt. Beispiele sind die Kontrolle der Wasserwirtschaft im urbanen Raum, Räumungsmaßnahmen, die Erkennung von Gebäudeöffnungen und die Visualisierung der schnellsten Routen.

- Entwicklung eines Werkzeugkastens** für die Aufnahme und Integration von extremen Daten sowie realistischer Simulationsmodelle und -werkzeuge.
- Generierung von Vorhersagen in Echtzeit**, einschließlich föderiertem Lernen, Vorhersage komplexer Ereignisse unter Unsicherheit und Techniken für „Prediction-as-a-Service“.
- Reduzierung der wahrgenommenen Komplexität** durch grafische Gestaltung von Arbeitsabläufen und visuelle Analytik kombiniert mit verständlichen KI-Ansätzen und Augmented Reality.

Grundlagen für Brandsimulationen mit begrünten Fassaden

vom Mikro- zum Labormaßstab – vfdb-Jahresfachtagung 2024



Anlass

Gegenwärtig werden Brandausbreitungsverhalten an Grünfassaden ausschließlich im Rahmen realitätsstabiler Brandversuche untersucht [1]. Computergestützte Brandsimulationen bieten hingegen eine kosten- und zeiteffiziente Möglichkeit das Brandausbreitungsverhalten unter Variation der Umgebungbedingungen sowie der Brennstoffeigenschaften zu berechnen. Zurzeit existiert kein Modell, das valide Brandausbreitungsberechnungen bei Grünfassaden ermöglicht.

Lösungsweg

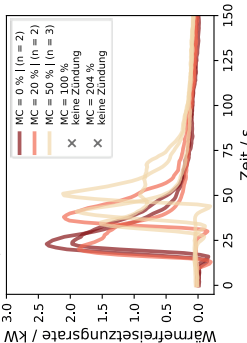
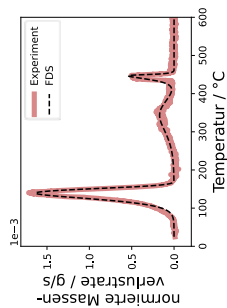
Mit dem Fire Dynamics Simulator kann die Brennstoffzerlegung bei Feststoffbränden prognostiziert werden (komplexes Pyrolysemodell). Organische Brennstoffe, wie zum Beispiel Blätter und Äste, können in FDS anhand Lagrange'scher Partikel modelliert werden. [2] Einträge Brennstoff- bzw. Materialeigenschaften zur Beschreibung der Pyrolyse können nicht gemessen werden, sondern müssen aus skalenerübergreifenden Experimenten in Kombination mit einem computergestützten iterativen Verfahren (inverse Modellierung) abgeleitet werden. Bei der inversen Modellierung werden Experimente aus der Mikro- und Makroskala in FDS unter Variation der virtuellen Materialeigenschaften nachgerechnet. Bei Erreichen einer hinreichend genauen Übereinstimmung zwischen den Experimenten und den Simulationen müssen die geeigneten virtuellen (effektive) Materialeigenschaften auf deren Verwendbarkeit in der nächstgrößeren Skala (Labormaßstab) validiert werden. [3],[4] Im Folgenden werden Grundlagen für die Pyrolysemodellierung und Validierung für Efeupflanzen (Hedera Helix) vorgestellt (vgl. [5]).

Projektteilgige

Das Forschungsthema wurde im Rahmen einer Masterarbeit im Studiengang „Sicherheit und Gefahrenabwehr“ an der Hochschule Magdeburg – Stendal von Johannes Schliebe untersucht. Die Arbeit wurde von Manuel Osburg (Brandschutz Consult Leipzig) und Prof. Kampmeier (Hochschule Magdeburg – Stendal) betreut. Experimentelle Arbeiten wurden finanziell vom Forschungszentrum Jülich (IAS-7) sowie vom Verein zur Förderung von Ingenieurmethoden im Brandschutz e.V. (VIB) unterstützt.

Mikroskala: TGA

Bei einer Thermogravimetrischen Analyse wurde ein vitales Efeublatt (Masse $\sim 0,3$ g, initialer Feuchtegehalt (MC) ~ 220 %) von Zimmertemperatur mit $5\text{K}/\text{min}$ auf 900°C erwärmt. Aus den Messdaten zur Massenverlustrate konnten in FDS die Arrhenius-Parameter für Efeublätter mit Hilfe der „PYROLYSIS_RANGE“ und „PYROLYSIS_TEMPERATURE“ ermittelt werden. (Verfahren nach [4])



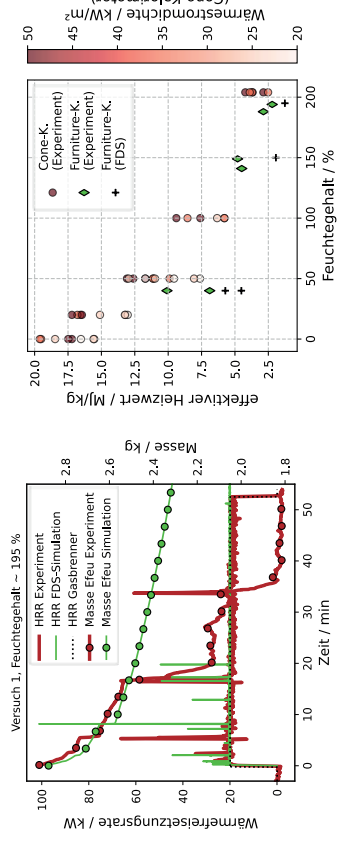
Makroskala: Cone-Kalorimeter:

Im Cone-Kalorimeter (CK) wurde das Brandverhalten unterschiedlich feuchter Proben (15 Efeublättern je Probe) unter Variation der exponierten Wärmestromdichte untersucht. Aus den Experimenten können thermodynamische Materialeigenschaften (c_p , ϵ , λ) abgeleitet werden. [4] ($n = \text{Anzahl Versuche}$)

Labormaßstab: Furniture-Kalorimeter

In einem Furniture-Kalorimeter (FK) wurden $1\text{ m} \times 1,40\text{ m}$ große Efeubegrünungen mit unterschiedlichen Feuchtegehalten und Zündinitialen verbrannt (vgl. Abbildung 1). Dabei wurden die Wärmeabfuhr- und Massenverlustraten gemessen. In der nebenstehenden Tabelle ist eine Versuchsübersicht zu sehen. Aus den Mikro- und Makroskalenexperimenten wurden Pyrolyseparameter für Efeublätter in FDS ermittelt. Anhand der Labormaßstabexperimente kann das Pyrolysemodell validiert werden.

Im linken Diagramm ist ein Vergleich zwischen den Wärmeabfuhr- und Massenverlustraten (HRR) und Massen aus Versuch 1 mit der zugehörigen FDS-Simulation zu sehen. Im rechten Diagramm werden effektive Heizwerte mehrerer Experimente und Simulationen dargestellt. Die Simulationen wurden mit $2,5\text{ cm-Gitterweite}$ in der FDS-Version $6.8.0$ gerechnet.



1 Die Wurzeln der Pflanzen wurden 5 Tage vor Versuchsbeginn abgeschnitten. Danach wurden die Pflanzen 14 Tage vor Versuchsbeginn abgeschnitten. Die Schwankungen der Feuchtegehalte vor bei den Blättern gegenüber der Blätter aus den Versuchen 1-4 deutlich größer.

Versuch	Feuchtegehalt Blätter	Propan-gasbrenner
1 + 2	$\sim 195\%$ (vital)	20 kW
3 + 4	$\sim 150\%$ 1	20 kW
5	$\sim 0 - 80\%$ 2	20 kW
6	$\sim 0 - 80\%$ 2	40 kW



Abbildung 1: Brandversuche Furniture-Kalorimeter

Fazit und Ausblick

Die FK-Versuche lassen sich in Trocknungs- und Verbrennungsvorgänge unterscheiden. Während den Trocknungsvorgängen fließt ausschließlich die Grundleistung des Gasbrenners ($20 / 40\text{ kW}$) in die Bilanz der Wärmeabfuhr ein. Sobald genügend trockene Vegetation vorhanden ist, finden stofffeuerartige Verbrennungsvorgänge mit Wärmeabfuhrleistungen von bis zu 80 kW (Angabe ohne Grundleistung Gasbrenner) statt.

Das entwickelte FDS-Modell bildet ein ähnliches Trocknungs- und Brandverhalten ab. Jedoch wird in allen Simulationen die Brandlast (vgl. effektive Heizwerte) unterschätzt. Im präsentierten FDS-Modell sind die Pyrolyseparameter für die Blätter und Äste identisch. Zur Optimierung und Weiterentwicklung müssen eigenständige Pyrolyseparameter für die Äste ermittelt werden.

Quellen

- [1] Forschungsprojekt Fire-Safe Green: Untersuchung der brandschutztechnischen Anwendbarkeit von begrünten Fassaden an mehrgeschossigen Gebäuden. <https://www.cee.ed.tum.de/ibf/forschung/brande-forschungsprojekte/fire-safe-green/>
- [2] K. McGrattan et al., Fire Dynamics Simulator, User's Guide, sixth, 1019, NIST Special Publication, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA.
- [3] L. Arnold et al., PROPTI – A Generalised Inverse Modelling Framework. Journal of Physics: Conference Series, Jg. 1107, Nr. 3, 032 016, Nov. 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1107/3/032016. Adresse: <https://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1107/3/032016>.
- [4] T. Heinen und L. Arnold, PMMA Pyrolysis Simulation – from Micro- to Real-Scale. 2023. arXiv: 2023.17446 [physics.flu-dyn].
- [5] Schliebe, J., Erarbeitung von Grundlagen zur Simulation der Brandausbreitung auf begrünten Fassaden. Masterarbeit, Hochschule Magdeburg/Stendal, Obv-von-Güterde Universität Magdeburg, 10.12.2023.



Waldbrandservice im Projekt ResKriVer

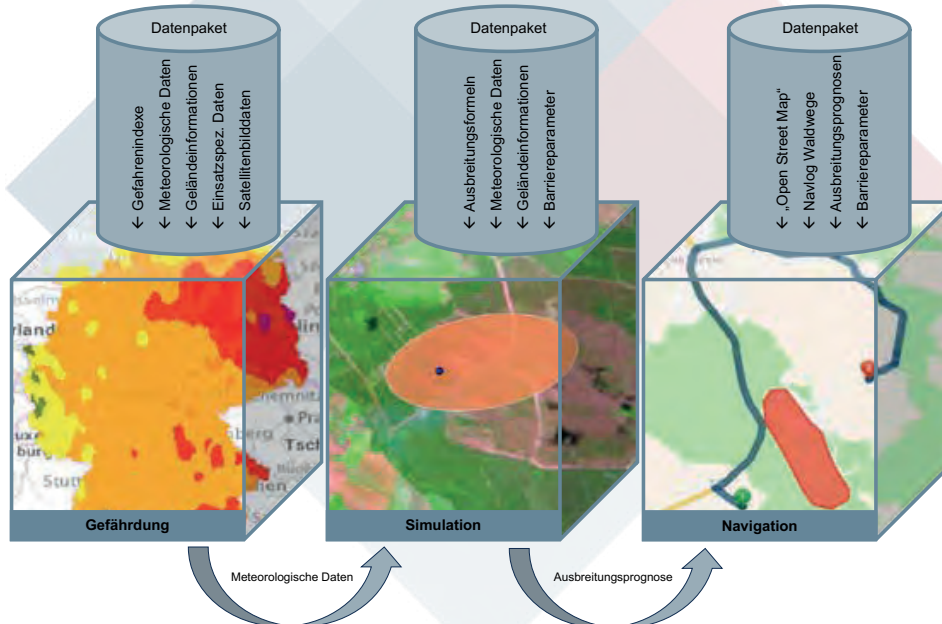
- Von der Gefährdung bis zum (Gefahren-) Routing -

(Einsatz-) Relevante Informationen

- Darstellung von aktuellen und prognostischen Vegetationsbrandgefahren sowie relevanten meteorologischen Daten
- Simulation einer Brandausbreitung auf Grundlage aktueller meteorologischer Bedingungen
- Fahrzeugnavigation um ausbreitungs- und einsatzspezifische Barrieren

Mehrwerte des Services

- Überlagerung verschiedener Indexe zur realitätsnahen Darstellung der Gefahrenlage
- Ausbreitungssimulation als „rule of thumb“ der prognostischen Ausbreitung eines V.-Brandes
- Fahrzeugrouting auf Grundlage der prognostischen Brandausbreitung und dem Platzieren einsatzspezifischer Barrieren



Projekt ResKriVer (Resiliente Krisenrelevante Versorgungsnetze)

Ziel des Vorhabens ResKriVer ist die Entwicklung und Umsetzung von digitalen Services zur Sammlung, Generierung und Kommunikation von krisenrelevanten Informationen und zur Prognose der Auswirkungen von Versorgungsengpässen in den Versorgungsnetzen von Unternehmen und öffentlichen Bedarfsträgern. Anhand unterschiedlicher Anwendungssituationen aus unterschiedlichen Krisen- und Katastrophenszenarien soll demonstriert werden, wie sich die Resilienz von Versorgungsnetzen krisenrelevanter Güter und Ressourcen präventiv analysieren und steigern lässt. Das Forschungsprojekt ResKriVer schafft Lösungen zur effektiven Bewältigung von Krisensituationen und sorgt für eine Minimierung ihrer Folgen. Dies wird vor allem durch die Digitalisierung analoger Prozesse und einer intelligenten, KI-basierten Datenverarbeitung ermöglicht. Das Konsortium setzt sich aus zwölf Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Praxis zusammen.



www.reskriver.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Autoren & Kontakt

Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb) | Pascal Schmitz, M.Sc. | schmitz@vfdb.de
Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb) | Patrick Kahle, M.A. | kahle@vfdb.de

Projektlaufzeit: 01.06.2021 – 31.05.2024



Wissensmanagement in Feuerwehren

skalierbare IT-Architektur für Erweiterung und Austausch

Herausforderungen



Feuerwehr

- Jede Gemeinde hat eine eigene Feuerwehr
- Verbindung zu verschiedenen anderen Behörden
- Rechtliche Einschränkungen (z.B. Datenschutz) [2]
- Meist freiwilliges Personal



Digitalisierung

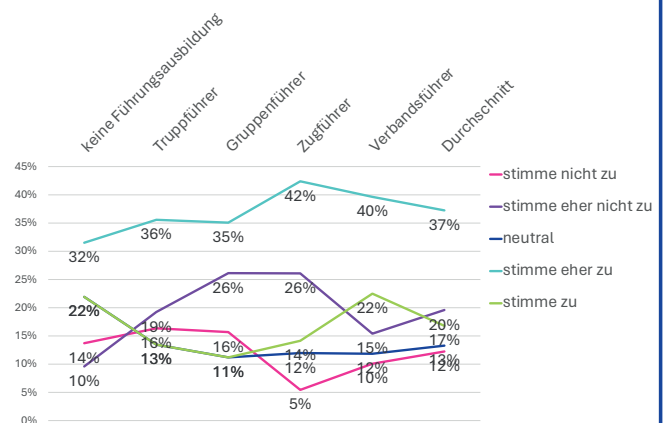
- IT-Wissen in Feuerwehren wenig vorhanden [1]
- Ablehnung von IT-Lösungen [3]
- Wunsch nach digitaler Unterstützung ist vorhanden [1]
- Unterschied Informations- und Wissensmanagement [1]
- Schnittstellen nicht vorhanden oder proprietär [2]



Wirtschaft

- Orientierung an beruflichen Anforderungen
- Finanzierung bei Feuerwehren schwieriger [1, 2]
- Feuerwehr ist föderal strukturiert
- Bestehende Wissensmanagementsysteme nicht auf Teilen von Wissen ausgelegt [1]

„Ich habe das Gefühl, dass mir alle aktuellen und neuen Informationen zur Verfügung stehen.“ – nach Führungsstufe gruppiert [1]



Lösungsvorschlag

Inhaltliche Speicherung von

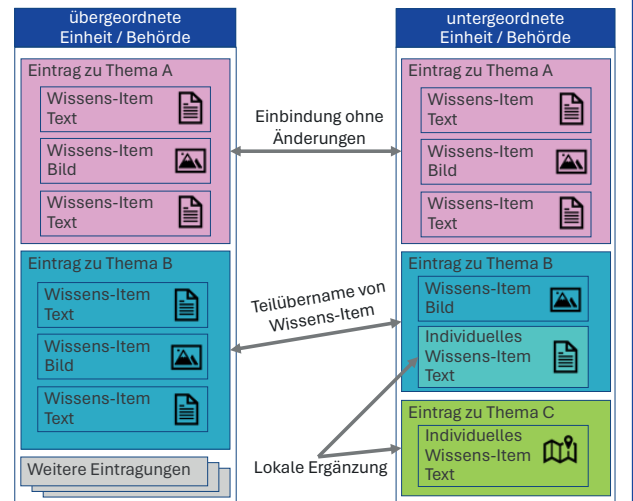
- Einsatzwissen und -vorplanung
- Übungs- und Ausbildungserfahrung
- Organisationsstrukturen

Organisatorischer Ablauf

- Jede Einheit kann ihr eigenes System betreiben, spätere Vernetzung bleibt möglich
- Aufbau von Basis-System, das allgemeingültige Informationen und Struktur bereitstellt
- Freigabeprozess für Änderungen und Einbindungen

Technische Umsetzung

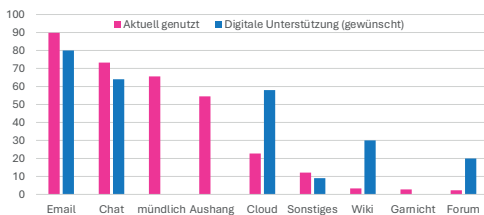
- Aufteilen von Artikeln in einzelne Elemente (Items) (z.B. Texte, Bilder, Dokumente, geografische Informationen) mit Metadaten
- Ein Eintrag wird dynamisch aus verschiedenen Quellen und Elementen zusammengesetzt, je nach Nutzerrechten
- Möglichkeit, ein System mit mehreren zu verknüpfen
- Einfache Rechtestruktur (z.B. Öffentlich, Mannschaft, Führungskräfte, Leitung)



Rahmenbedingungen

Von der Information zum Wissen

- Digitales Informationsmanagement in Feuerwehren verbreitet
- Motivation zum Füllen und Unterhalten eines WMS fördern
- Strukturierter Wissensaustausch gewünscht



Nutzung vorhandener Ressourcen

- Viel Wissen ist einheitlich (Feuerwehr-Dienstvorschriften, Normen, Merkblätter)
- Allgemeines Wissen wird durch Lokales ergänzt
 - Struktur jeder Feuerwehr ist unterschiedlich
 - Eigene Regelungen (lokale Standard-Einsatz-Regeln und Dienstvorschriften)
 - Bauliche und technische Gegebenheiten
 - Verantwortungsträger und Ansprechpartner
 - Erfahrungs- und Gewohnheitswissen
- Mehrfache Erfassung eines Sachverhaltes vermeiden
- Software open-source bereitstellen zur einfachen Erweiterbarkeit und Wartung

[1] Andreas Schultz, Fabian Dotzki und Iryna Mozgova. „State of Knowledge Management among German firefighters“. In: Proceedings of the 21st ISCRAM Conference – Münster, Germany (2024). Hrsg. B. Penkert et al.
 [2] Torben Sauerland et al. „Digitale Transformation in der zivilen Gefahrenabwehr“. In: Studie im Auftrag der vfdb. (2020).
 [3] Julian Weidinger, Sebastian Schlauderer und Sven Overhage. „Information Technology to the Rescue? Explaining the Acceptance of Emergency Response Information Systems by Firefighters“. In: IEEE Transactions on Engineering Management (2021), S. 1–15.

Dämmstoffe aus nawaRo bieten ein großes Potenzial für eine nachhaltige Bioökonomie



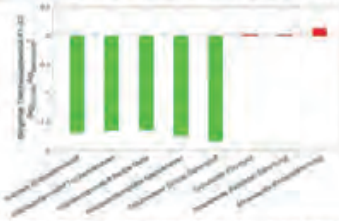
Abb. 1: Auswahl unterschiedlicher Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen



... sind vielseitig einsetzbar.

- Wand: Gefachdämmung, Trennwände, Innendämmung
- Decke: Gefachdämmung, Luft- und Trittschalldämmung, Dämmung für Bodenplatte und Geschosdecke
- Unterdeckung, Flachdach, Aufsparrendämmung, Zwischen- und Untersparrendämmung
- Fassade: Wärmedämmverbundsystem, Außenwand mit Vorhangsfassade

... stellen eine natürliche CO₂-Senke dar.



1 kg Dämmstoff "speichert" etwa 1,5 kg CO₂

Abb. 2: Eigenes Treibhauspotenzial unterschiedlicher Dämmstoffe je kg (Lebenszyklus AT-A3) aus [1]

... weisen eine Neigung zum kontinuierlichen Schwelen/Glimmen auf.



Abb. 3: Schwelverlauf einer Holzfaserdämmplatte im Schwelgroßbrand nach DIN EN 16732

- Reaktionen an der Feststoffoberfläche, die sich mit deutlich geringerer Geschwindigkeit ausbreiten als ein Flammenbrand
- Geringer Bedarf an Sauerstoff, dadurch Ausbreitung im Innern von WDVS oder Gefachdämmung von Holztafelbauteilen möglich
- Geringe Temperaturen (ca. 400-700 °C), Vorgänge können längere Zeit unentdeckt bleiben

... unterliegen bauordnungsrechtlichen Beschränkungen.



Abb. 4: Definition der Gebäudeklassen (GK) mit Regel-Anwendungsbereich der Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

- M-HolzBauRL²: Dämmstoffe nichtbrennbar und Schmelzpunkt ≥ 1000 °C
- § 28(3) MBO³: Dämmstoffe in Wärmedämmverbundsystemen in den Gebäudeklassen 4 und 5 schwerentflammbar
- MVV-TB⁴: Keine Neigung zum kontinuierlichen Schwelen
- Ausnahme: HolzBauRL Baden-Württemberg für GK 4 mit zusätzlicher Bekleidung und Installationsführung außerhalb

1. Entzündung vorbeugen und Ausbreitung begrenzen

- Erste thermische Zersetzungen treten ab ca. 200-250 °C auf
- Experimentelle Entzündungstemperaturen bei Kapselung für kurzzeitige Beanspruchung (< 15 Minuten) bei 300-400 °C
- Entzündungsschutz und Schwelbarrieren als wirksame Maßnahmen

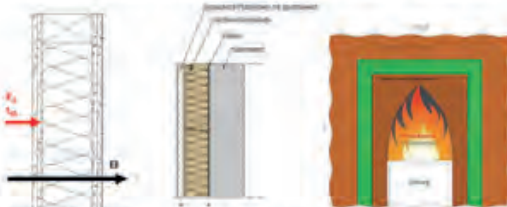


Abb. 5: Brandschutzbekleidung als Entzündungsschutz

Abb. 6: Schematische Darstellung von Dickschichtputzsystem und Schwelbarrieren (S)

- Viele Baustoffe weisen eine hohe Kohlenmonoxid-(CO)-Permeabilität auf
- Schwelbrände weisen durch die unvollständige Verbrennung eine höhere CO-Ausbeute auf als gut ventilerte Flammenbrände
- Die Abbrandrate ist bei Schwelprozessen geringer
- Bei Dämmstoffen sinkt die CO-Freisetzung bei sauerstoffreduzierter („vitiated“) Atmosphäre im Gefach ab
- Bei unterventilierten Raumbränden steigt die CO-Ausbeute z.B. von Kunststoffen gewöhnlich stark an
- CO-Thematik muss genauer untersucht werden, scheint jedoch kein dämmstoffspezifisches Problem zu sein

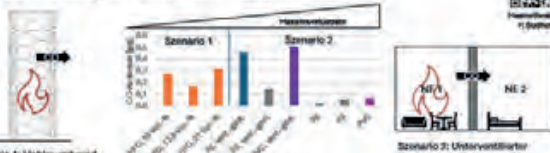


Abb. 7: CO₂-Ausbeute in g/l aus Core-Kalorimeter-Schwelversuchen mit kontrollierter Gasströmung, 15 kW/m² Wärmestromdichte, Daten für Kunststoffe aus [6]

2. Wirksame Löscharbeiten ermöglichen

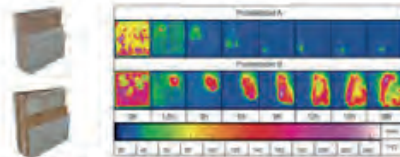


Abb. 8: Wärmebildaufnahmen der brandzugverwendeten Seiten 0-18 Stunden nach Oberflächenkühlung [7]

- Zusätzliche Bekleidungslagen beeinflussen die Branddynamik durch Verlangsamung der Schwelgeschwindigkeit, gleichzeitig erhöhen sie die Schwierigkeit der Detektion mit Wärmebildkameras
- Eine Kombination mit z.B. einer CO-Analytik könnte die Lokalisierung vereinfachen.

3. Schwelprozesse besser verstehen

Projekt PyroProBID:
Das Modell ermöglicht erstmals Vorhersage des Schwelverhaltens auf Basis eines gekoppelten Reaktions-Transportmodells

- Besseres Verständnis für die physikalisch-chemischen Zusammenhänge
- Quantifizierung der Einflüsse von Temperatur und Sauerstoff auf Reaktionskinetik
- Potenzial zur Prognose von Entzündungswahrscheinlichkeiten und Ausbreitungsverhalten
- Kann als Grundlage für die Weiterentwicklung von Raumabschlussmodellen (z.B. Eurocode 5) dienen

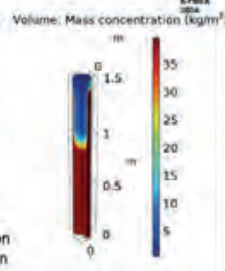


Abb. 9: Simulation eines Schwelbrandes in einem Rohrchen

Quellen:
 [1] ÖKOBAUDAT-Datenbank, Informationsportal Nachhaltiges Bauen, <https://www.oeko-baustoff.de>, Abrufen am 10.04.2024 (Gesamtumschreibungsrelevante Datensätze nach DIN EN 15004-4:2023)
 [2] Muster-Richtlinie über Brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauteilen (M-HolzBauRL)
 [3] Musterbauordnung (MBO) in der Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Baumstärkerkonferenz vom 25. 09. 2020
 [4] Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVB TB) 2023/1 (2023/1), Ausgabe 2023/1, Amtliche Mitteilungen 2023/2 (Ausgabe: 17. April 2023) mit Druckfehlerberichtigung vom 10. Mai 2023
 [5] Klepers, J., 2020. Grundlagenuntersuchungen zum Brandverhalten von WDVS mit nachwachsenden Rohstoffen. Dissertation, HTW/MFA (Braunschweig), <https://doi.org/10.24355/obvs.004-202012081223-0>
 [6] Zehfuß, J. (Hrsg.): Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes, vfdB TB 04-01, 4. überarbeitete und ergänzte Auflage März 2020
 [7] Lango, I. & Kampmeier, B.: Brandverhalten von Holztafelkonstruktionen im modernen Holzbau. 23. Nachhaltigkeitscharakter-Innenkonferenz, Juli 2023, Wernigerode

Fuzzy-Bayessches-Netzwerk (FBN) zur Messung kommunaler Resilienz

Ing. Moritz Watermann, M.Sc. | Dr.-Ing. Frederik Schütte

Relevanz und Fragestellung

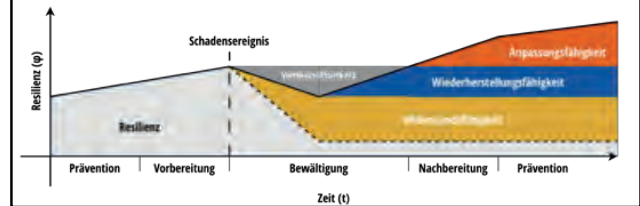
Städten und Gemeinden kommt eine tragende Rolle im Umgang mit Krisen und Schadensereignissen zu. Kommunen, die den Auswirkungen von Krisen und Schadensereignissen besonders gut widerstehen, ihre Funktionsfähigkeit schnell wiederherstellen und sich an die neuen Gegebenheiten anpassen, werden in der Literatur als *resilient* bezeichnet (Bautista-Puig et al. 2022). Trotz Unstimmigkeiten, welche Eigenschaften eine resiliente Stadt oder Gemeinde beschreiben, wurden seit den 2000er Jahren Verfahren zur Messung von kommunaler Resilienz entwickelt (Cutter 2016). Die bisherigen Verfahren zeigen Defizite, da sie jeweils nur qualitative oder quantitative Indikatoren berücksichtigen oder diese nicht gewichten. Der Einsatz eines Fuzzy-Bayesschen-Netzwerkes (FBN) für die Messung kommunaler Resilienz bietet daher den Vorteil, dass qualitative und quantitative Indikatoren berücksichtigt und gewichtet werden können.

Forschungsfragen:

1. Mit welchen Indikatoren kann die Resilienz von Städten und Gemeinden in einem Fuzzy-Bayesschen-Netzwerk gemessen werden?
2. Wie lassen sich die Indikatoren für kommunale Resilienz mit den Resilienz-Komponenten in eine Netzwerk-Topologie als Framework der kommunalen Resilienz einordnen?
3. Wie lässt sich aus der Netzwerk-Topologie der Resilienz-Indikatoren und -Komponenten ein Fuzzy-Bayessches-Netzwerk für die Quantifizierung kommunaler Resilienz programmieren?
4. Welche Skalen und Schwellenwerte lassen sich für die Resilienz-Indikatoren heuristisch entwickeln beziehungsweise empirisch aus der Literatur ableiten?
5. Welche Indikatoren haben in dem entwickelten und evaluierten Fuzzy-Bayesschen-Netzwerk den größten Einfluss auf die kommunale Resilienz und wie verhält sich das Fuzzy-Bayessche-Netzwerk bei Veränderungen der Eingangsvariablen?

Methoden

Grundlage für den Aufbau der Netzwerk-Topologie bildet das Verständnis von Resilienz (resilience capacity) als Quotient von Erholung (recovery capacity) geteilt durch Verlust (loss capacity) (Henry und Ramirez-Marquez 2012). Auf dieses System wirken die drei Resilienz-Komponenten Widerstandsfähigkeit, Wiederherstellungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichen Stellen ein (Hossain et al. 2019). Als zusätzliche Komponente wird Verwundbarkeit (vulnerability) in die Netzwerk-Topologie aufgenommen.

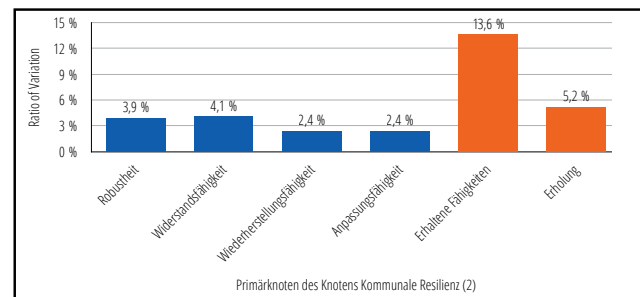
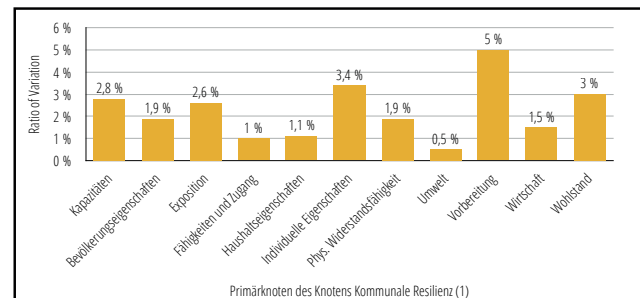
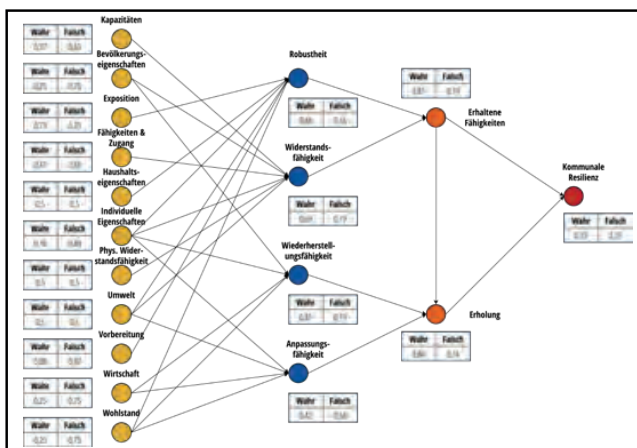


Vorgehen bei der Entwicklung und Evaluation des FBN:



Ergebnisse

Das Ergebnis einer Szenarienanalyse ist unten grafisch aufbereitet. Dabei wurden randomisierte Werte für die einzelnen Indikatoren festgelegt. Die im Rahmen der Sensitivitätsanalyse ermittelte Ratio of Variation (RoV) der einzelnen Primärknoten des Knotens *Kommunale Resilienz* ist rechts dargestellt. Es wird deutlich, dass die Knoten *Vorbereitung* und *Erhaltene Fähigkeiten* über den größten Einfluss auf die kommunale Resilienz verfügen.



Diskussion und Fazit

Mit dem entwickelten FBN wird die Resilienz von Städten und Gemeinden anhand quantitativer und qualitativer Indikatoren gemessen. Um subjektive Einflüsse zu reduzieren, kann das aktuell noch expertengetriebene Verfahren zukünftig auf ein datengetriebenes Verfahren erweitert werden. Mit den Weiterentwicklungen des Fuzzy-Bayesschen-Netzwerkes ist es möglich, die Defizite von Städten und Gemeinden im Hinblick auf ihre Resilienz zu erkennen, Handlungsfelder zu identifizieren und Maßnahmen zu evaluieren.

Literatur

Bautista-Puig, Núria; Benayas, Javier; Mañana-Rodríguez, Jorge; Suárez, Marta; San-Casado, Elias (2022): The role of urban resilience in research and its contribution to sustainability. In: *Cities* 126, S. 103715. DOI: 10.1016/j.cities.2022.103715.

Cutter, Susan L. (2016): The landscape of disaster resilience indicators in the USA. In: *Nat Hazards* 80 (2), S. 741–758. DOI: 10.1007/s11069-015-1993-2.

Henry, Devanandham; Ramirez-Marquez, Jose Emmanuel (2012): Generic metrics and quantitative approaches for system resilience as a function of time. In: *Reliability Engineering & System Safety* 99, S. 114–122. DOI: 10.1016/j.res.2011.09.002.

Hossain, Niamat Ullah Ibne; Nur, Farjana; Hosseini, Seyedmohsen; Jaradat, Raed; Marufuzaman, Mohammad; Puryear, Stephen M. (2019): A Bayesian network based approach for modeling and assessing resilience: A case study of a full service deep water port. In: *Reliability Engineering & System Safety* 189, S. 378–396. DOI: 10.1016/j.res.2019.04.037.

Funktionale Anforderungen für Treppenträume mit erhöhter Sicherheit

Diskussionsvorschlag aus dem Projekt ALREKO



Robert Westphal^{1*}, Shaghayegh Ameri², Prof. Ludger Dederich³, Prof. Dr.-Ing. Björn Kampmeier¹, Prof. Dr.-Ing. Jochen Zehfuß²

¹Hochschule Magdeburg-Stendal, Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit, *robert.westphal@h2.de

²Technische Universität Braunschweig, Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz

³Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg



Ausgangslage – Situation in den Städten

- Akuter Wohnraumbedarf
- Hochverdichtete Quartiere
- Nachverdichtung durch
 - Schließung von Baulücken
 - Bebauung rückwertiger Grundstücke
 - Dachaufstockungen
- In Kombination mit
 - neuen Mobilitätskonzepten
 - Stadtbegrünung
 - ökologischen Bauweisen



Abb. 1: Nachverdichtung durch Dachgeschossausbau

Problemstellung – Rettungswege im mehrgeschossigen Wohnungsbau

- Prinzip der zwei unabhängigen Rettungswege
 - notw. Treppe + notw. Treppe
 - notw. Treppe + Rettungsgerät
 - Sicherheitstreppenraum
- Feuerwehr konkurriert mit Trends der Stadtentwicklung
- Sicherheitstreppenraum unterhalb Hochhausgrenze oft nicht möglich bzw. unwirtschaftlich
- Anforderungen an Grundriss
- Anlagentechnik

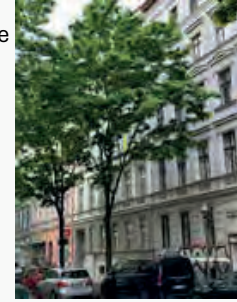


Abb. 2: Stadtbegrünung verdeckt die für die Feuerwehr erreichbare Stelle

Lösungsansatz – Projekt ALREKO

Entwicklung eines „alternativen Rettungswegkonzeptes“ für Gebäude und Aufstockungen in den GK 4 und 5

Ziel: Ertüchtigung des einzigen Treppenraums entsprechend des geforderten Sicherheitsniveaus für Wohngebäude GK 4 und 5 bis zur Hochhausgrenze

Zentrale Fragestellung: Sicherheitsniveau des bisherigen Rettungswegsystems

Lösungsansatz: Quantitative Risikoanalyse

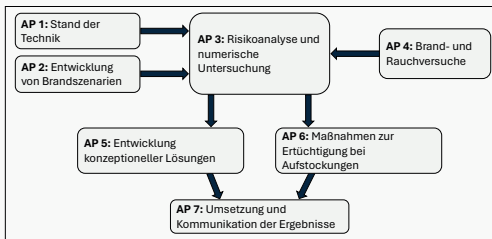


Abb. 3: Zusammenwirken der Arbeitspakete im Projekt ALREKO

Menschenrettung durch die Feuerwehr

Die Feuerwehr rettet ...

- Eigenrettung bei ca. 40% der Brandereignisse in AGBF-Statistik beim Eintreffen der Feuerwehr nicht abgeschlossen [1]

... größtenteils über die baulichen Rettungswege. [1, 2, 3]

- Sicherung des Treppenraums als Angriffs- und Rettungsweg
- Begrenzung der Rauchausbreitung mit mobilem Rauchverschluss und mobiler Überdruckbelüftung
- Bei gesichertem Treppenraum ist Rettungsrate nicht durch Feuerwehr begrenzt



Abb. 4: mobiler Rauchverschluss und Belüftungsgerät

Treppenträume mit erhöhter Sicherheit

Erfüllen nicht die an Sicherheitstreppenräume gestellten Anforderungen (MBO § 33: „[...] in den Feuer und Rauch nicht eindringen können.“), sind jedoch ausreichend sicher.

Wenn die Selbstrettung, Fremdrettung und Brandbekämpfung über den einzigen notwendigen Treppenraum erfolgen muss ist es erforderlich, dass:

- dieser für die Dauer der Selbstrettung ausreichend lang benutzbar ist
- ein Verbleib in der Wohnung bis zur Fremdrettung möglich
- dieser für die Dauer der Fremdrettung ausreichend lang benutzbar ist
- dieser für die Dauer der Brandbekämpfung ausreichend lang benutzbar ist
- die Brandausbreitung über den Treppenraum begrenzt ist

Tab. 1: Verknüpfung der funktionalen Anforderungen mit Leistungskriterien für den Nachweis der Rettungswegkonfigurationen mittels Ingenieurmethoden

Funktionale Anforderung	Leistungskriterium
Treppenraum für Dauer der Selbstrettung benutzbar	Optische Dichte Gastemperatur
Verbleib in Nutzungseinheit bis Fremdrettung möglich	Optische Dichte Gastemperatur
Treppenraum für die Dauer der Fremdrettung benutzbar	Optische Dichte Wärmestromdichte Gastemperatur
Brandausbreitung über Treppenraum begrenzt	Wärmestromdichte auf brennbare Objekte

Literatur

- [1] Maiworm, Gödner, Engel (2022) Einsatzstellenbewertungen der deutschen Feuerwehren – Brandversuche in situ, Bautechnik
 [2] Meyn, Kießling, Göwecke (2016) Erster und zweiter Rettungsweg in Wohngebäuden, Bautechnik
 [3] Herbstler (2019) Bewertung des Einsatzes der Drehleiter als zweiter Rettungsweg am Beispiel von Hamburg, Studienarbeit TU Braunschweig

Verbundvorhaben: ALREKO - Entwicklung eines alternativen Rettungswegkonzeptes für Gebäude und Aufstockungen in den GK 4 und 5 (Koordiniert von Prof. Ludger Dederich, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg), FKZ:2221HV089

Gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe.





Rebecca Prell

Mind the Gap: von der Wissenschaft in die Praxis

Wie das Resilienztraining Charly BOS nach Projektabschluss in der Berliner Feuerwehr gelebt wird

Die praktische Umsetzung von Forschungsprojekten ist nicht selbstverständlich. Die Gründe dafür sind vielfältig. Der Transferprozess wird von Faktoren wie beispielsweise fehlender Fachexpertise nach Projektabschluss, Umsetzbarkeit der zu implementierenden Maßnahmen oder Einbettung in Strukturen der Organisation beeinflusst.

Vor diesen Herausforderungen stand die Berliner Feuerwehr im Jahr 2021 beim Transfer des Projektes Charly BOS in die Ausbildungsstrukturen der Berliner Feuerwehr- und Rettungsdienst-Akademie (BFRA).

Charly BOS: Eine Übersicht

Charly BOS ist eine Trainingsplattform zur psychosozialen Unterstützung und zur Prävention von Stressfolgeerkrankungen und Traumafolgestörungen für Einsatzkräfte der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Diese Zielgruppe ist einem besonders hohen Risiko ausgesetzt, an einer berufsbedingten psychischen Traumatisierung zu erkranken.

Mit dem Training Charly BOS als Blaupause werden in diesem Beitrag exemplarisch einige Chancen und Herausforderungen umrissen, die Praktikern begegnen können, wenn sie Forschungsprojekte in die Praxis umsetzen wollen.

Wissenschaftliche Begleitung: Chancen und Implikationen

In einem Verbundprojekt unter der Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz wurde die Trainingsplattform für die Anwendergruppe Feuerwehr und anteilig Polizei erschlossen. Zwei wissenschaftliche Evaluationsstudien belegten nicht nur die Effektivität der Plattform in der Reduktion traumaspezifischer Symptome¹, sondern zeigten auch eine hohe Akzeptanz innerhalb der Zielgruppe². Die Forschungsbegleitung ermöglichte es, den Mehrwert des Projekts überzeugend zu kommunizieren und zudem wertvolle Anregungen für die Praxisumsetzung zu liefern.

Eine weitere Chance besteht darin, innovative Methoden und Konzepte nutzbar zu machen. Charly BOS zeichnet sich beispielsweise durch die Erprobung von Handlungskompetenzen durch Biofeedback aus. Biofeedback bezeichnet die Messung von Körperfunktionen (wie zum Beispiel Herzrate oder Muskelaktivität), die oft unbewusst ablaufen und einen Rückschluss auf Stressreaktionen erlauben.

In Charly BOS ist dies wie folgt aufgebaut: Zunächst erlernen die Teilnehmenden in interaktiven Sequenzen am Computer einfach zu handhabende Entspannungsmethoden wie die progressive Muskelentspannung. Anschließend werden sie mit typischen Einsatzszenarien konfrontiert, die filmisch aufgearbeitet sind. Sie befinden sich zum Beispiel in der Perspektive einer Einsatzkraft, die bei einem Kellerbrand einen Atemschutznotfall erlebt. Diese Szenarien lösen Stress aus und die Trainingsteilnehmenden bekommen ihre individuelle Stressreaktion – hier den Anstieg der Herzrate – über Biofeedback visuell rückgemeldet. Viel wichtiger ist jedoch die Erfahrung, dass diese körperliche Stressreaktion durch die erlernten Entspannungsmethoden wieder reguliert werden kann. Durch das Biofeedback bekommen die Teilnehmenden eine objektive Rückmeldung, ob die Entspannungsmethode erfolgreich war und zu einer körperlichen und psychischen Entspannung geführt hat. So machen die Teilnehmenden die Lernerfahrung, dass sie ihre Stressreaktionen regulieren und handhaben können. Durch diese Erfahrung wird die psychische Widerstandskraft gegenüber künftigen, ähnlichen psychischen Belastungen maßgeblich gefördert.

¹ Wesemann, U., Kowalski, J.T., Jacobsen, T. (2016). Evaluation of a Technology-Based Adaptive Learning and Prevention Program for Stress Response—A Randomized Controlled Trial. *Military Medicine*, 181, 8:863

² Scheimann, G., Prell, R., Schug, J. (2020). Charly BOS: Bericht zur Evaluationsstudie. Test unter Einsatzbedingungen und Evaluierung mithilfe ziviler Anwendergruppen. <https://www.berliner-feuerwehr.de/forschung/charly-bos/>



Die Umsetzung solcher innovativen Konzepte wäre ohne Forschungsanteil nicht möglich. Die Verzahnung von Wissenschaft und Praxis bietet eine immense Chance, neue Konzepte in der Praxis umzusetzen und für neue Zielgruppen direkt nutzbar zu machen.

Herausforderungen und Lösungsansätze

Die Implementierung von Charly BOS nach Abschluss des Verbundprojektes stieß auf mehrere Herausforderungen, darunter die Integration in bestehende Organisationsstrukturen und die logistische Umsetzbarkeit des Programms. Um diese zu überwinden, wurde eine zwölfmonatige Pilotphase durchgeführt, in der potenzielle Schwierigkeiten identifiziert und adressiert werden konnten.

Bei der Berliner Feuerwehr wurde Charly BOS im Jahr 2022 in das Betriebliche Gesundheitsmanagement integriert und als Training an der Berliner Feuerwehr- und Rettungsdienst-Akademie (BFRA) eingesetzt. Durch diese organisationale Verzahnung wurden die relevanten Akteure und Fachbereiche gleich zu Beginn in der Umsetzung des Trainings involviert.

Ein Beispiel für die herausfordernde logistische Umsetzbarkeit war die Schulung von Lehrkräften, die das Training mit Charly BOS in der Praxis anleiten sollen. Das Training mit Charly BOS findet in einer digitalen Lernumgebung statt, verbunden mit moderierten Gesprächen in der Gruppe. Die Gruppengespräche werden durch sogenannte Charly-BOS-Supervisoren geleitet, welche die wesentlichen Trainingsinhalte zusammenfassen und mit den Teilnehmenden besprechen. Das Pilotjahr diente dazu, Lehrkräfte zu Charly-BOS-Supervisoren zu schulen und diese über einen längeren Zeitraum zu begleiten. Dabei ist anzumerken, dass vor allem neue, technisch komplexe Systeme wie Charly BOS viel Zeit benötigen, um sich bei den Lehrkräften zu etablieren. Dabei müssen die Lehrkräfte intensiv unterstützt werden, damit die technischen Systeme tragfähig und effizient bleiben. Für Charly BOS wurde beispielsweise nicht nur ein Leitfaden zur Supervision erstellt, sondern auch direkte Kommunikationskanäle eingerichtet, über die sich die Supervisorinnen und Supervisoren direkt austauschen können.

Bereits im Verbundprojekt wurde ein Konzept für den Trainingsaufbau erstellt und an der anvisierten Zielgruppe evaluiert. So ist es einerseits wichtig, dass die Trainingsteilnehmenden einen eigenen Computerarbeitsplatz und ausreichend Privatsphäre zur Erprobung der Entspannungsmethoden haben und andererseits genügend Platz für den Austausch nach den Trainingseinheiten in der Gruppe vorhanden ist. Für den praktischen Ablauf des Trainings Charly BOS bedeutete dies, dass zunächst ein geeigneter Schulungsraum und entsprechende Technik ange-



Trainingsumgebung von Charly BOS.

Foto: Berliner Feuerwehr

schaft werden mussten. Dieser Aspekt erscheint trivial, ist aber von großer Bedeutung für die Akzeptanz der jeweiligen Maßnahmen.

Nach zwölf Monaten Pilotprojekt konnte folgende Bilanz gezogen werden: Neun Lehrkräfte der BFRA haben ihre Schulung zur Charly-BOS-Supervisorin bzw. zum Charly-BOS-Supervisor erfolgreich abgeschlossen und erste praktische Erfahrungen gesammelt. In der Pilotphase durchliefen 108 Auszubildende das weltweit einzigartige Training. Das positive Feedback zu den Inhalten und den innovativen Methoden, hat das Bestreben unterstützt, Charly BOS ab 2023 fest im Ausbildungsprogramm zu verankern.

Fazit: vom Pilotprojekt zum festen Bestandteil der Ausbildung

Bei der Berliner Feuerwehr lernen Auszubildende mit dem Training Charly BOS einen Umgang mit potenziell traumatischen Einsatzsituationen, sie trainieren ihre Widerstandskraft gegenüber Einsatzstress und üben sich in kollegialer Unterstützung.

Die Einbindung von Charly BOS bekräftigt den Wert der wissenschaftlichen Forschung in der praktischen Anwendung. Am Beispiel Charly BOS zeigt sich, dass der Transfer von wissenschaftlichen Projekten in die Praxis am ehesten gewährleistet wird, wenn sich die Forschung der Realität stellt. Die Zielgruppe muss dabei von Anfang an genauso berücksichtigt werden, wie die praktische Umsetzbarkeit der Methoden. Der Weg in die Praxis ist gleichermaßen ein Netz aus Herausforderungen und Chancen. Organisationen, die in Projekte wie Charly BOS investieren, profitieren langfristig von einer deutlich gesteigerten Professionalität ihrer Mitarbeitenden.

Autorin:

Rebecca Prell,
Berliner Feuerwehr,
rebecca.prell@berliner-feuerwehr.de



Rolle der Feuerwehr in Projekten der Sicherheitsforschung: Alibi oder Antreiberin?

Hinweise zur aktiven Beteiligung von Feuerwehren (einschließlich der partizipierenden Instanzen wie Ausbildungseinrichtungen, Forschungs-, Test- und Laboreinrichtungen oder Kreis- bzw. Landesdienststellen) durch das Referat „Forschungsmanagement und -information“ (Ref. 13) der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (vfdb e. V.)

Vor nunmehr 17 Jahren wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Rahmenprogramm „Forschung für die zivile Sicherheit“ aufgelegt. Seither haben Feuerwehren und andere Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) die Möglichkeit, staatlich gefördert eine aktive Rolle in der Sicherheitsforschung einzunehmen. Das Programm wurde und wird anhand aktueller Themen stetig weiterentwickelt und steht auch 2024 zur Verfügung. Es sind für 2024 Finanzmittel in Höhe von ca. 60 Mio. Euro eingeplant.

Ein wesentliches Merkmal des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ ist die Anwendungsorientierung. Die Zielgruppe der Praxispartnerinnen und -Partner, z. B. die Feuerwehren, wird von Anbeginn und unmittelbar an der Forschungsarbeit und Demonstration der Ergebnisse beteiligt. Diese Vorgabe unterstützt den Effekt, dass nur solche Forschungsergebnisse erarbeitet werden, die in der Praxis auch eine Umsetzung erfahren könnten, da wesentliche Kriterien aus den Erfahrungen und praktischen Anwendungen zum Beispiel der Feuerwehren von Anfang an berücksichtigt werden.

Dieses Kriterium der Beteiligung von Anwenderinnen und Anwendern wurde in weiteren praxisbezo-

genen Bekanntmachungen aus anderen Ministerien ganz oder teilweise übernommen (beispielweise vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, dem Ministerium für Wirtschaft und Klimaschutz oder auch der Bundesanstalt für den Digitalfunk der BOS). Vergleichbare Strukturen zur Beteiligung der Praxispartnerinnen und -partner sind in speziellen Forschungs- und Entwicklungsprojekten der Europäischen Union gleichermaßen etabliert.

Die Tatsache, dass die Anwenderinnen und Anwender mit ihren praktischen Erfahrungen und den konkreten Lösungsbedarfen an der Forschung beteiligt werden, ist ein großer Gewinn für die Feuerwehren, sind sie doch diejenigen, die die Ergebnisse in ihre Arbeitswelt integrieren sollen. Für Universitäten, Hochschulen, Forschungsinstitute ist es selbstverständlich zu forschen. Die sehr konkrete Auseinandersetzung mit der Praxis ist zwar längst keine neue Erfahrung mehr, aber durchaus immer wieder eine Herausforderung für die Wissenschaft. Industriebetriebe sowie kleine und mittelständische Unternehmen bilden neben der Praxis und der Wissenschaft die dritte Gruppe, die sich regelmäßig aktiv an den entsprechenden Bekanntmachungen der Sicherheitsforschung beteiligt. Seit 2007 wurden von der Wirtschaft in diesem Bereich über 150 Millionen Euro¹ an Eigenmitteln aufgewendet. Das zeigt, dass das Verwertungspotenzial der Ergebnisse auch hier positiv eingeschätzt wird. Gemeinsam werden geeignete Forschungsverbünde gebildet, die die entsprechenden Anträge erarbeiten und einreichen. Diese Verbünde haben in der Regel ein umfassendes Wissen, um die Regularien zielorientiert abzubilden.

¹ Zahlen und Fakten zum Sicherheitsforschungsprogramm, https://www.sifo.de/sifo/de/programm/zahlen-und-fakten/zahlen-und-fakten_node, Stand: Oktober 2022, abgerufen am 07.11.2023.



Die Beteiligung einer Feuerwehr oder auch mehrerer BOS erscheint am sinnvollsten, wenn diese als aktive Verbundpartner in die Bearbeitung des Forschungs- und Entwicklungsprojektes integriert werden. Doch genau hier liegen erhebliche Herausforderungen, die von den potenziell geeigneten Organisationen und insbesondere den Feuerwehren als unüberwindbare Hindernisse gesehen werden. Personalakquise und befristete Arbeitsverträge, Berichtspflichten und Drittmittelverwaltung seien hier nur beispielhaft genannt.

Oftmals erfolgt die Anfrage zur Mitwirkung dann auch noch sehr kurzfristig und die Beteiligungsbereitschaft endet auf der Ebene einer assoziierten Partnerschaft. In dieser Rolle bestehen zwar weniger Verpflichtungen, aber bedauerlicherweise auch weniger Einflussmöglichkeiten auf die Inhalte. Über die Jahre musste auch immer wieder festgestellt werden, dass einzelne Feuerwehren nur deshalb als Assoziierte integriert wurden, um die Regelungen zur Beteiligung einer Praxispartnerin zu erfüllen. Eine inhaltliche Beteiligung fand nicht immer statt oder erfolgte nur oberflächlich. Dies kann weder der Anspruch der Feuerwehren sein noch entspricht es dem grundsätzlichen Ziel der Beteiligung von Anwenderinnen und Anwendern an entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsprogrammen.

Im Rahmen einer Antragstellung eines solchen Projektes muss also die Integration der Feuerwehr in Form eigener Projektaufgaben herausgearbeitet und formuliert werden. Weiterhin sind die dafür erforderlichen personellen Ressourcen und Kosten zu ermitteln. Mit der Genehmigung des Projektes müssen dann die personellen Ressourcen kurzfristig rekrutiert und die Teilaufgaben zeitgerecht bearbeitet werden. Viele Feuerwehren (insbesondere die Freiwilligen Feuerwehren) können nicht sicherstellen, dass diese Herausforderungen bewältigt werden und entscheiden sich daher von vornherein gegen eine Forschungsbeteiligung. Gleichwohl ist festzustellen, dass es sehr wohl Möglichkeiten gibt – auch für kleinere Berufsfeuerwehren oder Freiwillige Feuerwehren – diese Herausforderungen zu meistern. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn die Hindernisse eindeutig identifiziert und allgemein übertragbare Lösungsansätze erarbeitet werden.

Genau hier kann und will das Referat „Forschungsmanagement und -information“

der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (vfdb e. V.) Unterstützungsmöglichkeiten erarbeiten und bereitstellen. Deshalb wird mit einer Online-Umfrage zunächst versucht, die Hindernisse zu erfassen, zu kategorisieren und einzugrenzen. Weiterhin werden in einem Online-Workshop Hintergründe diskutiert. In einem Workshop im Rahmen der Jahrestagung der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (vfdb e. V.) im Mai 2024 in Magdeburg werden Lösungsmöglichkeiten erarbeitet, die dann von den Feuerwehren im konkreten Bedarfsfall genutzt werden können.

technischen Komponenten von einem Prototyp in die Marktreife überführt und zielgruppengerecht vermarktet. Bis dahin muss die Zeit genutzt werden, um die erforderlichen Finanzmittel den Feuerwehren zur Verfügung zu stellen. Gleichzeitig darf das im Projektzeitraum erworbene Wissen nicht verloren gehen. Wenn das gelingt, kann die neue Lösung etabliert werden. Diese Sachverhalte müssen allen Beteiligten vor der aktiven Mitarbeit in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt klar sein.

Politisch-administrativer Rahmen

Wichtig ist in jedem Fall, dass sich die betreffende Feuerwehr bereit erklärt, diese Herausforderung anzunehmen und ihre Erfahrungen mit dem spezifischen Fachwissen aktiv einzubringen. Dies kann bei der wissenschaftlichen Arbeit, der Erprobung in der Praxis, der Durchführung von spezifischen Übungen oder dgl. abgebildet werden. Bedeutsam ist dabei, dass die politisch Verantwortlichen, insbesondere in den Kommunen, im Sinne der Weiterentwicklung des Feuerwehrwesens die Beteiligung ausdrücklich befürworten und aktiv mittragen. Wenn es gelingt, dass die Feuerwehren als Praxispartnerinnen aktiv an der Bearbeitung von Forschungs- und

Entwicklungsprojekten mitwirken, gelingt es schneller, Lösungen für die Zukunft des Feuerwehrwesens herbeizuführen. Argumente wie „dafür besteht kein gesetzlicher Auftrag“ können nicht akzeptiert werden, nur weil in keinem einschlägigen Landesfeuerwehrgesetz eine entsprechende Verpflichtung festgeschrieben ist. Denn gleichwohl muss das Feuerwehrwesen auch im wissenschaftlichen Rahmen weiterentwickelt werden, um die Herausforderungen der kommenden Jahre und Jahrzehnte erfolgreich meistern und seinen sich verändernden Verpflichtungen nachkommen zu können.

Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Peer Rechenbach, Hamburg
 Sabina Kaczmarek, Berliner Feuerwehr
 Beide Mitglieder vfdb Referat 13
 „Forschungsmanagement und -information“



Infografik zum zeitlichem Ablauf und Link zur Umfrage „Feuerwehr und Forschung“.

Grundsätze

Wieso Forschungs- und Entwicklungsprojekt?

Aufgrund bestehender Mängel, neuer technischer Möglichkeiten, neuen Herausforderungen in der Gefahrenabwehr oder spezifischen Ideen wird die Notwendigkeit oder Möglichkeit, in einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt Lösungen zu entwickeln, geboren. Gleichwohl kann das Ergebnis des Projektes auch offenbaren, dass es derzeit mit den gewählten Methoden, technischen Möglichkeiten oder anderen Hemmnissen keine befriedigende Lösung gibt. Dies ist ebenso ein gültiges und zulässiges Forschungsergebnis.

Gelingt es den Forschenden gemeinsam, das Projekt erfolgreich abzuschließen, bedeutet dies nicht, dass sofort für alle Feuerwehren beschaffbare oder umsetzbare Lösungen zur Verfügung stehen. Dies gilt insbesondere dann, wenn technische Komponenten gefertigt und beschafft werden müssen. Zwischen dem erfolgreichen Abschluss eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes und der Markteinführung können mehrere Jahre vergehen. Dies erfordert auch, dass ein leistungsfähiger Hersteller die erforderlichen



Michael Neske, Julia Kaufmann,
Daniel Butscher und Christoph Vogel

Neue Erkenntnisse für die Brandbekämpfung an E-Fahrzeugen

Die stetig steigenden Zulassungszahlen von Fahrzeugen mit Elektroantrieb lassen die Erreichung der EU-weit vereinbarten Klimaziele in diesem Bereich in greifbare Nähe rücken. In den Reihen der Einsatzkräfte wirft dieser Trend allerdings nicht selten die Frage nach der Einsatztaktik bei der Brandbekämpfung auf. Zur Informationsgewinnung und Einsatzunterstützung haben Verbände und Organisationen des Feuerwehrwesens zahlreiche Einsatzhinweise in Form von Merkblättern zum Umgang mit in Brand geratenen Elektrofahrzeugen bzw. deren Traktionsbatterien erstellt. Diese Hinweise sind hinsichtlich des Detaillierungsgrades allerdings sehr heterogen. Weiterhin ist aktuell festzustellen, dass die den Einsatzhinweisen zugrunde liegenden experimentellen Daten zuweilen lückenhaft sind. Ergebnisse z. B. aus Realbrandexperimenten, bei denen dezidiert auch Löschmaßnahmen vorgenommen wurden, sind für deren Nutzung für die Feuerwehren eher unzureichend aufbereitet.

Zur Verbesserung der Erkenntnislage im Kontext der Brandbekämpfung an Elektrofahrzeugen wurde im Frühjahr 2021 im Rahmen der Brandschutzforschung der Bundesländer ein erstes Forschungsprojekt (Teilschritt 1) am Institut für Brand- und Katastrophenschutz (IBK) Heyrothsberge gestartet und im Herbst 2022 abgeschlossen. Der Impuls zur Durchführung des Vorhabens kam vom Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen (IdF NRW). Die in die Untersuchungen einbezogenen Fahrzeuge wurden von namhaften

Automobilherstellern kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse in Form eines ausführlichen Abschlussberichtes können über den nebenstehenden QR-Code von der Website des IBK Heyrothsberge kostenlos heruntergeladen werden.



Projektziel

Ziel des Projektes war es, die derzeit zur Anwendung empfohlenen Brandbekämpfungsstrategien

von im Brand befindlichen BEV (Battery Electric Vehicle) hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu untersuchen. Dazu zählen neben den üblicherweise bei der Brandbekämpfung eingesetzten Hohlstrahlrohren auch Verfahren zur direkten Löschmitteleinbringung in Hochvoltbatterien. Daneben wurden die Wirksamkeiten von Brandbegrenzungsdecken und von einem unter dem Fahrzeug zu positionierenden System, das durch Wasserausbringung das Batteriesystem von unten kühlen soll, untersucht. Ergänzt wurden die Experimente durch zwei Referenzversuche, bei denen auf Brandbekämpfungsmaßnahmen verzichtet wurde. Die Bewertung der Wirksamkeit der Techniken und Taktiken erfolgte auf der Basis der Erfassung von Messgrößen wie Lösch-/Kühlwasservolumenströme, Einsatzzeiten, Temperatur und Wärmestrahlung. Ergänzend wurden Untersuchungen zur Rauchgaszusammensetzung sowie zur Schadstoffbelastung der Lösch-/Kühlwässer vorgenommen. Die insgesamt zwölf Brand-/Löschversuche sollten durch die Schaffung einer soliden Datenbasis verfestigte „Mythen“ überprüfen und Vorbehalte abbauen. Brandursache bei allen Untersuchungen war ein vorsätzlich herbeigeführtes thermisches Event im Batteriesystem.

Durchführung der Brandversuche

Die Initiierung der Batteriebrände erfolgte bei allen Versuchen durch das Eintreiben eines Metalldorns in das Batteriesystem. Dies führte zu einem Kurzschluss mit einhergehender spontaner Wärmefreisetzung. Diese Art der Initiierung des Thermal Runaways stellt im Vergleich zu anderen evaluierten Methoden und dem realen Einsatzfall den Worst Case dar. Der Löschangriff sollte 15 Minuten nach der Penetration erfolgen. Bei sieben der zehn Versuche, bei denen Techniken zur Brandbekämpfung zum Einsatz kamen, war der Brand zu dieser Zeit im Stadium des Vollbrandes. Von dieser Bedingung musste bei den verbleibenden drei Versuchen abgewichen werden, weil sich nach 15 Minuten kein Vollbrand einstellte.



Ergebnisse

Als allgemeine Erkenntnis aller durchgeführten Experimente kann abgeleitet werden, dass trotz gleicher Randbedingungen zum Zeitpunkt des Löschangriffes unterschiedliche Brandzustände vorlagen. Übertragen auf den Feuerwehreinsatz bedeutet das, dass sich Feuerwehreinsatzkräfte beim Eintreffen an der Einsatzstelle auf verschiedene Brandszenarien bzw. -phasen einstellen müssen. Das Spektrum reicht von einem Einsatz, bei dem aus dem Batteriesystem über einen längeren Zeitraum brennbare, noch nicht entzündete Ventinggase austreten, bis hin zu einem in Vollbrand stehenden Fahrzeug (siehe Bilder 1–3). Die Ergebnisse zeigen, dass die Einsatztaktik darauf angepasst werden muss. Aus den Ergebnissen der Brandversuche wurden für Vollbrände, aber auch zum Teil für Entstehungsbrände, Vorschläge für konkrete taktische Einsatzmaßnahmen abgeleitet. Diese sind im Abschlussbericht zum Teilschritt 1 im Detail nachzulesen.



Bild 1: Austritt von Ventinggasen nach Penetration des Batteriesystems mit einem Metalldorn.



Bild 2: Fahrzeug in der Brandentstehungsphase nach Penetration des Batteriesystems mit einem Metalldorn.



Bild 3: Fahrzeug im Vollbrand nach Penetration des Batteriesystems mit einem Metalldorn.

Brandbekämpfung mittels Hohlstrahlrohren

Die Versuche belegen, dass die Brände mithilfe von Hohlstrahlrohren (HSR) beherrschbar sind. Zu empfehlen ist, die Brandbekämpfung durch zwei Trupps ausführen zu lassen. Insgesamt wurden vier Versuche durchgeführt, bei denen ausschließlich Hohlstrahlrohre zum Einsatz kamen. In drei der Fälle lag zu Beginn der Brandbekämpfung ein Vollbrand vor. Im ersten der drei Fälle wurde mit 135 l/min die Standardeinstellung der Strahlrohre gewählt. Über die Einsatzzeit von knapp 35 min wurden 6 000 l Wasser verbraucht. Es zeigte sich, dass ein Großteil des Wassers ungenutzt oberflächlich abfloss und nicht lösch-/kühlwirksam wurde. Daher wurde bei den zwei weiteren Versuchen der Volumenstrom auf 60 l/min reduziert. Es zeigte sich, dass die Vollbrände trotz des reduzierten Volumenstroms beherrschbar waren.

Bei etwa gleicher Einsatzzeit betrug die verbrauchte Löschwassermenge nur 1 550 l bzw. 960 l. Bei einem der o. g. vier Versuche lag zu Beginn des Löschangriffes nicht ein Vollbrand, sondern ein Entstehungsbrand vor. Die Einsatzzeit lag, im Vergleich zu den untersuchten Vollbränden, mit fast 87 min bedeutend höher. Mit 6 700 l (bei 60 l/min je Strahlrohr) war auch der Lösch-/Kühlwasserbedarf deutlich höher als bei den initiierten Vollbränden.

Nach aktuellem, jedoch durch weitere Versuche zu verifizierendem Erkenntnisstand muss bei Szenarien mit Entstehungsbränden mit längeren Einsatzzeiten und größeren Löschwassermengen gerechnet werden.

Alle vier Versuche zeigen, dass die Reaktion im Batteriesystem durch Hohlstrahlrohre nur dann gestoppt werden kann, wenn über Löcher und sonstige Öffnungen Wasser in das Batteriesystem eingebracht wird. Zur Lokalisierung dieser Öffnungen empfiehlt sich der Einsatz einer Wärmebildkamera. Sollte keine Möglichkeit zur Löschwassereinbringung in das Batteriesystem bestehen, muss die Taktik auf die Verhinderung der Brandausbreitung auf die Umgebung des Fahrzeugs und das kontrollierte Ausreagieren der Zellen im Batteriesystem ausgerichtet werden. Diese Vorgehensweise der Brandbekämpfung kann sowohl in der Vollbrand- als auch in der Entstehungsphase angewendet werden. Die Annahme „viel Wasser hilft viel“ ist mit den dokumentierten Versuchsergebnissen widerlegt.

Löschmitteleinbringung in Traktionsbatterien

In drei Versuchen kamen in der Phase des Vollbrandes Systeme zur Löschmitteleinbringung in das Batteriesystem zum Einsatz. Sie wurden erst dann eingesetzt, wenn die Einsatzkräfte den peripheren Fahrzeugbrand mit Hohlstrahlrohren so weit abgelöscht hatten, dass das Vorbringen der Löschsysteme unter Wahrung des Eigenschutzes möglich war. Die Intensität des Batteriebrandes ging nach der Anwendung der Systeme zurück. Hinsichtlich der Einsatzzeiten wurden im Vergleich zu den Versuchen unter Nutzung von Hohlstrahlrohren in der Vollbrandphase, vergleichbare Werte gemessen. Gleiches gilt für die Löschwasservolumina. Die Analyse der Messwerte zu Lösch- und Kühlwasserverbräuchen zeigt, dass bei den Versuchen mit HSR diese bis zum Ende der Brandbekämpfung eingesetzt wurden. Bei den Versuchen mit Systemen zur Löschmitteleinbringung mussten die HSR nach dem Einsatz der Systeme nur noch zur Ablöschung peripherer Kunststoffteile und für Restlöscharbeiten eingesetzt werden. Während die Systeme kontinuierlich Kühlwasser in die Batteriesysteme einbrachten, konnten die Einsatzkräfte z. B. nach Hotspots suchen. Es sei hinzugefügt, dass die Systeme zur Löschmitteleinbringung auch nach Löschung des Brandes präventiv weiterbetrieben wurden. Dies führte zur Erhöhung der Löschwas-



serverbräuche auf das Niveau der Versuche mit ausschließlicher Verwendung von HSR. Gleichzeitig bedeutet die Einbringung von Kühlwasser aber eine erhöhte Sicherheit vor Wiederentzündung.

Versuche mit Systemen zur Löschmitteleinbringung in der Brandentstehungsphase konnten aufgrund begrenzter Ressourcen im aktuellen Projekt nicht durchgeführt werden. Zur Evaluierung dieser Systeme in der Brandentstehungsphase werden im Teilschritt 2 des Projektes weitere Versuche durchgeführt.

Externe Kühlung mittels spezieller Kühlarmaturen

In einem Brandversuch wurde exemplarisch eine spezielle Kühlarmatur zur Positionierung unter dem Fahrzeug, um das Batteriesystem auf diese Weise zu kühlen, untersucht. Es kam zum Einsatz, als die zwei mit Hohlstrahlrohren ausgestatteten Trupps den Fahrzeugbrand so weit unter Kontrolle hatten, dass das sichere Arbeiten am Fahrzeug möglich war. Die Messergebnisse beim Einsatz solch eines Systems in Zusammenarbeit mit zwei Hohlstrahlrohren zeigen, dass trotz hoher Wasserverbräuche die Kühlung durch eine unter dem Fahrzeug positionierten Kühlarmatur nicht ausreicht, um das Gesamtsystem zu kühlen bzw. die Propagation im Akku zu unterbinden. Die Taktik, sich nach dem Ablöschen des Fahrzeugs ausschließlich auf die Kühlung unter dem Fahrzeug zu konzentrieren, führte nicht zur nachhaltigen Temperatursenkung.

Brandbegrenzungsdecken

Als mögliche Alternative für „klassische“ wasserführende Einsatzmittel wurden im Projekt zwei Brandversuche mit Brandbegrenzungsdecken durchgeführt. Die Versuche an im Vollbrand befindlichen Fahrzeugen zeigen, dass die Flammenbildung wirksam begrenzt werden konnte. Die durch Wärmeexposition verursachte Reaktion im Batteriesystem konnte aufgrund des Fehlens eines Löschmittels mit Kühlwirkung jedoch nicht gestoppt werden. Somit traten über einen Zeitraum von bis zu 50 Minuten im Übergang zwischen den Decken und dem Boden zyklisch Ventinggase aus. Im Vergleich mit den anderen Versuchen verlängerten sich dadurch die Einsatzzeiten. Es wurde eingeschätzt, dass Brandbegrenzungsdecken für den Einsatz auf Quarantäneplätzen bei Abschleppunternehmen geeignet sein können. Der Thermal Runaway und die damit verbundene Freisetzung von Ventinggasen kann nicht unterdrückt werden, wohl aber die Entzündung an heißen Oberflächen im Fahrzeug selbst. Auch bei besonderen Einsatzlagen, z. B. in Trinkwasserschutzgebieten, in denen es notwendig ist, den oberflächlichen Abfluss kontaminierten Löschwassers zu reduzieren, ist der Einsatz einer Brandbegrenzungsdecke zur Reduzierung der Lösch-/Kühlwassermenge denkbar.

Aus den Ergebnissen der Brandversuche wurden für Vollbrände, aber auch zum Teil für Entstehungsbrände, Vorschläge für konkrete taktische Einsatzmaß-



Bild 4: Zeitlich gestufte Momentaufnahmen nach dem Auflegen der Brandbegrenzungsdecke.



Abbildung 5 und 6: Mögliche Anwendung von Brandbegrenzungsdecken zur Sicherung von Fahrzeugen. Brandbegrenzungsdecken für Elektrofahrzeuge können die Brandausbreitung auf benachbarte Objekte behindern, z. B. auf Quarantäneplätzen bei Abschleppunternehmen. Normative Anforderungen sind aktuell in Bearbeitung bzw. Erstellung. Der Einsatz bei der Brandbekämpfung wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts untersucht.

nahmen abgeleitet. Diese sind im Abschlussbericht zum Teilschritt 1 im Detail nachzulesen.

Hinweis: Aktuell gibt es noch keine DIN-Norm mit definierten Anforderungen für sogenannte Brandbegrenzungsdecken. Diese Normierung soll im Laufe des Jahres 2023 erfolgen.

Ausblick

Derzeit befindet sich Teilschritt 2 in Bearbeitung. Ziel des Folgeprojektes ist es, einige im Teilschritt 1 identifizierte Erkenntnislücken, wie zum Beispiel taktische Vorgehensweisen für Entstehungsbrände, zu schließen. Es ist weiterhin beabsichtigt, den Feuerwehren und Landesfeuerweherschulen aufbereitetes Präsentationsmaterial für die Aus- und Fortbildung zur Verfügung zu stellen. Alle Daten werden genutzt, um Einsatzhinweise zur taktischen Vorgehensweise im Umgang mit E-Fahrzeugen zu erstellen. Im mittlerweile bestätigten Teilschritt 3 wird es das Ziel sein, belastbare Erkenntnisse über die Kontamination von Einsatzmitteln und -kleidungen sowie Löschwasser zu erlangen. Darüber hinaus sollen die Möglichkeiten

der Eindämmung von Löschwasser beleuchtet werden. Aus den Ergebnissen dieser beiden Teilschritte werden dann weitere Schutz- und Handlungsempfehlungen für die Feuerwehren abgeleitet werden.

Autoren

Dr. Michael Neske,
Abteilungsleiter Abteilung Forschung IBK

Dr. Julia Kaufmann,
wissenschaftliche Mitarbeiterin IBK

Dr. Daniel Butscher,
wissenschaftlicher Mitarbeiter IBK

M. Sc. Christoph Vogel,
wissenschaftlicher Mitarbeiter IBK

Alle im Institut der Feuerwehr – Institut für Brand- und
Katastrophenschutz Heyrothsberge

Fotos

Bilder 1 bis 4: IBK Heyrothsberge
Bilder 5 und 6: J. Peitz





Sarah-K. Hahn, Paul Geoerg, Pascal Schmitz, Dirk Oberhagemann

Forschungsprojekte

Tätigkeitsbericht Team Forschung 2022

Aktuell verantwortet Team Forschung drei Verbundforschungsvorhaben auf nationaler Ebene:

- BRAWA – Kulturgut bewahren durch Helfermotivation und geringe Brandwahrscheinlichkeiten: Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt im Bereich der Analyse und des Aufbaus der Nutzerakzeptanz, der Betrachtung der rechtlichen Aspekte und der Gefährdungsanalyse. Im Rahmen der Mitarbeit in einer BBK Bund-Länder Arbeitsgruppe „Notfallvorsorge Kulturgut“ wurde ein Positionspapier zum Risiko- und Krisenmanagement in Kulturgut bewahrenden Einrichtungen erstellt. Das Papier ist auf der vfdb-Homepage abrufbar. Bezüglich der rechtlichen Aspekte wurde ein interner Bericht „Rechtliche Aspekte des Helferkonzeptes“ erstellt.
- ResKriVer – Kommunikations- und Informationsplattform für resiliente krisenrelevante Versorgungsnetze: Der Fokus lag in der Akquise, Aufbereitung und Analyse von Informationen entlang der gesamten Supply Chain von Produkten, die für Services der zivilen Gefahrenabwehr notwendig sind. Die Datenspenden zahlreicher kooperativer und persön-

Positionspapier



licher Mitglieder der vfdb (Bestelldaten, Lieferzeiten, Lagerbestände, Transportrouten, ...) werden derzeit für die Analyse komplexer Lieferketten aufbereitet. Weitere Datenspenden sind willkommen (geoerg@vfdb.de). Nach der Aufbereitung werden die anonymisierten Informationen den vfdb-Mitgliedern zur weiteren Verwendung zugänglich gemacht.

- SEE-2L – Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher in Second-Life-Anwendungen: Der Großversuchsstand auf dem Testgelände der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung ist aufgebaut und erste Versuche wurden abgeschlossen. Für Schulungszwecke wurde zudem ein mobiler Versuchsstand angefertigt. Weitere Resultate zu Gasfreisetzungen aus Lithium-Ionen-Batterien sind veröffentlicht und auf der vfdb-Homepage verlinkt. Entsprechend den Ergebnissen der im Projekt durchgeführten Umfrage wurden mit der Plattform Elektroenergiespeicher und der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Erfahrungsaustausch@vfdb: Elektroenergiespeicher Möglichkeiten zum Expertenaustausch geschaffen.

Resultate zu Gasfreisetzungen



Plattform Elektroenergiespeicher



Neuer Großversuchsstand im Projekt SEE-2L auf dem Testgelände der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung in Betrieb genommen; getestet wurden zunächst Module bis 7 kWh:

Innenansicht: Beginn des Durchgehens eines thermisch überlasteten Moduls (links), **Außenansicht:** aufschlagende Containertüren infolge des Durchgehens eines Moduls (rechts).
Quelle: BAM



2022 wurden von Seiten der vfd ein nationales und ein EU-Forschungsprojekt abgeschlossen:

- A-DRZ – Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums: Es wurde ein „lebendiges“ Kompetenzzentrum für Rettungsrobotik aufgebaut. Schwerpunkte der vfd lagen in den Bereichen Netzwerk- und Öffentlichkeitsarbeit sowie in der Standardisierung. In diesem Jahr wurde hierzu das Merkblatt 13-07 „Leistungsparameter von und Auswahlhilfen für Drohnen“ herausgebracht, das im vfd-Webauftritt abrufbar ist.

Merkblatt 13-07



- EU FireStat – Closing data gaps and paving the way for pan-European fire safety efforts: Der Abschlussbericht ist auf der vfd-Homepage verlinkt. Er gibt einen Überblick über die Situation der Verwaltung von Brandstatistiken in Europa und weltweit. Außerdem werden potenzielle Wege für eine weitere Harmonisierung und länderübergreifendes Lernen aufgezeigt.

Abschlussbericht



Darüber hinaus hat sich Team Forschung im Jahr 2022 im Projekt ForAn – Forschungsnetzwerk deutscher Anwender eingebracht.

Forschungsinformation und -transfer

Für den Transfer sowie den Austausch mit Anwender*innen und Forschenden wurden Veranstaltungen ausgerichtet und an weiteren Veranstaltungen teilgenommen.

Bei der INTERSCHUTZ 2022 hat sich Team Forschung auf Themeninsel 7 des vfd-Stands präsentiert und seine Forschungsprojekte auf Themeninsel 3 ausgestellt. Auch die realen Einsatzkapazitäten aus dem Projekt A-DRZ wurden auf der INTERSCHUTZ sowie auf der diesjährigen Jahresfachtagung mit dem Schwerpunkt des Drohneneinsatzes präsentiert. In Verbindung mit dem Projekt ResKriVer wurde der erste Praxisdialog@vfd live auf der INTERSCHUTZ zum Thema „Versorgung in Krisenzeiten: Wir müssen reden – und handeln!“ gestaltet. Darüber hinaus hat sich Team Forschung an zahlreichen Informationsmaterialien, z. B. dem Sonderheft zur Forschung, beteiligt.

Mit einem Stand auf den Tagen der Digitalen Technologien 2022 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz und durch die Teilnahme an der dortigen Podiumsdiskussion konnte weitere Transfer- und Netzwerkarbeit geleistet werden. Neben Vor-Ort-Veranstaltungen war Team Forschung als Ausrichter an der digitalen Konferenz „Vernetztes Krisenmanagement 2022“ der fünf Krisenmanage-

ment-Projekte ResKriVer, Spell, CoyPu, PAIRS und DAKI FWS beteiligt. Weitere Statements konnten beim Future Talk des Virtuell Fires Congress 2022 gesetzt werden.



Team Forschung auf dem vfd-Stand auf der INTERSCHUTZ 2022: Ausstellung auf Themeninsel 7 (links), Praxisdialog@vfd mit dem Projekt ResKriVer „Versorgung in Krisenzeiten: Wir müssen reden – und handeln!“ (rechts).



Team Forschung unterwegs: Info-Stand auf den Tagen der Digitalen Technologien 2022 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz.

Quelle: Felix Zinsius

Des Weiteren wurde eng mit dem Bereich Kommunikation zusammengearbeitet und so regelmäßig über die Aktivitäten von Team Forschung in den sozialen Medien der vfd sowie in Fachzeitschriften berichtet. Die wissenschaftlichen Publikationen von Team Forschung sind über die vfd-Homepage abrufbar.

Wissenschaftliche Publikationen



Denis Drosdzol

Der LENZ-Umkippschutz

Jährliche Unwetter fordern den Einsatz von Tauchpumpen, um Senken und tiefer liegende Bauwerke von Wassermassen zu befreien. Dabei kommt es jedes Mal zu Einbußen in der Effizienz der Tauchpumpen, durch falsche Anwendungen und unzureichendes Zubehör. Die Ereignisse der Hochwasserkatastrophe 2021 waren ausschlaggebende Gründe für den Freiwilligen Feuerwehrmann Denis Drosdzol, die Funktionsfähigkeit der Tauchpumpen zu erweitern.

Ein Freiwilliger Feuerwehrmann im Hochwassereinsatz

Vom Abend des 14. Juli 2021 bis zum Mittag des 15. Juli half Denis Drosdzol als Freiwilliger Feuerwehrmann der Stadt Gelsenkirchen mit zahlreichen weiteren Kammerad:innen in der Hochwasserkatastrophe in Eschweiler bei Aachen. Neben Evakuierungen wurden technische Einsätze mittels Tauchpumpen abgearbeitet. Die in Senken angesammelten Wassermassen mussten für weitere Einsatzfahrzeuge entfernt werden. Zum Einsatz kamen hier normungsübliche Tauchpumpen nach DIN 14425 des Typs TP4-1 und TP8-1. Das Umkippen der Tauchpumpen wurde präventiv mittels Haspel und Geräteboxen verhindert.

Durch das gezielte Führen der abgehenden Schlauchleitung kam es zum Abknicken, was den Förderstrom verringert. Demzufolge mussten längere Einsatzzeiten einkalkuliert werden. Dieser Aufwand wurde und wird für das Verhindern des Umkippens der Pumpen betrieben.

Das Umkippen ist auf das beim Betrieb entstehende Drehmoment der Pumpen zurückzuführen. Die nach oben abgehende Schlauchleitung erfährt eine Hebelwirkung, die zum Kippen führt. Die Effizienz der Tauchpumpe kann nicht vollständig genutzt werden. Das Umkippen birgt mehrere Problematiken, die ohne technische Lösungen nicht zu restringieren sind. Jenes trübes Fördermedium intensiviert das Risiko einer Verletzung durch die latente Gegenwart der umgekippten Tauchpumpe, was zu Quetschungen oder Schnitten führen kann. Zum anderen kann durch das Umkippen die Flachsaugeneinrichtung, die es ermöglicht bis auf wenige Millimeter abzupumpen, nicht verwendet werden. Ebendieses Fördermedium stellt kein Einphasengemisch dar. Neben der Trägerphase Wasser kann es in der praktischen Anwendung weitere Komponenten beinhalten, sodass es als Emulsion (Wasser/ Kraftstoffe) oder Dispersion, bzw. Suspension (Wasser/ Fäkalien) anzusehen ist. Selbiges Mehrkomponentengemisch ist für eine Kontamination durch entzündbare, bzw. biologisch belastete Fluide verantwortlich.

Ingenieurstudium und Ehrenamt

Nach der Rückkehr aus dem Katastrophengebiet begann Denis Drosdzol mit den ersten Überlegungen zur Verbesserung von Tauchpumpeneinsätzen. Es entstanden nach vorherigen Skizzen konkrete technische Zeichnungen und Illustrationen, die eine Rohrleitungsstruktur abbilden, um



Bild 2: Innovativ-effizientes Abstützen mit dem LENZ-Umkippschutz.

Bild 1: Konservatives Abstützen der Tauchpumpen.

das Pumpendrehmoment an Reibungskräfte der parallel zur Oberfläche geführten Schlauchleitung abzugeben. Numerische Simulationen sowie die Auslegung nach dem AD-2000-Regelwerk und den Druckgeräterichtlinien führten zu dem endgültigen Design. Das Hochschulstudium der Verfahrenstechnik, Schwerpunkt chemische Prozesstechnik, bot hierfür die notwendigen Grundlagen.

Der LENZ-Umkippschutz ist mit allen Tauchpumpen nach DIN 14425 kompatibel. Er verhindert das Umkippen und reduziert damit das Risiko einer Verletzung oder eine Kontaminationsverschleppung. Zahlreiche Versuche mit unterschiedlichen Tauchpumpen wiesen durch messtechnische Überprüfungen eine Erhöhung des Förderstroms um bis zu 22,83 % nach. Die notwendige Einsatzzeit kann durch die Verwendung des Umkippschutzes verkürzt werden.

Die Erfahrungen im Ehrenamt führten bei Denis Drosdzol zu der Produktentwicklung des Umkippschutzes für Tauchpumpen. Durch sein Know-how aus dem Studium entstand aus einer Idee ein marktreifes Produkt.

Das Startup nach der Hochwasserkatastrophe

Aus der Katastrophe entstand die Firma LENZ Technology. Denis Drosdzol gründete das Startup zum 28.03.2022 mit dem Ziel, die Arbeitssicherheit besonders im Bevölkerungs- und Katastrophenschutz durch Innovationen zu verbessern. Als junges, innovatives Unternehmen wird Wert auf ein in Deutschland gefertigtes Produkt gelegt, das zu jeder Zeit unabhängig und fehlerfrei funktioniert. Innovationen sind der Schlüssel, den komplexen Einsatzdienst im Brand- und Katastrophenschutz von morgen erfolgreich abzuarbeiten. In Zukunft wird das Startup durch weitere LENZ-Innovationen die Bandbreite an Produkten für die Arbeitssicherheit erweitern.

Durch die technischen Lösungen ist das Startup in der Lage, die Sicherheit beim Beherrschen von Extremsituationen im absoluten Grenzbereich sicherzustellen. Damit werden zeitintensive Entscheidungen abgenommen, die Handlungsfähigkeit zu jeder Zeit sichergestellt, materielle Schäden reduziert und schwerwiegende Verletzungen vermieden. Bereits im Frühjahr 2023 wird eine weitere Innovation für mehr Sicherheit sorgen.

Bild 3: Denis Drosdzol zeigt seine Urkunde, die ihm von vfdB-Präsident Dirk Aschenbrenner übergeben wurde.



Ausgezeichnet von der Stiftung SafeInno

Auf den Rat eines Kameraden der Feuerwehr bewarb sich Denis Drosdzol mit einer Facharbeit über den LENZ-Umkippschutz auf den Excellence Award der Stiftung SafeInno. Seine Entwicklung beeindruckte die Jury und führte zu einer Vergabe des Excellence Award 2022 in der Kategorie Besondere Leistung in Forschung und Entwicklung.

Übergeben wurde die Urkunde von Präsident Dirk Aschenbrenner während der vfdB-Jahresfachtagung im Mai 2022 in Würzburg.

Das Startup präsentierte sich im Juni 2022 als jüngstes Unternehmen auf der Weltleitmesse Interschutz 2022. Durch das Feedback der Besucher:innen konnten weitere Verbesserungen am LENZ-Umkippschutz vorgenommen werden, was die Funktionalität und die Einsatzmöglichkeiten erweitert.

Zusammenfassung

Die Hochwasserkatastrophe 2021 zeigte dem Freiwilligen Feuerwehrmann Denis Drosdzol die Grenzen von Material und Personal. Die Produktentwicklung des LENZ-Umkippschutzes zeigt, dass Innovationen im Bevölkerungs- und Katastrophenschutz dringender denn je sind. Produkte müssen umweltunabhängig, beispielsweise unabhängig von Strom oder Internet, nutzbar und belastbar sein, um die komplexen Einsatzlagen erfolgreich abzuarbeiten. Nischenprodukte helfen dabei, die Effizienz zu erhöhen, und tragen damit zum gesamten Einsatzerfolg bei.

Das Startup LENZ Technology bietet bereits jetzt und in Zukunft Lösungen, um die Arbeitssicherheit von Einsatzkräften durch Innovationen zu erhöhen. Dadurch können bestehende Ausrüstungselemente in ihrer Funktion und in ihrer Sicherheit erweitert und optimiert werden.

Autor

Denis Drosdzol
LENZ Technology UG

Fotos

Marco Wolf

Informationen zum Projekt

www.lenz-technology.com

Gemeinsam forschen für eine sichere Zukunft

Das Kompetenznetzwerk Sicherheitsforschung

Die Herausforderungen der letzten Jahre machen deutlich, dass sich die Gefahrenabwehr auf immer neue Herausforderungen einstellen muss. Dazu müssen Verfahren und Produkte erarbeitet und entwickelt werden, die praxistaugliche Lösungen schaffen. Sicherheitsforschung ist ein Weg, um hierfür Grundlagen zu schaffen, die von Unternehmen zur Marktreife gebracht und von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) aufgegriffen werden können.

Technologisch und vom Kenntnisstand her ist die Gefahrenabwehr prinzipiell in der Lage, dies zu leisten. Wissenschaft und Technik schreiten dabei so schnell in Richtung Zukunft, dass insbesondere der Feuer- und Katastrophenschutz kaum hinterherkommt. Als Beispiel seien die Digitalisierung oder die Robotik genannt.

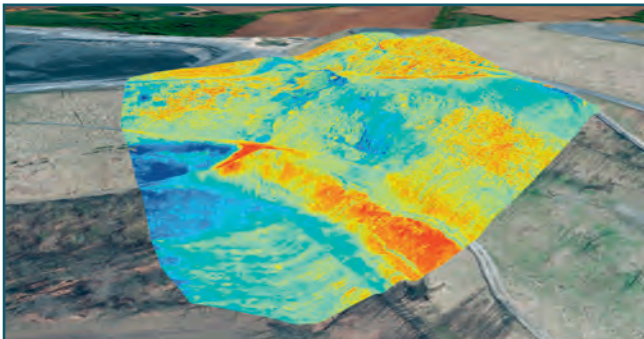


Abbildung 1: 3D-Darstellung eines unterirdischen Haldenbrandes, aufgenommen mit der Wärmebildkamera einer Consumermarkt-Drohne (Quelle: Forschungszentrum Nachbergbau).

Mühevoll Arbeit und intensives Forschen stehen dahinter. Es beginnt mit der Idee. Diese kommt nicht selten aus der Praxis, etwa, weil man im Einsatz Verbesserungspotenzial erkennt. Oft ist Innovation aber auch technikgetrieben: Man hat eine Technologie oder ein Verfahren entwickelt und erkennt einen möglichen Transfer auf ein Anwendungsgebiet in der Gefahrenabwehr.

Entsteht eine Idee, kommt zunächst die Suche nach Fördermitteln, um die notwendige Forschungsarbeit zu finanzieren. Aufwendige Förderanträge in langwierigen Antragsverfahren sind die Tretmühle, die Forscher:innen bestehen müssen. Viele Förderrahmen verlangen umfassende Begutachtungen. Schließlich handelt es sich um Steuer-

gelder, mit denen verantwortungsvoll umgegangen werden muss. Im Erfolgsfall folgen mehrere Jahre Forschung und Entwicklung, bis ein neues Verfahren, eine neue Technik als Demonstrator vorliegt.

Und hier ist nicht selten der Punkt erreicht, an dem hochwertige Forschungsergebnisse wieder in der Schublade verschwinden, weil es keine Praxispartner gibt, die die Ergebnisse zur Marktreife bringen! Daher werden in einigen Förderprogramme kleine und mittlere Unternehmen (KMU) als Projektpartner verlangt, die eine solche Marktreife nachfolgend herstellen sollen. Um deren Ernsthaftigkeit zu gewährleisten, erhalten die KMU aus dem Fördertopf meist lediglich 40 % bis 50 % ihrer faktischen Aufwände für das Forschungsprojekt erstattet. Denn es kann nicht im Interesse der Allgemeinheit sein, Unternehmen eine Produktentwicklung zu finanzieren. Das macht die Partnersuche für Forschungsinstitute und Hochschulen schwer, denn ein KMU muss immerhin ein gut laufendes operatives Geschäft haben, das die Finanzierungslücke im Fördergeschäft füllt. Ein „Schuh“ wird daraus, wenn man andersherum argumentiert: In das für das Unternehmen interessante Forschungsprojekt, aus dem im Optimalfall ein neues Produkt generiert werden kann, investiert der Staat Mittel, die eine solche Entwicklung vereinfachen.

Die Idee des Kompetenznetzwerks Sicherheitsforschung

Um diesen Prozess zu vereinfachen, Partnerorganisationen schnell und vielleicht sogar in räumlicher Nähe zu finden, die sich ergänzen und Forschung praxisnah in Sicherheitsanwendungen zu überführen, sind die wesentlichen Ziele des Kompetenznetzwerks Sicherheitsforschung. Zunächst soll das Netzwerk einen Überblick liefern, wer wo im Bereich der Sicherheitsforschung tätig ist. Das sind im Wesentlichen Organisationen, die miteinander vernetzt werden können. Als relevante Marktteilnehmer werden folgende Organisationsformen erkannt:

- Behörden – sowohl forschende als auch Fördermittelgeber

- Feuerwehren und Hilfsorganisationen – sowohl interessierte als auch forschende
- Forschungseinrichtungen – Hochschulen, Max-Planck-Institute, Fraunhofer Institute etc.
- Verbände – sowohl interessierte als auch forschende
- Unternehmen – Forschungsabteilungen, aber auch partnersuchende KMU

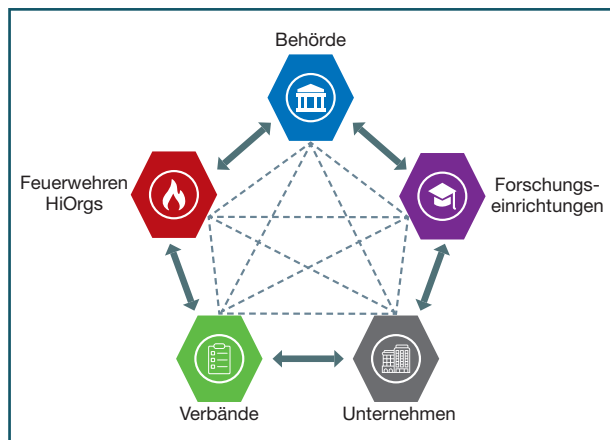


Abbildung 2: Die Netzwerkidée: Partner-Organisationen finden, um gemeinsame Forschung voranzutreiben.

Was zeichnet diese Organisationsformen aus?

Behörden wie Ministerien unterstützen oft die Sicherheitsforschung durch geeignete Förderprogramme und können im Netzwerk erkennen, an welchen Themen Forschende arbeiten. Förderprogramme können somit zielgenau ausgerichtet werden. Erkennen sie Forschungsbedarfe, können sie darüber hinaus im Netzwerk geeignete Organisationen ansprechen, um Pilotprojekte zu initiieren.

Feuerwehren und Hilfsorganisationen sind die Organisationen aus der Praxis. Sie können am besten bewerten, ob Sicherheitsforschung später auch zu Produkten oder Verfahren führt, die in der Praxis Nutzen bringen. Sie können sich mit ihrer Kenntnis optimal in Forschungsprojekte einbringen oder solche Projektpartner suchen, die Fragestellungen zu ihren konkreten Bedarfen bearbeiten.

Forschungseinrichtungen wie Hochschulen oder Forschungsinstitute sind die Orte, an denen Forschung üblicherweise stattfindet. Ein entsprechend innovativer Rahmen ist durch deren Ausstattung und akademische Umgebung gegeben. Zudem sind sie in der Lage, Studierende im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten für bestimmte Fragestellungen zu begeistern. Das ist ein Vorteil für die Einrichtungen selbst, denn Abschlussarbeiten haben durch Praxisrelevanz einen hohen Mehrwert auch für Studierende.

Verbände sind diejenigen, die als Dachorganisationen das Wissen aus ihrer Mitgliedsbasis ziehen, wo es Kenntnislücken und Bedarfe gibt. Sie können wiederum auf Fördermittelgeber einwirken, um Förderprogramme auf den Praxisbedarf auszurichten.

Unternehmen schließlich sind diejenigen, die in der Lage sind, Forschungsergebnisse zu Prototypen und später zur Marktreife zu bringen. Sei es in Form von Produkten, Abläufen oder Dienstleistungen. Sie profitieren im Netzwerk vor allem durch Konsortien aus Wissenschaft und Anwendungspartnern wie Feuerwehren, da Sicherheitsforschung deutlich konkreter und praxisrelevanter wird.

Um das zu ermöglichen, werden die Partner im Kompetenznetz Sicherheitsforschung nach ihrer Organisationsform auf einer Karte abgebildet. Hier wird zunächst auf Deutschland fokussiert, was aber nicht so bleiben muss und soll. Der einfache räumliche Überblick ist gut und interessant, erscheint jedoch unzureichend, da es im Bereich der Sicherheitsforschung eine erhebliche Bandbreite an wesentlichen Themen gibt. Nicht nur technologische, sondern auch organisatorische Aspekte wie interne Abläufe sind Themen der Sicherheitsforschung. Als zentraler Bereich existiert daher ein Dashboard, das Filterfunktionen anbietet. Diese sorgen dafür, dass Organisationen mit ihren Themenschwerpunkten erkennbar werden.

Eine Verknüpfung mit anderen Netzwerken ist ebenfalls ein Ziel. Diese werden – auf Wunsch – über eine Verlinkung eingebunden. Auch sollen sukzessive Dokumente verlinkt werden, aus denen Forschungsbedarfe hervorgehen. Hieraus sollen Anregungen entstehen, um gezielte Forschungsvorhaben und Förderanträge zu initiieren.

Ein Fernziel ist der Aufbau einer Literaturdatenbank. Denn von Wichtigkeit ist der Zugang zu den Forschungs- und Arbeitsergebnissen im Bereich der Gefahrenabwehr. Diese werden in einer hohen Vielzahl an Publikationen, Projektberichten, Bachelor-, Master- und Hausarbeiten Jahr für Jahr von Absolvent:innen und Forschungseinrichtungen geliefert. Anzustreben ist ein System von Document Object Identifiers (doi). Ein doi ist ein eindeutiger und permanenter Identifikator für digitale Zeitschriftartikel und Beiträge wissenschaftlicher Publikationen. Und das bedeutet, dass Ergebnisse frei und offen geteilt werden müssen. Die sinngemäße Abwandlung eines Zitats von Marie von Ebner-Eschenbach lautet: „Wissen ist die einzige Ressource, die durch teilen vermehrt wird.“ Ein guter Gedanke!

Und schließlich fehlt es im deutschsprachigen Raum an einer sogenannten „peer reviewed“-Zeitschrift im Bereich der Sicherheitsforschung. Dies stellt ein wichtiges Maß an Glaubwürdigkeit und wissenschaftlicher Tiefe sicher.

Um das Kompetenznetzwerk Sicherheitsforschung zu einem lebendigen Netzwerk werden zu lassen und nicht lediglich einen Austausch von Datensätzen und Informationen zu organisieren,

ist es weiterhin Ziel, gemeinsame (Hybrid-)Veranstaltungen – etwa einen „**Tag der Sicherheitsforschung**“ – ins Leben zu rufen. Plan ist, sich hierbei an bestehende Formate anzugliedern, um keine Konkurrenzveranstaltungen im ohnehin schon dichten Jahreskalender der Sicherheitsforschenden zu produzieren und zudem Synergien in Bezug auf Reisetätigkeiten und Kosten zu nutzen.

Das Kompetenznetz Sicherheitsforschung ist momentan über vier URLs erreichbar:

- www.kompetenznetz-sicherheitsforschung.de
- www.kompetenznetz-sicherheitsforschung.com
- www.kompetenznetz-sicherheitsforschung.eu
- www.kompetenznetz-sicherheitsforschung.org

Interessierte finden im Auftritt die Rubrik „Mitglied werden“. Mit einem einfachen Formular kann sich eine interessierte Organisation dort eintragen. Das ist entgeltfrei und minimiert den Pflegeaufwand, denn mit Betätigen des Send-Buttons ist man quasi Mitglied im Netzwerk. Die Daten werden im Dashboard unmittelbar publiziert. Änderungen müssen demgegenüber angefragt werden, da es keine personalisierte Lösung für Zugriffsrechte gibt.

Autor

Dr. Bodo Bernsdorf,
Vorsitzender im Fachausschuss Forschung VDF NRW,
Mitglied im vfdb-Referat 7, Technische Hochschule
Georg Agricola, Forschungszentrum Nachbergbau,
Forschungsschwerpunkt Geomonitoring

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

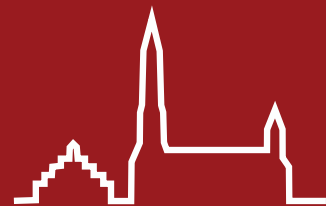
vfdb

Vereinigung zur Förderung des
Deutschen Brandschutzes e. V.

Herausgeber

66. Jahresfachtagung
der Vereinigung zur Förderung des
Deutschen Brandschutzes e.V.
2019 in Ulm

POSTERBOOK



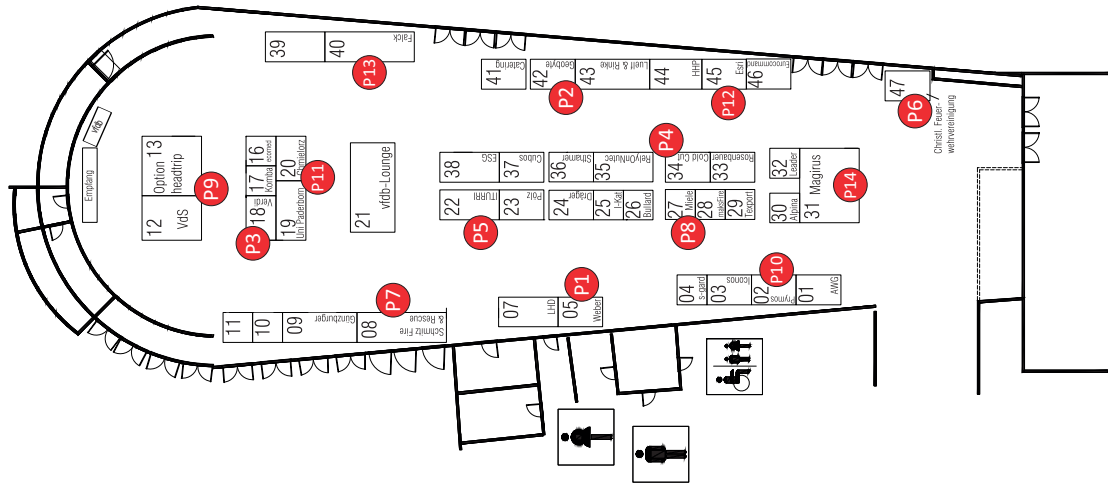
vfdb- Klönschnack | Postersession



Übersichtsplan

Poster | Aussteller | Titel

Stand



- P1** Uni Wuppertal | **Alternativ angetriebenes Hilfeleistungslöschgruppenfahrzeug** 5
- P2** Uni Münster | **DRIVER - Driving Innovation in Crisis Management for European Resilience** 42
- P3** verdi | **„Laurentio – Gute und gesunde Arbeit bei Flughafenfeuerwehren“** 18
- P4** FeuerKrebs gUG | **Einsatz bereit? - Wahre Helden Schützen sich - auch danach** 34
- P5** Uni Wuppertal | **ActIFF „Alt und Aktiv – Jung und Inklusiv in der Freiwilligen Feuerwehr“** 22
- P6** Christlichen Feuerwehrvereinigung e.V. - CFV- in Deutschland | **Ethik in der Feuerwehr** 47
- P7** Feuerwehr Gelsenkirchen / IFR Dortmund | **ATHEBOS - Vom Fehlermanagement zur Fehlerkultur** 8
- P8** IFR Dortmund | **Vernetzte Gefahrenabwehr - Lagedarstellung und Interoperabilität** 27
- P9** Uni Magdeburg | **Aufbau und Erweiterung einer Apparatur zur Bestimmung der Glimmtemperatur** 13
- P10** Uni Magdeburg | **Probleme bei der Bestimmung niedriger Mindestzündenergien von Stäuben** 2
- P11** COREAS GmbH & Co. KG | **EmergencyEye® - Transparenz, wenn es darauf ankommt** 20
- P12** Deutsches Rettungszentrum e.V. | **Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums (A-DRZ)** 45
- P13** Initiative zur Prävention von Kohlenmonoxid-Vergiftungen | **CO macht KO** 40
- P14** Feuerwehrmagazin | **Präsentation der Gewinner des Feuerwehr-Video-Awards „Goldener Florian“** 31
- P15** European Emergency Number Association - EENA | **EU - Richtlinie "Kodex für die elektronische** 15



Driving Innovation in Crisis Management for European Resilience

Ziele

Aufbau eines pan-europäischen Testbettes für Kompetenzaufbau im Krisenmanagement.
Develop a pan-European Test-bed for Crisis Management capability development.

Aufbau eines gemeinsamen Verständnisses des Krisenmanagements in Europa.
Facilitate a shared understanding of Crisis Management across Europe.

Aufbau eines umfassenden Portfolio von Innovationen für das Krisenmanagement.
Develop a well-balanced comprehensive Portfolio of Crisis Management Solutions.



Trial Guidance Methodology

Systematische und gleichzeitig pragmatische Methode zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung eines Trials. Ein Trial ist ein objektives Assessment einer sozio-technischen Innovation.

Vorbereitung

- ➔ Verbesserungspotential „capability gap“
- ➔ Trial Kontext
Involvierte BOS etc. und grobes Szenario



Iterativer 6-Schritte Ansatz:

Zielvorgaben, Forschungsfragen, Datenerhebung & Evaluationsplan, Innovation auswählen, Trial-Szenario
Aktuelle Situation ermitteln (Akteure, Informationsflüsse, Technologien, Aktionen). Erwartete Situationsverbesserung skizzieren. KPIs festlegen. Szenario schreiben, dass Datenerhebung erlaubt. Hierbei den Detailgrad in jeder Iteration steigern.

Durchführung

- ➔ Trial Integration Meeting
Erstes Treffen zwischen Endanwender und Anbieter der Innovation. Ziel: Erarbeitung von Teilszenarien und technische Integration
- ➔ Dry Run 1 & Dry Run 2
Tests des technischen Set-up und des geplanten Szenario; Test der Datenerhebung.
- ➔ Trial
Plenspiel oder Übung. Ziel: Innovation im realistischen Szenario auf Herz und Nieren prüfen.

Auswertung

- ➔ Prüfung der gesammelten Daten
Vollständigkeit, Ausreißer, Fehler, etc.
- ➔ Datenanalyse
3 Dimensionen: Krisenmanagement, Innovation, Trial
- ➔ Datensynthese
Auswertung und Aufarbeitung
- ➔ Kommunikation der Ergebnisse
Interne & externe Kommunikation und Dokumentation



TRIAL 1



Trial Kontext: Überflutung mit chemischem Fluid im Grenzgebiet „Landpol/Mannger“
Gaps: grenzübergreifendes Lagebild inklusive Anzeige aller Ressourcen, Simulation von Flutereignissen, Erfassung vulnerabler Gruppen

Forschungsfrage: Wie können innovative sozio-technische Systeme grenzübergreifende Kommunikation, Koordination und Ressourcenmanagement unterstützen?



TRIAL 2



Trial Kontext: Walsbrand mit MAnV und gefährdetem Chemiebetrieben (grenzübergreifen)
Gaps: Informationsaustausch zwischen Organisationen, Einbindung von social media

Forschungsfrage: Wie können innovative sozio-technische Systeme die Lagerfassung und -kommunikation zwischen verschiedenen Akteuren unterstützen?



TRIAL 3



Trial Kontext: Einbindung von Spontanhelfern in einem Erdbebengebiet
Gaps: Spontanhelfer als Ressource nutzen, Psychologische Erste Hilfe, Lageerfassung

Forschungsfrage: Wie können innovative sozio-technische Systeme die Kommunikation und das Management von Spontanhelfern sowie Psychologische Erste Hilfe unterstützen?



TRIAL 4



Trial Kontext: Evakuierung der Stadt Den Haag bei drohender Überflutung
Gaps: Planung & Management von Evakuierungen, Schichtplanung bei Großschadenslagen

Forschungsfrage: Wie können innovative sozio-technische Systeme die Lagerfassung und Entscheidungsfindung sowie Informationsaustausch unterstützen?



Standardisierung

CEN Workshop-Agreements zu:

1. Trial Guidance Methodology
Oben dargestellte Methodology zum objektiven Assessment von innovativen sozio-technischen Systemen für das Krisenmanagement.
2. Simulationsrichtlinien im Krisenmanagement
Zusammenspiel verschiedener Simulatoren, Integratoren etc. im technischen Testbett, um das Erarbeiten virtueller Krisenübungen zu standardisieren.
3. Anforderungen an den Informationsaustausch zwischen Organisationen und grenzübergreifend.
Syntaktische und semantische Interoperabilität im Krisenmanagement bezogen auf a) einen technischen „common information space“ und b) einen Prozess für die Interoperabilität (grenzübergreifend, zwischen Organisationen, zwischen Regionen etc.)



Portfolio of Solutions

Datenbank von innovativen sozio-technischen Systemen für das Krisenmanagement:

- Darstellung der Assessment-Ergebnisse aus den DRIVER+ Trials
- Darstellung aller interessierten Technologien, Trainings, Tools, etc. für das Krisenmanagement
- Darstellung von Nutzererfahrungen
- Filterfunktion: Funktion im Krisenmanagement, Innovationsgrad, Größe der Krise, Phase des Krisenzyklus etc.



driver-project.eu



@driver_project



Groups:
Driver Project



Driver Project



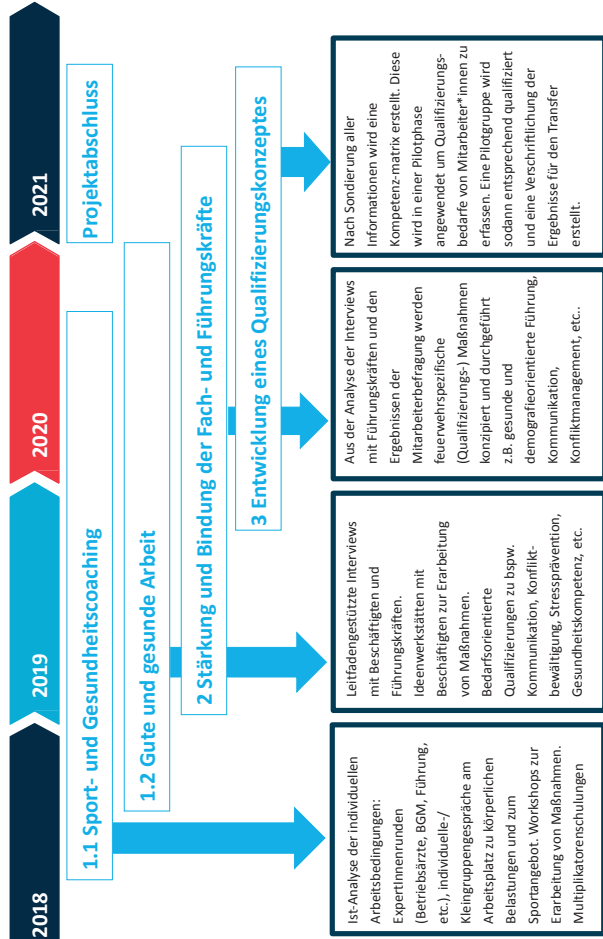
This project has received funding from the EU. Grant agreement number 607798 (FP7).

PROJEKTZIELE

Die Flughafenfeuerwehren müssen sich vor dem Hintergrund des rasanten gesellschaftlichen Wandels mit Themen wie psychische und physische Gesundheit, Akquise und Bindung neuer Mitarbeiter*innen, demografischer Wandel und Weiterqualifizierung, etc. aktiv auseinandersetzen, um zukunftsfähig zu bleiben. Genau hier setzt das Projekt „Laurentio“ an. Hier werden die zentralen Themen bedarfsorientiert und feuerwehrspezifisch bearbeitet. Auf Initiative der Betriebsräte der Flughafenfeuerwehren, dem ver.di-Bundesfachgruppenleiter Feuerwehr und dem Bildungswerk ver.di wurden folgende Handlungsfelder identifiziert:

- 1 Erhalt und Förderung der Beschäftigungsfähigkeit (1.1 Sport- und Gesundheitscoaching, 1.2 Gute und gesunde Arbeit)
- 2 Stärkung und Bindung der Fach- & Führungskräfte
- 3 Entwicklung eines nachhaltigen und demografiegerechten Qualifizierungskonzeptes

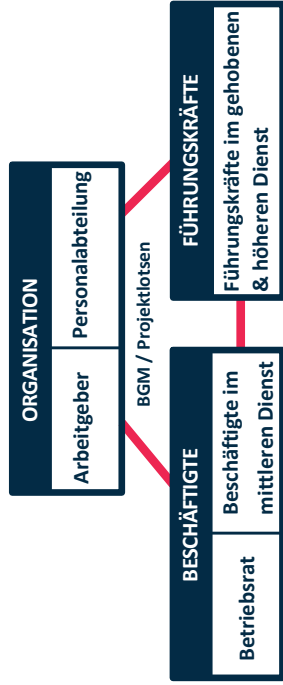
PROJEKTABLAUF



PROJEKTDATEN

Projektlaufzeit: 01.05.2018 - 30.04.2021
 Projektträger: Bildungswerk ver.di in Nds. e.V. Region Lüneburg
 Projektpartner: ver.di Bundesverwaltung
 Flughafenfeuerwehren: Raport AG Frankfurt, Flughafen Köln/Bonn GmbH, Flughafen Nürnberg GmbH

PROJEKTBETEILIGTE



PROJEKTERGEBNISSE

Bei der Projektdurchführung ist die regionale aber auch die überregionale Vernetzung zwischen den Teilnehmenden der Lenkungsreise, Arbeitgebervertretungen und den Projektlotsen in alle Bereiche der Feuerwehr (Berufsfeuerwehr, Freiwillige Feuerwehr, Werkfeuerwehren) von zentraler Bedeutung. Ziel ist es im Rahmen des Projekts übertragbare Konzepte zu entwickeln, die auch in kleineren Flughäfen, anderen Werkfeuerwehren aber auch in der Berufsfeuerwehr umsetzbar sind.

ANSPRECHPARTNER*INNEN

Franka Lindow – Projektleiterin: Tel.: 04131 699 6711, Mail: franka.lindow@bw-verdi.de
 Ina Cramer – Projektkoordinatorin: Tel.: 04131 699 6721, Mail: ina.cramer@bw-verdi.de
 Cornelia Vogel – Projektmitarbeiterin: Tel.: 0176 48885514, Mail: cornelia.vogel@bw-verdi.de
 Ursula Jacobi – Projektmitarbeiterin: Tel.: 04131 699 6718, Mail: ursula.jacobi@bw-verdi.de

ActIFF

Alt und Aktiv – Jung und Inklusiv
in der Freiwilligen Feuerwehr



PROBLEM

Personalmangel in Verwaltung
und Unterstützung

ZIEL

Wissen, Kompetenzen und Einsatz
von Berufserfahrenen, Älteren und
Menschen mit Behinderung

LÖSUNGSANSATZ



BEISPIEL



Projektlaufzeit: 03. Dezember 2018 bis 29. Februar 2020, Projektträger: Unfallkasse NRW

Bergische Universität Wuppertal, Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik

Methoden der Sicherheitstechnik/Unfallforschung
Univ.- Prof. Dr.-Ing. Uli Barth
Ansprechpartnerin: Marie-Claire Ockfen
Telefon +49 (0)202 439-3727
Fax +49 (0)202 439-3922
msu@uni-wuppertal.de
www.msu.uni-wuppertal.de

Produktsicherheit und Qualität
Univ.- Prof. Dr.-Ing. Manuel Löwer
Ansprechpartnerin: Amelie Karcher
Telefon +49 (0)202 439-2060
Fax +49 (0)202 439-2059
fgproqu@uni-wuppertal.de
www.fgproqu.uni-wuppertal.de



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Fakultät für Maschinenbau
und Sicherheitstechnik



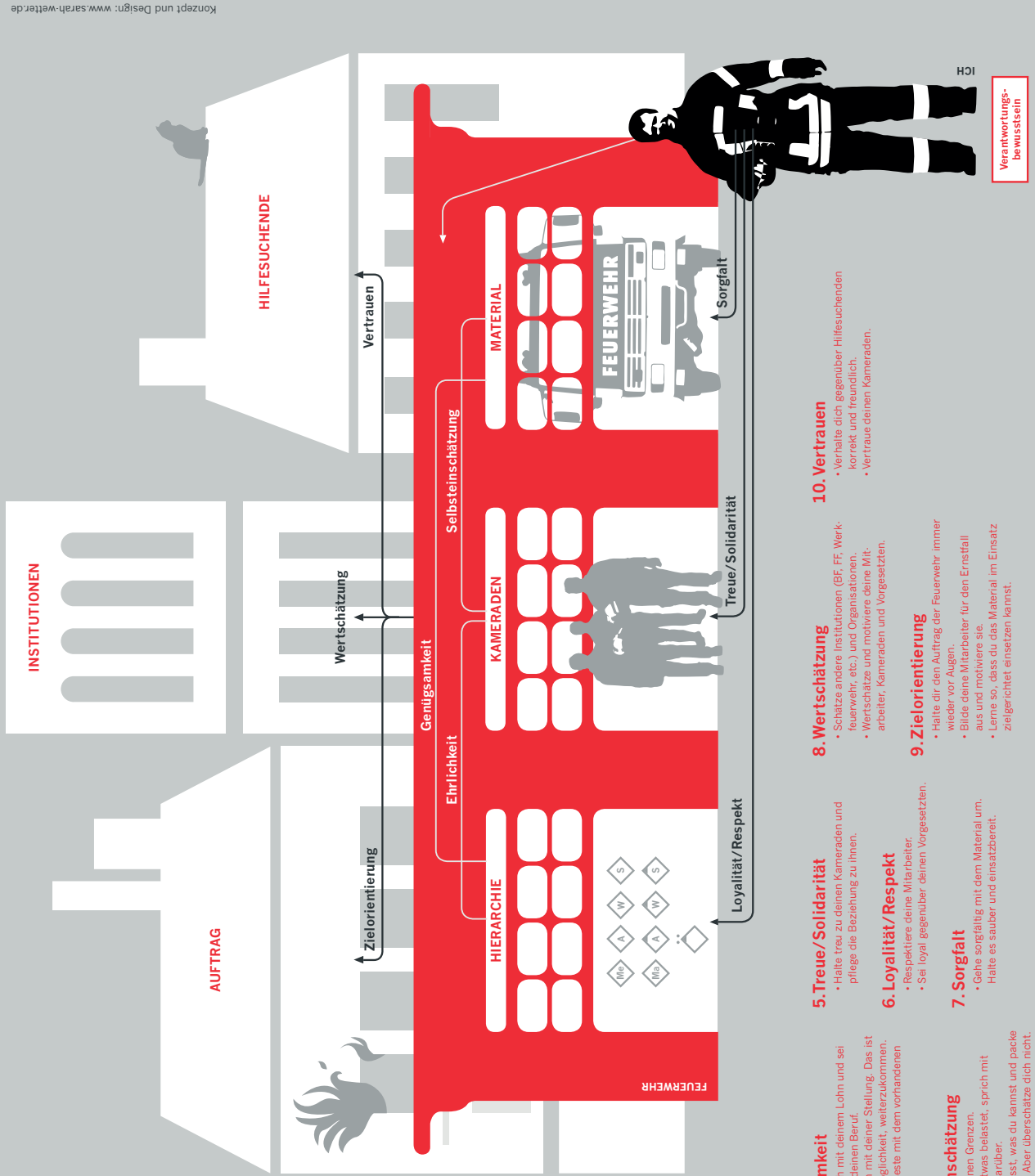
UK NRW
Unfallkasse Nordrhein-Westfalen

Ethik in der Feuer- wehr

Ausarbeitung von
Daniel Nydegger, FF Bubikon in der Schweiz
und Bernd Kramp, BF Karlsruhe/CFV e.V.

Weitere Informationen

E ethik@cfv-ev.de
W www.feuerwehretik.de



1. Verantwortungsbewusstsein

- Gib dein Bestes und sei zuverlässig.
- Halte dich fit. Sei lernbereit.

2. Ehrlichkeit

- Sei ehrlich zu dir selber.
- Spiele deinen Kameraden nichts vor und stelle sie nicht in ein schlechtes Licht.
- Als Vorgesetzter bist du ein Vorbild. Sei transparent gegenüber deinen Mitarbeitern.

3. Genügsamkeit

- Begnüge dich mit deinem Lohn und sei dankbar für deinen Beruf.
- Sei zufrieden mit deiner Stellung. Das ist die beste Möglichkeit, weiterzukommen.
- Mache das Beste mit dem vorhandenen Material.

4. Selbsteinschätzung

- Stehe zu deinen Grenzen.
- Wenn dich etwas belastet, sprich mit jemandem darüber.
- Sei dir bewusst, was du kannst und pache es mutig an. Aber überschätze dich nicht.

5. Treue/Solidarität

- Halte treu zu deinen Kameraden und pflege die Beziehung zu ihnen.

6. Loyalität/Respekt

- Respektiere deine Mitarbeiter.
- Sei loyal gegenüber deinen Vorgesetzten.

7. Sorgfalt

- Gehe sorgfältig mit dem Material um. Halte es sauber und einsatzbereit.

8. Wertschätzung

- Schätze andere Institutionen (BF, FF, Werkfeuerwehr, etc.) und Organisationen.
- Wertschätze und motiviere deine Mitarbeiter, Kameraden und Vorgesetzten.

9. Zielorientierung

- Halte dir den Auftrag der Feuerwehr immer wieder vor Augen.
- Bilde deine Mitarbeiter für den Ernstfall aus und motiviere sie.
- Lerne so, dass du das Material im Einsatz zielgerichtet einsetzen kannst.

10. Vertrauen

- Verhalte dich gegenüber Hilfesuchenden korrekt und freundlich.
- Vertraue deinen Kameraden.

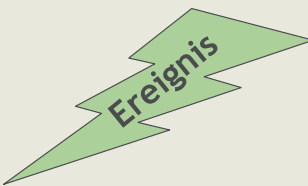
Vom Fehlermanagement zur Fehlerkultur in Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben

David Ahn, Stefan Grobelny, Pascal Schmitz, Hauke Speth, Ansgar Stening



Fehlermanagement

Ereignisse kann und darf jeder melden!



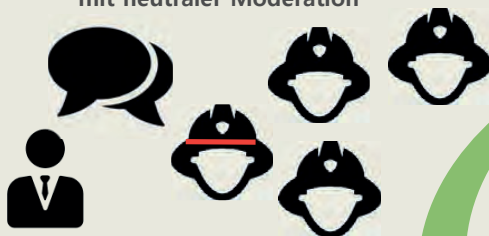
Erfassung

Erster Arbeitsschritt für ein Fehlermanagement ist die **Fehlererfassung**. In diesem Schritt ist es von großer Bedeutung, dass **jedes Mitglied** einer Organisation die Möglichkeit hat ein Ereignis **anonym** zu melden. Damit Meldungen korrekt und systematisch bearbeitet werden können, sollen diese an einem **zentralen Punkt** innerhalb einer Organisation **zusammenlaufen**. Hier werden sie durch eine verantwortliche Person innerhalb der Organisation analysiert.

Ereignisse simpel in ein Informationsmeldesystem eintragen



Analyse des Ereignisses, ggf. mit neutraler Moderation



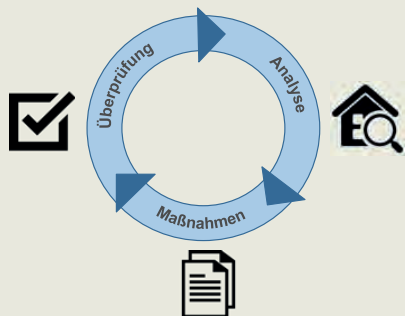
Analyse

Im zweiten Arbeitsschritt erfolgt die Aufarbeitung jeder Meldung. Die Analyse sollte mittels **mehrerer, objektiver Analysemethoden** stattfinden. Finden zur Aufarbeitung Gespräche mit beteiligten Personen statt, sollte stets ein **neutraler Moderator** einbezogen werden. Zu diesem Zeitpunkt des Fehlermanagements sollte eine **Rückmeldung** an die meldende Person erfolgen, um die **Akzeptanz und das Verständnis** für das Fehlermanagement zu fördern.

Maßnahmen

Nach Abschluss der Analyse müssen **erforderliche Maßnahmen** erarbeitet werden. Dies sollte in enger Abstimmung mit allen am Prozess Beteiligten erfolgen. Konkrete Maßnahmen sollten stets in Hinblick auf den Prozess getroffen werden, der zu einer Meldung geführt hat. Bei der Umsetzung von Maßnahmen ist es essentiell, dass **allen Mitgliedern** die Information zur Umsetzung mitgeteilt wird (offene Kommunikation fördert Vertrauen).

Maßnahmen erarbeiten und an jeden kommunizieren



Überprüfung

Die Überprüfung der erarbeiteten Maßnahmen ist ein **wichtiger Abschnitt** des Fehlermanagements. Maßnahmen sollten nicht nur erarbeitet, kommuniziert und einmalig umgesetzt werden, sondern auch in **regelmäßigen Abständen** auf ihre Wirksamkeit hin geprüft werden. Zeigt eine Maßnahme nicht den gewünschten Erfolg, müssen die Analyse und die Erarbeitung von Maßnahmen noch einmal iterativ durchlaufen werden.

Fehlerkultur

GEFÖRDERT VOM



BD Dr.-Ing. Hauke Speth
hspeth@stadtdo.de

OBR Ansgar Stening
ansgar.stening@gelsenkirchen.de

David Ahn, M.Sc.
dahn@stadtdo.de

Dipl.-Ing. Stefan Grobelny
sgrobelny@stadtdo.de

Pascal Schmitz, M.Sc.
pascal.schmitz@gelsenkirchen.de

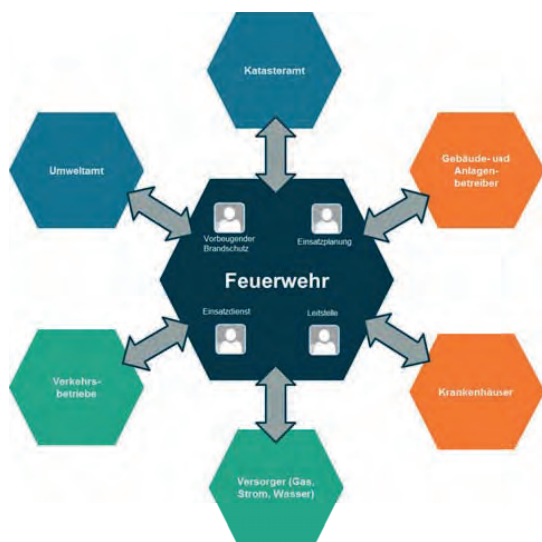


Vernetzte Gefahrenabwehr

Lagedarstellung und Interoperabilität

Lagedarstellung und Interoperabilität

Ein Lagedarstellungssystem gibt einen konsistenten, nicht-redundanten, möglichst vollständigen und leicht erfassbaren Überblick über die aktuelle Situation im Einsatzraum. Der Kern eines Lagedarstellungssystems ist eine elektronische Karte mit Verknüpfungen zu georeferenzierten Informationen. Dazu gehören unter anderem Schadensorte, Ereignisse, Einsatzkräfte und Hindernisse. Hinzu kommen zusätzliche Services, die relevante Livebilder liefern, Zugriffe auf externe Datenbanken (Gefahrstoffdatenbanken etc.) ermöglichen oder die aktuelle Lage auswerten. Lagedarstellungen können rollenspezifisch aufgearbeitet und verteilt werden, so dass die einzelnen Einsatzkräfte genau die für sie relevanten Informationen in der für sie aktuell am leichtesten erfassbaren Form erhalten. Ein Lagedarstellungssystem unterstützt dadurch ein einheitliches Lagebild der Einsatzkräfte und infolgedessen die effektive Planung, Durchführung und Dokumentation des Einsatzes.

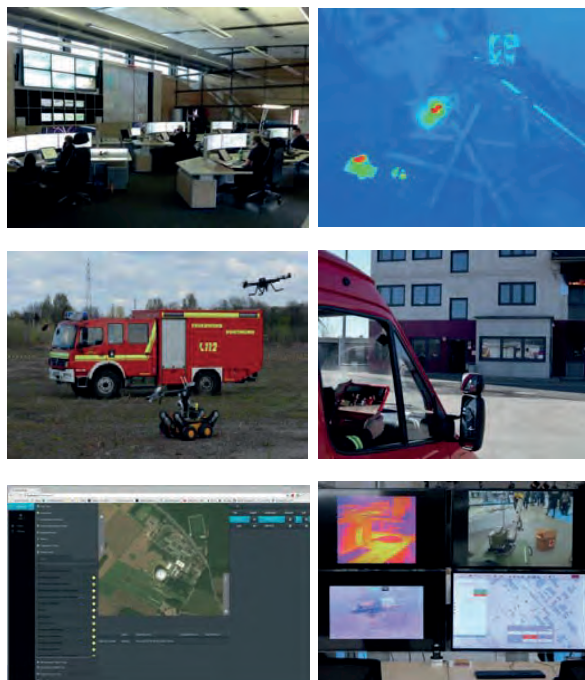


Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben, Infrastrukturbetreiber und weitere Akteure in sicherheitskritischen Bereichen verwenden zur Durchführung ihrer Prozesse verschiedenartige Informationssysteme, die auf die spezifischen Anforderungen der unterschiedlichen Organisationen zugeschnitten sind. Gemeinsam bilden sie eine heterogene Systemlandschaft. Interoperabilitätslösungen ermöglichen den Austausch komplexer Information in großen Mengen und mit hoher Geschwindigkeit. Sie fördern effektive und effiziente Kooperation, indem sie Kooperationspartner in die Lage versetzen, ihre Prozesse aufeinander abzustimmen und anteilig zu automatisieren. Interoperabilität kann in verschiedenen Graden realisiert werden (s. Tabelle unten).

Interoperabilitätsstufe	Beschreibung
Stufe 0: Fehlende Systeminteroperabilität (Isolated Interoperability)	Keine direkte Verbindung zwischen den Informationssystemen, Vermittlung durch menschliche Intervention.
Stufe 1: Daten-Interoperabilität (Connected Interoperability)	Es besteht eine technische Verbindung zwischen den beteiligten Systemen, so dass Daten ausgetauscht werden können. Allerdings sind weder ein Datenformat noch die Semantik der Daten spezifiziert, geschweige denn standardisiert.
Stufe 2: Syntaktische Interoperabilität (Functional Interoperability)	Es existiert ein standardisiertes Datenaustauschformat, so dass ausgetauschte Daten von unabhängigen Systemen direkt verarbeitet werden können.
Stufe 3: Semantische Interoperabilität (Domain Interoperability)	Den beteiligten Systemen liegt ein gemeinsames Informationsmodell zugrunde, welches die einheitliche Interpretation der ausgetauschten Daten gewährleistet. Die Partner gelangen zu einem einheitlichen Lagebild.
Stufe 4: Pragmatische Interoperabilität (Enterprise Interoperability)	Abstimmung von Prozeduren, so dass die beteiligten Partner und ihre Systeme nahtlos zusammenarbeiten können.

Anwendungsfälle

- Unfall im ÖPNV. Die Feuerwehr tauscht mit den Verkehrsbetrieben Informationen zum Bahntyp, Bilder von den Kameras am Bahnsteig und ggf. weitere relevante Informationen aus.
- Ein Energieversorger liefert Informationen über laufende Arbeiten, Schäden und sonstige Vorkommnisse elektronisch an die Feuerwehr. Diese Informationen werden im Einsatzfall direkt ins elektronische Lagebild übermittelt.
- Bei einem Einsatz gelangt kontaminiertes Löschwasser in ein Gewässer. Art, Menge und mögliche Gefährdungen werden über das elektronische Lage- und Informationssystem ans Umweltamt übermittelt.
- Das Katasteramt stellt der Feuerwehr Bildmaterial zur Verfügung. Dieses Material wird den Einsatzkräften sowohl durch den Feuerwehrereinsatzplan als auch durch die Alarmdepesche bereitgestellt.
- Die Aufstellfläche in einem Warenhaus wird verändert. Die Änderung wird in ein Gebäudemanagementsystem eingegeben und ihre Konsequenzen für den vorbeugenden Brandschutz werden abgeleitet.
- Die Brandmeldeanlage in einem Krankenhaus hat einen Alarm ausgelöst. Auf dem Weg zum Einsatzort ruft der Einsatzleiter aktuelle Information von der BMZ ab. Er erfährt, dass in kurzen Abständen weitere Melder auslösen. Er vermutet ein größeres Ereignis und veranlasst schon während der Anfahrt eine Alarmstufenerhöhung.
- Brand in einem Lagerkomplex: Die Feuerwehr greift auf ein Gebäudemanagementsystem zu, um die Lagerorte gefährlicher Stoffe schon bei der Anfahrt in einem digitalen Feuerwehrereinsatzplan anzuzeigen.
- Bei einem Brand in einem Industriebetrieb versorgen UAVs den Einsatzleiter mit Luftbildern vom Einsatzort. Die UAVs werden im Team gesteuert, indem ihnen Einsatzräume und Aufträge zugewiesen werden. Sie führen ihre Aufträge autonom aus.
- Bei einem Hochhausbrand ist die Einsatzstelle in Abschnitte unterteilt. Der Einsatzleiter und die Abschnittsleiter verfügen über eine konsistente, elektronische Lagedarstellung, durch die sie die für ihre jeweilige Rolle relevanten Informationen erhalten.





Aufbau und Erweiterung einer Apparatur zur Bestimmung der Glimmtemperatur

Pascal Vorwerk, Dieter Gabel, Sarah-K. Hahn, Kontakt: pascal.vorwerk@ovgu.de

Zielstellung

In Bezug auf die Bestimmung der Mindestzündtemperatur einer abgelagerten Staubschicht, auch Glimmtemperatur genannt, sind die Randbedingungen des Prüfverfahrens in der DIN EN ISO/IEC 80079-20-2 geregelt. Dort werden Anforderungen an die Prüfvorrichtung, die Proben sowie an den Prüfvorgang selbst gestellt. Um die Glimmtemperatur zu ermitteln, ist es erforderlich, eine Entzündung der Staubprobe festzustellen. Hierzu gibt die Norm Parameter vor, nach denen eine Entzündung durch den Versuchsdurchführenden festzustellen ist. Neben bestimmten Temperaturkriterien ist die Entzündung auch dann festzustellen, wenn sichtbare Glimm- oder Flammerscheinungen auftreten. Dies zieht ein bestimmtes Maß an Subjektivität nach sich. Es wurde mithilfe verschiedener Staubproben untersucht, inwiefern ein zusätzliches Infrarotthermografie-System zur Detektion der Entzündung der Staubschicht geeignet ist und somit den subjektiven Faktor minimieren kann.

Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau zur Glimmtemperaturbestimmung für abgelagerte Stäube der Otto-von-Guericke-Universität besteht in seiner Grundform aus den in Abbildung 1 dargestellten Bestandteilen. Dabei ist der Versuchsaufbau um die Infrarotkamera (IR-Kamera) ergänzt worden

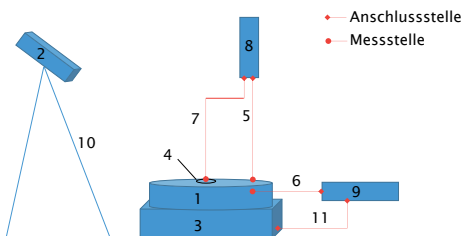


Abbildung 1: Schematische Darstellung des erweiterten Versuchsaufbaus zur Glimmtemperaturbestimmung der Otto-von-Guericke-Universität, 1 - Metallplatte, 2 - IR-Kamera, 3 - Heizplatte, 4 - Stahrling "10/100", 5 - Oberflächenfühler Typ K, 6 - Mantelthermoelement Typ K (1), 7 - Mantelthermoelement Typ K (2), 8 - K202 Datalogger, 9 - Temperatursteuerung, 10 - Kamerastativ, 11 - Verbindung Heizplatte mit Temperatursteuerung zum Steuern der Heizplatte

Ergebnisse

1. Zusammenhang zwischen anfänglichen Hotspots im Thermogramm und später auftretenden Glimmstellen

- kurz nach Aufbringen der Staubprobe unterschiedliche Temperaturen auf der Staubprobenoberfläche mit IR-Messsystem sichtbar
- absolute Temperaturwerte nicht belastbar, da Emissionsgrad für Stauboberfläche nicht bestimmbar
- Hotspotbildungen (Ausbildung wärmerer Bereiche) durch detektierte Temperaturunterschiede im Thermogramm sichtbar geworden
- detektierte Hotspots auf Staubprobenoberfläche entsprachen bei „Braunkohle“ und „Aktivkohle“ meist den Stellen, an denen später erste Glimmerscheinung auftraten
- Hotspots bei jedem Versuch deutlich vor der eigentlichen Glimmerscheinung erkennbar gewesen

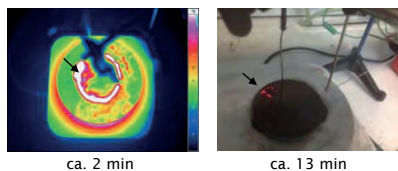


Abbildung 2: Vergleich der anfänglichen Hotspots im Thermogramm und der ersten punktuellen Glimmerscheinung auf der Aufnahme der Staubprobe „Braunkohle“ bei einer Plattentemperatur von 240 °C

2. Ausbildung von Hotspots im Thermogramm in Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit der Staubprobe

- Unebenheiten auf Staubprobenoberfläche ergeben scheinbare Hotspots im Thermogramm, welche nicht den tatsächlichen ersten Glimmstellen entsprechen

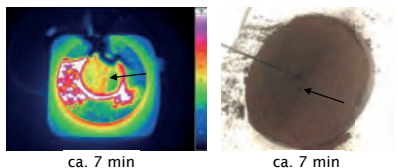


Abbildung 3: Vergleich Thermogramm und Aufnahme: Scheinbare Hotspotbildung auf der Staubprobenoberfläche auf dem Thermogramm aufgrund von Unebenheiten in der Staubprobenoberfläche am Beispiel Braunkohle bei einer Oberflächenzieltemperatur der erhitzten Metallplatte von 180 °C

- Rillen in Staubprobenoberfläche (entstanden durch Abstreifen der überschüssigen Staubprobe, vgl. rechte Aufnahme Abbildung 3) ergeben im Thermogramm (linke Aufnahme in Abbildung 3) Hotspots
- markierter, wärmerer Punkt (siehe schwarzer Pfeil im Thermogramm in Abbildung 3) wird durch eine vorherige, nicht optimal gewählte Einstichstelle des Mantelthermoelements Typ K (2) detektiert
- Darstellung von Hotspots im Thermogramm für diese Fälle erklärbar durch die an diesen Stellen partiell verringerte Schichtdicke der Staubschicht (bedingt durch Risse, Krater, Rillen etc.)
- in diesen Fällen kein Zusammenhang zu späteren Glimmstellen

3. Homogenisieren der gemessenen Oberflächentemperatur im Thermogramm während des Erwärmungsprozesses der Staubprobe

- mit zunehmender Zeit: Abnahme der Temperaturunterschiede im Thermogramm auf der Staubprobenoberfläche bis zum Anzeigen einer homogenen Temperaturverteilung
- trotz unterschiedlicher Einstellungen der Temperaturskala (automatisch bzw. manuell) in Software

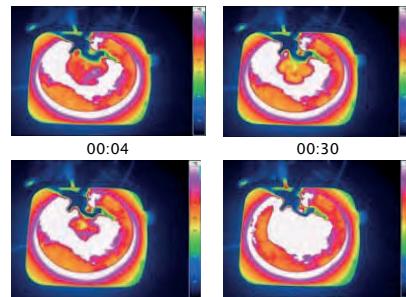


Abbildung 4: Zeitabhängiges "Verschwimmen" der Temperaturunterschiede des Thermogramms bis zur vollständig homogenisierten Temperatur auf der Staubprobenoberfläche am Beispiel Aktivkohle bei einer Plattentemperatur von 310 °C, Zeitangabe [min:s]

- Ereignis trat bei allen Staubproben immer deutlich vor dem Auftreten erster Glimmstellen auf
- Hotspots im Thermogramm zum Zeitpunkt der ersten Glimmerscheinung nicht mehr erkennbar

Zusammenfassung und Ausblick

- ✓ Das IR-Messsystem ist bedingt für die Detektion der Entzündung geeignet, indem sich später auftretende Glimmstellen mit den aufgeführten Einschränkungen zum Teil im Voraus abschätzen lassen.
- Eine Detektion der Entzündung ausschließlich mit dem IR-Messsystem und den darin integrierten Meldefunktionen ist nicht möglich.
- Die permanente Beobachtung der Probe durch den Versuchsdurchführenden kann nicht ersetzt werden.

Eine sinnvolle Ergänzung zu dem bestehenden Versuchsaufbau wäre eine Funktion, welche die Temperaturkennwerte für eine Entzündung automatisch überwacht. Voraussetzung hierfür ist der Ersatz des K202 Dataloggers durch ein entsprechendes Thermometer mit dazugehöriger Software. Die Software erlaubt es, während der Versuchsdurchführung die aufgezeichneten Messdaten zu überprüfen und auszuwerten. Wenn die Software auf dem Notebook des IR-Messsystems installiert wird, kann das Ausgeben eines Warnsignals definiert werden, wenn eine Temperatur von 450 °C oder ein Temperaturanstieg von 250 K über der Heizplattentemperatur in der Staubschicht gemessen wird. Dies optimiert die Arbeit des Versuchsdurchführenden insofern, dass dieser sich auf die anfänglichen Informationen des IR-Messsystems konzentrieren und anschließend die dort ausgemachten potentiellen Glimmstellen auf der Staubprobe beobachten kann. Die Überwachung der Temperaturparameter für die Entzündung übernimmt in diesem Fall das Programm, sodass eine ständige Beobachtung durch den Versuchsdurchführenden nicht mehr erforderlich ist.

Probleme bei der Bestimmung niedriger Mindestzündenergien von Stäuben

Christian Wolf, Dr.-Ing. Dieter Gabel, Dr.-Ing. Marcus Marx, Kontakt: christian.wolf@st.ovgu.de

Zielstellung

Zur Untersuchung der Zündwirksamkeit eines Staubes kann unter anderem die Bestimmung der Mindestzündenergie herangezogen werden. Hierzu wird die niedrigste, kapazitiv gespeicherte Energie gesucht, welche den Staub unter optimalen Bedingungen gerade noch entzünden kann. Die Energie der Funkenentladung lässt sich anhand folgender Gleichung berechnen:

$$E_F = \frac{1}{2} \times C \times U_L^2$$

Je niedriger die bestimmte Mindestzündenergie ist, desto zündempfindlicher ist der Staub. Gleichmaßen steigt jedoch mit sinkender Energie der Entladung die Anfälligkeit der Prüfung der Mindestzündenergie gegenüber verschiedener Einflüsse.

Im Folgenden sollen diese Einflüsse untersucht und deren Ausmaß bestimmt werden, um so in naher Zukunft die Konzipierung einer verlässlichen Prüfapparatur zu ermöglichen.

Versuchsdurchführung

Zur Untersuchung der Einflüsse wird auf das modifizierte Hartmann-Rohr (s. Abbildung unten links) zurückgegriffen. Die Versorgung der Funkenstrecke erfolgt über den MIE III (s. Abbildung unten links und rechts) der Firma Chilworth Technology. Zur Prüfung wird der Staub Lycopodium (CAS-Nummer: 8023-70-9) verwendet. Die Versuchsdurchführung erfolgt gemäß des in der DIN EN ISO/IEC 80079-20-2 zur Bestimmung der Mindestzündenergie eines Staubes beschriebenen Verfahrens.

Durch Variation bestimmter, zu erwartender Faktoren wurde deren Einfluss auf die ermittelte Mindestzündenergie bestimmt. Hierzu zählen unter anderem die Elektrodenart sowie der Elektrodenabstand und die Luftfeuchtigkeit zum Zeitpunkt der Prüfung.

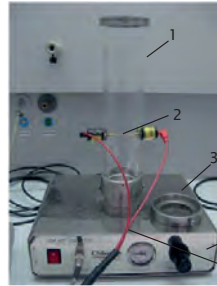
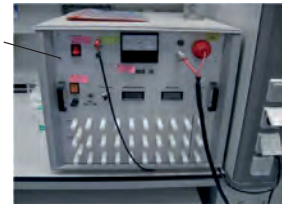


Abbildung 1 (links): Auf der Verteilereinheit des MIE III montiertes, modifiziertes Hartmann-Rohr, Versuchsaufbau zur Bestimmung der Mindestzündenergie eines Staubes der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Abbildung 2 (rechts): Energiespeichereinheit des MIE III

Legende

- 1 – Modifiziertes Hartmannrohr
 - 2 – Funkenstrecke
 - 3 – Verschlussring inkl. Filterpapier
 - 4 – Verteilereinheit MIE III
 - 5 – Hochspannungsversorgung (Energiespeichereinheit MIE III)
- [Abbildung rechts]
6 – Energiespeichereinheit MIE III



Ergebnisse

1. Beeinflussung der ermittelten Mindestzündenergie durch die in der Versuchsanordnung gewählte Elektrodenart

- Normung schreibt Verwendung spitzer Elektrode vor

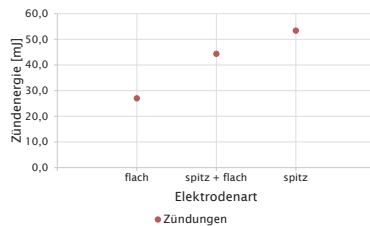


Abbildung 3: Darstellung der Abhängigkeit der Mindestzündenergie von der gewählten Elektrodenart, gezeigt wird hierbei die jeweils geringste bestimmte Mindestzündenergie

- flache Elektroden liefern geringere Mindestzündenergien (s. Abbildung 3)
- Grund: Auftreten verschiedener Probleme bei Verwendung spitzer Elektroden
 - Ablagerung von Staub auf Elektrode, Folge: erschwerter Funkenübersprung
 - unregelmäßiger Funkenübersprung, Synchronisation Staubwolke und Entladung erschwert
 - Entladung mit geringen Funkendauern können Druckwelle erzeugen, welche Staub wegstößt
- ähnliche Probleme auch bei Kombination von spitzer und flacher Elektrode

2. Einfluss der Länge der Funkenstrecke / des Elektrodenabstand auf die bestimmte Mindestzündenergie

- Mindestabstand von 6,0 mm normativ festgelegt
- Anstieg des Elektrodenabstandes führt zu Vergrößerung des Volumens des Funkenkanals
- daraus folgt: Anwesenheit einer zündfähigen Staub-Luft-Atmosphäre zum Zeitpunkt des Funkenübersprunges wahrscheinlicher
- Schlussfolgerung: Verringerung der Mindestzündenergie mit steigendem Elektrodenabstand

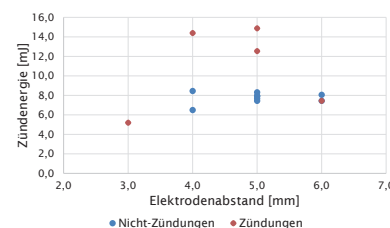


Abbildung 4: Bestimmung der Zündenergie bei verschiedenen Elektrodenabständen, jeder Datenpunkt steht hierbei für eine eigene Versuchsreihe

- entgegen Vorüberlegung: geringste Zündenergie bei 3,0 mm Elektrodenabstand (s. Abbildung 4)
- aber: nur geringe Anzahl an Versuchen, Versuchsergebnisse deshalb nur bedingt aussagekräftig

3. Zusammenhang zwischen ermittelter Mindestzündenergie und Luftfeuchtigkeit zum Zeitpunkt der Versuchsdurchführung

- Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf Mindestzündenergie bislang nicht untersucht
- Bestimmung der aktuellen Luftfeuchtigkeit vor Versuchsdurchführung mittels Hygrometer

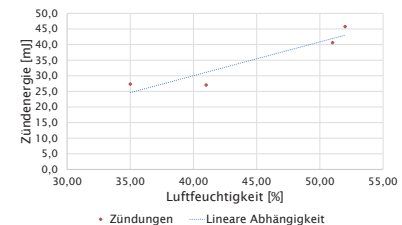


Abbildung 5: Untersuchung der Abhängigkeit der Mindestzündenergie von der Luftfeuchtigkeit während der Laboruntersuchungen, dargestellt sind die jeweils geringsten, an der spezifischen Luftfeuchtigkeit ermittelten, Mindestzündenergien

- Erkenntnis: Mindestzündenergie weist lineare Abhängigkeit zur Luftfeuchtigkeit auf
- Mögliche Ursachen:
 - höherer Feuchtegehalt der Luft verschlechtert Aufwirbelungsverhalten des Staubes
 - offene Lagerung des Staubes führt zu Änderung des Feuchtegehaltes

Schlussfolgerung und Ausblick

- Es wurden verschiedene Einflussfaktoren und deren Auswirkungen auf die ermittelte Mindestzündenergie bestimmt.
- Hieraus lassen sich besondere Herausforderungen für die Bestimmung niedriger Mindestzündenergien ableiten.
- Diese basieren hauptsächlich auf der Andersartigkeit der Prüfapparaturen und deren Funkenerezeugungssysteme.

Aufgrund der Brisanz der Thematik, welche aus der großen Anzahl an Staubexplosionen folgt, ist eine verlässliche und vergleichbare Bestimmung der Mindestzündenergie höchst relevant. Dies ist jedoch aufgrund der Andersartigkeit der Prüfapparaturen, welche auf verschiedene Versuchsanordnungen und Funkenerezeugungssysteme zurückgreifen, nicht gegeben. Zudem können bereits geringe Unterschiede in den Rahmenbedingungen während einer Prüfung zu signifikanten Unterschieden in den Ergebnissen in Form der ermittelten Mindestzündenergie führen.

Zur Angabe von zweifels- und widerspruchsfreien Werten sollte dementsprechend ein exakt definiertes Verfahren mit exakt definierten Rahmenbedingungen festgelegt werden. Hierzu muss, unter Berücksichtigung der gefundenen Einflüsse, eine Versuchsanordnung konzipiert werden, welche reproduzierbare und vergleichbare Messwerte für die Mindestzündenergien von Stäuben liefert. Infolgedessen kann ein nach diesen Vorgaben gefundenes Verfahren Einzug in die Normung finden.

EmergencyEye®, eine Expertensoftware in der Leitstelle zur sofortigen Geo-Lokation, besseren Einschätzung der Krisensituation vor Ort und Anleitung der Notfallzeugen durch eine Live-Videoverbindung zusätzlich zur bestehenden Telefonverbindung.



EmergencyEye®

Ein Projekt, gefördert durch das Bundesministerium für Innovation und Energie (BMWi) und das European Institute of Technology & Innovation for health (EITHealth, eine Horizon 2020 Initiative).

R.J. Weinmann*, F. Weichel**#, J. Kohlen*, V. Huhle*o, B. Huhle*, G. Huhle*1

*COREVAS GmbH & Co.KG, Alt-Mühlrath 22, 41516 Grevenbroich

#Universität zu Heidelberg, Medizinische Fakultät Heidelberg, Grabengasse 1, 69117 Heidelberg

1 Universität zu Heidelberg, Medizinische Fakultät Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, 68167 Mannheim

o WHU – Otto Beisheim School of Management, Burgplatz 2, 56179 Vallendar

Kontaktadressen:
Richard J. Weinmann
Partnership Development
COREVAS GmbH & Co.KG
Alt-Mühlrath 22, 41516 Grevenbroich
Mobil: +49 (0) 157 33 88 41 64
E-Mail: richard.weinmann@corevas.de
Website: www.corevas.de

Insbesondere in Krisen- und Notfallsituationen werden Zugriffe auf Daten und Informationen vom Ort der Ereignisse von großer Bedeutung für das beste Outcome für Menschen, Umwelt und Ressourcen sein. Eine besondere Herausforderung besteht bereits heute in der effizienten und effektiven Versorgung der Bevölkerung in Notfallsituationen.

Probleme:

1. Obwohl die Bevölkerung bereits heute fast vollständig mit Hochleistungscomputern in Form von Smartphones ausgestattet ist, reduziert sich die Notfallkommunikation heute noch fast durchweg auf die Telefonkommunikation wie vor 50 Jahren.
2. Insbesondere in der Krisenkommunikation werden wir durch den Nutzen technologischer Innovationen eine wesentlich angereicherte Kommunikation vorfinden können. Gleichzeitig wird das Management der technologischen Innovationen von der Bevölkerung Fähigkeiten abverlangt, die schon heute im Alltag häufig nicht zu leisten sind.
3. Die Digitale Transformation und der Zugriff auf elektronische Daten stellt im Zeitalter der GAFA-Konzerne (Google, Apple, Facebook, Amazon et al.) die elektronischen und technischen Innovationen vor besondere Herausforderungen, s.a. DSGVO (Datenschutz-Grundverordnung).

Lösung :

EmergencyEye® ist eine Experten-Software für Leitstelle, welche in der Krisensituation als Instant & Reverse Applikation den vollen Zugriff auf die Funktionen des Smartphone des Anrufers ermöglicht, dessen Zustimmung natürlich vorausgesetzt (Daten- und Privatsphärenschutz). Aufgrund des Einsatzes von EmergencyEye® aus der Leitstelle heraus ist die Lösung seit dem ersten Tag für alle Anrufenden nutzbar, ganz ohne App.

EmergencyEye® unterstützt den Leitstellendisponenten einen. Notfallort schnell, zielgenau und permanent zu lokalisieren und schafft Überblick in Echtzeit durch ein „digitales Auge“ am Ort des Notfalls.
Mit EmergencyEye® gewinnen Sie Zeit, Qualität und Effizienz im Notfalleinsatz

Innovation durch Partnerschaften :



So funktioniert EmergencyEye® im Detail

Ortung
Wenn der Disponent während des Notrufes entscheidet, EmergencyEye® zur Ortung bzw. für die Live-Videoübertragung einzusetzen, startet er die EmergencyEye®-Funktion. Dadurch erhält der Anrufer eine SMS. Durch das Anklicken der SMS und die Zustimmung zur Ortung auf dem Smartphone, werden die präzisen Koordinaten des Notfallortes sofort und kontinuierlich an den Leitstellendisponenten übermittelt. Dem Leitstellendisponenten stehen diese Daten sofort zur Verfügung. Er kann zwischen Karten- und Satellitenansicht umschalten. Auch stehen die Daten als geographische Koordinaten z.B. zur weiteren Nutzung im Einsatzsystem zur Verfügung. Die Anfrage zur Zustimmung der Übermittlung der Ortsdaten erfolgt in der voreingestellten Sprache des Smartphones. Eine Ablehnung oder ein Abbruch der Verbindung durch den Notrufenden ist jederzeit möglich.

Live-Video und Fernsteuerung der Smartphone-Kameras
Entscheidet der Disponent, auch die Live-Videoübertragung nutzen zu wollen, erhält der Notrufende eine Anfrage zur Nutzung der Kamera auf seinem Smartphone. Direkt nach der Zustimmung (ebenfalls in der Sprache des Smartphones) wird das Live-Video übertragen. Der Disponent kann zwischen den Smartphone-Kameras umschalten und auch das Bild einfrieren. Damit kann er die Notfallsituation direkt und unabhängig von der Beschreibung durch Dritte schnell und zuverlässig erfassen und bewerten. Durch die kontinuierliche Videoübertragung ist eine präzisere Anleitung und sofortige Korrektur des Ersthelfers möglich, um Opfer und Ersthelfer bestmöglich zu unterstützen, bis die Rettungskräfte eintreffen.

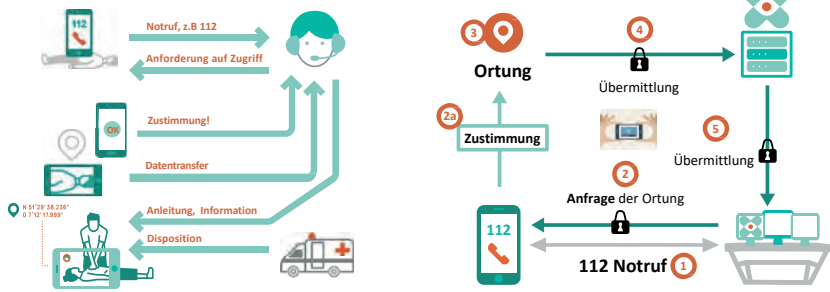
Information über den Akku-Ladestand

Bereits mit der Übermittlung der Ortsdaten wird dem Disponenten auch der Akkustand des Smartphones angezeigt. Er kann somit jederzeit entscheiden, die Datenübertragung abzubrechen, um bei sehr niedrigem Akkustand zumindest die Telefonverbindung aufrecht zu erhalten, oder andere anwesende Personen um Unterstützung mit weiteren Smartphones auffordern.

Einbinden in das Einsatzleit- und Kommunikationssystem der Leitstelle
EmergencyEye® ist eine webbrowsersbasierte Softwarelösung und kann in das vorhandene Einsatzleit- und Kommunikationssystem eingebunden werden.

Sofortiger Einsatz von EmergencyEye®

Alles, was Sie für den schnellen Start brauchen, ist ein Internet-Browser, über den Sie mit EmergencyEye® kommunizieren können.



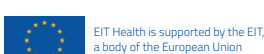
Wissenschaftliche Evaluation :

1. Video-assisted Telephone CPR With the EmergencyEye-Software - a Pilot Study - Proof of Concept, W.A. Wetsch et al., University of Cologne, 2018 : <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03654846?term=emergencyeye&cntry=DE&rank=1>
2. Video-assisted Telephone CPR With the EmergencyEye-Software - a Pilot Study – Proof of Principle, W.A. Wetsch et al., University of Cologne, 2018 : <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03527771?term=emergencyeye&cntry=DE&rank=2>
3. EmergencyEye: Konzepttest eines audiovisuellen Kommunikationssystems zur Notfallhilfe..., FW von Lintel, BSc Thesis, University of Applied Science Cologne, 2017
4. Studiendesign zum Einfluß von EmergencyEye auf die Effizienz, die Leistungsdichte und Patientenversorgung im Rettungsdienst und bei der Feuerwehr. N. Jacobs, S. Hofmann, F. Marx; BSc Thesis, Technische Hochschule Mittelhessen, University of Applied Science, Germany, 2019

Ausblick :

Wir arbeiten daran, die Lösung als EmergencyEye®X als "Notruf ohne Worte" auch Gehörlosen und Tauben zur Verfügung zu stellen. Das weit bekannte Dual-Tone Multi-Frequency Verfahren unter Nutzung der Ziffernfolge 112*112# wird den Einsatz von EmergencyEye®X triggern. Dieses eigentlich bekannte aber hierzu nie genutzte Verfahren könnte für die Krisenkommunikation mit Tauben der neue Standard werden.

Gefördert durch:



Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums (A-DRZ)

Robotersysteme sind seit vielen Jahren etablierte Helfer in zahlreichen industriellen Sektoren. Die Digitalisierung beschleunigt die Ausbreitung dieser Technologien auch in andere Bereiche. Mit der Schaffung eines Kompetenzzentrums für Rettungsrobotik soll deren Einsatz in der zivilen Gefahrenabwehr vorangetrieben werden.



Das Projekt

Durch das Projekt wird der Aufbau des nationalen Kompetenzzentrums mit internationaler Strahlkraft betrieben. Das Projekt dient zum infrastrukturellen und inhaltlichen Aufbau des Kompetenzzentrums, der Entwicklung von technischen Lösungen sowie dem Nachweis wissenschaftlicher und technologischer Exzellenz. Der Forschungsverbund wird durch das Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie der Feuerwehr Dortmund koordiniert.

Der Verein

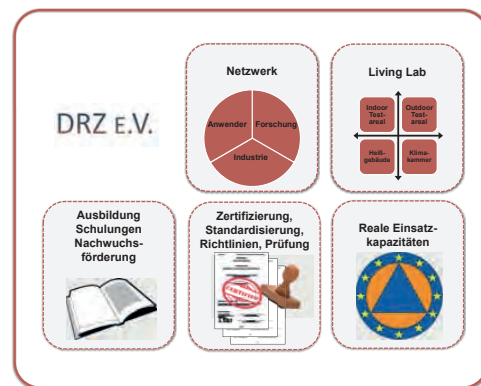
Der gemeinnützige Verein „Deutsches Rettungsrobotik-Zentrum e.V.“ (DRZ e.V.) wurde 2018 von den Projektpartnern gegründet und fördert die Vernetzung von Einsatzkräften, Anwendern, Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Im Sinne einer nachhaltigen Ausrichtung dient der Verein als Trägerorganisation des Kompetenzzentrums und soll dieses und sich selbst ausbauen, betreiben und nach einer möglichen weiteren Förderphase in die Eigenständigkeit überführen.



Die Projektstruktur



Langfristige strategische Ausrichtung des Vereins



Weiterführende Informationen zum Projekt und dem Verein unter:

www.rettungsrobotik.de

Der Verein steht neuen Mitgliedern offen!



Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBWF) im Rahmen der Förderbekanntmachung „Zivile Sicherheit – Innovationslabore/Kompetenzzentren für Robotersysteme in menschenfeindlichen Umgebungen“ gefördert (Förderkennzeichen 13N14852 bis 13N14863), welches im Programm „Forschung für die zivile Sicherheit 2012 bis 2017“ der Bundesregierung verortet ist.



Sarah-K. Hahn, Pascal Schmitz, Paul Georg

Die Forschung im Netzwerk der vfdb

Einleitung

Als gemeinnütziger Verein setzt sich die vfdb für Forschung und Anwendung im Bereich Schutz, Rettung und Sicherheit ein. Hierfür stehen wir mit über 3000 persönlichen und korporativen Mitgliedern, ehrenamtlicher Fachgruppen- und Referatsarbeit sowie einem hauptamtlichen Forschungsteam.

Die ehrenamtlich aktiven Expert*innen der vfdb sind in 14 Referaten organisiert, wo die interessenübergreifende Fachgruppenarbeit erfolgt. Hier sind u.a. die forschenden Feuerwehren vertreten.

Das hauptamtliche Forschungsteam arbeitet eng mit den Referaten zusammen und stellt so den Anwendungsbezug seiner Forschung sicher. Aktuell ist das Forschungsteam der vfdb als Verbundpartner in vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Projekten vertreten.

Für den Transfer und die Standardisierung von Forschungserkenntnissen veröffentlicht die vfdb Richtlinien, Merkblätter und Leitfäden. Sie rich-

tet Fachtagungen aus, ist an Fachmessen wie der INTERSCHUTZ beteiligt und ist auf nationalen und internationalen Fachveranstaltungen vertreten.

Den Kreislauf zwischen Anwendung und Forschung bei der vfdb veranschaulicht Abbildung 1.

Grundsätzlich ist die vfdb themenoffen. In Abstimmung mit dem Vorstand und durch Bestätigung des Präsidiums können Schwerpunkte in der Forschung gesetzt werden. Dies erfolgt in Abstimmung mit dem Technisch-Wissenschaftlichen Beirat der vfdb.

Die vfdb stellt über die Umsetzung der Forschungsergebnisse, z.B. in vfdb-Richtlinien und -Merkblättern, sicher, dass Forschungsergebnisse zur Anwendung kommen. Gleichzeitig greift sie Fragestellungen der Anwender*innen auf und bringt diese in die Forschungslandschaft ein.

Dies gelingt durch die Kombination aus hauptamtlich angestellten Forschenden, ehrenamtlicher Referatsarbeit, der Stimme des Präsidiums der vfdb auf politischer Ebene und dem vielfältigen vfdb-Netzwerk mit über 3000 privaten und korporativen Mitgliedern.

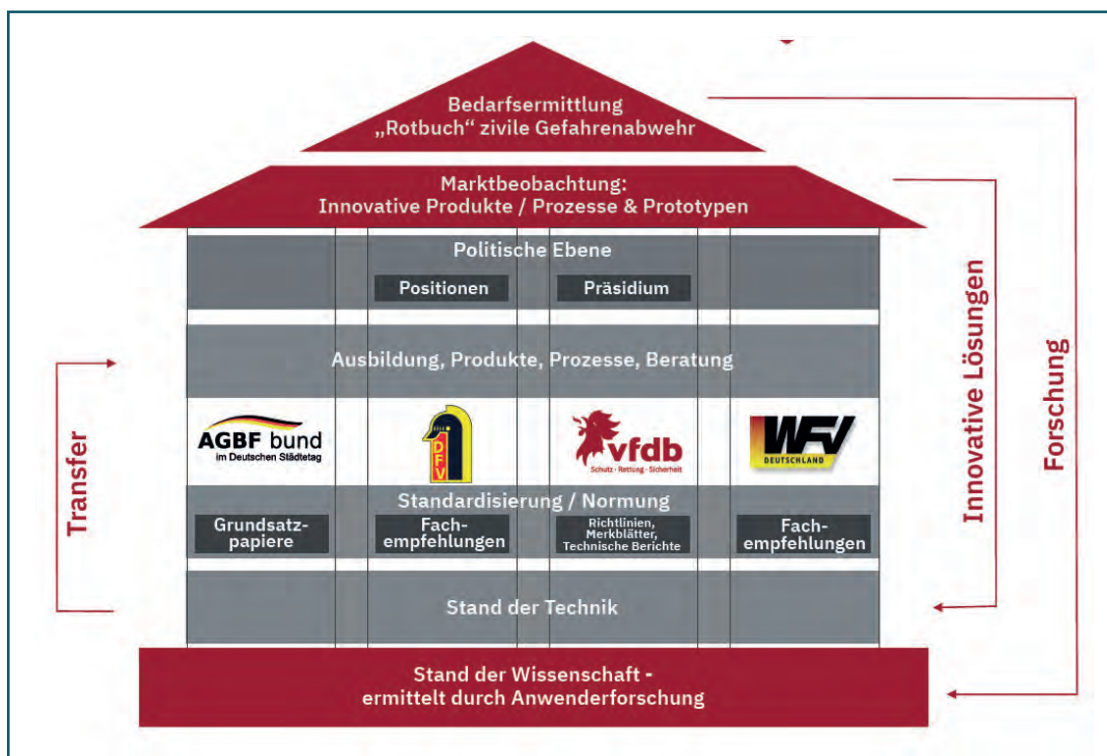


Abbildung 1: Als Motor der Zusammenarbeit initiiert und beteiligt sich die vfdb an zahlreichen Forschungsvorhaben und stellt den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis sicher

Rückblick, Gegenwart und Zukunft

Die vfdb beteiligt sich seit über 20 Jahren an zahlreichen Ausschreibungen und konnte durch die eingeworbenen Fördermittel eine Vielzahl an nationalen sowie EU-Projekten im Bereich der Sicherheitsforschung erfolgreich abschließen. Vergangene Projekte lagen thematisch z.B. in den Bereichen der Sicherheit von Großveranstaltungen, des Helfer*innenmanagements sowie des Brand-schutzes. Aktuell wird darüber hinaus zur Versorgungssicherheit, im Bereich der Robotik sowie zur Sicherheit von Lithium-Ionen-Technologien geforscht.

Ihre Position in der Sicherheitsforschung hat die vfdb kontinuierlich ausgebaut: Das hauptamtliche Kernteam um Generalsekretär Dr. Dirk Oberhagemann mit Dr.-Ing. Paul Geörg, Dr.-Ing. Sarah-K. Hahn und Pascal Schmitz wird 2022 weiter verstärkt. Besondere Bedeutung kommt der fachlich breit aufgestellten Expertise sowie dem starken Anwendungsbezug des Teams zu. So können auch zukünftige Herausforderungen im Bereich Schutz, Rettung und Sicherheit optimal adressiert werden. Nehmen Sie gerne Kontakt auf!

Das Forschungsteam arbeitet aktuell in vier vom BMBF bzw. dem BMWK geförderten Projekten: Es wird zu resilienten Versorgungsstrukturen („ResKriVer“), Lithium-Ionen-Batterien („SEE-2L“), Brandschutz in historischen Gebäuden („BRAWA“) und zum Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums („A-DRZ“) geforscht. Kürzlich abgeschlossen wurde das von der EU geförderte Projekt EU FireStat. Weitere Informationen zu Forschungsergebnissen sowie über laufende und abgeschlossene Projekte finden Sie auch unter <https://www.vfdb.de/forschung>

Um darüber hinaus den wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern, vergibt die vfdb Preise für herausragende Abschlussarbeiten und verleiht über die Stiftung SafeInno jährlich die Excellence Awards. Sie gehören zu den höchsten Auszeichnungen für besondere wissenschaftliche Leistungen sowie Forschung und Entwicklung im Bereich der Sicherheit.

Hier geht es zur
Webseite der vfdb
Forschung:



Dr. Dirk Oberhagemann
BRAWA
#Veranstaltungssicherheit
#BOS
#Bevölkerungsschutz



Dr. Paul Geörg
ResKriVer
#Evakuierung
#Modellierung/Simulation
#Versorgungsnetze



Dr. Sarah-K. Hahn
SEE-2L
#Brandschutz
#Lithium-Ionen-Batterien
#Umwelt-/
Anlagensicherheit



Pascal Schmitz
A-DRZ / ResKriVer
#Rettungswesen
#kritische Infrastruktur
#Fehlermanagement BOS

Sarah-K. Hahn, Rico Tschirschwitz

Neuigkeiten aus dem Projekt SEE-2L

Versuchsstand und Austauschplattform fertiggestellt

Im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundprojekt „SEE-2L – Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher in Second Life Anwendungen“ ist der Versuchsstand zum Test von Second Life Antriebsbatterien weitestgehend fertiggestellt. Der aus zwei 20-Fuß-Side-Door-Containern bestehende Testaufbau enthält unter anderem eine Waage sowie zahlreiche Temperatur- und Gasmesstechnik. Er ist auf dem

Testgelände der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung nahe Berlin aufgestellt, wo in Kürze die gemeinsamen Versuche mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und der vfdb starten.

Auch ein verkleinerter Versuchsstand, der für die praktische Ausbildung konzipiert ist, befindet sich im Aufbau. Er entsteht in Zusammenarbeit mit dem Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen, wo er zukünftig in der

Feuerwehrausbildung eingesetzt werden soll. Um darüber hinaus dem breiten Interesse nach einem unkomplizierten Informationsaustausch zum Thema Elektroenergiespeicher nachzukommen, wurde eine Online-Plattform aufgesetzt, um Informationen zu sammeln und den Expertenaustausch zu fördern. Unter www.vfdb.de/plattform-elektroenergiespeicher können Sie aktiv mitgestalten und Dokumente, Artikel oder Ähnliches zum Thema eingeben und erfassen lassen. Dies können z.B. Richtlinien, Leitfäden, Fachartikel, Zeitungs- oder Einsatzberichte sein. Grundsätzlich ist die Plattform offen und es können hierüber alle Dokumente, die Sie als relevant erachten, geteilt werden. Die eingegebenen Informationen werden gesammelt, gesichtet und im Anschluss fortlaufend der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Als Netzwerk- und Dialogplattform für Schutz, Rettung und Sicherheit bietet die vfdb so den Rahmen für einen gemeinsamen Fachaustausch zum Thema Elektroenergiespeicher.

Hier geht es zur Onlineplattform Elektroenergiespeicher:

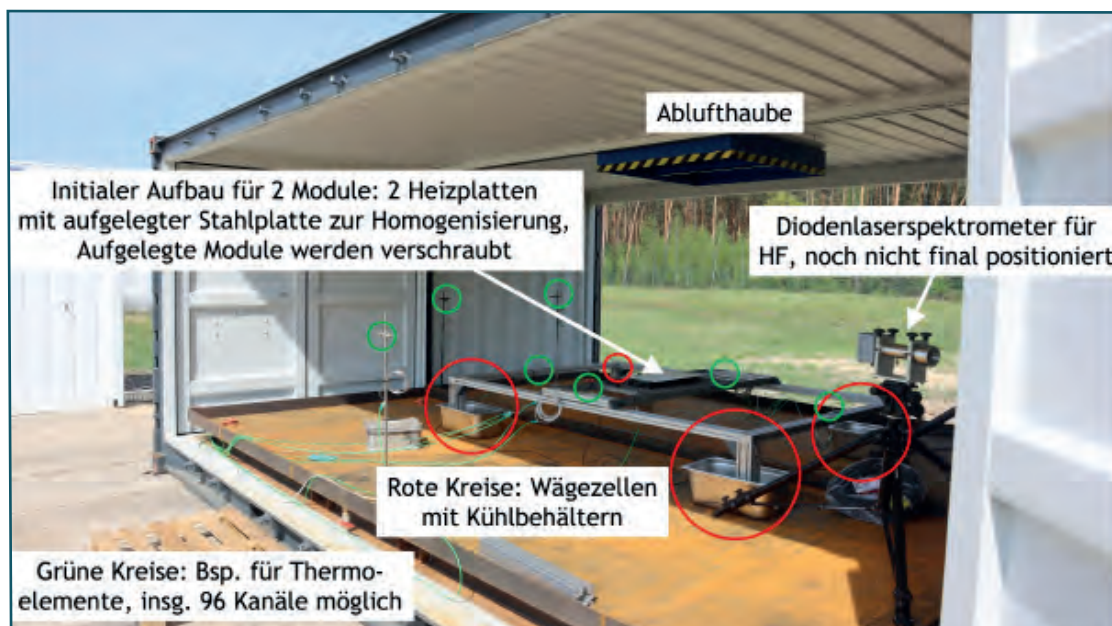


Abbildung 1: Blick in der Versuchsstand: hier starten in Kürze die Brandversuche mit Second Life Antriebsbatterien.

ResKriVer – Kommunikations- und Informationsplattform für resiliente krisenrelevante Versorgungsnetze



Quelle: Blue Planet Studio/Shutterstock

Abbildung 1: Versorgungssicherheit braucht resiliente Lieferketten.

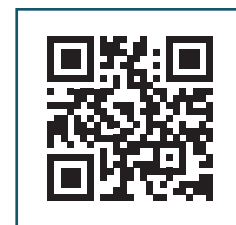
Von welchen Produkten, Halbzeugen und Betriebsmitteln sind Akteure der zivilen Gefahrenabwehr besonders abhängig? Über welche Versorgungswege und -netzwerke werden diese Güter verteilt? Welchen Einfluss nehmen disruptive Ereignisse, wie weltweite Pandemien, lokale Lockdowns oder kriegerische Auseinandersetzungen auf die Versorgungs- und Leistungsfähigkeit der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben? Wie lassen sich krisenrelevante Informationen aus der Bevölkerung generieren und zur Bevölkerung kommunizieren?

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Verbundprojektes (Laufzeit: 01.06.2021 – 31.05.2024) wird eine KI-unterstützte Plattform zur Sammlung, Aufbereitung, Bewertung und Kommunikation von krisenrelevanten Informationen entwickelt, welche die eingangs aufgeworfenen Fragen adressiert. Darüber hinaus soll sie Aus-

wirkungen von Versorgungsengpässen in Versorgungsnetzen prognostizieren. Weiterhin stellt die ResKriVer-Plattform eine Auswahl von Werkzeugen zur effizienten und zielgruppenspezifischen Krisenkommunikation bereit.

Am Beispiel von anwendungsnahen Use Cases aus unterschiedlichen Krisenszenarien wird dargestellt, wie die Abhängigkeiten in Wirtschafts- und Kommunikationsnetzwerken mit Hilfe der ResKriVer-Datenplattform reduziert und für Voraussagen von Versorgungsengpässen genutzt werden können. Damit wird es möglich sein, die Resilienz von Versorgungsnetzen gegenüber unbekanntem disruptiven Ereignissen zu steigern und Handlungsempfehlungen für Stakeholder der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr abzuleiten.

Hier geht es zum
Projekt ResKriVer
www.reskriver.de:



Anja Hofmann-Böllinghaus

EU FireStat

Das Projekt FireStat wurde vom Europäischen Parlament finanziert und von der Europäischen Kommission in Auftrag gegeben. Die wichtigsten Aktivitäten, die im Rahmen des Projekts durchgeführt wurden, heißen „Vorhandene Daten und ihre Terminologie“, „Für die Entscheidungsfindung benötigte Daten“, „Neue harmonisierte Terminologie“, „Erhebungsmethoden“ und „Kosten-Nutzen-Analyse“.

Ziel dieses Pilotprojekts war es, die verwendete Terminologie und die von den Mitgliedstaaten erhobenen Daten über Gebäudebrände zu analysieren. Dabei sollten die Schwierigkeiten bei der Erfassung und die Unterschiede bei der Auslegung ermittelt und eine gemeinsame Terminologie sowie eine Methode zur Erfassung der erforderlichen Daten vorgeschlagen werden.

Die Terminologie und die Methodik der Datenerhebung wurden in 27 EU-Mitgliedstaaten und acht anderen europäischen und außereuropäischen Ländern (Australien, Kanada, Neuseeland, Norwegen, Russland, Schweiz, Vereinigtes Königreich und USA) untersucht. Die acht anderen europäischen und außereuropäischen Länder wurden aufgrund ihrer strukturierten und detaillierten Brandstatistiken ausgewählt. Die Überprüfung der Maßnahmen zur Erhebung von Branddaten innerhalb und außerhalb der Europäischen Union ist von entscheidender Bedeutung für das Verständnis von Gemeinsamkeiten zwischen den verschiedenen Systemen und auch für die Identifizierung

von Chancen und Herausforderungen, einheitliche Maßnahmen zu schaffen und Vergleiche der Erfahrungen mit Bränden zu ermöglichen.

Die Vergleichbarkeit von Branddaten zwischen den Systemen erfordert die Entwicklung von gemeinsamen Kategorien oder Klassifizierungen. In Anbetracht der Ergebnisse scheint es nicht realistisch zu erwarten, dass Länder mit einer weniger fortgeschrittenen Geschichte der Branddatenerfassung einfach die detaillierteren Datenerfassungssysteme übernehmen können, die im Laufe der Zeit in Ländern mit umfassenderen Praktiken und Traditionen aufgebaut wurden. In einem ersten Schritt könnte es sinnvoll sein, die Durchführbarkeit einer Reihe von Hauptindikatoren mit moderatem Detaillierungsgrad zu untersuchen, die einen gemeinsamen Inhalt für ein einheitliches Instrument zur Erhebung von Branddaten in der EU bilden könnten.

Es wird eine Auswahl von Definitionen für alle zu erfassenden Branddaten vorgeschlagen, um ein gemeinsames Verständnis innerhalb der EU zu gewährleisten. Die vorgeschlagene Terminologie umfasst die vollständige ISO TS 17755-2 Norm im EU-Kontext. Die gemeinsame Terminologie basiert auf den Erkenntnissen aus den derzeitigen Anwendungen und dem Ergebnis der Umfrage bei den Interessengruppen.

Unter <https://eufirestat-efectis.com/> können Sie weitere Informationen erhalten.

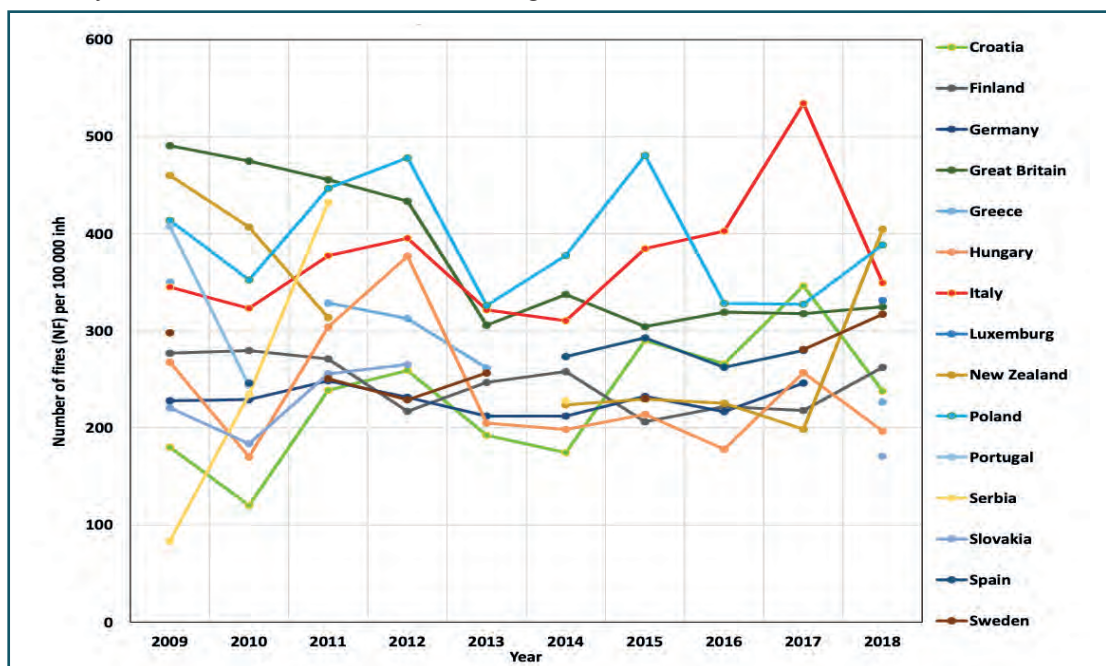


Abbildung 1: Anzahl der Brände pro 100 000 Einwohner für den Zeitraum (2009-2018).

Kompetenznetzwerk Sicherheitsforschung

Die Herausforderungen der letzten Jahre machen deutlich, dass sich die Gefahrenabwehr auf immer neue Herausforderungen einstellen muss. Dazu müssen Verfahren und Produkte erarbeitet und entwickelt werden, die praxistaugliche Lösungen schaffen. Sicherheitsforschung ist ein Weg um hierfür Grundlagen zu schaffen, die von Unternehmen zur Marktreife gebracht und von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) aufgegriffen werden können.

Um diesen Prozess zu vereinfachen, Partner-Organisationen schnell und sogar in räumlicher Nähe zu finden, die sich ergänzen und Forschung praxisnah in Sicherheitsanwendungen zu überführen, sind die wesentlichen Ziele des Kompetenznetzwerk Sicherheitsforschung. Zunächst soll das Netzwerk einen Überblick liefern, wer wo im Bereich der Sicherheitsforschung tätig ist. Das sind im Wesentlichen Organisationen, die miteinander vernetzt werden können. Als relevante Marktteilnehmer werden folgende Organisationsformen erkannt:

- Behörden - sowohl forschende als auch Fördermittelgeber
- Feuerwehren und Hilfsorganisationen – sowohl interessierte als auch forschende
- Forschungseinrichtungen - Hochschulen, Max-Planck-Institute, Fraunhofer Institute, etc.
- Verbände – sowohl interessierte als auch forschende
- Unternehmen - Forschungsabteilungen aber auch partnersuchende KMU



Abbildung 1: Die Netzwerkkategorie: Partner-Organisationen finden, um gemeinsame Forschung voranzutreiben.

Um dies zu ermöglichen, werden die Partner

im Kompetenznetzwerk Sicherheitsforschung nach ihrer Organisationsform auf einer Karte abgebildet. Hier wird zunächst auf Deutschland fokussiert, was aber nicht so bleiben muss und soll. Der einfache räumliche Überblick ist gut und interessant, erscheint jedoch unzureichend, da es im Bereich der Sicherheitsforschung eine erhebliche Bandbreite an wesentlichen Themen gibt. Nicht nur technologische, sondern auch organisatorische Aspekte, wie interne Abläufe sind Themen der Sicherheitsforschung. Als zentraler Bereich existiert daher ein Dashboard, das Filterfunktionen anbietet. Diese sorgen dafür, dass Organisationen mit ihren Themenschwerpunkten erkennbar werden.

Eine Verknüpfung mit anderen Netzwerken ist ebenfalls ein Ziel. Diese werden – auf Wunsch - über eine Verlinkung eingebunden. Auch sollen sukzessive Dokumente verlinkt werden, aus denen Forschungsbedarfe hervorgehen. Hieraus sollen Anregungen entstehen, um gezielte Forschungsvorhaben und Förderanträge zu initiieren.

Ein weiterer immanenter Punkt ist der Zugang zu den Forschungs- und Arbeitsergebnissen im Bereich der Gefahrenabwehr. Diese werden in einer hohen Vielzahl an Publikationen, Projektberichten, Bachelor-, Master- und Hausarbeiten Jahr für Jahr von Absolvent:innen und Forschungseinrichtungen geliefert. Anzustreben ist ein System von Document Object Identifiern (doi) sowie eine zentrale Literaturliteraturdatenbank der Sicherheitsforschung. Die sinngemäße Abwandlung eines Zitats von Marie von Ebner-Eschenbach lautet: „Wissen ist die einzige Ressource, die durch teilen vermehrt wird“. Das Kompetenznetzwerk Sicherheitsforschung ist momentan über die folgende URLs erreichbar:

www.kompetenznetz-sicherheitsforschung.de

Interessierte finden im Auftritt die Rubrik „Mitglied werden“. Mit einem einfachen Formular kann sich eine interessierte Organisation dort eintragen. Das ist entgeltfrei und minimiert den Pflegeaufwand, denn mit Betätigen des Sendebuttons ist man quasi Mitglied im Netzwerk. Die Daten werden im Dashboard unmittelbar publiziert. Änderungen müssen demgegenüber angefragt werden, da es keine personalisierte Lösung für Zugriffsrechte gibt.

Hier geht es zur Webseite des Kompetenznetzwerk Sicherheitsforschung



Julia Kaufmann

Untersuchung der Permeation von Kohlenstoffmonoxid durch komplette Wandaufbauten

Motivation und Aufgabenstellung

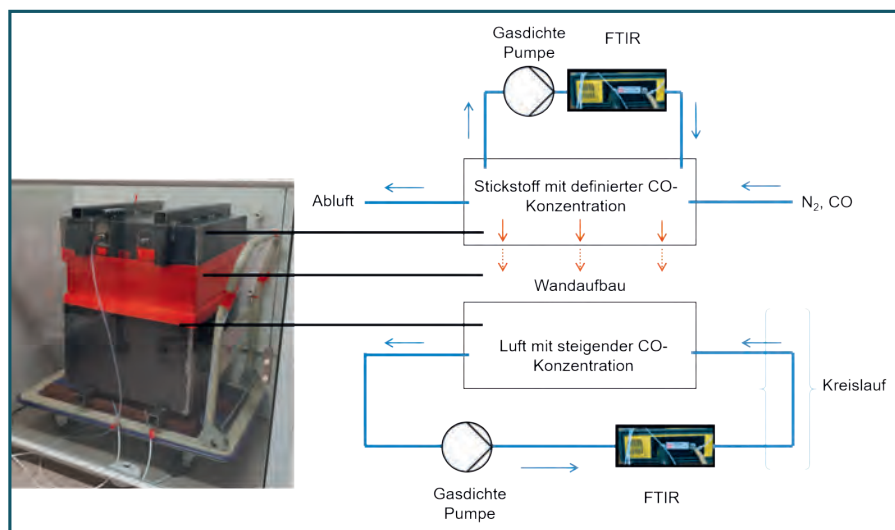
Nach zahlreichen Vergiftungsfällen, die sich auf Kohlenstoffmonoxid (CO) zurückführen lassen, stellte sich immer wieder die Frage, inwieweit das toxische, für den Menschen nicht ohne Hilfsmittel wahrnehmbare Gas, das bei der unvollständigen Verbrennung gebildet wird, durch verschiedene Baustoffe hindurchtreten kann. Den Grundstein zur Klärung dieser Fragestellung am Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge (IBK) legte das Projekt¹ „Permeation von Kohlenstoffmonoxid durch Baustoffe“. Hierzu wurden in einer Versuchsanlage zahlreiche Baustoffproben hinsichtlich des Gasdurchgangs und des Diffusionskoeffizienten untersucht. Neben der vollständigen Ergebnisdokumentation im Abschlussbericht wurden die wesentlichen Erkenntnisse des Vorhabens im Heft 2/2020 der vfdb-Zeitschrift vorgestellt. Auf Basis dieser Untersuchungen zur CO-Diffusion durch Baustoffe folgte fortsetzend die Betrachtung des Permeationsverhaltens von CO durch verschiedene Wandaufbauten im Projekt¹ „Permeation von Kohlenstoffmonoxid durch komplette Wandaufbauten“. Mithilfe eines speziell konzipierten Versuchsaufbaus, der u. a. nur die Permeation durch die jeweiligen Wandaufbauten widerspiegeln sollte, wurde die Permeation untersucht und anhand ver-

schiedener Parameter, wie z. B. dem Diffusionskoeffizienten, der Permeationsrate u. a., bewertet. Aus den Daten ließ sich ein Ranking der betrachteten Aufbauten generieren. Die Ausbreitung und damit auch die Permeation von Gasen findet in alle Richtungen statt (isotrop). Während im Labor eine möglichst nur in eine Richtung stattfindende Permeation nachgestellt werden sollte (durch den entsprechenden Wandaufbau), wurde der Aspekt der isotropen Gasausbreitung, wie sie in realen Situationen der Fall ist, mit zwei Szenarien in Großversuchen beleuchtet. Das geschah durch eine gezielte CO-Freisetzung in einem leerstehenden Mehrfamilienhaus, bei der die Ausbreitung in andere Räume und Etagen messtechnisch erfasst wurde. Erkenntnisse und Unterschiede zwischen den Laboruntersuchungen und den Großversuchen wurden im Abschlussbericht eingehend diskutiert. Aus den Ergebnissen wurden, unter Berücksichtigung bereits bekannter Erfahrungen, Einsatzhinweise für die Feuerwehren abgeleitet.

Laborversuche

Zunächst galt es eine Liste zu untersuchender gängiger Wandaufbauten (Tabelle 1) zu erstellen

¹ Die Abschlussberichte aller IBK-Projekte können abgerufen werden unter: <https://ibk-heyrothsberge.sachsen-anhalt.de/forschung-idf/publikationen/>.



Probekörper	Kennzeichnung
Gipskartoneinfachständerwand	GK
• unbehandelt	W
• Wandfarbe	FL
• Fliesen	T
• Tapete	PS
• Dämmung Polystyrol	
Mauerwerk	-
Holztafelwand	H
Bauteilanschluss mit flächigem Dichtungsband	X
Gleitender Deckenanschluss	Y

Tabelle 1: Art und Kennzeichnung der untersuchten Wandprobekörper.

Bild 1: Versuchsaufbau mit Gaslaufschema; links: Aufbau unter einem Laborabzug, rechts: schematische Darstellung mit Gasströmen.



Bild 2: Beispielhaft einige der hergestellten, noch nicht isolierten Wandprobekörper (von links nach rechts: Fliese FL; Gipskarton GK; Holztafelwand H; Polystyrol­dämmung PS; Mauerwerk; Wandfarbe W; Gleitender Deckenanschluss Y).

und diese zu konstruieren. Die konzipierte Versuchskammer aus Stahl, die nachempfundenen Wandprobekörper sowie geeignete Gasmesstechnik bildeten den Versuchsstand (Bild 1).

Der Wandprobekörper wurde zwischen zwei Kammern positioniert. Nach Isolierung des Versuchsstandes und des jeweiligen Wandprobekörpers mit gasdichtem Klebeband wurde in die obere Kammer (Vorratskammer) ein Gasgemisch mit einer bekannten CO-Konzentration eingeleitet. Während sich hier immer weiter die CO-Konzentration aufbaut, beginnt das Gas durch den Wandaufbau hindurch in die untere Kammer (Permeatkammer) zu dringen. An beiden Kammern erfassten FTIR-Gasmessgeräte (FTIR = Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie) die sich entwickelnden CO-Konzentrationen. Das analysierte Gasgemisch aus der Permeatkammer wurde dabei im Kreislauf geführt.

Der zeitliche CO-Konzentrationsverlauf ist charakteristisch. Zunächst kommt es zu einem stetigen Anstieg (linearer Bereich), bis sich allmählich mit Erreichen der Endkonzentration eine Art Plateau

ausbildet. Der lineare Bereich liefert die für die Bewertung gewählten Parameter, wie den mittleren Anstieg der CO-Konzentration, den Diffusionskoeffizienten sowie die Permeationsrate.

Die Gipskartoneinfachständerwand bot Grundlage für einen Großteil der Untersuchungen. Neben deren unbehandelter Ausführungen sind unterschiedliche Oberflächenbehandlungen in die Untersuchungen eingeflossen.

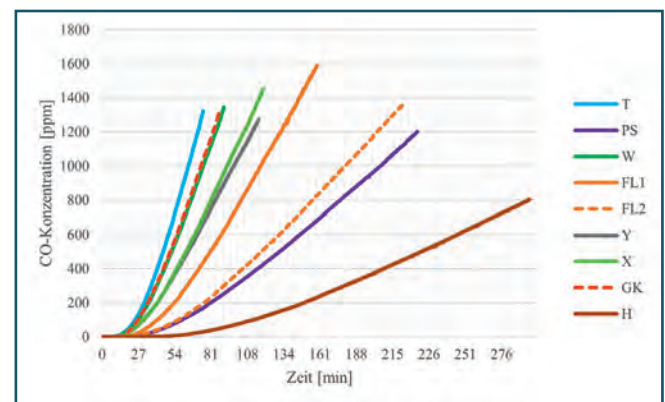


Bild 3: Gegenüberstellung aller mittleren CO-Konzentrationsverläufe der untersuchten Wandaufbauprobekörper.

Wandaufbau	D [m ² /s]	CO-Anstieg [ppm/s]
Gipskarton		
GK	$8,194 \cdot 10^{-6}$	0,40
Wandfarbe		
W	$6,705 \cdot 10^{-6}$	0,29
Fliese		
FL1	$4,203 \cdot 10^{-6}$	0,20
FL2	$2,538 \cdot 10^{-6}$	0,12
Tapete		
T	$8,409 \cdot 10^{-6}$	0,33
Polystyrol­dämmung		
PS	$2,070 \cdot 10^{-6}$	0,10
Holztafelwand		
H	$1,150 \cdot 10^{-6}$	0,05
Flächiger Wandanschluss		
X	$5,0843 \cdot 10^{-6}$	0,25
Gleitender Deckenanschluss		
Y	$4,682 \cdot 10^{-6}$	0,22

Tabelle 2: Ermittelte Diffusionskoeffizienten D sowie mittlere Anstiege der CO-Konzentrationen der untersuchten Wandaufbauten.

Die Einflüsse von Oberflächenmodifizierungen auf das Permeationsverhalten von CO konnten anhand der Untersuchungen gezeigt werden, auch wenn die Unterschiede teils nur sehr gering waren.

Trotz Verstärkung durch ein Stahlgestell bildeten sich beim Mauerwerk-Wandprobekörper während der waagerechten Einspannung in die konzipierte Apparatur aufgrund des Eigengewichts Risse an den Fugen. Bei einer aufrecht stehenden Mauer entstehen solche Risse nicht. Entsprechend liegen für diesen Wandaufbau keine Messergebnisse vor.

Durch das Anbringen von Fliesen hingegen konnte der Einfluss auf die CO-Permeation deutlich nachgewiesen werden. Es wurden zwei sich in der Größe unterscheidende Fliesenarten untersucht (Bild 4). Somit scheint nicht das eigentliche Material der Fliesen ausschlaggebend zu sein, sondern deren Größe. Je kleiner die Fliesen sind, desto mehr Fugenfläche ist vorhanden.



Bild 4: Wandprobekörper mit Fliesen (links: FL1; rechts: FL2).

Der Großteil des Gases tritt durch die porösen Fugen. Die Wand-/Deckenanschlüsse liegen im Ranking zwischen den gefliesten und den reinen Gipskarton-Wänden.

Untereinander zeigen sich zwischen gleitendem Deckenanschluss und flächiger Anschlussdichtung kaum Unterschiede. Einen deutlichen Einfluss in Richtung einer geringeren CO-Permeation lässt sich bei einer Polystyrolämmung an einer Gipskartoneinfachständerwand nachweisen. Mit Abstand die geringste Permeationsrate zeigt sich bei der Holztafelwand. Zwei 18 mm starke OSB-Platten reduzieren die CO-Permeation im Vergleich zu der Gipskartonwand um das 8-fache. Die Untersuchungen bestätigen damit die Ergebnisse bereits vorangegangener Untersuchungen zu dieser Thematik, wobei ebenfalls festgestellt werden konnte, dass CO beispielsweise durch Gipskarton deutlich schneller durchdringt als durch einen Holzaufbau. (Scholz: Diffusionsverhalten von Kohlenstoffmonoxid, BrandSchutz, Heft 2/20, S. 100–102, 2020)

Großversuche

Als eine Art Scale-up-Laborversuch wurde die Permeation von CO an realen Wänden, unter Berücksichtigung der Einflüsse von Bauteilanschlüssen, Rissen, Fugen und Materialalterung, überprüft. Dafür wurden zwei Großversuche unterschiedlicher Szenarien in einem leerstehenden Mehrfamilienhaus durchgeführt. Messtechnisch und personell unterstützt wurden die Großversuche dankenswerterweise von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Als Versuchsgebäude diente ein Mehrfamilienhaus der Wohnungsbauserie 70 (WBS 70). In der rechten Wohnung im 1. OG (Obergeschoss) diente das Kinderzimmer als Quellraum für beide Versuchsszenarien (Grill in der Wohnung und Suizid mit einem CO-Druckgasbehälter). Neben den CO-Konzentrationen in der Unfallwohnung wurden in der Nachbarwohnung sowie in den Wohnungen der Stockwerke darüber und darunter zusätzlich die CO-Konzentrationen in den direkt anliegenden Räumen erfasst. Bei beiden Szenarien waren die Messstellen sowie der Ort der gezielte CO-Freisetzung identisch installiert (Bild 5).

Die Großversuche bestätigen die CO-Permeation durch Betonwände bei bekannten Unfallszenarien. Auch die Ausbreitung des Gases bei langanhaltend hoher CO-Konzentration im Quellraum sowie ausreichender Zeit erfolgt nicht nur in die benachbarten Räume, sondern auch darüber hinaus. Der Prozess der CO-Ausbreitung über die benachbarten Räume des Quellraumes hinaus vollzieht sich bei geschlossenen Türen sehr langsam. Im Falle eines Feuerwehreinsatzes muss vom Einsatzleiter, abhängig von der vermuteten

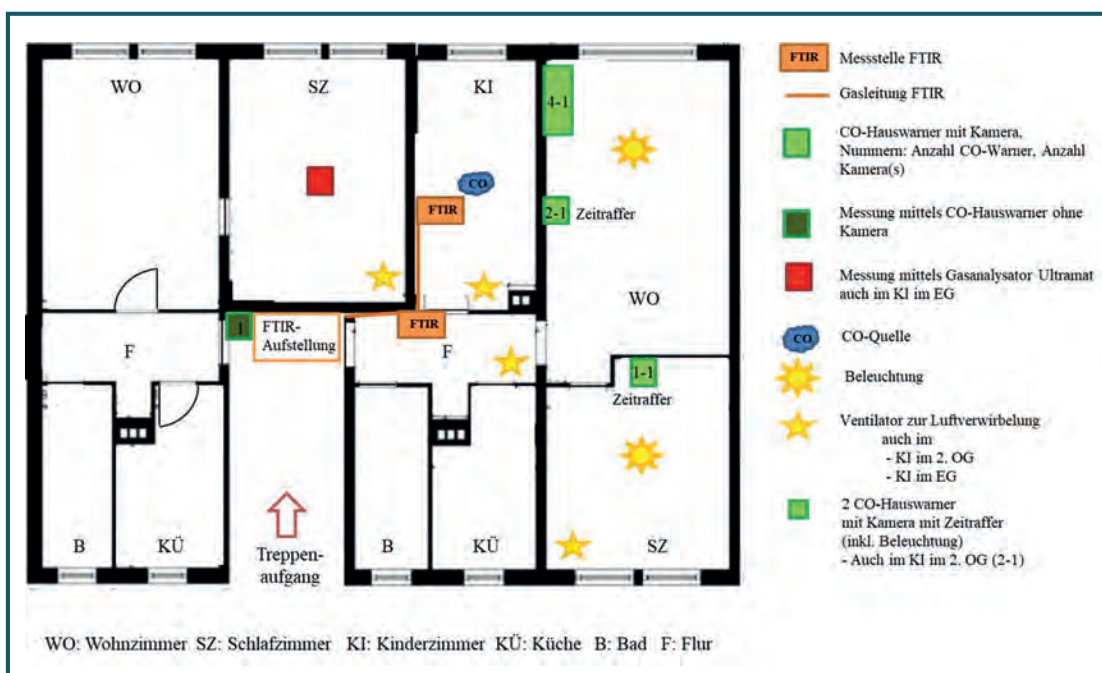


Bild 5: Etagengrundriss der kontaminierten Versuchswohnung im 1. OG sowie der Nachbarwohnung mit gekennzeichneten Messstellen, Ventilatoren und Beleuchtung.

Expositionsdauer und der CO-Konzentration, entschieden werden, ob über die übliche Vorgehensweise der Erkundung, nach dem bekannten Ampelsystem, hinaus verfahren werden sollte. In an den Quellraum angrenzenden Räumen, bei denen Störstellen in der Wand erkennbar sind, sollte mit einer höheren CO-Konzentration gerechnet werden, als es bei angrenzenden Räumen mit einer geschlossenen Wand der Fall ist. Ein großer Konzentrationsunterschied entspricht einer starken Triebkraft. Somit verteilt sich das Gas umso schneller, je höher die CO-Konzentrationen in einem verschlossenen Raum mit hoher CO-Konzentration ist, wenn dieser geöffnet wird. Der Einsatz taktischer Ventilation (Lüfter) bietet eine schnelle und effektive Maßnahme zur Absenkung der CO-Konzentration in betroffenen Räumen. Allerdings muss beachtet werden, dass trotz Einsatz eines Hochleistungslüfters über mehrere Minuten zum Lüften der betroffenen Räume nach dessen Abschalten CO noch aus den Wänden austreten kann. Das führt zu einem erneuten Anstieg der CO-Konzentration in den Räumen. Entsprechend sollte nach Beendigung der Lüftungsmaßnahmen eine Überprüfung der Räume einige Zeit später erfolgen und ggf. die Lüftungsmaßnahmen wiederholt werden.

Fazit

Allgemein lassen sich bisherige Erkenntnisse, die vorgestellten Laboruntersuchungen und die Großversuche qualitativ gut in Einklang bringen. Die Permeation von CO durch Wände in andere Räume bis hin in angrenzende Etagen konnte nachgewiesen werden.

Störstellen, wie Undichtigkeiten oder Bohrungen für z.B. Heizungsleitungen und Kabelführungen, beschleunigen die CO-Ausbreitung in einer Wohnung. Der wesentliche Unterschied zwischen den Großversuchen und den Laboruntersuchungen liegt in der isotropen Gasausbreitung.

Diese beschränkt sich nicht nur auf eine Barriere, sondern diffundiert mit ansteigender Konzentration in benachbarte Räume, auch durch darauffolgende Wände, Decken und Böden. Diese zweite Ebene der Ausbreitung wurde in den Laborversuchen konstruktiv unterbunden.

Neben Aussagen zur Ausbreitung von CO unter möglichst realistischen Bedingungen konnten auch Hinweise für den Feuerwehreinsatz in solch einer Lage bestätigt und gewonnen werden. Die wesentliche Erkenntnis aus den Versuchen ist, dass die sich schnell aufbauende CO-Konzentration durch intensives, taktisches Lüften, zum Beispiel unter Einsatz von Drucklüftern, schnell und effektiv minimiert wird.

Allerdings muss beachtet werden, dass sich in den Wänden und anderen Barrieren noch CO befinden kann. Somit sollte nach dem Beenden der Lüftungsmaßnahmen eine Überprüfung der Räume auf einen erneuten CO-Anstieg erfolgen. Auch wenn die daraus resultierenden Konzentrationen bei den Versuchen deutlich geringer ausfielen als es bei einem realen Ereignis der Fall sein würde, sollte beachtet werden, dass sich in den Versuchsräumlichkeiten keine anderen Körper wie Anbauwände, Polstermöbel etc. befanden. Diese nehmen ebenfalls CO auf und geben es später wieder ab. Bei einem realen Einsatz sollte somit von einem höheren Wiederanstieg der CO-Konzentration nach einer Lüftungsmaßnahme ausgegangen werden. Empfehlenswert wäre, direkt nach einem Vorfall die Räumlichkeiten nicht wieder zu verschließen, sondern gegebenenfalls die Lüftungsmaßnahmen durch die Feuerwehr zu wiederholen oder die Räume über einen längeren Zeitraum nachzulüften, z. B. durch Öffnen der Fenster.

Autorin

Dr. rer. nat. Julia Kaufmann,
Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge –
Abteilung Forschung

Die vfdb in den Social Media



Wolfgang Duveneck und Sylvia Pratzler-Wanczura

Einweihung des „Living Lab“

Jetzt schlägt das „Herz“ des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums

Die Arbeit im Deutschen Rettungsrobotik-Zentrum (DRZ) nimmt immer mehr an Fahrt auf. Im Rahmen einer Online-Veranstaltung mit rund 200 Teilnehmern wurde kürzlich das „Living Lab“ eingeweiht. Damit fange das Herz des DRZ zu schlagen an, würdigte Sabine ten Hagen-Knauer vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Ereignis in einem Grußwort. vfdb-Präsident Dirk Aschenbrenner wies als Koordinator des Forschungsverbundes auf die wachsende Bedeutung der Kombination von Kommunikations- und Digitaltechnologien mit robotischen Systemen hin: „Feuerwehren und Rettungs-

dienste haben künftig die Möglichkeit, Einsatzabläufe deutlich zu beschleunigen und zu verbessern“, so Aschenbrenner. „Wir sind nicht mehr weit davon entfernt, dass Drohnen künftig

im Alarmfall den Einsatzkräften vorausziehen, um sehr schnell ein möglichst genaues Bild von der Schadenslage zu erstellen.“ Dieses Lagebild kön-

ne dann die Basis für einen sicheren Einsatz der Rettungskräfte und für eine Optimierung des Ressourceneinsatzes sein.

Als realistisches Zukunftsszenario bezeichnete Aschenbrenner den vollautomatisierten Einsatz von „Löschdrohnen“ für Entstehungsbrände, zum Beispiel in vollautomatisierten Lagern oder Produktionsstätten. „Insbesondere sogenannte menschenfeindliche Umgebungen mit Gefahrstoffen, radioaktiver Strahlung oder beispielsweise Trümmern nach Teileinstürzen von Gebäuden bedeuten immer noch große Herausforderungen für Einsatzkräfte“, so der Diplom-Ingenieur. „Robotische Systeme können in diesen Bereichen Einsatzkräfte unterstützen und Aufgaben übernehmen, damit Feuerwehrleute und Retter nicht den Gefahren ausgesetzt werden.“ Schnelligkeit, Sicherheit und Genauigkeit seien nach wie vor höchstes Gebot. „Hierzu bieten moderne Technologien vielfältige Möglichkeiten. Das DRZ leistet einen wichtigen Beitrag, solche Systeme nach den Bedürfnissen der Anwender zu entwickeln und marktfähig zu machen“, sagte Aschenbrenner.



Bild 1: Im „Living Lab“ werden die Robotersysteme erforscht, entwickelt und getestet.

Um die dafür erforderliche interdisziplinäre Zusammenarbeit möglich zu machen, startete Ende 2018 das vom Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie (IFR) der Feuerwehr Dortmund koordinierte Forschungsprojekt „Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums (A-DRZ)“. Als Zusammenschluss von 13 namhaften Projektpartnern aus den Bereichen der Anwender, der Forschung und der Industrie soll es die Optimierung der zivilen Gefahrenabwehr durch mobile Robotersysteme vorantreiben. Als Trägerorganisation wurde der gemeinnützige Verein „Deutsches Rettungsrobotik-Zentrum e.V.“ (DRZ e.V.) gegründet. Im Mittelpunkt: (Weiter-)Entwicklung und Test boden- und luftgebundener Robotersysteme, die sich an den Herausforderungen der Einsätze (technisch und konzeptionell) orientieren, um nutzbar zu sein. Gefördert wird das zunächst auf vier Jahre angelegte Forschungsprojekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Förderbekanntmachung „Zivile Sicherheit – Innovationslabore/Kompetenzzentren für Robotersysteme in menschenfeindlichen Umgebungen“ (Förderkennzeichen 13N14852 bis 13N14863) im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“.

Kernelement des A-DRZ ist ein szenariobasierter Forschungsansatz. Als Ausgangspunkt für die Erforschung und Entwicklung der Robotersysteme stehen hier insbesondere die vier Leitszenarien „Feuer“, „Einsturz und Verschüttung“, „Detektion von Gefahrstoffen“ und „Hochwasser“ im Fokus. Mögliche Einsatzfelder sind beispielsweise die Erkennung von Bränden, Identifikation von einsturzgefährdeten Strukturen, Probenahme bei Gefahrguteinsätzen oder auch die Lageerkundung bei Hochwasser. Diese Felder stellen sowohl eine körperliche als auch eine seelische Belastung für die Einsatzkräfte dar. Ziel ist es, an diesen Bereichen anzusetzen und zu einer Risikominimierung für die Einsatzkräfte zu führen:

- Einsatzstellenlogistik: bspw. Transport von Equipment, Verlegen von Schlauchleitungen
- Operative Maßnahmen – Bezugspunkt Mensch: bspw. Transport von Verletzten aus dem Gefahrenbereich, Auffinden von Verletzten, Rettung, Zugang zu Verletzten schaffen
- Operative Maßnahmen – Bezugspunkt Objekt/Schadensstelle: bspw. Wasserversorgung, Eindämmen des Austrittes (Gasleitung, Auffangmöglichkeiten), blockierte Wege, Ortung der Austrittsstelle
- Lageerkundung/-darstellung: bspw. Orientierung im abgeschlossenen Raum, Orientierung im Raum (Dämpfe, Trümmer), Orientierung bzgl. der Ausdehnung des Ereignisses (räumlich), Position eigener Kräfte
- Einsatzstellensicherung: bspw. Bergung von gefährlichen Gütern und Stoffen (GSG), Instabilität des Objektes, Festlegung des Gefahren- und



Bild 2a/b: Roboter im Test.

Evakuierungsbereiches, plötzliche Lageänderungen

- Psychische Faktoren (Human factors) wie Stress, Zeitdruck, Ungewissheit
- Physische Faktoren: bspw. Hitze, Materialbeständigkeit (ätzend, Korrosion, Rost – verbaute Materialien), Kontamination von Einsatzkräften und Equipment
- Sonstiges: bspw. Ausbreitung des Schadensgebietes, Gefahren für die Umwelt, Identifikation der Stoffe (Wechselwirkungen), Bestimmung der Umgebungsparameter, hoher Personalbedarf, bedingte Einsatzmöglichkeiten von Equipment)

Die daraus resultierenden Herausforderungen sind ebenso wie die an die Roboter gerichteten Aufgaben sehr groß. Hier geht es in erster Linie darum, dass Robotersysteme in Zukunft die Fähigkeitslücken schließen, die es im Feuerwehreinsatz heute noch gibt – es geht nicht um den Ersatz des Menschen als Einsatzkraft, sondern um ein kooperatives Miteinander von Mensch und „Kollege Roboter“.

Die Lösungsansätze werden im Projekt A-DRZ durch die Verschmelzung anwenderorientierter Praxis und visionärer Entwicklung garantiert: das Zusammenspiel von Einsatzkräften, Forschung und Industrie unter der Leitung der Feuerwehr Dortmund als einem der Anwender. Damit kann sichergestellt werden, dass die Anforderungen der zivilen Gefahrenabwehr auch in den Forschungsarbeiten eine prominente Rolle einnehmen.



Bild 3: Schulung in der Bedienung von Drohnen.

Reine Theorielösungen, die nur unter Laborbedingungen funktionieren, wird es nicht geben. Stattdessen werden die mobilen Robotersysteme für die zivile Gefahrenabwehr im „Living Lab“ erforscht, entwickelt und getestet. Hier werden praxistaugliche Entwicklungen geschmiedet, die robust, zuverlässig und pragmatisch sind und sich an den vier genannten Szenarien ausrichten.

In den vergangenen Jahren hat sich der Einsatz unbemannter Systeme in der Gefahrenabwehr vor allem im Bereich der Flugsysteme (UAV – Unmanned Aerial Vehicle, umgangssprachlich „Drohne“) etabliert. Hierbei handelt es sich allerdings oft noch um Einzellösungen, ohne dass damit allgemeine Schulungskonzepte oder Standards verbunden sind. Einsatzfelder sind bislang unter anderem die Lageerkundung, Glutnest- und Personensuche. Verwendet werden Tageslicht- und Infrarotkameras. Andere Sensoren wie z.B. Laserscanner oder Messgeräte sind Ausnahmen. Eine Anknüpfung und Einpassung der Systeme zu bestehenden feuerwehrtechnischen Ausstattungen und Konzepten unter Beachtung der geltenden Feuerwehrdienstvorschriften ist jedoch dringend erforderlich: Geräte im Feuerwehreinsatz unterliegen Normen und Standards. Im Projekt A-DRZ sollen daher verbindliche Standards definiert werden, auf deren Basis Zertifizierungen von Systemen möglich sind.

A-DRZ bietet den Anwendern die Möglichkeit, Erfahrungen unter realitätsnahen Übungsbedingungen zu sammeln. Schulungs- und Ausbildungskonzepte lassen sich gezielter aufbauen und evaluieren. Eine große Bedeutung wird bei A-DRZ dem offenen Netzwerk mit Vertretern von BOS beigemessen. Sie können im Projekt als Multiplikatoren und Ideengeber dienen, um nicht nur neue Ideen und Anforderungen an das Kompetenzzentrum heranzutragen, sondern auch um potenzielle Nutzer für die entwickelten Systeme zu gewinnen. „Alle bisherigen Anwendungen geben ein deutliches Signal, dass mit unbemannten Systemen weit mehr möglich ist. Hier ist also dringend Forschungs- und Entwicklungsarbeit nötig“,

sagt Dirk Aschenbrenner, der Vorstandsvorsitzende des gemeinnützigen Vereins DRZ e.V.

Mit Nachdruck betonen Aschenbrenner und DRZ-Geschäftsführer Robert Grafe, dass Roboter auch künftig nicht die Feuerwehrfrau oder den Feuerwehrmann ersetzen werden: „Die digitalen Kollegen sind nichts anderes als technische Helfer, um die Gefahren für Einsatzkräfte zu reduzieren und die Leistungsfähigkeit der Retter zu steigern. Aber im entscheidenden Fall können sie lebensrettend sein.“ Das Konsortium des A-DRZ-Projektes ist davon überzeugt, dass es mit dem Konzept gelingen wird, robotische Systeme nachhaltig in den Dienst der BOS zu bringen. Eine wesentliche Voraussetzung für diesen Innovationsprozess ist der langfristige Betrieb des Kompetenzzentrums und des ihn tragenden Netzwerkes. Deshalb ist es ein Ziel, das bereits vorhandene Innovationspotenzial auch über die Förderphase hinaus durch den Wissenstransfer zu den Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und dem Kreis der Anwender zu steigern. Somit wird das Kompetenzzentrum nach erfolgreicher Gründungsphase offen sein für weitere Mitglieder aus Forschung, Industrie und Anwendung.

„Die fast vierstündige Online-Veranstaltung zur Einweihung des Living Labs hat das große Interesse am Thema Rettungsrobotik einmal mehr deutlich gemacht“, resümiert Dirk Aschenbrenner und fügt hinzu: „Das Erfolgsmodell DRZ wäre auch ein gutes Vorbild für ein schon länger von der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (vfdb) gefordertes Kompetenzzentrum für die Digitalisierung in der zivilen Gefahrenabwehr.“

Die offizielle Einweihung des Living Lab in einer Präsenzveranstaltung soll wegen der derzeitigen Corona-Einschränkungen am 28. Mai 2021 nachgeholt werden. Im Anschluss ist ein wissenschaftliches Symposium als Hybrid-Veranstaltung geplant.

Autoren

Wolfgang Duveneck,
Hamburg

Dr. Sylvia Pratzler-Wanczura,
Dortmund

Fotos

DRZ

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

Historische Gebäude und Second-Life-Batterien

Zwei neue Forschungsprojekte für die vfdb

Zwei neue Forschungsprojekte beschäftigen die vfdb. Dabei geht es um den Brandschutz historischer Gebäude und die Sicherheit sogenannter „Second-Life-Batterien“.

Projekt BRAWA

Kulturgut bewahren durch Helfermotivation und geringe Brandwahrscheinlichkeiten

Die Bilder vom Brand der Kathedrale Notre-Dame am 15. und 16. April 2019 gingen um die Welt und sorgten für Entsetzen. Unter den Fachleuten erhielt zugleich die Diskussion um die besondere Gefährdung historischer Gebäude neuen Auftrieb. Denn ob Klöster, Burgen und Schlösser, Fachwerkhäuser oder alte Industriebauten – sie alle sind nicht nach modernen brandschutztechnischen Vorgaben errichtet und nur selten nachgerüstet worden. Immer wieder kam es in den vergangenen Jahren zu teils verheerenden Bränden. Das vom Bundesforschungsministerium geförderte Projekt BRAWA (Kulturgut bewahren durch Helfermotivation und geringe Brandwahrschein-

lichkeiten) soll nun dazu beitragen, die Brandfrüherkennung zu verbessern und zugleich ein Konzept zu erarbeiten, nach dem Helfer vor Ort durch schnelles und qualifiziertes Eingreifen eine frühe Brandbekämpfung einleiten und größere Schäden verhindern können. Projektpartner sind zusammen mit der vfdb die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg als Koordinator, GTE Industrieelektronik GmbH, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, das Institut für Psychologie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Hekatron Vertriebs GmbH und Siemens AG.

Hohe Verluste sind in der Vergangenheit nicht nur durch die Schäden an den historischen Gebäuden selbst, sondern auch an den darin befindlichen schützenswerten Kulturgütern entstanden. Dabei werden Schäden am Kulturgut häufig nicht allein durch den Brand, sondern auch durch die Löschmittel verursacht. Beispiele dafür sind neben dem Brand von Notre-Dame auch die Brände von Windsor Castle (1992), im Mönchskloster Hilandar auf dem Berg Athos in Griechenland (2004) oder in der Weimarer Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek (2004). Aber auch abseits sol-



Bild 1: Brand in Schloss Ehrenstein (Thüringen), 2013.

cher besonders spektakulären Ereignisse werden regelmäßig Brände in historischen Bauwerken, Kirchen, Schlössern und Burgen und historischen Stadtkernen bekannt, wie zum Beispiel 2013 im thüringischen Schloss Ehrenstein.

„Es soll untersucht werden, ob innovative Sensorik in historischen Gebäuden geeignet ist, Entstehungsbrände im frühesten Stadium zu erkennen“, erläutert vfdb-Generalsekretär Dirk Oberhagemann das Forschungsvorhaben. „Zugleich wird die Frage gestellt, ob aus der Signalauswertung ein Parameter ‚Brandwahrscheinlichkeit‘ abgeleitet werden kann. Er sollte dann als Indikator für ein gefährdendes Ereignis die bisher verwendeten Signalschwellwerte erweitern.“ Die Wissenschaftler wollen herausfinden, ob die Brandwahrscheinlichkeit zum Beispiel in Form eines Ampelsystems sichtbar gemacht werden kann. Damit könnten die als Brandschutzhelfer vor Ort zuständigen Menschen je nach Situation zum Eingreifen veranlasst werden.

„Die Arbeit erstreckt sich damit auf drei Ebenen“, so Oberhagemann weiter. „Die technische Ebene durch Anwendung innovativer Sensorik und deren Vernetzung, die Ebene der Situationsbewertung durch Einführung einer Brandwahrscheinlichkeit und die Ebene der Reaktion durch Motivation der Helfer vor Ort und Einübung effektiver Handlungsoptionen für die Erstbrandbekämpfung.“ Die frühe Brandbekämpfung könne eine weitere Ausbreitung möglicherweise komplett verhindern oder zumindest verzögern. Das wiederum würde zur Verringerung der Schäden und zur Entlastung der Feuerwehren führen. „Es geht also auch um ein neues Helferkonzept“, betont der vfdb-Generalsekretär. „Dieser Personenkreis wird nicht aus geschulten Feuerwehreinsetzkraften bestehen. Es sind vielmehr Personen, die in ihrer regulären Tätigkeit mit anderen Aufgaben betraut sind, aber auf den Alarmierungsfall vorbereitet sind.“

Hintergrund für das Forschungsprojekt ist die Bekanntmachung „Zivile Sicherheit – Sozioökonomische und soziokulturelle Infrastrukturen“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Sie erfolgte im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit 2018–2023“ der Bundesregierung. Darin wird u. a. der Schutz von beweglichem und unbeweglichem Kulturgut, Bibliotheken, Museen, Archiven, Kirchen und anderen symbolträchtigen Bauwerken hervorgehoben.

Projekt SEE-2L – für mehr Sicherheit der Einsatzkräfte

Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher in Second-Life-Anwendungen SEE-2L

In dem zweiten Forschungsprojekt SEE-2L untersuchen Wissenschaftler die Sicherheit von Akkus, die aus Elektrofahrzeugen ausgemustert

wurden, um danach noch als stationäre elektrochemische Energiespeicher verwendet zu werden – sogenannte Second-Life-Batterien. Solche Speicher werden zum Beispiel in Wind- oder Solarparks oder in Gebäuden installiert. Voraussetzung für die Forschungsarbeit ist eine Großversuchsanlage, in der Batterien mit einem Energieinhalt von etwa 500 kWh getestet werden können. Gemeinsam mit der vfdb sind hierbei das Institut für Apparate und Umwelttechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU), die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und das Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen (IdF NRW) an dem Projekt beteiligt. Es wird ebenfalls aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ (www.sifo.de) der Bundesregierung gefördert.

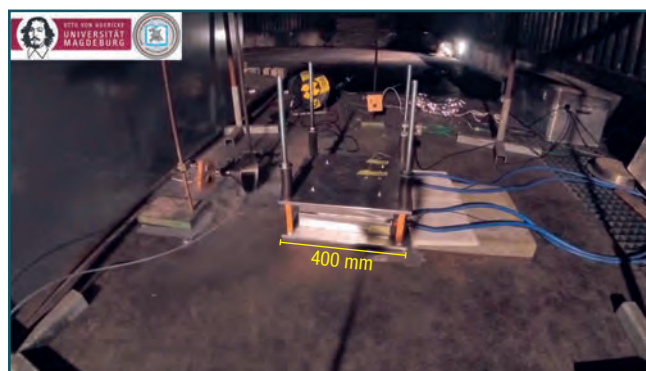


Bild 2: Versuche mit Lithium-Ionen-Batterien auf Zellebene: Erste Gase treten aus einer 75Ah-Pouch-Zelle bei einer Überladung auf (Abmessungen der Pouchzelle: 270 mm x 210 mm x 13 mm). Die Versuche sind eine Grundlage für das Projekt SEE-2L. Die Erkenntnisse werden später in Großversuchen überprüft. Bilder: S. Hahn

Neben den Leistungsparametern steht bei den Speichertechnologien, insbesondere der Lithium-Ionen-Technologie, zunehmend deren Sicherheit im Blickpunkt. Stationäre Speicheranlagen sind für die Energiewende äußerst relevant, weshalb eine deutliche Zunahme zu erwarten ist. Offen ist derzeit jedoch, wie genau die Lithium-Ionen-Technologie mit Blick auf den Brand- und Explosionsschutz beherrschbar ist. Charakteristisch für diese Speichersysteme ist einerseits der hohe Energieinhalt pro

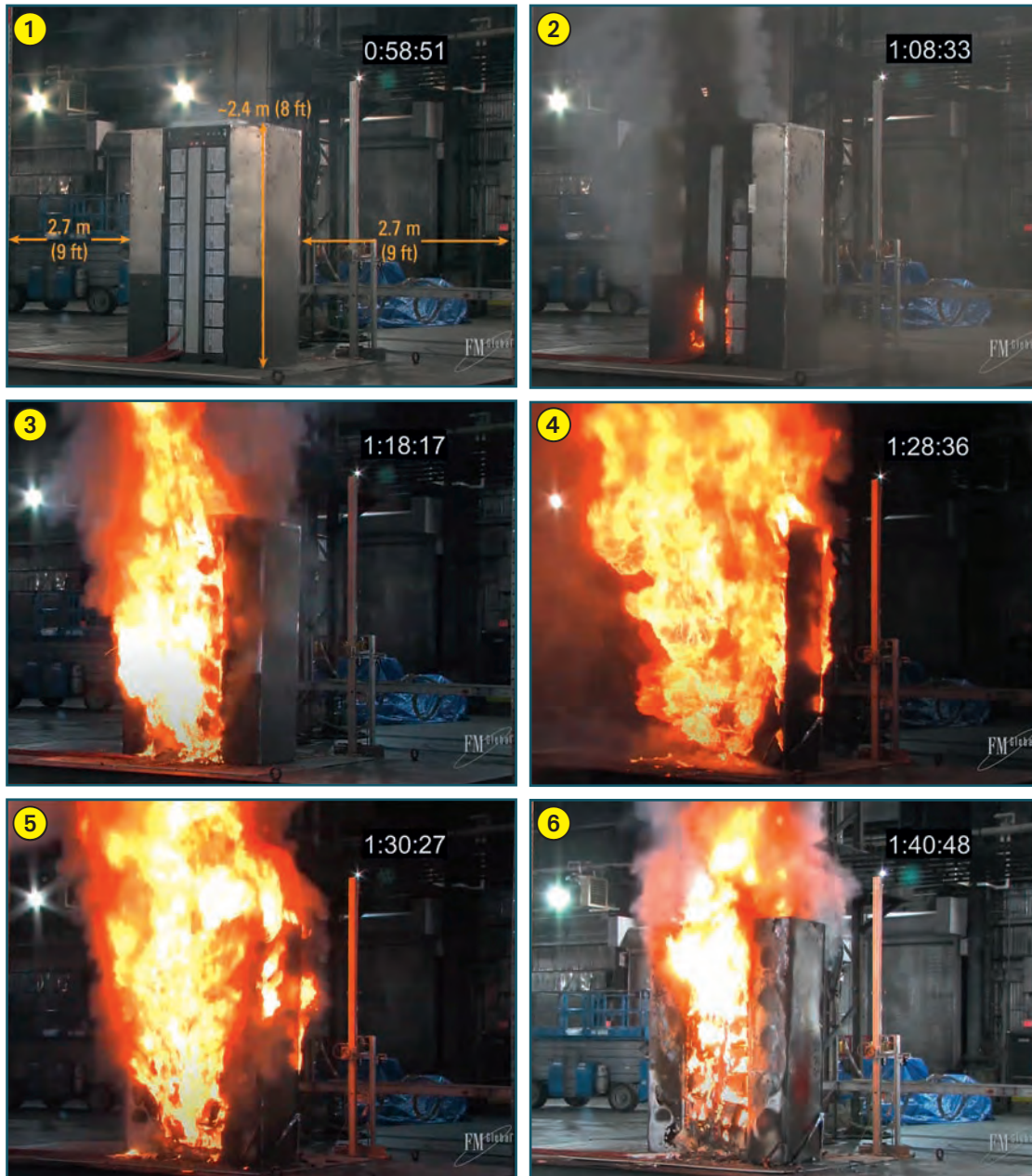


Bild 2: Brand eines Lithiumbatterie-Speichersystems (hier 125 kWh, bestehend aus LNO/LMO-Batterien); free burn Test ohne Löschanlage von FM Global in Zusammenarbeit mit Property Insurance Research Group/ NFPA, Screenshots aus Youtube-Video <https://youtu.be/yIH9ED0j5dQ>.

Volumen und andererseits die Möglichkeit, dass elektrochemische Zellen in einen unkontrollierten Reaktionszustand übergehen, ohne dass dies vorher erkennbar ist. Das bedeutet Herausforderungen für den vorbeugenden und den abwehrenden Brandschutz sowie für den Explosionsschutz.

Wie lassen sich durchgehende Reaktionen in Batteriemodulen erkennen und kontrollieren? Welche Löschverfahren sind sinnvoll? Wie sind die Auswirkungen auf die umgebende Gebäudekonstruktion? Wie müssen stationäre Speicheranlagen im baulichen Brandschutz berücksichtigt werden? Welche Handlungshinweise und Grundlagen für Schulungskonzepte lassen sich für Feuerwehren ableiten? – Das sind nur einige der Fra-

gestellungen, mit denen sich die Projektpartner beschäftigen werden. Darüber hinaus sollen Lösungsansätze für Batteriesätze entwickelt werden, bei denen die mögliche Freisetzung von Wärme nicht durchgehende Reaktionen in benachbarten Batteriesätzen oder -modulen auslöst.

Brände oder Explosionen mit Lithium-Ionen-Batterien gelten für die Feuerwehren noch nicht als alltäglich. Damit dies auch bei einer deutlich größeren Verbreitung dieser Technologie so bleibt, sollen die technischen Konzepte weiterentwickelt und Sicherheitsstandards geschaffen werden. Oberstes Ziel ist der Schutz der Einsatzkräfte. Bislang gibt es keine fundierte Grundlage für die Umsetzung einer einheitlichen taktischen Vorgehensweise.

Auch fehlt eine einheitliche Schulung von Einsatzkräften. Auch dazu soll das Projekt beitragen. Um die umfangreichen Ziele zu erreichen, müssen Prüfstände und Prüfumgebungen bei neutralen Institutionen geschaffen werden, bei denen Tests mit den Speichertechnologien im Realmaßstab möglich sind. Da derartige Versuche, bei denen es zu heftigen chemischen Reaktionen kommen kann, nicht ungefährlich sind, müssen die Anforderungen an den Standort solcher Prüfeinrichtungen besonders hoch sein. Die Grundvoraussetzung ist damit ein Aufstellungsort im Umfeld schon bestehender Versuchs- und Schulungsanlagen.

Flächendeckend sind die Grundlagen für das

Verständnis kritischer Zustände von Akkusystemen nicht bekannt. Auch fehlen einsatztaktische Handlungsempfehlungen und Schulungskonzepte, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen. Deshalb soll aus dem Projekt ein wesentlicher Beitrag zur sicheren Handhabung von LI-Systemen erarbeitet werden. Die Ergebnisse der Arbeit sollen Schulungskonzepten für die feuerwehrtechnische Aus- und Weiterbildung dienen und bundesweit verbreitet werden. Damit die Forschungsinhalte und –ergebnisse praxisnah vermittelt werden können, ist ein dezentraler Übungsstand geplant.

Call for Papers

Die Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V. veranstaltet regelmäßig mit einer ortsansässigen Feuerwehr die **vfdb-Jahresfachtagung**

Es besteht die Möglichkeit, im Rahmen 20-minütiger Fachvorträge aktuelle Themen aus den Bereichen Schutz, Rettung und Sicherheit sowie allen Bereichen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes zu präsentieren.

Bitte senden Sie hierzu eine Kurzfassung des Vortrages (max. eine A4-Seite, Arial 11 pt, einzeilig, MS-Word) unter Angabe des Vortragstitels, der Autoren und der Institution sowie Ihrer Kontaktdaten (bitte Adresse, E-Mail-Adresse und Telefon) mit dem Stichwort „vfdb-Jahresfachtagung“ bis zum 31. August eines Jahres an die Geschäftsführung des Technisch-Wissenschaftlichen Beirates, Herrn Dr. Michael Neske (callforpapers@vfdb.de).

Bitte fügen Sie Ihrer Kurzfassung zusätzlich eine kurze Beschreibung Ihres bisherigen beruflichen Werdegangs bei.

Über die Annahme der Vorträge entscheidet der Technisch-Wissenschaftliche Beirat der vfdb im Herbst eines jeden Jahres. Die Jahresfachtagung findet in der Regel in der zweiten Maihälfte statt. Nähere Informationen erhalten Sie unter:

www.vfdb.de/events/jahresfachtagung

Herzlichst Ihre

*Dr.-Ing. Anja Hofmann-Böllinghaus,
Vorsitzende des TWB der vfdb e. V.*

Informationen zu
Jahresfachtagungen
der vfdb:



Quelle: Matej Kastelic/Shutterstock

Forschung für die Feuerwehren

am Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge (IBK)

Im Januar 2014 sind die bis dahin eigenständigen Einrichtungen in Heyrothsberge, die Brandschutz- und Katastrophenschutzschule und das Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt (IdF), zu einer gemeinsamen Struktur im IBK verschmolzen. Die Aufgaben des 1967 gegründeten IdF werden seither als Abteilung Forschung im IBK wahrgenommen. Die sich aus dem Zusammenschluss ergebenden Synergieeffekte ermöglichen es, nach dem Prinzip der „Einheit von Forschung und Lehre“ wissenschaftliche Erkenntnisse direkt in die Ausbildung der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr einfließen zu lassen. Interdisziplinär werden dabei naturwissenschaftliche und technische Probleme des Brand- und Katastrophenschutzes sowie des Umweltschutzes bearbeitet, wobei die Ausrichtung der Forschung grundlegend anwendungsorientiert ist. In den zuständigen Abteilungen für Aus- und Fortbildung des IBK werden jährlich mehr als 5 000 Führungskräfte aus dem Kreis der Freiwilligen Feuerwehren, Berufsfeuerwehren und Werkfeuerwehren auf den Gebieten des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes unterrichtet. Es ist das Ziel, die im Rahmen der Aus- und Fortbildung und im Einsatzgeschehen identifizierten Erkenntnislücken der deutschen Feuerwehren aufzugreifen und die Bedarfe zu bündeln. Durch die exzellente Symbiose in Verbindung mit kurzen Kommunikationswegen mit der Abteilung Forschung können identifizierte Themen qualifiziert

aufbereitet und systematisch bearbeitet werden. Hierbei wird das Ziel verfolgt, aus den eingegangenen Ideen praxistaugliche Anwendungen zu entwickeln. Durch die Rückkopplung können die Ergebnisse nahtlos in die Aus- und Fortbildung implementiert werden. Darüber hinaus ist das IBK als Partner für Ausbildung und Praktika intensiv in die Lehre im Studiengang „Sicherheit und Gefahrenabwehr“ eingebunden.

Ausrichtung der Abteilung Forschung

Die Kompetenz der Abteilung Forschung des IBK liegt aus der Tradition heraus im abwehrenden Brandschutz (Einsatztaktik; Löschmittel, -verfahren und -technik, Brandprozessparameter, Rauchgasanalysen). Dabei werden auch tangierende Fragen des vorbeugenden Brandschutzes, des Umweltschutzes und zunehmend auch einsatzbezogene Themen sowie solche des Katastrophenschutzes berücksichtigt. Neben den chemischen, physikalischen Laboren und dem „mobilen brandtechnischen Labor“ (MOBALB) für regionale und überregionale CBRN-Einsätze, verfügt das IBK über Großversuchsanlagen mit vier Brandräumen und einem 30 m langen Brandtunnel. In den bis zu 20 m hohen Brandräumen (bis zu einer Fläche von 300 m²) werden Flüssigkeits- und Feststoffbrän-



Bild 1: Brandhaus mit vier Brandräumen und Rauchgasreinigungsanlage.

de sowie Brände mit Li-Ionen-Akkumulatoren durchgeführt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich der Forschung zur Gebrauchstauglichkeit der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) der Feuerwehren mit eigenem Prüflabor. Zunehmend werden auch Fragestellungen der Digitalisierung und Virtualisierung bearbeitet.

Vier Säulen der Forschung

Die Abteilung Forschung, als Bestandteil des IBK, ist eine dem Ministerium für Inneres und Sport des Landes Sachsen-Anhalt nachgeordnete Einrichtung. In Heyrothsberge werden unter anderem im Auftrag der Innenminister-Konferenz (IMK) Forschungsvorhaben bearbeitet. Mit dieser Forschungslinie wird den Bundesländern die Möglichkeit eröffnet, spezielle Fragestellungen des Brandschutzes bearbeiten zu lassen. Die eingegangenen Themenstellungen werden im Jahrestakt durch den Forschungsbeirat des „Ausschusses für Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung“ (AFKzV) gesichtet, priorisiert und anschließend in Zusammenarbeit mit dem IBK und der Forschungsstelle für Brandschutztechnik in Karlsruhe für die Bearbeitung vorbereitet. Als weitere Säule der Forschungstätigkeit des IBK werden Projekte für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben des Landes Sachsen-Anhalt durchgeführt. Durch die kurzen Kommunikationswege im Land werden kleinere Vorhaben zum Teil unter Anwendung von Amtshilfe bearbeitet. Daneben werden z. B. im Auftrag von Bundesministerien und -behörden drittmittelfinanzierte Forschungsprojekte bearbeitet. Hierbei kann das IBK als interdisziplinär aufgestellte Einrichtung die Funktion des Endanwenders oder des Forschungspartners einnehmen. Neben den erwähnten öffentlichen Aufträgen führt die Abteilung Forschung selbstverständlich auch Auftragsforschung als Dienstleistung für Unternehmen weltweit durch. Die dabei gewonnenen Kenntnisse sind geistiges Eigentum der Auftraggeber und damit selbstverständlich vertraulich. Interessierte Partner werden beginnend bei Planung und Durchführung entsprechender Kampagnen bis hin zur Ergebnisaufbereitung unterstützt.

Im Jahre 2019 abgeschlossene Projekte¹

Ein Forschungsschwerpunkt ist, wie erwähnt, die Thematik Löschmittel und -verfahren. In diesem Kontext wurde mit Abschluss des Jahres 2019 das Projekt „Bewertung neuer umweltfreundlicher Löschverfahren für Flüssigkeitsbrände zur Eignung für die Feuerwehr“ abgeschlossen. Im Fokus der Untersuchungen stand die Fragestellung, ob und wenn ja mit welcher Effektivität am Markt verfügbare Hohlglaskugeln, wie sie beispielsweise bei der Lagerung von Li-Ionen-Akkus verwen-

det werden, auch bei Flüssigkeitsbränden eingesetzt werden können.



Bild 2: Mit Schaum gelöschter Flüssigkeitsbrand (4,5 m²) mit Rückbrandgefäß.

Die Testung fluorfreie Schaummittel als Alternativen zu AFFF nimmt seit jeher einen breiten Raum der Forschungstätigkeit des IBK ein. In diesem Kontext wurde 2019 das Projekt „Löschintensitäten von fluorfreien Schaummitteln zur Brandbekämpfung bei polaren Flüssigkeiten“ abgeschlossen. Als Folgeprojekt eines 2017 abgeschlossenen Vorhabens wurde bei größer skalierten Bränden u. a. die Löschwirksamkeit verschiedener fluorfreier Schaummittel bei Poolbränden mit polaren Brennstoffen wie Ethanol und Aceton bis zu einer Fläche von 4,5 m² untersucht.

Die Normungssituation im Bereich der Atemschutzausrüstungen der Feuerwehr wird sich in absehbarer Zeit weg von den europäischen Normen (EN) hin zu internationalen Normen (ISO) bewegen. Um in den entsprechenden Normen realistische Vorgaben hinsichtlich der Wärmewiderstandsfähigkeit zu verankern, ist es erforderlich, die im Innenangriff typischerweise vorherrschenden Temperaturbedingungen zu kennen. Um diese Erkenntnislücke zu schließen, wurde ein Forschungsvorhaben mit dem Namen „Untersuchung der realen thermischen Belastung von persönlicher Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung in Gebäuden und anderen geschlossenen Räumen“ gestartet und 2019 abgeschlossen.

Nach zahlreichen Vorfällen im Zusammenhang mit Vergiftungen durch Kohlenstoffmonoxid (CO) stand die Frage im Raum, ob das geruchlose Gas durch Baustoffe (nicht durch Risse, Fugen oder Anschlüsse) wie Betone, Ziegel oder Hölzer hindurchtreten kann (Permeation). Der Grundstein zur Klärung dieser Fragestellung wurde im Projekt „Permeation von Kohlenstoffmonoxid durch Baustoffe“ gelegt. Hierzu wurden in einer Versuchsanordnung zahlreiche Baustoffproben hinsichtlich des Gasdurchgangs und des Diffusionskoeffizienten untersucht. Neben der vollständigen Ergebnisdokumentation im Abschlussbericht wurden die wesentlichen Erkenntnisse des Vorhabens im Heft 2 der vfdb-Zeitschrift zu vorgestellt.

¹ Die Abschlussberichte können unter <https://ibk-heyrothsberge.sachsen-anhalt.de/forschung-idf/publikationen/> abgerufen werden.

Es ist erklärtes Ziel des IBK, alle Teile der Gesellschaft mit dem Thema Feuerwehr in Berührung zu bringen. Besonders gut gelingt dies im Rahmen der schulischen Ausbildung. Dort darf aus nachvollziehbaren Gründen jedoch keine Werbung für außerschulische Institutionen betrieben werden. Wissensvermittlung an außerschulischen Lernorten oder pädagogische Unterstützung während des Unterrichts sind jedoch stets willkommen. Im Rahmen der Landesforschung wurde ein naturwissenschaftlicher Lernkoffer, der IBK-Experimentierkoffer, mit feuerwehrspezifischen Inhalten konzipiert und getestet. Für die Klassenstufen 5 und 6 bzw. 7 und 8 wurden didaktische Konzepte erarbeitet und Materialien zusammengestellt, die Lernstoff in den Bereichen Mathematik, Physik und Chemie vermitteln und zugleich einen Feuerwehrbezug herstellen.

Im Rahmen der CBRN-Einsätze des Landes Sachsen-Anhalt stehen Einsatzleiter und Fachdienste regelmäßig vor der Fragestellung, welchen Laboren Proben aus Einsätzen unter Beteiligung von Gefahrstoffen übergeben werden können, die nicht durch die Besetzungen der CBRN-ErKW oder des MOBLAB des IBK analysiert werden können. Es war also das Ziel eines Landesforschungsvorhabens, ein Laborkataster zu erarbeiten, in dem alle öffentlichen und privaten Labore, die Analysen von B- und C-Proben durchführen, verzeichnet sind. Besonders im Fokus standen dabei die Themen Verfügbarkeit, Kapazitäten, Erreichbarkeiten und die von Laboren an die Proben gestellten Anforderungen.

Laufende Projekte

Einsatzleiter können eine Lagebeurteilung nur anhand der Informationen durchführen, die sie außerhalb des Gefahrenbereiches und anhand der subjektiven Beschreibung der vorgehenden Einsatzkräfte erhalten. Für die Entscheidungsfindung bedeutet das einen entscheidenden Wissens- und Zeitverlust. Mobile Kamerasysteme können diesem Problem entgegenwirken. Sie wurden jedoch bisher nicht auf Eignung für den Feuerwehrdienst untersucht. Daher wurde das Projekt „Evaluierung der Einsatzmöglichkeiten und -grenzen mobiler Kamerasysteme zur Dokumentation und Lagebeurteilung im abwehrenden Brand- und CBRN-Schutz“ initiiert. Der Abschlussbericht steht auf der Homepage des IBK als Download zur Verfügung.



Bild 3: Übersicht der untersuchten Kameramodelle.

Das Thema Arbeits- und Gesundheitsschutz im Einsatzdienst wird bei den Feuerwehren aktuell heiß diskutiert. Einer der Schwerpunkte ist dabei die Belastung der persönlichen Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung mit krebserzeugenden Substanzen wie polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). Zur Klärung des Sachverhaltes läuft am IBK bis Dezember 2020 ein Forschungsvorhaben mit dem Namen „Untersuchung und Bewertung der Kontamination von PSA der Feuerwehren bei der Brandbekämpfung in Innenräumen“. Hierbei wird u. a. im Einsatz mit Brandrauch und Ruß exponierte Schutzkleidungen hinsichtlich des Belastungsniveaus an PAK untersucht. Ergänzt wird der Umfang der zu analysierenden Proben um im Versuchsmaßstab gezielt kontaminierte Schutzkleidungskomponenten. Hierbei kamen Mischbrandkrippen zum Einsatz. Die Massenanteile von Holz und Kunststoffen (PVC, PU, PP, PS u. v. m.) entsprachen dabei der stofflichen Zusammensetzung der Brandlasten in Wohnungen.



Bild 4: Versuchseinrichtung zur gezielten Exposition von Schutzkleidung im Technikumsmaßstab.

Feuerwehrangehörige sind bei der Brandbekämpfung in Gebäuden hohen Temperaturen ausgesetzt. Durch eingesetztes Löschwasser kommt heißer Wasserdampf als zusätzliche thermische Belastung hinzu. Gleichzeitig stellt die Innenbrandbekämpfung schwere körperliche Arbeit mit erhöhter Körperwärmefreisetzung dar. Dies führt zu vermehrtem Schwitzen. Die Thermoregulation und der Feuchtigkeitstransport vom Körper weg sind durch die isolierend wirkende Feuerwehrschutzkleidung und die integrierte Membran jedoch gehemmt. Im Projekt „Untersuchungen zur Reduzierung der thermo-physiologischen und psychologischen Belastung für Einsatzkräfte durch Feuerwehrschutzkleidung“ wird im Rahmen von Laborexperimenten und Trageversuchen der Frage nach der optimalen Kombination der Stofflagen der Feuerwehrschutzkleidung nachgegangen.

Noch bis Ende 2020 wird das durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderte Verbundvorhaben „Brandschutztechnische Grundlagenuntersuchung zur Fortschreibung bauaufsichtlicher Regelungen in Hinblick auf eine erweiterte Anwendung des Holzbaus – TIMpuls bearbeitet. Neben der TU München,

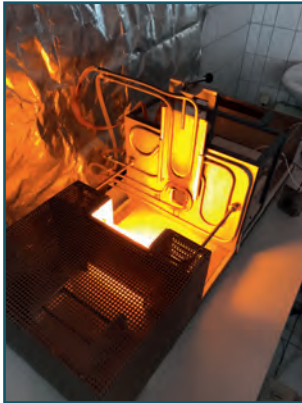


Bild 5: Untersuchung des Wärmedurchgangs bei Wärmestrahlung an Feuerwehrschutzkleidung.

der TU Braunschweig und der Hochschule Magdeburg-Stendal ist auch das IBK Teil des Konsortiums. Die Kernaufgabe in dem Forschungsprojekt ist die Schaffung einer wissenschaftlich fundierten Grundlage, um den Rohstoff Holz und weitere biogen basierte Baustoffe in Deutschland beim Bau von Gebäuden bis zur Hochhausgrenze einsetzen zu können. Der Fokus der Arbeiten des IBK liegt auf Fragestellungen zum abwehrenden Brandschutz. Als besonderes Highlight werden in der Großversuchsanlage des IBK im 3. und 4. Quartal 2020 Belegversuche im Realmaßstab mit einem zweistöckigen Gebäude in Holzbauweise durchgeführt.

Das Forschungsvorhaben zur CO-Permeation durch Baustoffe hatte den Beweis geliefert, dass Kohlenstoffmonoxid in signifikanten Mengen durch reine Baustoffe tritt. In einem im Januar dieses Jahres begonnenen Folgeprojekt mit dem Namen „Permeation von Kohlenstoffmonoxid durch komplette Wandaufbauten“ soll in einer neu entwickelten Versuchskammer der Einfluss von Störfaktoren und Fehlstellen wie Fugen oder Rissen auf das Durchdringungsverhalten untersucht werden. Hierbei kommen nach bautechnischen Standards hergestellte Wandaufbauten zum Einsatz, die mit Putzen, Farben oder Tapeten komplettiert werden.



Bild 6: Probekörper für Vorversuche zum Durchgang von CO.

Die Vorteile der Li-Ionen-Technik führen dazu, dass diese Akkus in Ausrüstungsgegenständen wie Funkgeräten, CO-Warnern und Helmlampen eingesetzt werden. Im Feuerwehreinsatz sind diese Ausrüstungsgegenstände rauen Umgebungsbedingungen ausgesetzt (Temperatur, korrosive Gase, Feuchtigkeit). Eine starke mechanische Beanspruchung durch Stöße oder Schläge sowie ungewollte elektrische Beanspruchung durch eine Tiefentladung oder Überladung der Akkumulatoren können einen negativen Einfluss auf diese Energiespeicher

² Alle Merkblätter stehen als Download unter: <https://ibk-heyrothsberge.sachsen-anhalt.de/service/downloadbereich/merkblaetter/> zur Verfügung.

verursachen. Das Ziel des 2020 begonnenen Projektes „Gefahren durch Li-Ionen-Akkumulatoren in Ausrüstungsgegenständen der Feuerwehr“ ist es u. a., eine Übersicht von Ausrüstungsgegenständen zu erarbeiten, die mit Lithium-Ionen-Akkumulatoren ausgestattet sind und im Einsatzgeschehen verwendet werden. Weiterhin werden ausgewählte Ausrüstungsgegenstände in Wärmeexpositionsversuchen getestet. Im Ergebnis werden Empfehlungen für den sicheren Einsatz von Lithium-Ionen-Akkus in Ausrüstungsgegenständen der Feuerwehr herausgearbeitet.

Merkblätter mit Einsatzhinweisen²

Es ist das erklärte Ziel, die Ergebnisse aus den Forschungsvorhaben soweit aufzubereiten, dass für die Feuerwehren einsatzrelevante Hinweise zu aktuellen Fragestellungen in Form von Merkblättern zur Verfügung gestellt werden können. Besonders hervorgehoben sei an dieser Stelle das Merkblatt mit Einsatzhinweisen zu Fahrzeugen mit Li-Ionen-Akkumulatoren, denn hierzu erreichten das IBK nicht nur im laufenden Jahr zahlreiche Anfragen. Das resultierende Merkblatt weist auf die möglichen Gefahren dieser Technologie hin und gibt einen Überblick über taktischen Maßnahmen bei entsprechenden Einsätzen. Weitere Merkblätter sind zu den Themen „Weißes Pulver“, „Einsätze im Zusammenhang mit Kohlenstoffmonoxid“ und „Kennzeichnung geschlossener Verbände“ erschienen. Ergänzt werden diese stark auf das Einsatzgeschehen konzentrierten Dokumente um die „Heyrothsberger Manuskripte“, die weit weniger komprimiert über die Ergebnisse der durchgeführten Forschungsprojekte informieren. Auch diese können kostenlos von der Website des IBK abgerufen werden.

Autor

Dr.-Ing. Michael Neske,
Leiter Abteilung Forschung im IBK und
Mitglied in den vfdB-Referaten 8 und 13

Fotos

IBK

Informationen zum Projekt

michael.neske@ibk.sachsen-anhalt.de

Löschversuche an Entstehungsbränden durch Laien

1 Einleitung

Im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt TEBRAS wurden Brände in ihrer frühesten Entstehungsphase eingehend untersucht. Mit moderner Messtechnik wurden die charakteristischen Eigenschaften von Bränden analysiert. Sollte eine Brandfrüherkennung gelingen, so wird im Zusammenwirken mit einer frühen Selbsthilfe eine effektive Bekämpfung von Entstehungsbränden ermöglicht. Dies minimiert Brandschäden und führt zu einer Entlastung der Feuerwehren. Gilt diese These nur für Profis oder auch für Laien?

Die vfdb untersuchte daher die Reaktionen von Laien bei einem Kontakt mit einem Entstehungsbrand. Unter Laien werden dabei Personen verstanden, die keine Brandschutzausbildung haben und noch nie einen Löschversuch unternommen haben.

2 Versuchsaufbau und -ablauf

Die Versuche fanden auf dem Gelände des Instituts der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen (IdF NRW) statt. Simuliert wurde ein Pausenraum, der nach oben offen war. Damit sollte eine Gefährdung der Personen durch Rauchgase vermieden werden. Diese Voraussetzung war auch zentral für einen Ethikantrag, der von der Universität Münster positiv beschieden wurde.

In dem Raum befanden sich zwei dekorierte Tische. Auf dem einen Tisch befand sich u. a. die

Brandquelle. Auf dem anderen Tisch befanden sich Hilfsmittel wie z.B. ein Feuerlöschspray und ein Telefon. In den vergangenen Jahren sind neue Mittel zur Selbsthilfe bei Entstehungs- und Kleinstbränden auf den Markt gekommen, zum Beispiel die sogenannten Feuerlöschsprays. Die einfache Handhabung soll Hemmschwellen zur Selbsthilfe abbauen. Ob ungeübte Personen die Anwendungsgrenzen dieser Hilfsmittel realistisch einschätzen können, ist bisher nicht bekannt und sollte ebenfalls untersucht werden. Dabei war die Löscheffektivität kein Gegenstand der Untersuchung.



Bild 3: Außenansicht.



Bild 1 und 2: Innenansicht des Versuchsraums.

Bild 3 zeigt die Außenansicht des Versuchsraums, wie er für die Probanden ersichtlich war.

Die Versuche wurden im Zeitraum Ende Februar 2019 bis Anfang Juni 2019 durchgeführt und fanden in Kooperation mit dem IdF NRW und dem Institut für Psychologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster statt.

Die häufigsten Entstehungsbrände im privaten Bereich und im gewerblichen Bereich mit vielen anwesenden Personen sind der klassische Fettbrand in der Küche, der Brand eines Kissens und der elektrische Defekt. Für die vorgesehenen Testgruppen wurde der Brand eines Kissens als Entstehungsbrand ausgewählt. Die Kissen wurden mittels Holzpellets entzündet. Es wurden zwei Kissen Größen (40x40 cm, Füllung 240 g und 50x50 cm, Füllung 400 g) verwendet.

Die Testpersonen wurden nach einer allgemeinen Einführung zum Thema mit diesem Brand konfrontiert. Die Einführung enthielt Informationen darüber, dass man sich einen Pausenraum vorstellen soll, den man nach Ertönen eines Alarms (Rauchmelder) betreten soll. Ebenfalls wurde darauf hingewiesen, dass man den Versuch jederzeit abbrechen und den Raum wieder verlassen kann. Die Testpersonen wurden jedoch nicht vorab gezielt geschult und auch nicht auf das im Raum vorhandene Löschmittel hingewiesen.

Somit ergaben sich für die Personen die Möglichkeiten, einen Löschversuch zu unternehmen, Hilfe zu rufen oder den Raum wieder zu verlassen.

Am Experiment nahmen Personen unterschiedlicher Zielgruppen teil, die zu teilweise unerwarteten Lösungsansätzen kamen:

- Testgruppe (Angehörige Mitarbeiter IdF) zur Überprüfung der Versuchsplanung
- Mitarbeiter Betrieb BASF

- Mitarbeiter Betrieb Uniklinik Münster
- Mitarbeiter Polizei als „ungeübte“ BOS
- Mitarbeiter Kindergarten
- Mitarbeiter Schule (Lehramtsstudenten vor dem Referendariat)
- Sonstige Personen, akquiriert über die Universität Münster mittels des Online-Panels PsyWeb, siehe <https://psyweb.uni-muenster.de/>, akquiriert (Berufstätige aus Verwaltung und Gesundheitswesen)

Insgesamt nahmen 73 Personen (46 weiblich, 27 männlich) teil. Jede Person führte zwei identische Versuche durch, sodass sich insgesamt 146 Versuche ergaben.

3 Ergebnisse der Versuche

Erstaunlicherweise zeigten sich zwischen Männern und Frauen deutliche Unterschiede sowohl bei den Reaktionszeiten, bei der Auswahl der Reaktion als auch bei der Bedienung des Feuerlöschsprays.

Bei den Männern betrug die Reaktionszeit zwischen dem Betreten des Raums und dem Ergreifen einer Maßnahme durchschnittlich 13,7 Sekunden und bei den Frauen 20,3 Sekunden. Dies lag daran, dass die Männer sofort auf den Brand fixiert waren, während die Frauen eher den Raum bezüglich der Möglichkeiten analysierten. Eine Folge war, dass bei den Frauen immerhin 12 % zunächst über das im Raum befindliche Telefon die Feuerwehr alarmierten. Bei den Männern waren es 0%. Beim Wiederholungsversuch ergaben sich dann annähernd identische Reaktionszeiten von 12 Sekunden, was auf einen Schulungseffekt hindeutet.

Bei den Männern erkannten über 20% das Feu-

Call for Poster

Die Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V. veranstaltet regelmässig mit einer ortsansässigen Feuerwehr die **vfdb-Jahresfachtagung**

Möchten Sie dort ein Poster ausstellen? Hierzu haben Sie auf der jeweils stattfindenden Jahresfachtagung im Rahmen des „Klönsschnacks@vfdb“ die Gelegenheit Ihre Projekte aus dem Bereich Schutz, Rettung und Sicherheit vorzustellen. Die Plätze sind allerdings begrenzt. Angenommene Posterbeiträge werden im Format DIN A0 vorgestellt.

Bitte senden Sie eine pdf-Datei unter Angabe des Projekttitels, der Autoren und der Institution sowie Ihrer Kontaktdaten (Adresse, Telefon- und Faxnummer, E-Mail-Adresse) mit dem Stichwort „vfdb-Jahresfachtagung - Postersession“ bis zum März eines

jeweiligen Jahres an die Geschäftsführung des Technisch-Wissenschaftlichen Beirates, Herrn Dr. Michael Neske (callforposter@vfdb.de).

Bitte geben Sie an, ob Sie ein Roll-Up mitbringen oder einen Aufsteller benötigen. Aussteller müssen angemeldete Teilnehmer der Tagung sein.

www.vfdb.de/events/jahresfachtagung

Herzlichst Ihre

*Dr.-Ing. Anja Hofmann-Böllinghaus,
Vorsitzende des TWB der vfdb e. V.*

erlöschspray nicht als eine denkbare Löschmethode, bei den Frauen waren es gerade einmal 5%.

Bei den Männern wählten 67% das Feuerlöschspray und 27% Alternativen als Löschmethode aus. 6% unternahmen keinen Versuch. Bei den Frauen wählten 88% das Feuerlöschspray und 7% Alternativen als Löschmethode aus. 5% unternahmen keinen Versuch.

Alle Alternativen beruhten letztendlich auf dem Prinzip des Erstickens. Häufig wurde versucht, das Kissen auf den Boden zu werfen, um anschließend das Feuer auszutreten. Das brennende Kissen wurde aber auch mit den ausliegenden Zeitschriften oder den Tellern abgedeckt. Bei einem Versuch wurde der Tisch abgeräumt, um das Feuer anschließend mit der Tischdecke zu ersticken. All diese Versuche wurden aus Sicherheitsgründen unterbrochen.

Nach dem Betreten des Raumes wurde von den meisten Personen (männlich 72%, weiblich 91%) zunächst die Tür hinter sich verschlossen, obwohl damit der Fluchtweg versperrt wird. Beim Löscheversuch wurde überwiegend (männlich 86%, weiblich 94%) die Flammenerscheinung und nicht die Brandquelle gelöscht.

Die meisten Personen löschten mit einem durchgehend betätigten Löschrstrahl. Lediglich 17% der Männer und 3% der Frauen wählten ein Intervall-Löschverfahren. Die männlichen Teilnehmer benötigten durchschnittlich ca. 12 Sekunden zum Löschen, wobei der durchschnittliche Abstand zum brennenden Kissen ca. 50 cm betrug. Bei den weiblichen Teilnehmern waren es ca. 14 Sekunden und ca. 70 cm. Dabei bestand kein signifikanter Unterschied zwischen dem kleinen und dem großen Kissen. Die Größe hatte auch keinen Einfluss auf die Wahrnehmung der Flammenhöhe.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

- Laien haben sowohl die Bereitschaft als auch die Fähigkeit, einen Entstehungsbrand zu löschen.
- Die Handlungsintention wird durch Brandschutzschulung erhöht. Bei Brandschutzschulungen sollte jeder Teilnehmer einmal einen eigenen Löscheversuch unternehmen. Damit werden die Selbstwirksamkeit (Glaube an die eigenen Fähigkeiten) erhöht und die Reaktionszeit reduziert.
- Laien entscheiden sich für die erste erfolgversprechende Methode, nicht für die effektivste.
- Sprays sind intuitiv bedienbar und funktionieren bei Entstehungsbränden sehr gut.

4 Ergebnisse der Befragungen

Bereits vor den Versuchen wurde den Personen ein Fragebogen zugeschickt, um z. B. die persönliche Einschätzung zur Risikobereitschaft und zum Verhalten unter Stress abzufragen.

Das Verhalten in der Situation, also bei den Versuchen, wurde für die Auswertung per Video auf-

gezeichnet. Zusätzlich wurden die Testpersonen hinsichtlich der Handhabung des Kleinlöschmittels und ihrem psychischen Erleben befragt. Dabei wurden Faktoren wie z. B. erlebter Stress und Belastung, Selbstwirksamkeit, die erlebte Realitätsnähe sowie die Zufriedenheit mit der eigenen Reaktion und zukünftige Handlungsintentionen in vergleichbaren Situationen erfasst.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

- Handlungsintention hat Einfluss auf den Löscheversuch und Selbstwirksamkeit (Glaube an die eigenen Fähigkeiten) hat Einfluss auf die Reaktionszeit.
- Durch Übung steigt die Zufriedenheit mit dem Löscheversuch. Unsicherheit und Stress sinken.
- Das Gelände und die Anwesenheit der Feuerwehr könnten die Bereitschaft zum Löschen erhöhen. Dabei empfanden 74% die Situation als realitätsnah, d. h. die Umgebung wird vergessen.
- Frauen empfinden mehr Stress als Männer.
- Mit der Verwendung des Feuerlöschsprays waren die Teilnehmer zufrieden und gaben eine sehr hohe Benutzerfreundlichkeit an. Sie stimmten nicht zu, lieber einen Feuerlöscher zu benutzen. Es zeigt sich aber die Tendenz, dass Männer eher bereit sind einen Feuerlöscher zu benutzen als Frauen.
- Allerdings waren fast alle über die Löschwirkung überrascht. Die Löschwirkung hätten sie einer Dose nicht zugetraut.
- Sprays sind intuitiv bedienbar und funktionieren bei Entstehungsbränden sehr gut.

Autor

Dirk Oberhagemann, vfdb e. V.

Literaturverzeichnis

Lena Tangelder: Wer löscht, wenn es brennt? Effekte von Personeneigenschaften für eine erfolgreiche Brandbekämpfung durch Laien. Bachelorarbeit im Fach Psychologie, September 2019.

Hannah Thölking: Was tun, wenn es brennt? Handlungsintentionen und Verhalten von Laien bei der Bekämpfung eines Entstehungsbrandes. Bachelorarbeit im Fach Psychologie, September 2019.

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Vorhaben „Techniken zur Branderkennung, Bekämpfung und Selbstrettung in der frühesten Brandphase – TEBRAS“ wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesregierung unter dem Förderkennzeichen 13N14208 gefördert.

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

Andreas Schultz, Christoph Lamers, Rainer Koch, Richard Lüke und Torben Sauerland

IRiS – Intelligente Rettung im SmartHome

Die in der Frühphase eines Einsatzes verfügbaren Informationen, manchmal aber auch der Zufall und teilweise auch Glück, spielen eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei der rechtzeitigen Rettung von Menschen aus einer brennenden Wohnung. So muss der Brand frühzeitig entdeckt werden und die Feuerwehr muss schnell zum Einsatzort sowie in die Wohnung hinein kommen.



Intelligente Rettung im SmartHome

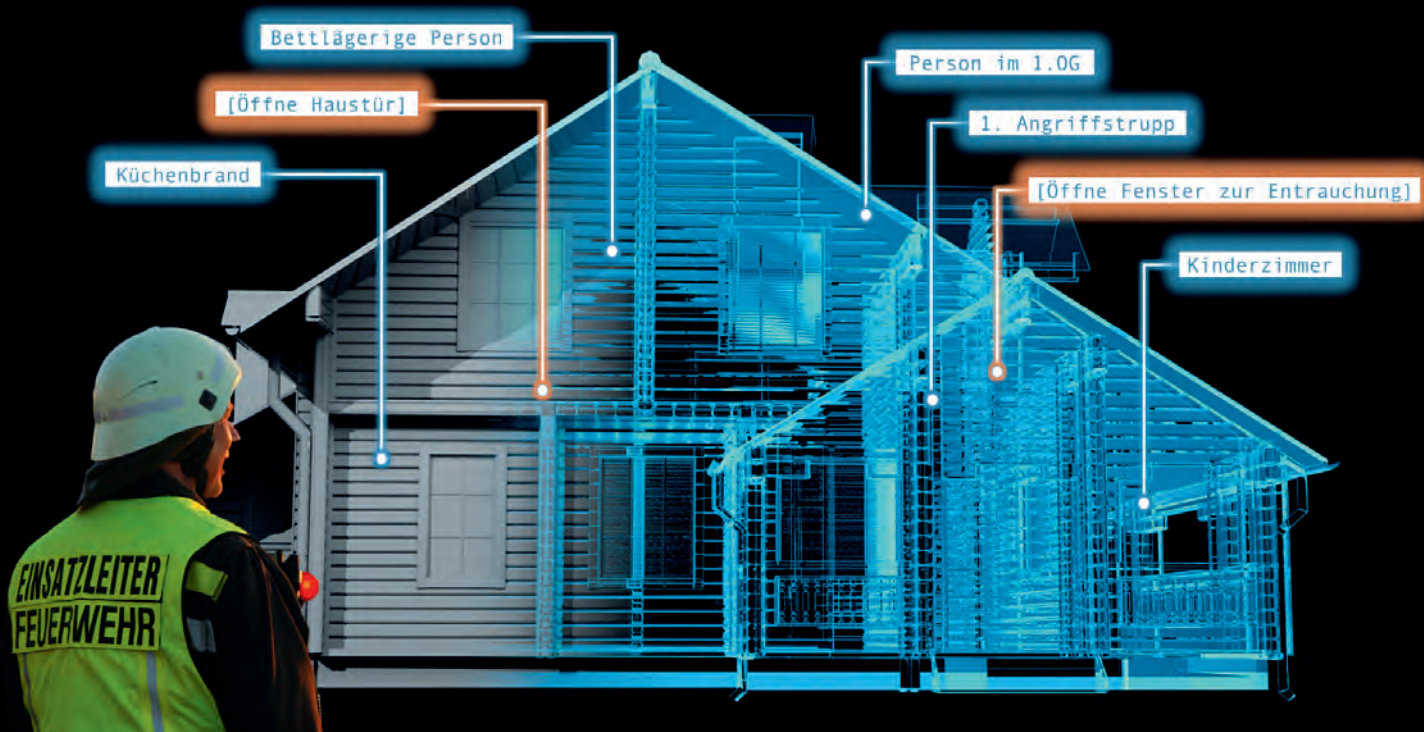
Dort muss schließlich der Angriffstrupp beim Absuchen der unbekannteren Wohnung die richtigen Vermutungen anstellen, wo sich die zu rettenden Personen aufhalten.

Im Forschungsprojekt IRiS (Intelligente Rettung im SmartHome) wurde untersucht, wie SmartHome-Technik die Feuerwehr unterstützen kann, um die Chancen für eine erfolgreiche Menschenrettung zu erhöhen. Dabei lassen sich die nötigen Schritte durch eine Automatisierung von

Abläufen beschleunigen bzw. durch genauere Informationen zielgerichteter ausführen.

Dazu wurde untersucht, wie vorhandene Sensoren (Rauch- und Bewegungsmelder, Kameras etc.) und Aktoren (elektrische Rollläden, Lampen, steuerbare Fenster) eine Rettung ermöglichen oder erleichtern können. Verschiedene Feuerwehren haben praktisch erprobt, wie die neuen Informationen und Möglichkeiten in die Abläufe eines Einsatzes eingebaut werden können. Ein weiteres Ziel ist, mit dem Deutschen Institut für Normung (DIN) und der Deutschen Kommission Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (DKE) eine Standardisierung der Projektergebnisse zu erreichen.

Aber auch jetzt schon kann ein SmartHome bei einem Brand sinnvoll unterstützen. Sobald ein Rauch- oder anderer Gefahrenmelder auslöst, reagiert das SmartHome darauf und führt vorprogrammierte Aktionen aus. Dazu gehört die War-



Im Projekt IRiS sollen die Daten und Funktionen eines SmartHomes für die Einsatzkräfte zur schnelleren Rettung nutzbar gemacht werden.

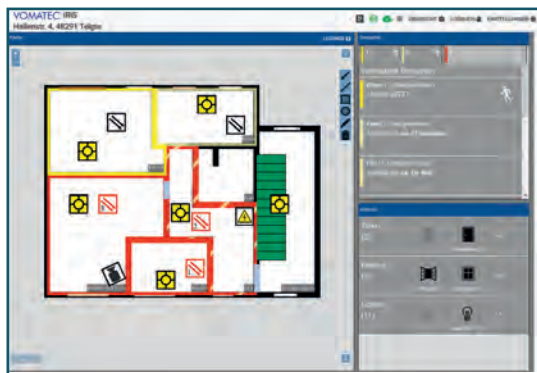
nung und Alarmierung der Bewohner über Telefon oder App. In Zukunft könnte das SmartHome den Alarm auch, unter Umständen nach einer Prüfung durch einen Menschen oder nach dem Ablauf einer Reaktionsfrist, direkt an eine Leitstelle senden.

Ähnlich zu den aus dem Bereich der öffentlichen Gebäude und Industrie bekannten Brandmeldeanlagen oder dem seit 2018 in Neuwagen verpflichtenden eCall wurde im Projekt ein Datenmodell erarbeitet, das alle relevanten Informationen für eine Alarmierung der Feuerwehr über eine einheitliche Schnittstelle beinhaltet. Mit statischen Informationen zum Objekt (z. B. Adresse, gemeldete Bewohner und Gebäudeplan) und dynamischen Informationen (z. B. ausgelöste Rauchmelder, Live-Videobild einer Überwachungskamera, Bewegungssensoren etc.) liegen dem Disponenten genügend Informationen für eine schnelle Einschätzung der Lage und eine passgenaue Alarmierung der Feuerwehr vor. Für Rückfragen bietet sich beispielsweise eine Kommunikation mittels SmartHome-Lautsprechern an, die es dem Disponenten erlauben, direkt mit den Bewohnern zu sprechen.

Automatische Reaktionen

Zusätzlich zur Alarmierung kann das SmartHome mit den verbauten Aktoren auch erste Schritte zur Sicherung von Rettungs- und späteren Angriffswegen einleiten. Dazu gehören das automatische Öffnen elektrischer Rollläden, die Entriegelung von Türen sowie das Einschalten von Lampen. Befindet sich keine Person in einem verrauchten Raum, könnten darüber hinaus mit der in IRiS erarbeiteten Logik bestimmte Fenster und Türen geschlossen werden, um eine Ausbreitung zu verlangsamen.

Nach der Detektion und Alarmierung der Leitstelle rückt die zuständige Feuerwehr zur Einsatzstelle aus. Um unterwegs und vor Ort auf die Daten des SmartHome zuzugreifen, wurde eine Tablet-App entwickelt.



Entwickelte Software für die Einsatzkräfte der Feuerwehr zur Anzeige des digitalen Grundrisses inklusive Anzeige der Daten der SmartHome-Sensorik (Personen- und Branddetektion raumscharf über Randfarbe) und Möglichkeit zur Interaktion mit den verbauten technischen Komponenten.

Genauere Lageinformationen

Diese App unterstützt einerseits die Navigation der Feuerwehr zum Einsatzort, andererseits erhält die Führungskraft schon auf der Anfahrt einen ersten Überblick über Aufbau, Zugänge und Gefahrenpunkte der Brandwohnung. Das Haus als „Black Box“ wird an dieser Stelle bereits deutlich transparenter.

Bei der Erkundung vor Ort unterstützt IRiS durch die geöffneten Rollläden und das eingeschaltete Licht. Indem die vorhandenen Sensoren ausgewertet werden (Bewegungs- und Rauchmelder, Drücken von Lichtschaltern, Lokalisation des Smartphones usw.), lässt sich zudem frühzeitig der wahrscheinlichste Aufenthaltsort von vermissten Personen oder der genaue Brandort auf einem digitalen Grundriss anzeigen.

Neue taktische Möglichkeiten

Mit diesen umfangreichen Informationen ist es den Führungskräften möglich, das vorhandene Personal effektiv einzusetzen. Der Angriffstrupp kann auf der Karte erkennen, wie die Wohnung aufgebaut ist, wo sich eine Person befinden könnte und wo das Feuer ist. Von der sonst üblichen Rechte-/Linke-Hand-Regel zur Personensuche kann daher zur Beschleunigung der Menschenrettung abgewichen werden. Zur Orientierungsunterstützung kann über die Tablet-Funktion das Licht in einem Raum blinken, um den Trupp dorthin zu lenken. Natürlich muss im Anschluss an die fokussierte Rettung der detektierten Personen die gesamte Wohnung abgesucht werden.

Mit dem IRiS-Tablet können weiterhin elektrische Fenster automatisch geöffnet oder geschlossen werden, um mit der taktischen Ventilation das Vorgehen des ersten Trupps zu unterstützen. Weiterhin unterstützt IRiS zum Beispiel Maßnahmen wie:

- den in der Fachwelt bekannten Fensterimpuls („die Einbringung von Löschwasser von außen durch ein Fenster“),
- die Schaffung neuer Angriffswege durch das Öffnen von Fenstern und Türen sowie
- die Steuerung von Strömungspfaden.

Praktische Evaluation

Zur Erprobung der Projektergebnisse fand Ende November 2019 ein Übungstag in der Übungshalle des Instituts der Feuerwehr NRW (IdF NRW) in Münster statt. Dazu wurde eine Wohnung im 1. Obergeschoss eines Mehrfamilienhauses mit SmartHome-Technik ausgestattet und mit bereits vorhandener Übungssimulationstechnik des IdF NRW ergänzt. In insgesamt zehn Durchläufen galt es, das Szenario des kritischen Wohnungsbrands mit vermissten Personen mithilfe der IRiS-Technik zu absolvieren. Alle Führungskräfte sahen in dem Tablet ein großes Potenzial für zukünftige



Übungsteilnehmer bei der Nutzung der IRiS-App.

Aufgaben, sei es zur Informationsgewinnung oder als interaktive Lagekarte.

„Vom heutigen Tag nehm‘ ich für mich mit, dass wir als Feuerwehr bessere Anlaufstellen haben. Wir kommen besser klar mit Daten, die wir auswerten können und sind besser informiert über die Einsatzstelle. Dadurch können wir schneller zur Menschenrettung vorgehen“, fasste ein Übungsteilnehmer seine Erkenntnisse zusammen.

Herausforderungen

Während der Übungen hat sich jedoch auch gezeigt, dass die Arbeit mit dem Einsatz-Tablet ggf. zur Ablenkung bzw. zu einer unvollständigen Erkundung führen kann. Teilweise waren die Gruppenführer zu sehr auf die Technik fokussiert und vernachlässigten andere Bestandteile der Erkundung. Es ist weiterhin vorgekommen, dass Befehle an die Mannschaft langsamer als üblich erteilt und Rückmeldungen verspätet oder unvollständig gegeben worden sind. Voraussetzung für eine Einführung eines solchen Unterstützungssystems sind daher entsprechende Schulungen und Praxisübungen. Das Schulungskonzept sollte sich kritisch mit der Integration der SmartHome-Technik in den Alltag der Feuerwehr auseinandersetzen. Eine wesentliche Erkenntnis, die im Zuge der Ausbildung zu vermitteln ist, wird sein, dass die IRiS-Technik die persönliche Erkundung der Einsatzstelle ergänzt, aber nicht ersetzt.

Gemeinsam erforschten die Universität Paderborn – Fachgruppe C.I.K. (Computeranwendung und Integration in Konstruktion und Planung) – mit der Symcon GmbH und der VOMATEC In-

novations GmbH die perspektivische Machbarkeit der „intelligenten Rettung im SmartHome“ und konnten so exemplarische Lösungen und ein praxisorientiertes Gesamtkonzept entwickeln, testen und positiv evaluieren.

Im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit 2012–2017“ der Bundesregierung wird IRiS vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für drei Jahre (Oktober 2017–September 2020) mit 812 000 Euro gefördert.

Autoren

Andreas Schultz,
Universität Paderborn – C.I.K.

Christoph Lamers,
Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen

Rainer Koch,
Universität Paderborn – C.I.K.

Richard Lüke,
Universität Paderborn – C.I.K.

Torben Sauerland,
Universität Paderborn – C.I.K.

Fotos

Projekt IRiS

Informationen zum Projekt

<http://iris.sifo.de>

www.symcon.de/forschung/iris/

Kontakt: iris@lists.upb.de

Forschungsprojekt RESIK

Resilienz von Krankenhausstrukturen stärken

Krankenhäusern kommt in Krisen und Katastrophen immer eine besondere Bedeutung als kritische Infrastruktur zu. Auch unter extremen Bedingungen gilt es, ihre Funktion aufrecht zu erhalten und die medizinische Versorgung der stationären und auch ambulanten Patientinnen und Patienten sicherzustellen. Dies betrifft etwa größere Krankheitsausbrüche wie Epidemien und Pandemien, aber auch weitere Gefahrenlagen und Katastrophen. Zu nennen sind hier insbesondere Bombenentschärfungen, extreme Hochwasser, Brände oder der Ausfall der Stromversorgung. Ist zudem das Krankenhaus selbst Ort des Schadensereignisses, verschärft sich die Situation für die vulnerable Gruppe der Kranken-



hauspatientinnen und -patienten – insbesondere, wenn eine Teil- oder Volleвакуierung des Krankenhauses notwendig wird und eine Verlegung in andere Krankenhäuser eventuell nicht möglich ist.

Mit dieser Thematik beschäftigt sich das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsprojekt RESIK (Resilienz und Evakuierungsplanung für sozio-ökonomische Infrastrukturen im medico-sozialen Kontext). Unter der Leitung der Katastrophenforschungsstelle der Freien Universität Berlin forschen das Internationale Zentrum für Ethik in den Wissenschaften der Universität Tübingen, der Fachbereich Feuerwehr und Zivilschutz der Stadt Krefeld, die Firma Dräger sowie das Kompetenzzentrum Forschung und Innovationstransfer des DRK-Generalsekretariats zu Fragen der Resilienzerhöhung von Gesundheitseinrichtungen gegenüber Gefahrenlagen mit langanhaltenden Infrastrukturausfällen. Am Beispiel eines Krankenhauses in der Modellregion Krefeld wird analysiert, welchen Risiken Krankenhäuser ausgesetzt sind und wie ihre Resilienz unter Evakuierungsbedingungen gestärkt werden kann. Dazu werden Konzepte entwickelt, die durch den Einbezug technischer, psychologischer, sozialer und ethischer Aspekte die medizinische Versorgung der Patientinnen und Patienten auch im Krisenfall sicherstellen sollen. Der Fokus liegt auf der Zusammenarbeit von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und Strukturen der Gesundheitsversorgung in einem komplexen Krisenszenario. In einer ersten Stufe wird dabei die Härtung des Krankenhauses und in einer zweiten Stufe eine Volleвакуierung des Krankenhauses mit anschließender dezentraler Versorgung

und Unterbringung betrachtet. Das DRK-Generalsekretariat fokussiert dabei vor allem Fragen der strukturierten Zusammenarbeit von Hilfsorganisationen mit Krankenhausstrukturen im Katastrophenfall bei der Härtung und Evakuierung von Krankenhäusern sowie der dezentralen Versorgung von Patientinnen und Patienten.

Erkenntnisse aus zurückliegenden Forschungsprojekten im DRK verdeutlichen, dass eine stärkere Verzahnung von Alltags- und Katastrophenschutzstrukturen erforderlich ist. Zudem zeigen Erfahrungen aus vergangenen Evakuierungseinsätzen von medico-sozialen Einrichtungen wie Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen oft große Herausforderungen bezüglich der Zusammenarbeit von Katastrophenschutz mit Akteuren der Gesundheitsversorgung. Dies betrifft sowohl die erforderliche Härtung von Krankenhausstrukturen als auch den Aufbau dezentraler Versorgungsstrukturen für evakuierte Krankenhauspatientinnen und -patienten in Ausweicheinrichtungen. An dieser Stelle setzt RESIK an und zielt dabei insbesondere auf die Zusammenarbeit von Katastrophenschutz- und Krankenhausstrukturen ab.

Entwickelt werden anwendungsorientierte und generalisierbare Konzepte für eine effektive und strukturierte Zusammenarbeit von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) mit Strukturen der Gesundheitsversorgung sowie Akteuren aus der Zivilgesellschaft, die u. a. im Rahmen einer umfangreichen Stabsrahmenübung überprüft werden. Dabei steht die Unterstützerrolle von Hilfsorganisationen in den verschiedenen Krisenstufen „Härtung von Krankenhausstrukturen“ und „Evakuierung und Sicherstellung einer dezentralen Versorgung von Krankenhauspatientinnen und -patienten“ unter Berücksichtigung aller relevanten Akteure im Sozialraum im Fokus.

Autoren

Annette Händlmeyer, Marianne Schüsseler und Peter Windsheimer
Wissenschaftliche MitarbeiterInnen im
Kompetenzzentrum Forschung und
Innovationstransfer des DRK Generalsekretariats



Informationen zum Projekt

www.drk-forschung.de und www.sifo.de

Sylvia Pratzler-Wanczura und Hauke Speth

Das Projekt eNotice:

European Networks of CBRN Training Centers

Problemstellung und Ausgangslage

ABC-Gefahrenlagen prägen immer häufiger das Bild der Einsätze: ob im Rahmen von Transportunfällen (Straße/Schiene), verarbeitender Industrie oder vor terroristischem Hintergrund. Dennoch treten sie für einzelne Feuerwehren immer noch verhältnismäßig selten auf, sind aber meist mit einem großen Risiko verbunden. Dies erfordert eine entsprechende Vorbereitung der Einsatzkräfte, die einerseits regelmäßig durch eine angepasste Einsatz- und Alarmplanung sichergestellt wird, in deren Rahmen neben taktischen Konzepten auch Lageinformationen von besonderer Bedeutung für die Lagebeurteilung sind. Um die Handlungssicherheit der Einsatzkräfte zu gewährleisten, müssen diese konzeptionellen Überlegungen andererseits durch eine kontinuierliche Ausbildung, ein regelmäßiges Training sowie ständige Feedbacks (z. B. in Form von Einsatznachbereitungen) ergänzt werden. Größere Feuerwehren können dabei meist auf die eigenen Kapazitäten und Ressourcen im Bereich der ABC-Gefahrenabwehr-Ausbildung zurückgreifen. Doch welche Möglichkeiten stehen in der Fläche zur Verfügung? Welcher Aufwand ist mit der Suche nach geeigneten Trainingsmöglichkeiten verbunden, wenn die zu übenden Szenarien die verfügbare Infrastrukturausstattung und Expertise übersteigen? Aber auch im Bereich der Forschung und Industrie stellt sich die Frage, wo es möglich ist, in den Austausch mit Nutzern bzw. Anwendern zu kommen, um Produkte bzw. Konzepte anhand realer Szenarien zu überprüfen bzw. sie in Übungen einzubinden, um so die Praxistauglichkeit zu testen. Wie lässt sich ein innovativer Ansatz an den realen Bedarfen der Nutzer ausrichten, um anwendungsorientierte Lösungen anzubieten?

narien die verfügbare Infrastrukturausstattung und Expertise übersteigen? Aber auch im Bereich der Forschung und Industrie stellt sich die Frage, wo es möglich ist, in den Austausch mit Nutzern bzw. Anwendern zu kommen, um Produkte bzw. Konzepte anhand realer Szenarien zu überprüfen bzw. sie in Übungen einzubinden, um so die Praxistauglichkeit zu testen. Wie lässt sich ein innovativer Ansatz an den realen Bedarfen der Nutzer ausrichten, um anwendungsorientierte Lösungen anzubieten?

Ansatz des eNotice-Projektes

All diese Gedanken und Fragestellungen führten zu einem europäischen Forschungsprojekt, an dem die Feuerwehr Dortmund – zusammen mit zwölf weiteren internationalen Partnern aus acht Ländern – seit September 2017 forscht. Das Projekt „eNotice“ (*European Network of CBRN Training Centres* – Europäisches Netzwerk der Schulungszentren für die ABC-Gefahrenabwehr) hat eine Laufzeit von fünf Jahren und ist durch einen starken Netzwerk-Charakter geprägt. Durch diese intensive Praxisorientierung hebt es sich von anderen „klassischen“ Forschungsprojekten ab.

In diesem Netzwerk spielen insbesondere europäische ABC-Gefahrenabwehr-Trainingszentren als Ausbildungseinrichtungen eine zentrale Rolle als „Gastgeber“ für eine Plattform, mit der sich die Sicherheitsakteure – Vertreter der BOS, Anbieter

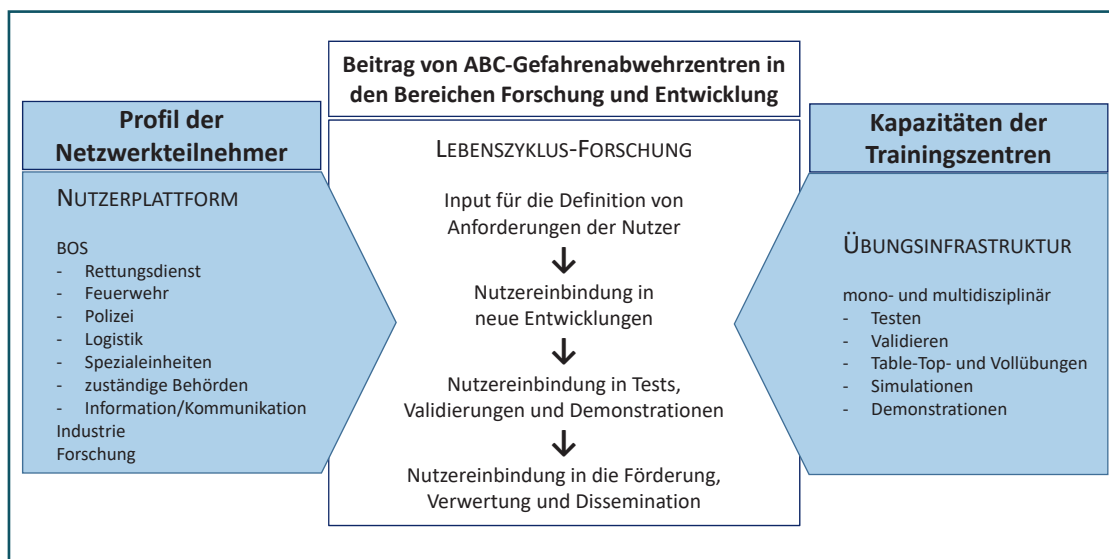


Bild 1: Grundkonzept des eNotice-Projektes.



Bild 2: Das eNotice-Konsortium und Gäste anlässlich der Übung in Dortmund

innovativer Lösungsansätze und andere Stakeholder wie etwa wissenschaftliche Einrichtungen – künftig dauerhaft vernetzen, um den Zyklus der Bewältigungskapazitäten (Training, Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung) im Bereich ABC-Gefahrenabwehr anwenderorientiert zu optimieren.

Not „just another network ...“

Warum ist die Schaffung von Netzwerken dabei sinnvoll und auch nötig? Bisher existiert alleine in Deutschland, vor allem aber auf europäischer Ebene, eine nur sehr marginale Verbindung alleine schon der Trainingszentren untereinander. Eine systematische Verbindung mit weiteren Akteuren aus Forschung und Industrie mit der entsprechenden Expertise im Bereich der ABC-Gefahrenabwehr ist in Europa nicht im Ansatz erkennbar. Die in den Trainingszentren durchgeführte Ausbildung beschränkt sich größtenteils auf die eigenen Kräfte, der Zugang Dritter (d. h. externer Akteure – seien es Vertreter der Industrie, Forschung oder auch der BOS – ist nicht vorgesehen bzw. wird derzeit nicht verfolgt. Dies führt dazu, dass dort bestehende Kapazitäten, das Wissen und die Expertise nicht in einem Umfang „abgerufen“ werden (können), wie es möglich wäre. Dem muss entgegen gewirkt werden, denn erst durch einen intensiven und immer gegenseitigen Austausch zwischen den Bereichen „Forschung“, „Industrie“ und „Anwendung“ wird ein schnellerer Zugang zu relevanten Innovationen, Verfahren und Techniken gewährleistet. Das erleichtert die Entwicklung innovativer Technologien und Werkzeuge, Produkte und Dienstleistungen deutlich und initiiert somit ein zukunftsfähiges System, mit dem die komple-

xer werdenden Herausforderungen im Bereich der Gefahrenabwehr bewältigt werden können – und zwar nicht nur im ABC-Bereich.

Das eNotice-Projekt führt zu diesem Zweck zunächst eine kontinuierliche Ermittlung und Kartierung der ABC-Gefahrenabwehrtrainingszentren mit ihren Test- und Demonstrationsstandorten in der gesamten EU durch – und dies sowohl im zivilen als auch im militärischen Bereich. Das Projekt listet dabei auch deren spezielle Fähigkeiten, Einrichtungen und Besonderheiten auf und stellt ihre beruflichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Verbindungen dar. Dies stellt den Rahmen für die Kategorisierung der Zentren und für die Ausarbeitung eines Kapazitäts-/Qualitätssiegels dar, um die Zentren nach außen hin bzgl. ihrer Rahmenbedingungen für potenzielle Akteure zu öffnen. So wird es auch möglich, die Stärken einzelner Partner systematisch darzustellen und für Andere verfügbar



Bild 3: Einsatzkräfte beim Gefahrguteinsatz.



Bild 4: Unterstützung des Gefahrguteinsatzes durch ein Drohnen-Modul.

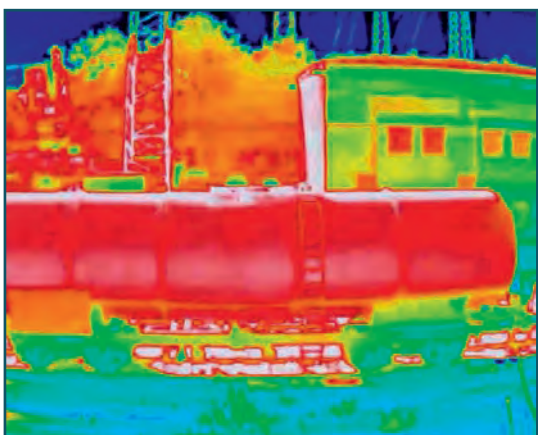


Bild 5: Durch die Drohne aufgenommenes Thermalbild des Kesselwagens. Foto: CNBOP

zu machen. Ein so organisiertes System kann sich effektiver und effizienter weiterentwickeln.

Eine Übersicht der Training Center ist online hier verfügbar: <https://www.h2020-enotice.eu/static/catalogue.html>

Da es sich bei dem eNotice-Ansatz um ein offenes Netzwerk handelt, sollen auch weitere infrage kommende Zentren eingeladen werden, dem Netzwerk beizutreten und in einen Dialog zu treten. Hierzu wird im Projekt eine gründliche Analyse und Identifizierung der jeweiligen Bedürfnisse und Erwartungen für Prozess- und Technologieinnovationen durchgeführt, um eine Roadmap mit Faktoren, Kriterien und Motivationen zu erstellen, welche die Mitgliedschaft weiterer Interessenten in diesem Netzwerk initiieren.

Gemeinsame Aktivitäten zur Vorstellung der „coping capacity“ und Ausblick

Um einen Anfang für das Netzwerk zu schaffen und die Projektidee europaweit (und darüber hinaus) dauerhaft zu etablieren, finden in regelmäßigen Abständen gemeinsame Aktivitäten der am

Projekt beteiligten Partner statt. Die beteiligten Akteure, darunter sieben zivil- und drei militär-orientierte Trainingszentren, setzen ihren Fokus auf „multidisziplinäre Übungen“, „zivil-militärische Kooperation“ und „grenzübergreifende Übungen“. Dies erfolgt in enger Kooperation mit der Generaldirektion Internationale Zusammenarbeit und Entwicklung der Europäischen Kommission (DG DEVCO – *European Commission's Directorate-General for International Cooperation and Development*). Dies ermöglicht u. a. die Sichtbarkeit der europäischen Trainingszentren (auf Wunsch dieser) für Drittländer außerhalb der EU zur Bereitstellung von Schulungen.

Seit Beginn des Projektes organisieren somit die Projektpartner diverse Übungen, die neben den Kräften der Projektpartner auch weitere projektexterne Akteure einbinden, mit denen sie aufzeigen können, welche Methoden und Konzepte in der jeweiligen Organisation zum Einsatz kommen und wo sich mögliche Grenzen befinden. Hier können dann Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ansetzen. In diesem Sinne fanden die Übungen bereits beim *Service Départemental d'Incendie et Secours de Seine-et-Marne* (SDISS77) in Gurcy-le-Châtel (Frankreich), der *Scuola Interforze Per La Difesa NBC* (SCNBC) in Rieti (Italien) oder dem *Joint CBRN Defence Centre of Excellence* in Vyškov (Tschechische Republik) statt. Die aktuellste Übung innerhalb des Projektes fand im September 2019 in Dortmund statt.

Wie ist die Resonanz in den ersten zwei Jahren der Projektlaufzeit? Hier wird ganz deutlich, dass die Bedeutung des Themas und die Ausrichtung der Projektziele genau die Anforderungen der Nutzer treffen: Die Zahl der Fachbesucher sowie ihr Austausch untereinander und mit den gastgebenden Übungsteilnehmern während der organisierten Übungen nehmen von Übung zu Übung zu. Der Kreis der Teilnehmer – insb. der Anwender – wird immer größer. Unter den Beobachtern der Übung in Dortmund waren zahlreiche nationale und internationale Experten (Feuerwehren, Militärvertreter, Polizei etc.) aus dem Bereich ABC-Gefahrenabwehr unter anderem aus Großbritannien, Frankreich, der Ukraine, Spanien, Belgien, den Niederlanden, Italien, Estland, Polen und Deutschland.

In der nächsten Zeit stehen noch viele weitere Übungen an: sei es in der Türkei (Ankara, 02/2020) mit dem Fokus auf „Serious Gaming“, Belgien (Ranst, 05/2020) mit Fokus auf biologischen Gefahren oder Polen (Warschau, 01/2021) im Rahmen eines Planspiels. Die Ausrichtung ist vielfältig und deckt ein breites thematisches und konzeptionelles Spektrum ab.

Der Gedanke, als Feuerwehr alles selbst können zu müssen, ist auf lokaler Ebene längst überholt. Konzepte zur überörtlichen Zusammenarbeit haben sich dazu längst etabliert und sind akzeptiert – auch deswegen, weil viele dieser Entwicklungen *bottom-up* gestartet wurden und nicht „von oben“

verordnet wurden. Es ist an der Zeit, diesen Gedanken auch international zu gehen. Am Beispiel der seltenen, aber folgenreichen ABC-Einsatzlagen wird deutlich, dass eine solche Kooperation sich lohnt. Drei weitere Jahre Arbeit liegen vor uns – folgen Sie uns und werden Sie Teil des Netzwerkes.

Autoren

Dr.-Ing. Sylvia Pratzler-Wanczura,
Ltd. Ingenieurin

Dr.-Ing. Hauke Speth,
Institutsleiter

Feuerwehr Dortmund,
Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie

Fakten

Partner:

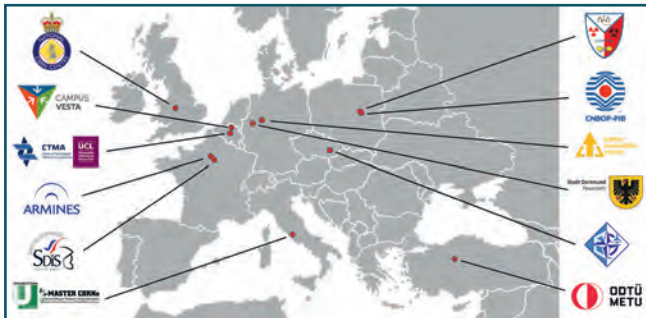


Bild 7: Herkunft der am Projekt beteiligten Partner.

Laufzeit: 09/2017–08/2022

Fördergeber: Europäischen Union im Rahmen des „Horizon 2020 research and innovation programme“

Fotos

Stadt Dortmund/Feuerwehr

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de
<https://www.h2020-enotice.eu>

Matthias Max und Elsa Schmersal

Zehn Jahre Forschung im Bevölkerungsschutz im Deutschen Roten Kreuz (DRK)

2009 startete das Sachgebiet Forschung im Bevölkerungsschutz im DRK-Generalsekretariat mit „SPIDER“ sein erstes Projekt in der zivilen Sicherheitsforschung, in dem u. a. gemeinsam mit der Feuerwehr Gelsenkirchen ein Kommunikations- und Informationskonzept für Rettungskräfte entwickelt wurde. In einer gesamtverbandlichen Abfrage ermittelte das Sachgebiet Forschung 2012 unter Einbezug aller Landesverbände Themenschwerpunkte für die zukünftige Ausrichtung seiner Forschungsaktivitäten. Die Befragung ergab, dass den Themen „gesellschaftliche Entwicklungen“, „Ressourcenmanagement“ und „Resilienz“ die höchste Priorität im Verband zugemessen wurde.



Sachgebiet Forschung im Bevölkerungsschutz im DRK-Generalsekretariat (v. l. n. r. Elsa Schmersal, Ellen Binder, Matthias Max, Annette Händlmeyer, Alena Biegert, Dr. Heidi Oschmiansky, Matthias Schulze).

Basierend auf diesen Bedarfen des Verbandes analysiert die DRK-Forschung seitdem in einem wissenschaftlichen Kontext Veränderungsprozesse in der Gesellschaft mit Relevanz für die Aufgaben des DRK im Bevölkerungsschutz. Dazu betreibt sie eigenständig oder in Kooperation mit Partnern vor allem anwendungsorientierte Forschungsarbeit. Die seitdem sehr erfolgreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeit ermöglicht es dem DRK außerdem, sich aktiv an den relevanten akademischen Fachdiskursen zu beteiligen.

Praxisnahe Forschung

In den vergangenen zehn Jahren konnten zwölf Forschungsprojekte erfolgreich durchgeführt werden. Aktuell ist das Sachgebiet Forschung an vier

Forschungsprojekten beteiligt, drei nationalen und einem europäischen. Die vom DRK-Generalsekretariat durchgeführten Forschungsprojekte sind ein wichtiger Baustein, um die bestehenden Strukturen und Prozesse des Verbandes zur Katastrophenprävention und -bewältigung zu analysieren und stärker aufeinander zu beziehen. Dabei wird stets auf die Bedarfsabfrage innerhalb des DRK-Verbands Bezug genommen und in der Entwicklung von Forschungsprojekten berücksichtigt.

Forschungsprojekte und -kooperationen

Das DRK hat bisher mit 130 verschiedenen Projektpartnern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Gesundheit, Wohlfahrt sowie Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) Forschungsfragen gemeinsam bearbeitet. Wichtiger Projektpartner war dabei von Anfang an die Feuerwehr. Mit den Projekten „INKA“ und „ENSURE“ zum Thema Integration von ungebundenen Helfenden in den Bevölkerungsschutz sind seit „SPIDER“ auch Kooperationen mit der Berliner Feuerwehr entstanden, sodass das DRK und die Feuerwehr eine verlässliche Partnerschaft für die praxisnahe Forschung etablieren konnten. Diese Kooperation wird auch durch die Mitgliedschaft des Sachgebiets Forschung des DRK im Beirat des Referats 13 „Forschungsmanagement und -information“ des vfdb unterstrichen.

Im Projekt „K3“ hat sich das DRK den Themen Soziale Medien und Digital Volunteering gewidmet und ein innovatives Krisenkommunikationskonzept entwickelt. Freiwilliges Engagement spielte auch im Projekt „INVOLVE“ eine zentrale Rolle, in dem Lösungsansätze zur sozialräumlichen Vernetzung des DRK-Betreuungsdienstes entwickelt wurden, um die Vulnerabilität der Bevölkerung gegenüber Krisen und Katastrophen zu reduzieren. Mit Blick auf die besonders vulnerable Gruppe der Pflege- und Hilfsbedürftigen hat das DRK im Projekt „KOPHIS“ ein Modell für ein Unterstützungsnetzwerk zwischen BOS, Pflegeinfrastruktur und Zivilgesellschaft entworfen.

Das Thema der sozialräumlichen Vernetzung wird gegenwärtig im Projekt „ResOrt“ weiterentwickelt, in dem sozialer Zusammenhalt als entscheidenden Faktor zur Erhöhung der Resilienz

der Bevölkerung untersucht wird. Die ebenfalls aktuell laufenden Projekte „Wake“ und „SiKo-Mi“ analysieren Wissensmanagementprozesse der beteiligten Akteure während der Flüchtlingshilfe 2015, um Handlungsempfehlungen für die Zukunft abzuleiten. Auch hier wird direkt Bezug auf den Bedarf des DRK-Verbands genommen.

Nachhaltigkeit und Wissenstransfer

Seit 2014 werden die Forschungsergebnisse in einer Schriftenreihe publiziert und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. So kann gewährleistet werden, dass die Forschungsergebnisse Anwendung in den Gliederungen des DRK finden. Bisher wurden rund 83 000 Exemplare von den Gliederungen im gesamten DRK-Verband bestellt. Die hohe innerverbandliche Nachfrage sowie die externen Anfragen von BOS aus Deutschland, Österreich und der Schweiz unterstreichen den Bedarf an praxisnaher Forschung im Bevölkerungsschutz. Auch im nicht deutschsprachigen Raum ist das Interesse an den Forschungsaktivitäten überaus groß. Deshalb wurden bereits zwei Teile der Schriftenreihe in englischer Sprache publiziert. Darüber hinaus arbeitet die DRK-Forschung an neuen Formaten wie z. B. einem Erklärvideo zum Betreuungsdienst der Zukunft, das innerhalb von wenigen Tagen rund 22 000 Aufrufe auf Facebook verzeichnete.

Zukunft der DRK-Forschung

Auch zukünftig wird die DRK-Forschung sich an Forschungsprojekten mit dem Ziel der Optimierung der Konzepte im Bevölkerungsschutz beteiligen. Dabei wird die Forschungsarbeit als ein immer fortlaufender Prozess verstanden, der neue Handlungsimpulse und Lösungsansätze bietet. Die DRK-Forschung wird dabei weiterhin die zentrale Rolle als Mittler zwischen Wissenschaft und den aktiven Akteuren im Bevölkerungsschutz einnehmen.

Die Schriftenreihe und weiteres Informationsmaterial sowie aktuelle Neuigkeiten zu den laufenden Forschungsprojekten können unter www.drk-forschung.de eingesehen werden und stehen als kostenloser Download zur Verfügung.

Autoren

Matthias Max,
Sachgebietsleiter Forschung im Bevölkerungsschutz

Elsa Schmersal,
wissenschaftliche Referentin Forschung im Bevölkerungsschutz

Informationen zum Projekt

forschung@drk.de

Ansgar Stening, Pascal Schmitz und Philipp Müller-Klönne

Projekt ATHEBOS

Stabsarbeit: der Fehler als Chance zur Veränderung!

Feuerwehren als Teil der BOS übernehmen eine zentrale Rolle im System der Gefahrenabwehr. Fehler und deren Auswirkungen können schwerwiegende Folgen haben. Ein „Null-Fehler-Zustand“ ist erstrebenswert, jedoch in einem Handlungs- und Entscheidungsumfeld, in dem Menschen miteinander kooperieren und zeitkritische Entscheidungen getroffen werden, nur schwer bis nicht zu erreichen. Eine Fehlerkultur, d. h. die Art und Weise, wie eine Organisation mit (potenziellen) Fehlern, Fehlerisiken und Fehlerfolgen umgeht, ist in vielen Fällen nicht ausreichend etabliert.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt ATHEBOS greift diese Problematik auf. Ziel ist die Initiierung einer Fehlerkultur, in der ein offener,



transparenter, entpersonalisierter und gesteuerter Umgang mit Fehlern und der wesentlichen begleitenden Aktivitäten ermöglicht wird. Grundlage hierfür bietet u. a. das Einsatzgeschehen der mitwirkenden Feuerwehren Dortmund und Gelsenkirchen in Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitswissenschaften der RWTH Aachen sowie der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes. Die Feuerwehr Gelsenkirchen erforschte konkret die Thematik „Optimierung der Fehlerkultur beim stabsmäßigen Führen in der Gefahrenabwehr“.

Die Fehlererfassung als zentraler Baustein

Die Aufnahme/Meldung eines aufgetretenen Fehlers, so trivial es erscheinen mag, ist die

wichtigste Aufgabe eines Fehlermanagement-Ansatzes. Das „Wie“ – ob beispielsweise durch selbstreflexive Prozesse oder Beobachtungen – ist wichtig. Wesentlich ist jedoch, dass Fehler nicht übergangen, verharmlost oder vertuscht, sondern innerhalb einer Organisation offen angesprochen und behandelt werden und somit die Chance einer Verbesserung gegeben ist. Aus dem Projekt heraus zeigt sich, dass initial Übungssituationen als Ausgangsbasis für die Fehlererfassung besser geeignet sind als reale Einsatzgeschehen. Denn hierbei nutzt man eine Plattform, in der ein offener, kritischer Umgang mit entstandenen Fehlern als „Feedback“ verankert ist und somit keine zusätzliche Hürde überwunden werden muss.

Für das Themenfeld der Stabsarbeit wurden vorrangig auf dieser Grundlage Einzelfehler aus Stabsübungen aufgenommen und eine umfangreiche Datengrundlage für notwendige folgende Schritte geschaffen.

Fehler müssen verstanden werden oder auch: Der Fehler wurde erkannt und dann?

„Aus Fehlern lernt man.“ – Folgt man dieser umgangssprachlichen Redewendung, ist mit der zuvor beschriebenen Vorgehensweise der Fehlererfassung bereits ein Lernprozess in Gang gesetzt worden. Das stimmt jedoch nur bedingt. Um aus Fehlern zu lernen, müssen diese auch verstanden werden. Im Forschungskontext erfolgt nach der Erfassung von Fehlern die Ursachenanalyse

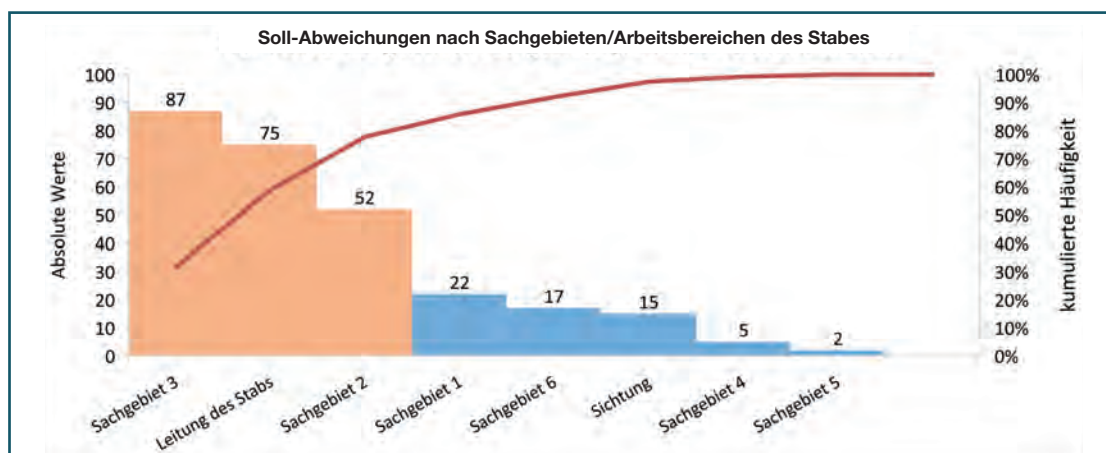


Diagramm 1: SOLL-Prozess-Abweichungen je Stabsfunktion (eigene Darstellung).

mit dem Ziel, möglichst nachhaltig die Vermeidung von Fehlern in der Zukunft zu erreichen. In ATHEBOS wurden bezüglich der Stabsarbeit zunächst die Verursacher bzw. verantwortlichen Bereiche identifiziert. Dies ist für die weitere Verarbeitung vor allem notwendig, um die jeweiligen Aufgabenbereiche und Arbeitsprozesse differenziert betrachten zu können.

Im Ergebnis wird deutlich, dass über 80% der Fehler in den arbeitsintensiven Bereichen Leitung des Stabes sowie den Sachgebieten S3 und S2 auftreten (Diagramm 1). Auf Basis dieser ersten Erkenntnisse erfolgte im weiteren Schritt eine Kategorisierung der Fehler. Ziel war eine Reduzierung des komplexen Datenmaterials auf das Wesentliche, ohne dessen inhaltliche Kernaussage zu verfälschen. Die Kategorisierung ermöglicht die Betrachtung vieler beteiligter Teilprozesse im komplexen Gesamtsystem. Die Arbeitsorganisation bzw. die Arbeitsprozesse des Stabes sowie die Prozesse von Interaktionen und Entscheidungen stellten dabei die kritischen Bereiche dar (Diagramm 2).

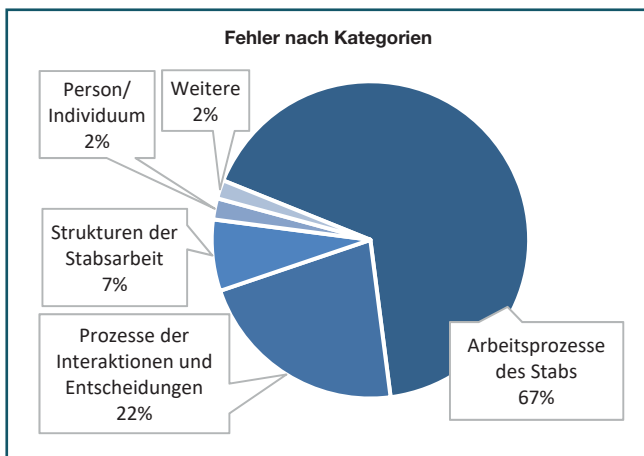


Diagramm 2: Kategorisierung der erfassten Stabsfehler (eigene Darstellung).

Die „Stellschraube(n)“ zur zukünftigen Vermeidung eines Fehlers sind damit identifiziert und bilden eine Grundlage zur Entwicklung von Maßnahmen im Aus- und Fortbildungsbereich.

Weiterführend wurden die Auswirkungen der identifizierten Fehler beschrieben. Hierbei entfallen bei einer direkten Zuordnung rund 60% aller erfassten (auch potenziellen) Auswirkungen auf den Stab selbst und rund 31% auf Einsatzstellen und Einsatzkräfte (Diagramm 3). Daraus wird ersichtlich, dass der Stab einen nicht unerheblichen Teil seiner Arbeitsleistung zur Kompensierung seiner Fehler aufbringen muss und diese nicht zur Einsatzbearbeitung zur Verfügung steht.

Hierdurch wird untermauert, dass eine Reaktion auf die Projektergebnisse keine „Idee“ bleiben darf, sondern sich aufgrund der angestrebten, zielführenden Arbeitsweise – auch im Hinblick auf die bestehende hoheitliche Verpflichtung – erfolgen muss.

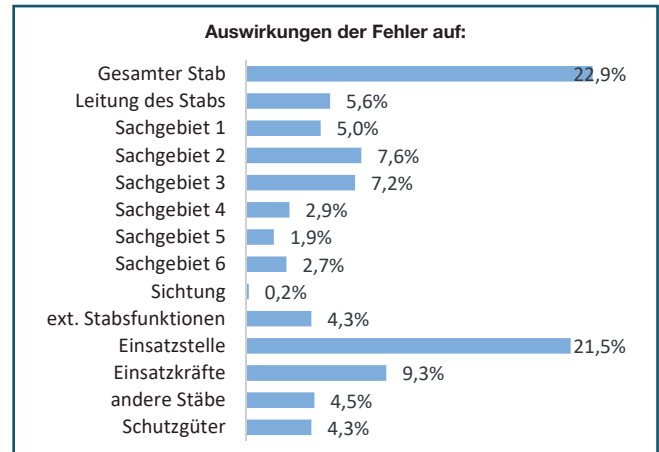


Diagramm 3: Erfasste Auswirkungen der Fehler auf interne und externe Bereiche (eigene Darstellung).

Der Umgang mit Fehlern als Initiator einer lebendigen Fehlerkultur

Für die konkrete Umsetzung von Maßnahmen auf Grundlage der beschriebenen Schwachstellen bzw. Stellschrauben im Bereich der Stabsarbeit kann keine einheitliche, allumfassende Empfehlung gegeben werden.

Grundsätzlich bestehen innerhalb der „Institution Feuerwehr“ strukturelle und organisatorische Unterschiede. Die Aus- und Fortbildung findet teils zentral, teils dezentral statt.

Aus dem Projekt heraus können vielmehr Strukturen der Vorgehensweise als „Basisprozesse“ geliefert werden, die eine Erfassung von Problemfeldern ermöglichen, Ideen zur Fehlervermeidung bereitstellen und im Wesentlichen den Umgang mit Fehlern aufzeigen. Im Grundsatz soll organisations-intern eine Füllung der „strukturellen Hülle“ durch stetigen Input in Form von Fehlern und entsprechenden initial abgeleiteten Maßnahmen erreicht werden.

Letztendlich bildet das Projekt den Grundstein für die Initiierung einer ganzheitlichen Fehlerkultur, die im Sinne der Begrifflichkeit keinen Ad-hoc-Ansatz darstellt, sondern sich nur aus gefestigten, etablierten Prozessen heraus entwickeln kann bzw. im Sinne der Nachhaltigkeit entwickeln muss.

Autoren

OBR Ansgar Stening, M. Sc.,
Feuerwehr Gelsenkirchen
Pascal Schmitz, M. Sc.,
Feuerwehr Gelsenkirchen
Philipp Müller-Klönne, B. Eng.,
Feuerwehr Gelsenkirchen



Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

Frieder Kircher und Amelie Hirsch

Das Projekt Charly BOS

Eine Trainingsplattform zur psychosozialen Unterstützung und primären Prävention von Stressfolgeerkrankungen und Traumafolgeerkrankungen für zivile Einsatzkräfte

Die Motivation

Die Einsatzkräfte der Berliner Feuerwehr sind täglich rund 1 500 Mal in der Stadt unterwegs und kümmern sich um die Sicherheit und Gesundheit der Bevölkerung. Nicht weniger wichtig ist jedoch die Gesundheit der Einsatzkräfte selbst. Erlebt der Helfende einen belastenden Einsatz als traumatisch, kann dies massive Auswirkungen auf die psychische Gesundheit haben. Die Belastungsreaktionen können über das Berufliche hinaus in das Privatleben hineinwirken und den Alltag negativ beeinflussen und einschränken.

Es gibt bereits viele Maßnahmen zum körperlichen Schutz der Einsatzkräfte.

Allerdings sind Einsatzkräfte in ihrem Arbeitsalltag immer wieder großen psychischen Belastungen ausgesetzt. Auf diese müssen sie gezielt vorbereitet werden. Die Aufklärung erfolgt bisher im Rahmen von Schulungen, in denen sie über die Risiken aufgeklärt werden. Dies ist das klassisch angewandte Verfahren im Bereich der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS). Ein gezieltes Präventionsverfahren zur Stärkung der psychischen Widerstandsfähigkeit wird kaum angewandt und ist wenig untersucht. Als Arbeitgeber sieht es die Berliner Feuerwehr als Pflicht an, ihre Einsatzkräfte auf potenziell traumatische Ereignisse vorzubereiten und so ihre Widerstandskraft zu erhöhen und langfristig einen Beitrag zur psychischen Gesunderhaltung zu leisten. Die Trainingsplattform soll die bisher angewandten Methoden der Ausbildung nicht ersetzen, sondern diese ergänzen und einen Beitrag zur Vorbeugung von Stressfolgeerkrankungen leisten.

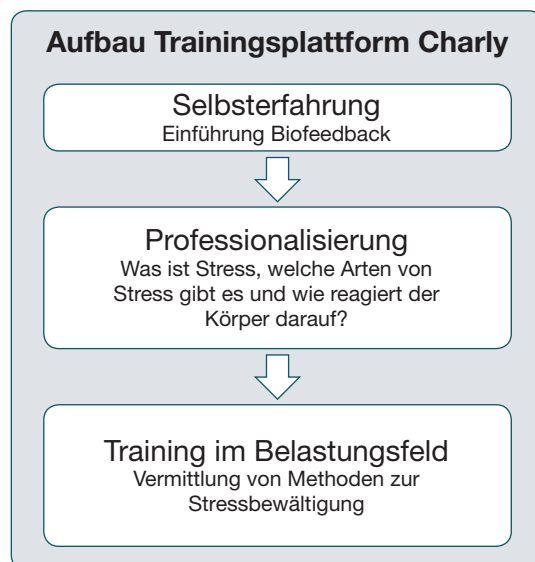
Von Charly zu Charly BOS

Bei der Bundeswehr ist die Trainingsplattform Charly bereits seit vielen Jahren im Einsatz. Das Akronym leitet sich von „chaos driven situations management retrieval system“ ab. Wissenschaftliche Untersuchungen attestieren der Trainingsplattform ihre Wirksamkeit: Soldatinnen und Soldaten, die das Programm vor einem Einsatz durchlaufen haben, wiesen bei der Rückkehr seltener Traumafolgeerkrankungen auf. Die durch die

Anwendung der Plattform erlangte Resilienz gegenüber traumatischen Erlebnissen soll nun für zivile Einsatzkräfte zugänglich gemacht werden. Nach Abschluss des Projekts soll die Trainingsplattform Charly BOS in deren Ausbildung eingesetzt werden. Darüber hinaus soll sie erfahrenen Einsatzkräften im Rahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zur Verfügung stehen. Perspektivisch wäre über den Rahmen der BOS hinaus ein Nutzen für andere Berufsgruppen wie zum Beispiel Lokführer denkbar.

Um die Trainingsplattform Charly für die Bedürfnisse der BOS anzupassen, wurden alle Inhalte aus dem militärischen Berufsalltag gegen das Arbeitsumfeld ziviler Einsatzkräfte ersetzt. Das Layout sowie die Bedienung des Programms wurden an die aktuellen Anforderungen einer Edukationssoftware angepasst. Der inhaltliche Anpassungsbedarf wird von erfahrenen Einsatzleitern gemeinsam mit den Projektpartnern erarbeitet. Im Verlauf des Projektes wird die Trainingsplattform von Einsatzkräften evaluiert.

Als Programm der primären Prävention von Stressfolgeerkrankungen ist die Trainingsplattform vielseitig aufgestellt. Was sie von anderen



Grafik 1: Aufbau der Trainingsplattform Charly BOS.

Maßnahmen zur Psychoedukation unterscheidet, ist die Einbindung eines Biofeedbacks (siehe Grafik 1).

Als Biofeedback dient die Herzratenvariabilität (HRV), die über einen Brustgurt gemessen werden kann. Die HRV ist ein Maß für die Differenz des Abstandes zwischen zwei Herzschlägen. Eine hohe HRV liegt im entspannten Zustand vor, ein durch Stress belastetes Herz weist eine niedrige HRV aus.

Durch das Biofeedback können die Nutzer anhand von Messungen sehen, wie ihr Körper auf Stress reagiert. Denn auch wenn Stress häufig nicht als solcher wahrgenommen wird, setzen viele Ereignisse den Körper und die Psyche in Alarmbereitschaft.

Die Einsatzkräfte lernen Methoden, mit denen sie den Körper nach der Belastung in die Entspannung bringen können. Mit Hilfe des Biofeedbacks können sie feststellen, ob die Methode zur Stressreduktion beigetragen hat. Sie lernen, wie sie mit anderen über belastende Einsätze sprechen können, welche Veränderungen im eigenen Verhalten für eine psychische Belastung sprechen könnten oder wie sie anderen nach einem belastenden Ereignis zur Seite stehen können. So werden die Einsatzkräfte umfassend über die Themen Biofeedback, Stress und Stressbewältigung aufgeklärt.



Abbildung 1: Gewalttätige Übergriffe im Arbeitsalltag.

Wichtig ist, dass nach einem belastenden Ereignis direkt mit der Aufarbeitung begonnen wird. Hierzu werden Methoden vermittelt, die bei regelmäßiger Anwendung langfristig einen Schutz für die Psyche darstellen und die Einsatzkräfte widerstandsfähiger werden lassen. Wichtig ist es, die Methoden immer wieder zu trainieren. Die Routine in der Anwendung erhöht die Wahrscheinlichkeit der Resilienz. Deshalb ist neben der begleiteten, computergestützten Ausbildung eine App Bestandteil des Programms.

Die im Projekt entwickelten Belastungsszenarien sind für das Berufsbild „Feuerwehr und Rettungsdienst“ typische Einsätze, die jede Einsatzkraft mit großer Wahrscheinlichkeit im Berufsleben erleben wird (Abbildung 1). In einigen Szenarien gibt es eine Überschneidung mit dem Tätigkeitsfeld der Polizei. Es wurden Interviews

mit Einsatzkräften der Feuerwehr und der Polizei in Berlin geführt und relevante Szenarien bestimmt. Die Auswahl wurde durch die Erfahrung des Einsatznachsorgeteams der Berliner Feuerwehr bestätigt.

Die Umsetzung der Belastungsszenarien erfolgt multimedial. Neben Einsatzbildern wird auch Tonmaterial genutzt. Ziel ist es, dass sich die Lernenden in das Szenario hineinversetzen und so ein Gefühl der Identifikation entsteht.

Die Zusammenarbeit

Das Konsortium setzt sich aus den Partnern der Wirtschaft und der Berliner Feuerwehr sowie der Polizei Berlin als assoziierter Partner zusammen.

Das Projekt ist auf drei Jahre angelegt und wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit 1 109 368 Euro gefördert. Die Zusammenarbeit und Förderung erfolgt im Rahmen des Innovationsprogramms DIVERS, welches der „Unterstützung von Diversifizierungsstrategien von Unternehmen der Verteidigungsindustrie in zivile Sicherheitstechnologien“ dienen soll.

Die Chancen

Mit dem Projekt Charly BOS wird ein wichtiger Beitrag zur systematischen und strukturierten Vermittlung von wissenschaftlich fundiertem Wissen über psychische Belastungen geleistet. Die Einbindung eines Biofeedbacks ist dabei eine gute Methode, den Anwendern zu vermitteln, dass jeder Körper auf Stress reagiert und jeder Mensch potenziell gefährdet ist, eine Stressfolgeerkrankung zu erleiden.

Durch die Nutzung der Trainingsplattform und die damit einhergehende umfassende Aufklärung über die psychische Gesundheit sowie bei regelmäßiger Anwendung der Methoden kann eine Stärkung der psychischen Widerstandskraft der Einsatzkräfte erreicht werden. BOS können durch die Bereitstellung der Trainingsplattform psychisch bedingte, langfristige Ausfälle verringern.

Weitere Informationen werden in einem Vortrag im Rahmen der vfdb-Jahresfachtagung am 29. Mai 2019 in Ulm vermittelt.

Autoren

Frieder Kircher, Dipl.-Ing.
Leitender Branddirektor, Direktion Nord, Berliner Feuerwehr

Amelie Hirsch, M. Sc.
Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Berliner Feuerwehr

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de
https://www.vditz.de/fileadmin/media/seiten/Projektumriss_DIVERS_Charly_BOS.pdf
e-Mail: CharlyBOS@berliner-feuerwehr.de

Robert Grafe, Sylvia Pratzler-Wanczura und Hauke Speth

Das Deutsche Zentrum für Rettungsrobotik entsteht in Dortmund

Das Projekt A-DRZ – „Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums“

Einsatzkräfte in Feuerwehren begegnen in ihrer täglichen Arbeit vielfältigen Herausforderungen. Dabei begeben sie sich regelmäßig in Gefahr, um entweder Leben zu retten oder Sachgüter, Tiere und die Umwelt zu schützen. Trotz Ausbildung, taktischen Konzepten und Schutzausrüstung werden dabei weltweit jedes Jahr viele Einsatzkräfte verletzt oder getötet.

Mit der fortschreitenden technischen Entwicklung ist es kurz- und mittelfristig denkbar, dass mobile intelligente Robotersysteme in enger Kooperation mit professionellen Helfern und Einsatzkräften Aufgaben übernehmen, um die Einsatzabwicklung effizienter und vor allem sicherer sowohl für die zu schützenden Menschen und Güter als auch für die Einsatzkräfte zu machen. Allerdings sind solche Robotersysteme im praktischen Einsatz heute nur mit wenigen Ausnahmen verfügbar und werden es auch auf absehbare Zeit im benötigten Umfang nicht sein. Dies hat mehrere Gründe: Zum einen sind die Szenarien für den Einsatz von Robotern zur Rettung, Suche und Schadensbekämpfung aufgrund ihrer Komplexität und enormen Vielfalt wesentlich anspruchsvoller als Szenarien für Umgebungen industrieller Anwendungen, in deren Bereich sukzessiv erste intelligente Roboterassistenzsysteme, z. B. zur Flexibilisierung der Produktion durch Mensch-Roboter-Kooperation, kommerziell verfügbar werden.¹ Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass hinter ziviler terrestrischer Gefahrenabwehr begrenzte Marktpotenziale stehen. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte ist das übergeordnete Ziel des deutschlandweiten Kompetenzzentrums DRZ, den Einsatz von Robotersystemen bei der zivilen terrestrischen Gefahrenabwehr in menschenfeindlicher Umgebung voranzutreiben. Das Projektziel von A-DRZ (Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums) ist daher der Aufbau des Kompetenzzentrums in seiner strategischen Ausrichtung.

Gefördert wird dieses zunächst auf vier Jahre angelegte Projekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Förderbekanntmachung „Zivile Sicherheit – Innovationslabore/Kompetenzzentren für Robotersysteme in menschenfeindlichen Umgebungen“

(Förderkennzeichen 13N14852 bis 13N14863) im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit 2012 bis 2017“.

Dazu bündelt das Projekt – in Form eines Living Lab – hervorragende wissenschaftliche Expertise mit Firmen auf einer breiten interdisziplinären und branchenübergreifenden Basis unter federführender Leitung der Anwender. Dadurch kann die gesamte Wertschöpfungskette von Ausbildung, Forschung, Entwicklung, Produktion bis hin zur Anwendung zu einer fruchtbaren, zielgerichteten und langfristigen Kooperation zusammengeführt werden. Von den dadurch entstehenden Synergien wird ein erheblicher und nachhaltiger Fortschritt im Hinblick auf nutzbare Anwendungspotenziale in Bezug auf die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und weitere Organisationen erwartet.

Die Umsetzung der Ziele in die strategische Ausrichtung des Kompetenzzentrums basiert auf fünf Pfeilern (vgl. Abb. 1) mit einer nachhaltigen Wirkungsweise:

1. Etablierung eines offenen und aktiven Netzwerkes zwischen Endanwendern, Forschern und Industrie
2. Konzeptionierung und Realisierung eines an den vielfältigen und anspruchsvollen realen Bedarfen ausgerichteten Living Labs mit Hauptstandort in Dortmund und Außenstellen bei den beteiligten Partnern
3. Schulungen zur kontinuierlichen Verbindung von theoretischer Ausbildung und Nachwuchsförderung mit praktischen Elementen
4. Konzeptionierung einer eigenständigen wirtschaftlichen Fortführung, sodass ein weitestgehend autarker Betrieb nach der zweiten Förderphase möglich sein wird (durch bspw. Prüfungen, Richtlinien, Standardisierungen, Zertifizierungen)
5. Konzeptionierung realer Einsatzkapazitäten als Ergänzung für die deutschlandweite Hilfeleistung und den EU-Zivilschutz-Mechanismus²

¹ „Compact and easy-to-use collaborative robots will drive the market in the coming years 2016–2019 with double digit growth“ (International Federation of Robotics: World Robotics Report 2016)

² Vgl. hierzu http://ec.europa.eu/echo/what/civil-protection/mechanism_en, abgerufen am 20.04.17

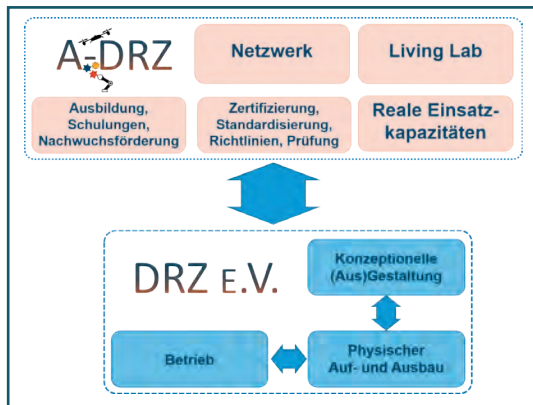


Abb. 1: Strategische Pfeiler des Kompetenzzentrums (eigene Darstellung).

Zur Umsetzung hat sich ein Projektkonsortium aus 13 vollwertigen und mehr als 20 assoziierten Projektpartnern aus den Bereichen Anwendung, Forschung und Industrie unter der Koordination der Feuerwehr Dortmund gebildet.³ Als Trägerorganisation für das Kompetenzzentrum hat das Projektkonsortium das *Deutsche Rettungsrobotik-Zentrum e.V.* als gemeinnützig tätigen eingetragenen Verein gegründet. Das Deutsche Rettungsrobotik-Zentrum versteht sich als vitaler Akteur in der Schnittstelle von Forschung, Industrie und Anwendung und verfolgt generell den Zweck, die Entwicklung von Robotersystemen zum Schutz und Rettung von Menschen zu fördern. Dies stellt sicher, dass das Kompetenzzentrum auch nach Ablauf der Projektförderung weiterbesteht.

Der Verein fördert auch die Vernetzung von den in diesen Bereichen tätigen Einsatzkräften, Anwendern, Firmen und Forschungseinrichtungen und steht diesen für eine Mitgliedschaft offen.

Die Ausrichtung auf die fünf anwendergetriebenen Pfeiler verfolgt eine klare Mission: Viele Produkt- und Dienstleistungsinnovationen scheitern an mangelnder Nutzerakzeptanz oder führen durch unerwartetes Nutzerverhalten zu unerwünschten Effekten.⁴ Dies ist in den vielfältigen Szenarien der zivilen terrestrischen Gefahrenabwehr mit ihren hohen Anforderungen an die Einsatzkräfte besonders relevant. Aus diesem Grund werden die Problemstellung und Anforderungen der potenziellen Nutzer aktiv einbezogen und am Fortschritt der Entwicklung evaluiert bzw. im gegenseitigen Erfahrungsaustausch angepasst/fortgeschrieben, wodurch – basierend auf dem Aufbau der Testumgebungen – im Rahmen des modular aufgebauten Living Lab unterschiedliche Robotersysteme für vielfältige Szenarien der terrestrischen Gefahrenabwehr entwickelt und evaluiert werden können. Somit ermöglicht das Projekt A-DRZ, die Mensch-Technologie-Interaktionen in realen Nutzungskontexten spezifischer zu betrachten, und weist demnach ein großes Potenzial zur Entwicklung von Strategien zur Erhöhung der Nutzerakzeptanz für Produkte und Dienstleistungen sowie die Vermeidung negativer systemischer Effekte auf.

Die Ausrichtung des Kompetenzzentrums an den Gefahren an den Einsatzstellen bzw. an den konkreten Einsatzszenarien – als zentrale Ursache für die Gefährdung von Einsatzkräften und Betroffenen – stellt den prioritären Bedarf dar. Hierbei verdeutlicht Abb. 2, dass es in menschenfeindlichen Umgebungen verschiedene Klassen von Grundtätigkeiten gibt, die spezifische Anforderungen an die Einsatzkräfte und damit auch an unterstützende Robotersysteme stellen. So benötigt ein Roboter zur Lageerkundung bspw. besonders ausgeprägte Fähigkeiten im Bereich der Lokomotion, Navigation, Umweltwahrnehmung und Analyse sowie der Kommunikation und des Informationsmanagements, während ein Roboter zur Rettung und Bergung oder zur Schadensbekämpfung sich primär durch Robustheit und zusätzliche Einsatzfähigkeiten wie Manipulatoren (Arme) oder Löschmittelplatzierung auszeichnen muss.

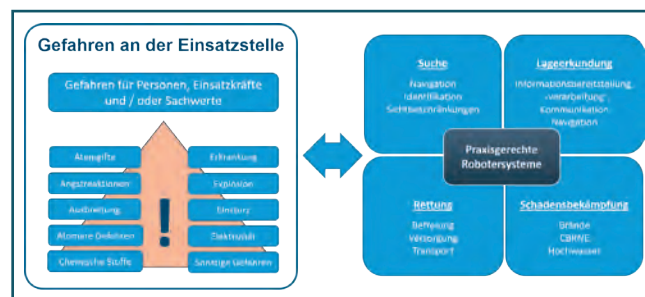


Abb. 2: Gefahren an der Einsatzstelle (eigene Darstellung).

Aus diesem Grund bilden die im Projekt anvisierten **vier Leitszenarien** (Feuer, Einsturz/Verschüttung, CBRNe und Hochwasser) und die daraus resultierenden Herausforderungen an die Robotik die Basis für das Forschungsprojekt und die physikalische Ausarbeitung dieser auf der Fläche des Kompetenzzentrums. Auf diese Art und Weise werden Charakteristika von Einsätzen adressiert, welche mit Hilfe von Robotersystemen in Zusammenarbeit und in Wechselwirkung mit den Einsatzkräften abgearbeitet werden und die Einsatzkräfte entlasten können – sowohl in Bezug auf die körperliche/seelische Belastung als auch die der Risikominimierung:

1. **Einsatzstellenlogistik:** bspw. Transport von Equipment, Verlegen von Schlauchleitungen in Brandräumen
2. **Operative Maßnahmen – Bezugspunkt Mensch:** bspw. Transport von Verletzten aus dem Gefahrenbereich, Auffinden von Verletzten, Rettung, Zugang zu Verletzten schaffen
3. **Operative Maßnahmen – Bezugspunkt Objekt/Schadenstelle:** bspw. Wasserversorgung, Eindämmen des Austritts [Gasleitung, Auffangmöglichkeiten], blockierte Wege, Ortung der Austrittsstelle

³ Details unter www.rettungsrobotik.de

⁴ Zeller, F. (2005): Mensch-Roboter-Interaktion: eine sprachwissenschaftliche Perspektive; Kassel



4. **Lageerkundung/-darstellung:** bspw. Orientierung im abgeschlossenen Raum, Orientierung im Raum [Dämpfe, Trümmer], Orientierung bzgl. der Ausdehnung des Ereignisses (räumlich), Position eigener Kräfte
5. **Einsatzstellensicherung:** bspw. Bergung von gefährlichen Gütern und Stoffen [GSG], Instabilität des Objektes, Festlegung des Gefahren- und Evakuierungsbereiches, plötzliche Lageänderungen
6. **Psychische Faktoren:** *Human factors* wie Stress, Zeitdruck, Ungewissheit
7. **Physische Faktoren:** bspw. Hitze, Materialbeständigkeit [ätzend, Korrosion, Rost, verbaute Materialien], Kontamination von Einsatzkräften und Equipment
8. **Sonstiges:** bspw. Ausbreitung des Schadensgebietes, Gefahren für die Umwelt, Identifikation der Stoffe [Wechselwirkungen], Bestimmung der Umgebungsparameter, hoher Personalbedarf, bedingte Einsatzmöglichkeiten von Equipment

Die beschriebenen Schwerpunkte aus den Leit-szenarien, entwickelt aus dem Bereich bzw. mit Bezug zu der feuerwehr-technischen Gefahrenabwehr, zeigen im Besonderen anhand der summarischen Oberbegriffe, dass eine Vergleich-/Übertragbarkeit zu allen Bereichen der zivilen Gefahrenabwehr gegeben ist. Die im Projekt angestrebten Lösungen für Referenzszenarien können daher in allen zivilen BOS-Organisationen durch die Adaption auf deren spezifische Besonderheiten umgesetzt und ein breit gefächertes Anwendungsfeld erzielt werden. D. h. alle Einsatzkräfte, die mit der Abarbeitung von Einsatzstellen in

menschenfeindlicher Umgebung direkt oder auch indirekt in Verbindung stehen (das wären rund 1,3 Mio. Angehörige der Feuerwehr [Berufs-, Werk-, Jugend-, Freiwilliger Feuerwehr]⁵, ca. 747.000 haupt- und ehrenamtliche Angehörigen der Hilfsorganisationen [u. a. ASB⁶, DRK⁷, JUH⁸, MHD⁹] und ca. 80 800 Angehörige des THW¹⁰).

Auch wenn der hier verfolgte Ansatz sehr zukunftsorientiert ist, muss immer berücksichtigt werden, dass die Roboter bzw. Robotersysteme die Einsatzkräfte nicht ersetzen werden, sondern derzeit vorhandene Fähigkeitslücken schließen werden, als Ergänzung fungieren und somit neben den technischen Lösungen, die mit den Entwicklungen einhergehen, die Erhöhung des einsatz-technischen Nutzens sowie neue Einsatzbereiche der Systeme adressieren.

Wechselwirkungen und Synergieeffekte mit dem zweiten im Rahmen dieser Förderlinie geförderten Kompetenzzentrum – dem Verbund Robdekon mit der Thematik „Dekontamination“¹¹ – stellen dabei einen weiteren Pfeiler bei der Realisierung und dem Betrieb des Kompetenzzentrums A-DRZ dar.

Autoren

Robert Grafe,
Geschäftsführer, Deutsches Rettungsrobotik-Zentrum e. V.

Dr.-Ing. Sylvia Pratzler-Wanczura,
Leitende Ingenieurin

Dr.-Ing. Hauke Speth,
Branddirektor und Institutsleiter, Stadt Dortmund, Feuerwehr,
Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie

⁵ Vgl. hierzu Statistik des Deutschen Feuerwehrverbandes (2013)

⁶ Vgl. Arbeiter-Samariter-Bund (2015): Jahrbuch 2015; Köln

⁷ Vgl. Deutsches Rotes Kreuz e. V. (2015): Jahrbuch 2015; Berlin

⁸ Vgl. Johanniter-Unfall-Hilfe e. V. (2015): Jahresbericht 2015; Berlin

⁹ Vgl. Malteser Hilfsdienst e. V. (2016): Malteser in Deutschland – Jahresbericht 2016; Köln

¹⁰ Vgl. Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (2015): Jahresbericht 2015; Bonn

¹¹ Weiterführende Informationen vgl. <https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/85406/>, abgerufen am 19.11.2018

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

Projekt ATHEBOS

Fehlerkultur bei der Feuerwehr ?

Et hätt noch immer jot jejang („§ 3 Kölsches Grundgesetz“)

In der Vergangenheit und Gegenwart gab und gibt es zu Einsatzlagen überwiegend nur positive Aussagen zu Ablauf und Abarbeitung. Aus eigenen Einsatzerfahrungen und aus Übungen wissen wir, dass durchaus Fehler passieren, die mal kleinere und mal größere Auswirkungen auf den Einsatzerfolg haben können. Bei publizierten realen Einsatzlagen kommt häufig der Eindruck auf, dass Fehler in der Nachbereitung nur ansatzweise oder gar nicht thematisiert werden. Der positive Aspekt von Fehlern (Frage: „Was kann ich beim nächsten Mal besser machen?“) kommt bei dieser Betrachtung zu kurz. Das Vorhandensein einer strukturierten Fehlerkultur scheint bei den Feuerwehren (und nicht nur dort) landauf landab nur in rudimentären Ansätzen existent zu sein. Als positives



Beispiel für die nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr könnte beispielsweise der Bereich der Luft- und Raumfahrt dienen..

Wollen wir etwas ändern? JA!

Ziel des Forschungsprojektes ist die Optimierung der Fehlerkultur in der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehrorganisation mit Bezug zur Organisations-, Planungs- und Entscheidungsebene. Als Analysebereiche dienen einerseits die technisch-taktische Ebene (Zugdienst) und andererseits die operativ-taktische Ebene (Stabsarbeit). Hierzu haben sich die Feuerwehr Dortmund (Konsortialführer), die Feuerwehr Gelsenkirchen, das Institut für Arbeitswissenschaft (IAW) der RWTH Aachen sowie die Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb) zu einem Forschungsverbund zusammengeschlossen. Gefördert wird dieses Projekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Förderrichtlinie „Anwender Innovativ“ des Sicherheitsforschungsprogramms über zwei Jahre.

Wo fangen wir an?

Basis der Forschungstätigkeit ist die Abbildung des Soll-Ist-Zustandes durch die Erhebung von Anforderungen und Rahmenbedingungen. In diesem Zusammenhang werden eine systematische Einordnung von Fehlern durchgeführt sowie die



Abbildung 1: Mögliche Einbindung eines Fehlerkulturansatzes in den Führungsvorgang nach FwDV 100.

Auswirkungen der Fehler auf das Gesamtsystem der einsatztaktischen Ebene klassifiziert, um die Tragweite der „Fehlerauswirkung“ abschätzen zu können. Die Überführung der Ergebnisse in Best-Practice-Ansätze dient als Basis für konkrete Maßnahmen zur Förderung einer Fehlerkultur. Ziel ist hierbei, neben der Fehlerkultur auch das organisationale Lernen als einen iterativen Prozess in allen Phasen des Einsatzes zu etablieren und einen Kulturwandel herbeizuführen.

Wo stehen wir jetzt?

Am Anfang! Wir laden alle interessierten Leserinnen und Leser dazu ein, sich an diesem Forschungsprojekt zu beteiligen. Dabei möchten wir Ihr Wissen um die Fehler und die Fehlerkultur nutzen und Sie gern im Rahmen von Befragungen und Diskussionen rund um das Forschungsprojekt ATHEBOS einbinden. Dabei steht nicht das Wer und Wo im Mittelpunkt sondern das Wie. Wenn Sie daher mit relevanten Einsatzerfahrungen helfen könnten oder die Bereitschaft zu Interviews vorhanden ist, dann kontaktieren Sie uns bitte. Wir sichern völlige Anonymität bei der Bereitstellung von Informationen zu. Das Forschungsprojekt lebt von der direkten Orientierung an der täglichen Arbeit. Nur so werden wir auch eine Akzeptanz für die Ergebnisse unseres Projektes und einer strukturierteren Fehlerkultur erhalten.

Autor

Ansgar Stening, M. Sc., Seestraße 3, 45894 Gelsenkirchen, Feuerwehr Gelsenkirchen, ansgar.stening@gelsenkirchen.de

Informationen zur Sicherheitsforschung

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

Sebastian Damm und Jonas Klemmt

Das Projekt SIRENE – „Alte Technik neu gedacht“

Das Einhalten von Schutzzielen ist seit langem ein aktuelles Thema für viele Feuerwehren in Deutschland. Der steigende Individualverkehr sorgt für überfüllte Straßen in urbanen Regionen und verhindert so ein schnelles Vorankommen von Einsatzfahrzeugen. Wie lassen sich also Anfahrtszeiten signifikant verkürzen, ohne unter großem Kosten- und Zeitaufwand die Dichte von Feuer- und Rettungswachen zu erhöhen? Mit dieser Frage beschäftigt sich die Feuerwehr Braunschweig seit einem halben Jahr im Forschungsprojekt SIRENE.

Thema von SIRENE (Secure and Intelligent Road Emergency Network) ist die gezielte Beschleunigung von Einsatzfahrzeugen im urbanen Umfeld durch die Beeinflussung von Lichtsignalanlagen (LSA) in Kombination mit einem intelligenten Routing. Grundlage für das intelligente Routing sind aktuelle Daten zur Verkehrslage. Von Beginn an werden Anwendungsfälle aus dem Alltag von Feuerwehren und Rettungsdiensten, wie zum Beispiel das Fahren in einer Kolonne, berücksichtigt. Am Forschungsprojekt beteiligt sind



neben der Feuerwehr Braunschweig das DLR, das ifak (Institut für Automation und Kommunikation e. V., Magdeburg), die GEVAS mbH, die PTV Group sowie die AFUSOFT Kommunikationstechnik GmbH. Das Konsortium besteht seit September 2017 und wird finanziell vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen des Modernitätssfonds „mFUND“ gefördert.

„Alte Technik neu gedacht“

Die zugrunde liegende Problemstellung, die Verlangsamung von Einsatzfahrten durch ansteigenden Individualverkehr, ist bereits seit Ende der 1970er Jahre Gegenstand der Forschung. Von Beginn an standen Versuche im Fokus, die LSA auf dem Weg zum Einsatzort zu beeinflussen. Aktueller Stand der Technik sind Systeme, die LSA in eine vorher vorgegebene Richtung auf grün schalten, sobald das Einsatzfahrzeug eine fest definierte GPS-Marke überfährt [1]. Solche Systeme arbeiten jedoch ohne eine Routing-Information und haben somit kein Wissen darüber, welche Fahrtstrecke für das Einsatzfahrzeug vorgesehen ist. Dadurch ergibt sich das Problem, dass bei einer hohen Kreuzungsdichte, wie es in urbanen

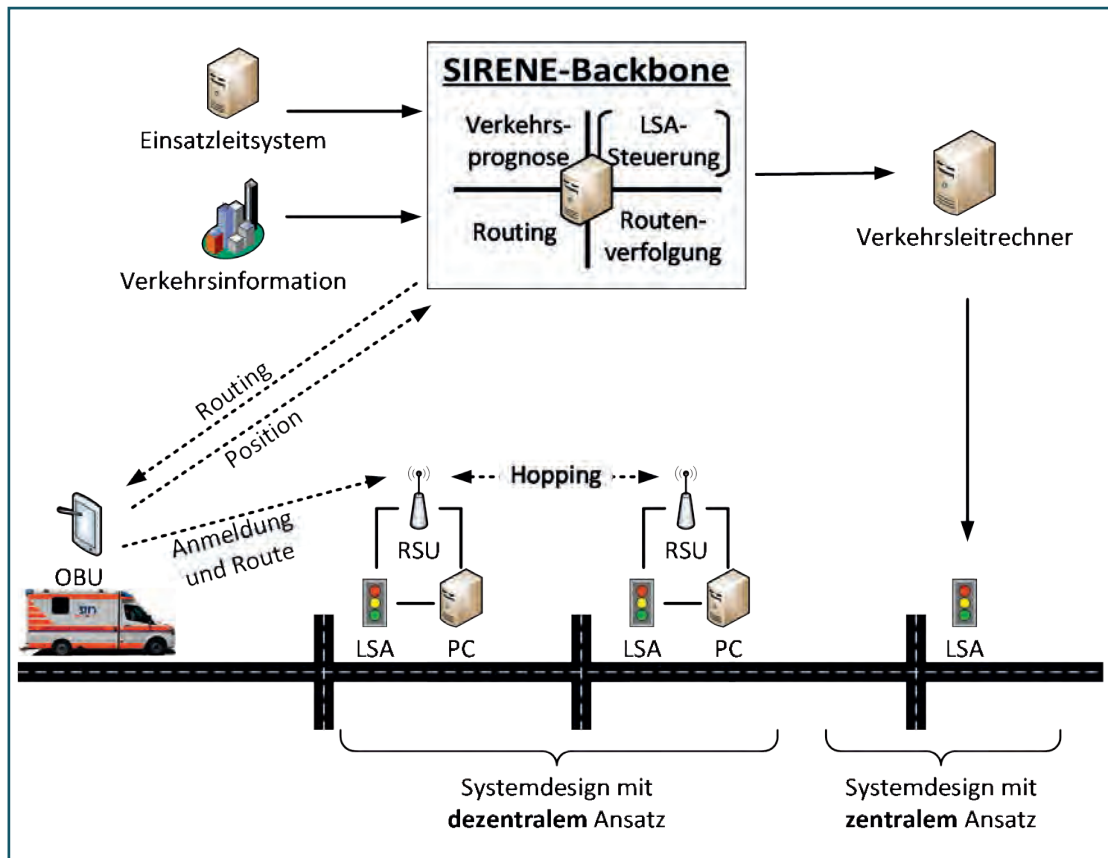
Regionen der Fall ist, bereits mehrere Kreuzungen geschaltet werden müssten, bevor ersichtlich ist, welche Kreuzung das Einsatzfahrzeug wirklich passieren wird. Eine derartig starke Beeinträchtigung ist für die meisten potenziellen Anwender allerdings kaum tragbar.

Daher ist das Innovative beim Projekt SIRENE unter anderem, dass die Routing-Information mitverarbeitet wird. Bei der Beeinflussung von LSA kann also immer auf eine möglichst geringe Störung der restlichen Verkehrsströme geachtet werden. Zusätzlich wird die Route auf aktuellen Verkehrsdaten basierend berechnet, welche aus vorhandenen Verkehrskameras, Induktionsschleifen und Floating Car Data (FCD) [2] stammen. Hinzu kommen statische Hindernisse aus Datenbanken wie Baustellen und Straßensperren. Die berechnete Route ist also nicht, wie bisher üblich, die räumlich kürzeste, sondern die schnellste.

Einbeziehung neuer Kommunikationsstandards

Ebenfalls neu sind die Kommunikationsstrukturen: Bei aktuellen Systemen teilt das Einsatzfahrzeug einem zentralen Rechner seine aktuelle Position zyklisch mit. Dieser steuert dann über den Verkehrsleitreechner die LSA.

Das Projekt SIRENE verfolgt zwei Ansätze parallel: einen zentralen und einen dezentralen Ansatz. Der zentrale Ansatz beruht auf dem bereits bekannten Prinzip, während beim dezentralen Ansatz das Einsatzfahrzeug direkt mit den LSA kommuniziert. Diese direkte Kommunikation, auch Car2X-Kommunikation genannt, beruht auf dem neu definierten WLAN-p-Standard (IEEE 802.11p). Dafür werden die Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr Braunschweig mit einer On-Board-Unit (OBU) ausgestattet, die sowohl die Kommunikation mit dem SIRENE-Backbone als auch mit der straßenseitigen Infrastruktur ermöglicht. Außerdem übernehmen die OBUs die Anzeige der Fahrtroute mit einem über WLAN verbundenen Tablet. Die straßenseitige Infrastruktur wiederum nutzt zur Kommunikation Roadside-Units (RSU). Zur Erhöhung der Reichweite können auch die RSUs untereinander Daten übertragen („Hopping“).



Grafik: Schematische Darstellung, wie das Projekt SIRENE funktioniert.

Projektzeitplan

Das Forschungsprojekt startete im September 2017 und ist auf eine dreijährige Dauer ausgelegt. Nachdem im ersten Jahr im Wesentlichen Anforderungsdefinitionen, unter anderem in Anwenderworkshops mit Vertretern des deutschen Brandschutz- und Rettungswesens, und Systementwürfe erarbeitet wurden, beginnt mit dem zweiten Projektjahr der Aufbau des Demonstrationsfeldes in Braunschweig. Dazu werden aktuell die Teilsysteme durch die einzelnen Projektpartner entwickelt und die technischen Schnittstellen zwischen den Teilsystemen definiert. Weiterhin werden mit dem Infrastrukturbetreiber der LSA in Braunschweig Wege zur Implementierung des Testsystems in den realen Verkehrsbetrieb geplant und die Umsetzung vorbereitet. Erste Arbeiten im realen Testsystem sind ab dem Spätsommer 2018 geplant. Ab diesem Zeitpunkt werden die Teilsysteme einzeln eingeführt und in ihrer Funktion getestet. Die Zusammenführung dieser Teilsysteme zum Gesamtsystem und damit der Beginn der Erprobungs- und Evaluationsphase ist für das dritte Quartal 2019 vorgesehen.

Autoren

Sebastian Damm,
Abteilungsleiter Integrierte Regionalleitstelle,
Feuerwehr Braunschweig

Jonas Klemmt,
wiss. Mitarbeiter, Feuerwehr Braunschweig

Literaturverzeichnis

- [1] E. Nelson und D. Bullock, „Impact of emergency vehicle preemption on signalized corridor operation: An evaluation“, in Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Transportation Research Board of the National Academies, 2000, pp. 1–11.
- [2] A. Janecek, D. Valerio, K. A. Hummel, F. Ricciato und H. Hlavacs, „The cellular network as a sensor: From mobile phone data to real-time road traffic monitoring“, in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2015, pp. 2551–2572.



Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

Hauke Speth und Rainer Koch

Das EU-Projekt EmerGent

Emergency Management in der Social-Media-Generation

Einleitung

Soziale Medien haben das Kommunikationsverhalten der Bevölkerung innerhalb von kurzer Zeit bedeutend verändert. Das Interesse, Informationen, Bilder, Videos etc. zu generieren und teilen, ist immens, vor allem bei Ereignissen, die eine besondere Aufmerksamkeit in der Gesellschaft wecken (Brände, Naturgefahren etc.). Dadurch existiert auch eine Vielzahl von Informationen, die für die Kräfte der Gefahrenabwehr relevant sind. Es stellt sich lediglich die Frage, wie insbesondere die Feuerwehren erreichen können, die „richtigen“ Informationen in einer entsprechenden Qualität und Quantität zum passenden Zeitpunkt zu erhalten, um so das eigene Lagebild anzureichern und dann spezifischer und angemessen zu reagieren.

Problem, Ziel und Herausforderung

Die Kommunikation zwischen Gefahrenabwehrbehörden im Allgemeinen und auch der Feuerwehr im Speziellen ist auch heute noch in der Regel eine Einweg-Kommunikation, die unter Nutzung von nur wenigen Kanälen stattfindet:

- Bei **Notrufen** ist die persönliche Meldung in der Regel über das Telefon der Normalfall. Notruf-Faxe z. B. für Hörgeschädigte haben sich aber ebenfalls etabliert. Automatische Meldungen werden seit Langem über Brandmeldeanlagen generiert; in jüngster Vergangenheit ist mit Einführung des E-Call-Systems ein weiterer technischer Meldeweg hinzugekommen. Regional existieren auch Notfall-Melde-Apps.
- Die **Kommunikation mit der Öffentlichkeit** nutzt alle Wege der klassischen Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, was in den letzten Jahren auch die sozialen Medien, vorzugsweise Facebook und Twitter, einschließt. Informationen werden hierdurch verbreitet. Spezielle Warnungen erfolgen mittels spezieller Warn-Apps. Ein bidirektionaler Dialog mit der Öffentlichkeit ist im Regelfall nicht das Ziel. Vor allem in Großschadenslagen hat sich allerdings vereinzelt gezeigt, dass soziale Medien zur bidirektionalen Kommunikation gut genutzt werden können und z. B. zur Einbindung von Spontanhelfern geeignet sind.

So rasch sich die Nutzung der sozialen Medien innerhalb der Bevölkerung ausgeweitet hat und bei gerade den jungen Altersgruppen einen wesentlichen Bestandteil der Kommunikation darstellt,

hat sich auch die Einstellung der Öffentlichkeit dazu verändert. Die Bevölkerung erwartet heutzutage, dass die Feuerwehr diese Medien nicht nur zur unidirektionalen Öffentlichkeitskommunikation nutzt, sondern auch im Notfall in der Lage ist, Informationen über diesen Weg in Form einer bidirektionalen Kommunikation entgegenzunehmen (Quelle: EmerGent surveys <http://www.fp7-emergent.eu/surveys/>). Ein großer Teil der Bevölkerung ist bereit, auch aktiv dabei mitzuwirken.

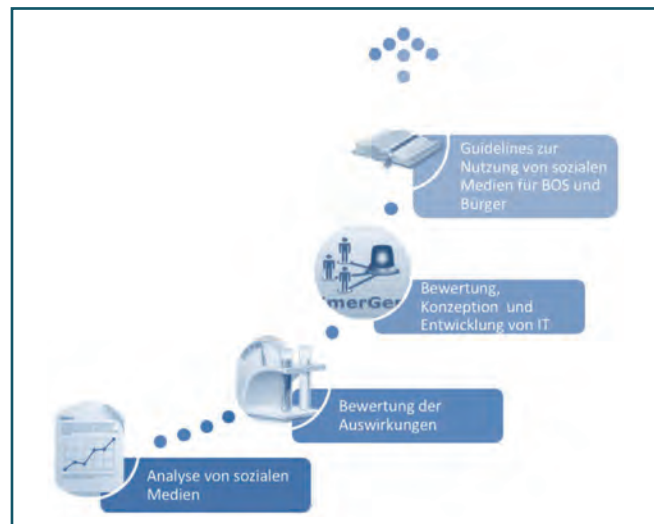


Abbildung 1: EmerGent-Konzept

(Quelle: Uni Paderborn, C.I.K.).

Das europäische Forschungsprojekt EmerGent erforscht diese Themen (siehe Abb. 1). Entwickelt wurde eine Methode, um die folgenden fünf Ziele zu erreichen:

- Analyse der Auswirkung von sozialen Medien auf Bürger und Katastrophenschutz in allen Phasen (vor, während, nach Großereignissen und Katastrophen).
- Darstellung positiver und negativer Auswirkungen der Informationsbeschaffung, -qualifizierung, -förderung und -steuerung von sozialen Medien auf Notfallmanagement.
- Identifikation von Anforderungen an die Anwendung und Auswertung von neuartigen Methoden und Werkzeugen, um soziale Medien in das Notfallmanagement zu integrieren.
- Entwicklung und Bereitstellung von Handlungsempfehlungen zum Umgang mit sozialen Medien sowohl für Fachkräfte als auch für Bürger.
- Verdeutlichung des Potenzials der Nutzung von sozialen Medien vor allem im Einsatzfall.

Ergebnisse und Nutzen

Um die in sozialen Medien verbreiteten Informationen nutzbar zu machen und deren Potenzial stärker auszuschöpfen, ist technische Unterstützung erforderlich. Ohne ein IT-System ist es auch mit erheblichem Personaleinsatz nicht möglich, die passenden Informationen in einer entsprechenden Qualität und Quantität zu extrahieren, um diese in einsatztaktische Maßnahmen einzubinden.

Dieses IT-System bewertet in Echtzeit die über soziale Medien verbreiteten Nachrichten auf Relevanz. Es ist an die Strukturen der Gefahrenabwehr angepasst und lässt sich dadurch in verschiedenen Bereichen nutzen, so z. B. im Bereich der Leitstelle, im Führungsstab und der Pressestelle. Die dafür erforderlichen Parameter – z. B. Schlagwörter, geographische Referenzierung etc. – lassen sich durch die Anwender an die vorherrschende Situation bzw. Lage anpassen. Im Rahmen von mehreren Praxistests (auch in Großlagen) konnte das System zeigen, dass es in der Lage ist, frühzeitig entscheidungsrelevante Informationen aus den sozialen Medien zu extrahieren und diese – in einer aufbereiteten Art – den Gefahrenabwehrbehörden zur Verfügung zu stellen (siehe Abb. 2).



Abbildung 2: Grafische Oberfläche des EmerGent-IT-Systems (Quelle: Uni Paderborn, C.I.K.).

Noch während der Anfahrt der Einsatzkräfte lagen in der Leitstelle durch das EmerGent-System qualifizierte Informationen vor, die ein klareres, über die Inhalte der üblicherweise zahlreich einlaufenden Notrufe hinausgehendes Bild der Lage ermöglichen und die im Realfall bereits frühzeitig als Entscheidungsbasis verwendet werden könnten.

Darüber hinaus enthält das System neben dem dafür erforderlichen Tool zum Data Mining eine App, die die Bevölkerung zur gezielten Kommunikation mit den Behörden – hier z. B. der Leitstelle – verwenden kann. Anders als bei existierenden Lösungen, wo der Fokus auf der Informationsdistribution zum Bürger gelegt ist, wurde bei der Entwicklung die App zur bidirektionalen Kommunikation angelegt, sodass behördlicherseits nicht nur Nachrichten verbreitet werden können, sondern auch eine Interaktion mit den Nutzern möglich wird. Damit wird es möglich, Nutzer aktiv einzubinden, indem sie z. B. gezielt zur Abgabe weiterer Informationen zur Feststellung eines Lagebildes aufgefordert oder bei akuten Gefährdungslagen

auch über Gefahrenbereiche sowie den Umgang damit informiert werden.

Über diese technischen Systembestandteile hinaus wurden im Projekt interdisziplinäre Fallstudien und repräsentativen Umfragen durchgeführt. Die hierbei entstandenen Ergebnisse wurden zu Handlungsempfehlungen verdichtet und für Bevölkerung und Behörden aufgearbeitet.

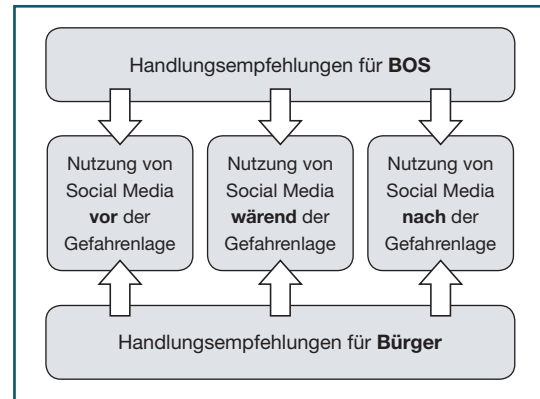


Abbildung 3: Social-Media-Handlungsempfehlungen (Quelle: Universität Paderborn, C.I.K.).

Die Handlungsempfehlungen wurden in verschiedenen Formaten, z. B. als Flyer, bereitgestellt und sind über die Homepage¹ des Projektes abrufbar. Sie zielen darauf ab, Bürger und BOS bei der Nutzung von Social Media in den unterschiedlichen Phasen einer Gefahrenlage zu unterstützen und anzuleiten (siehe Abb. 3).

Ausblick

Das Projekt ist mittlerweile beendet. Beim Abschlusstreffen in Dortmund im September 2017 wurde deutlich, dass sich die Feuerwehren künftig deutlich intensiver mit der Nutzung sozialer Medien in allen Phasen der Gefahrenabwehr – d. h. vor, während und nach Einsätzen – auseinandersetzen müssen. Die Projektergebnisse geben dabei Hilfestellung zu Potenzialen, zeigen aber auch Grenzen auf. Ein Vorschlag zur Entwicklung eines Standards auf der Basis dieser und anderer Arbeiten ist in Vorbereitung.

Autoren:

Dr.-Ing. Hauke Speth,
Stadt Dortmund, Feuerwehr (Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie)

Prof. Dr.-Ing. Rainer Koch,
Universität Paderborn, C.I.K./Stadt Dortmund, Feuerwehr

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

¹ fp7-emergent.eu

Anja Kleinebrahn und Per Kleist

Das Projekt SenSE4Metro

Sensorbasiertes Sicherheits- und Notfalleinsatzsystem für U-Bahn-Systeme im Katastrophenfall

Hintergrund und Ziel

In Großstädten weltweit gehören U-Bahn-Systeme zu einer der wichtigsten Hauptverkehrsadern, die täglich von Millionen Menschen genutzt werden. Entsprechend groß ist die potenzielle Betroffenheit durch mögliche Störungen, Anschläge, Explosionen oder Katastrophen.

SenSE4Metro ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes deutsch-indisches Gemeinschaftsforschungsprojekt, dessen übergeordnetes Ziel es ist, die Sicherheit von Personen im U-Bahn-Verkehr bei komplexen Notfallsituationen zu erhöhen.

Um Schwachstellen und mögliche negative Auswirkungen möglichst minimieren zu können, werden sowohl physikalische und technische, als auch psychologische und soziologische Aspekte der Sicherheit in U-Bahn-Systemen untersucht.

Die Berliner Feuerwehr (BfW) nimmt die Rolle eines Anwenders ein, der die technischen Lösungen der Forschungspartner auf ihre Praxistauglichkeit hin testet und im Forschungsverbund gemeinsam

sozialwissenschaftliche Erkenntnisse über das Verhalten von Personen bei Schadensereignissen im baulichen Untergrund sammelt und auswertet. Ein primäres Ziel der BfW ist es, dadurch

Erkenntnisse zu gewinnen, wie eine möglichst optimale Vorbereitung auf komplexe Notfallsituationen in unterirdischen Verkehrsanlagen (UVA) unter Berücksichtigung der bestehenden Gefahrenlage, inter- und multikultureller Aspekte sowie sozio-technischer Veränderungen erfolgen sollte.



Technische Aspekte

Für optimierte und situationsangepasste Rettungs- und Evakuierungsmaßnahmen aus U-Bahnen muss insbesondere die exakte Position der U-Bahn im Schienennetz bekannt sein. Zudem sind bspw. Informationen über Rauchbildung und -ausbreitung oder den Verlauf eines Wassereintruchs von maßgeblicher Bedeutung. Um solche Informationen bereitstellen zu können, wird durch das Fraunhofer Ernst-Mach-Institut (EMI) ein Multisensorik-Demonstrator zur Umgebungsüberwachung für den Einsatz in U-Bahn-Tunneln entwickelt. Ziel ist es, Einsätze dadurch gezielter und effizienter durchführen zu können. Dazu notwendige technische

Messkampagnen werden in U-Bahn-Tunneln von Berlin und Bangalore durchgeführt.

Durch die Universität der Bundeswehr München werden Schwachstellen- und Verwundbarkeitsanalysen durchgeführt und mithilfe von Computersimulationen die Wirkung von Explosionen in U-Bahn-Waggons in Tunneln untersucht. Diese bilden die Grundlage für Verbesserungen des Explosionsschutzes in U-Bahn-Waggons.

Sozialwissenschaftliche Aspekte

Neben technischen spielen auch sozialwissenschaftliche Aspekte eine maßgebliche Rolle, um die Sicherheit im U-Bahn-Verkehr sowohl von Passagieren als auch Einsatzkräften zu erhöhen.

Um Aufschluss über das Sozialverhalten von Personen in Extremsituationen zu gewinnen, werden im Rahmen des Projekts entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Dazu werden verschiedene Zielgruppen betrachtet und verglichen. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen werden für Ersthelfer bzw. Einsatzkräfte neue Impulse hinsichtlich einer standardisierten Vorgehensweise bei entsprechenden Rettungseinsätzen erwartet.

Einsatztaktik und Kommunikation

Durch den regelmäßigen Erfahrungsaustausch mit der indischen Seite werden die unterschiedlichen Arbeits- und Vorgehensweisen unter sicherheitstechnischen Aspekten sowohl präventiv als auch bei Schadenslagen erörtert und diskutiert.

Um eine generelle Reduzierung der Vulnerabilität der Rettungskräfte während des Einsatzes in UVA zu erreichen, bildet eine möglichst umfassende Information über die Schadensstelle die (wichtigste) Grundlage für ein zielorientiertes Handeln. Aus diesem Grund wurden, um etwaige Schwachstellen aufzudecken, im Rahmen einer Übung zum Kommunikations- und Informationsverhalten mit anschließenden Workshops der Kommunikationsfluss und die damit einhergehende Weitergabe von Informationen dokumentiert und untersucht. Das Übungsszenario beruhte hier auf einem Brandereignis einschließlich der möglichen Ursache eines Anschlags.



Bild 1: Kommunikationsübung an einer Berliner U-Bahn Station (Foto: Anja Kleinebrahn/Berliner Feuerwehr).



Bild 2: Einsatzkräfte im Übungstunnel (Foto: Thomas Hunger/Berliner Feuerwehr).



Bild 3: Auswertungsworkshop nach der Kommunikationsübung (Foto: AKFS).

Im Zuge der Auswertung wurde u. a. festgestellt, dass bestehendes Erfahrungs- und Ausbildungswissen sowie bestehende Vertrauensverhältnisse großen Einfluss auf die Informationsweitergabe und somit das Einsatzgeschehen haben.

Wie jede Art der Kommunikation ist auch diese an einer Einsatzstelle stör- und fehleranfällig. Neben der formalisierten Informationskette erfährt die jeweilige Verantwortlichkeit für die schnelle und gezielte Weitergabe von kritischen Informationen mit unmittelbaren Auswirkungen auf einsatztaktische Maßnahmen eine besondere Bedeutung.

Mit der Kommunikation hängen auch Situationsbewusstsein und das (innere) Lagebild zusammen. Diese können insbesondere zwischen den verschiedenen Führungsebenen voneinander abweichen. Als Folge dessen werden Informationen unterschiedlich wahrgenommen, interpretiert und kommuniziert.

Ausblick

Ziel der Berliner Feuerwehr ist es, gemeinsam mit der im Rahmen eines Unterauftrags beteiligten Akademie der Katastrophenforschungsstelle (AKFS) der Freien Universität Berlin Informations- und Entscheidungsverläufe des Führungssystems weiter zu analysieren, um daran anschließend entsprechende Handlungsleitfäden zu erstellen. In diesem Zusammenhang soll auch ein kritischer Blick auf bestehende Vorschriften geworfen und etwaiger Anpassungsbedarf herausgearbeitet werden.

Darüber hinaus ist für den kommenden Herbst eine Vollübung in einem U-Bahn-Tunnel geplant, in deren Rahmen der Multisensorik-Demonstrator getestet, bisherige Forschungsergebnisse angewandt und weitere Erkenntnisse gewonnen werden sollen.

Autoren

Anja Kleinebrahn, M. Sc.,
Mitarbeiterin im Bereich Forschungsprojekte,
Berliner Feuerwehr

Dipl.-Ing. Per Kleist,
Teilprojektleiter im Forschungsprojekt SenSE4Metro,
Berliner Feuerwehr



Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de
<http://www.sense4metro.org/>



Tom Hasport, Julia Höfer und Andreas Henke, Referat 13

Alles unter einem Dach: ReKom-S

Die Feuerwehr Hannover nutzt ihre Erfahrungen und forscht seit letztem Jahr an dem Projekt mit „(Re-)Kommunalisierung von Sicherheitsleistungen im Bereich der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr“ (ReKom-S) für eine Verbesserung der Krisen- und Katastrophenvorsorge.

Warum ReKom-S?

Krisen- und Katastrophenvorsorge ist Aufgabe der Feuerwehren. Aber wie wird die Vorsorge in Zukunft aussehen? In unserer hochtechnisierten Gesellschaft werden immer mehr Infrastrukturen privatisiert, zudem lagern viele Unternehmen Sicherheitsleistungen, die nicht zum Kerngeschäft gehören, aus. Dadurch stellt sich inzwischen

ReKom-S

häufiger die Frage, inwieweit Kommunen und Landkreise bestimmte Dienstleistungen, die über die Grenzen ihres bestehenden Tätigkeitsspektrums hinausgehen, übernehmen können. Genau dort setzt das Projekt „(Re-)Kommunalisierung von Sicherheitsleistungen im Bereich der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr“ an.

Durch Zusammenarbeit voneinander lernen

Wird die Übernahme weiterer Sicherheitsleistungen die Zukunft der Feuerwehr sein? Aktuell gibt es nur unzureichende Informationen. Vereinzelt übernehmen bereits heute einige Städte und Kommunen Sicherheitsleistungen von privaten Einrichtungen und Unternehmen, wie zum Beispiel den Werkbrandschutz. Mit dem Forschungsprojekt ReKom-S sollen die einzelnen Aspekte der Übernahme durch Praxisbeispiele genauer betrachtet werden, organisatorisch wie auch juristisch. Gleichzeitig untersucht das Projekt, wie eine Kooperation so gestaltet werden kann, dass sich für beide Vertragspartner Vorteile ergeben. Im Vordergrund der Kooperationsmodelle steht vor allem die Verbesserung der Krisen- und Katastrophenvorsorge. Daher sind die großen Ziele des Projektes das Analysieren von Risiken und das Erstellen von Konzepten für ein kommunales Kontinuitätsmanagement mit dem Ziel der Sicherstellung des Fortbestands im Angesicht von Risiken mit hohem Schadensausmaß.

Innovationen und Perspektiven

Neben den Projektzielen werden auch innovative Ansätze für die Zusammenarbeit von Unternehmen mit Kommunen erarbeitet. Dabei soll anhand konkreter Kriterien ermittelt werden, inwieweit bestimmte Aufgaben im Bereich der Katastrophenvorsorge verlagert werden können.

Experten im Diskurs

In Expertengesprächen werden Informationen zur Anwendung diskutiert und ausgewertet. Als Grundlage dienen die bisher schon umgesetzten (Re-)Kommunalisierungen von Sicherheitsleistungen durch die Feuerwehr Hannover. Um weitere Einblicke in die Sichtweise der Unternehmen und Dienstleister zu erhalten, werden mehrere Workshops mit Experten aus den Bereichen Bevölkerungsschutz, Infrastruktur, Industrie, Gesundheitswesen und vielen weiteren Fachbereichen veranstaltet. Mit diesen Veranstaltungen möchte sich die Feuerwehr Hannover zusammen mit den Experten über mögliche Ausfälle, bereits



Abbildung 1: Regionsleitstelle Hannover (Symbolfoto).



Abbildung 2: Ein Disponent am Arbeitsplatz vor seinen Bildschirmen (Symbolfoto).

existierende Notfallpläne und benötigte Sicherheitsleistungen zu bestimmten Schadensszenarien austauschen.

Förderung und Verbundpartner

Gefördert wird das Forschungsprojekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Um ein weites Arbeitsfeld abzudecken, gibt es neben der Feuerwehr Hannover noch drei weitere Projektpartner, die sich an der Forschung beteiligen. Die drei Verbundpartner KomRe AG, Allianz für Sicherheit in der Wirtschaft e. V. (ASW) und die HiSolutions AG besitzen bereits einschlägige Erfahrung auf dem Gebiet der Forschung rund um die zivile Sicherheitsvorsorge. Die Mitarbeiter der KomRe AG und der HiSolutions AG beispielsweise erforschten bereits das „TankNotStrom“-System, welches die Versorgung mit Treibstoff während eines großflächigen, lang anhaltenden Stromausfalls sicherstellen soll. Bei der Aufteilung der Arbeitsbereiche unter allen Verbundpartnern übernimmt die Feuerwehr Hannover die Rolle des Praxispartners aus Sicht einer kommunalen Gefahrenabwehrbehörde und ist für die Übertragbarkeit und Implementierung der Projektergebnisse auf andere nicht-polizeiliche Gefahrenabwehrbehörden verantwortlich.

Warum Forschung?

ReKom-S ist das erste geförderte Forschungsprojekt, an dem die Feuerwehr Hannover aktiv mitwirkt. Strategisches Ziel der Feuerwehr Hannover ist es hierbei, aktuelle Themen aus dem Aufgaben- und Tätigkeitsumfeld mit bereits vor-

handenen Erfahrungen aus der Übernahme von Sicherheitsdienstleistungen zu bündeln, wissenschaftlich aufzuarbeiten und weiterzuentwickeln. Das Ergebnis soll dazu dienen, diese neuen innovativen Ansätze auch auf andere kommunale Gebietskörperschaften übertragbar zu machen und somit einen Beitrag zu leisten, die Sicherheitsarchitektur auch in anderen Städten und Gemeinden zu stärken. Mit den Erkenntnissen aus dem Pilotprojekt ReKom-S ist geplant, die Forschungsaktivitäten innerhalb der Feuerwehr Hannover weiter auszubauen und sich zukünftig auch auf anderen Themenfeldern im Bereich der zivilen Sicherheitsforschung aktiv einzubringen.

Autoren

Tom Hasport, B. Eng.,
Wissenschaftlicher Angestellter der Feuerwehr Hannover

Julia Höfer,
Assistenz, Feuerwehr Hannover

Dipl.-Chem. Andreas Henke,
Bereichsleiter Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz
der Feuerwehr Hannover

Fotos

Ulrich Reinecke Photography



Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

10 Jahre Sicherheitsforschung – Eine Bilanz

Das Rahmenprogramm „Forschung für die zivile Sicherheit“ wurde 2007 aufgelegt. Seit dem Start des Programms hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) rund 290 Verbundvorhaben mit mehr als 1300 Teilvorhaben gefördert. Für diese Vorhaben stellte das Bundesforschungsministerium insgesamt über 540 Millionen Euro zur Verfügung. Seit 2007 wurden



Interview mit Herrn Dr. Wolf Junker. Er leitet das Referat für die Sicherheitsforschung.

vom BMBF über 40 Förderrichtlinien veröffentlicht. Die Sicherheit im Bevölkerungsschutz hat das Bundesforschungsministerium seit 2007 mit mehr als 60 Projekten und über 135 Millionen Euro gefördert.

Seit Anfang des Jahres 2014 berichtet das Referat 13 der vfdb regelmäßig in der vfdb-Zeitschrift in der Rubrik „Feuerwehr forscht“ über laufende Projekte, bei denen feuerwehrrelevante

Themen im Mittelpunkt stehen und bei denen sich Feuerwehren als Endanwender beteiligt haben.

Zeit also, eine Bilanz zu ziehen. Wir interviewten hierzu Herrn Dr. Wolf Junker. Er leitet seit November 2010 im Bundesministerium für Bildung und Forschung das Referat für die Sicherheitsforschung.

Worin unterscheidet sich das Programm von anderen Forschungsprogrammen?

Das Rahmenprogramm „Forschung für die zivile Sicherheit“ ist interdisziplinär, anwendungsorientiert und ressortübergreifend angelegt. Das unterscheidet es von vielen anderen Fachprogrammen. Ein zentraler Faktor für den Erfolg der zivilen Sicherheitsforschung besteht darin, die Anwender – wie beispielsweise die Feuerwehren – von Beginn an eng in die Forschung einzubeziehen.

Neue Sicherheitslösungen können nur positiv wirken, wenn sie sich in die Arbeitsabläufe der Anwender integrieren lassen. Auch deswegen stehen Feuerwehren und Rettungskräfte, Kommu-

nen, Betreiber kritischer Infrastrukturen oder Unternehmen der privaten Sicherheitswirtschaft als Anwender im Mittelpunkt der Forschungsarbeit in den Verbundprojekten. Die Kompetenzen und Erfahrungen der Anwender sind für die tägliche Forschungsarbeit unverzichtbar.

Wie beurteilen Sie das Engagement der Feuerwehren zu Beginn des Sicherheitsforschungsprogramms im Vergleich zu heute?

Von Beginn an hat sich gezeigt: Das Engagement der Feuerwehren im Sicherheitsforschungsprogramm setzt Maßstäbe auf hohem Niveau. Nur durch die aktive Mitarbeit der Feuerwehren konnte beispielsweise erforscht werden, wie sich das Abbrinnenverhalten von Wohnungen durch moderne Materialien verändert. Feuerwehren waren und sind für uns wichtige Forschungspartner. Insbesondere bei der Vorbereitung der nächsten Programmphase, die 2018 starten soll, sind die Impulse und Beiträge von Anwendern aus den BOS (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben) für uns wegweisend. Sie unterstützen uns bestens dabei, das Programm auf die tatsächlichen Anforderungen aus der Praxis auszurichten. Insofern kann ich sagen, dass die Qualität des Engagements der Feuerwehren herausragend ist.

Lassen Sie uns aber auch darüber sprechen, wie Feuerwehren im Vergleich zu ihrer Anzahl in der Sicherheitsforschung vertreten sind: Feuerwehren beteiligen sich bis heute an 25 Verbundvorhaben und erhalten dabei eine Zuwendung von über 7 Millionen Euro. Daneben haben sich Feuerwehren, bzw. ihre Verbände, auch als assoziierte Partner an weiteren 37 Vorhaben beteiligt.

Ich habe mir im Vergleich dazu die Gesamtzahlen der Feuerwehren in Deutschland angesehen: Wir haben hier insgesamt über 100 Berufsfeuerwehren, über 23 000 Freiwillige Feuerwehren sowie über 1 000 Werk- und Betriebsfeuerwehren. Daran ist klar zu erkennen: Es gibt noch Luft nach oben, und die Feuerwehren können noch einiges an Erfahrungswissen und Potenzialen in die zivile Sicherheitsforschung einbringen.¹

¹ http://www.bevoelkerungsschutz-portal.de/BVS/DE/Zustandigkeiten/Feuerwehr/feuerwehr_node.html

Warum sollte sich eine kleinere Feuerwehr an einem Forschungsprojekt beteiligen? Sollte man das nicht lieber nur den großen überlassen?

Forschung lohnt sich immer – gerade auch für Praktiker wie Feuerwehrkräfte. Aber wenn wir uns den Aufwand realistisch vor Augen führen, ist die anwendungsorientierte Mitarbeit in Forschungsprojekten für kleinere Feuerwehren, die dafür keine personellen Kapazitäten haben, ungleich schwerer umzusetzen als für größere Organisationen. Andererseits haben spezialisierte Feuerwehren wie Werkfeuerwehren natürlich auch interessantes und spezifisches Wissen. Zudem müssen sie Aufgaben lösen, die bei anderen Feuerwehren nicht vorkommen: So fördern wir zum Beispiel ein Projekt, in dem Werkfeuerwehren daran mitarbeiten, mit Kameras oder chemischen Sensoren ausgerüstete, unbemannte Flugsysteme zu entwickeln. Die Drohnen können nach einem Brand die Gefahren großflächig lokalisieren und diese Informationen sofort an Einsatzkräfte weiterleiten.²

Mit der Frage, wie wir die Anwender noch besser in das Programm einbeziehen können, beschäftigen wir uns auch aus fördertechnischer Perspektive. Im Frühjahr 2016 hat das Bundesforschungsministerium die Fördermaßnahme „Anwender – Innovativ“ veröffentlicht. Diese Bekanntmachung setzt direkt bei den Anwendern an, um Forschungsergebnisse noch schneller in die Praxis zu bringen. Gemeinsam mit Partnern aus Forschung und Industrie können Anwender hier in kleinen, schlagkräftigen Verbänden innovative Lösungen entwickeln, die ihren aktuellen Bedürfnissen entsprechen. In dieser Fördermaßnahme gibt es auch die Möglichkeit, die Forschungsergebnisse in Feldversuchen umfassend zu testen. Auf die hier erzielten Forschungsergebnisse bin ich besonders gespannt, denn es geht darum, für zentrale Anforderungen aus dem Arbeitsalltag nach dem Motto „kleine Ursache, große Wirkung“ nützliche Lösungen zu erarbeiten.

Welche Möglichkeiten der Beteiligung gibt es, wenn Feuerwehren zum Beispiel kein hauptamtliches Personal für Forschung haben?

Wir wissen natürlich auch, dass Menschen, die sich nach Feierabend freiwillig und ehrenamtlich für das Gemeinwohl engagieren, nicht mehr viel Zeit für Forschung übrig haben. Wenn aber Interesse besteht, bieten sich auch für Freiwillige oder kleine Feuerwehren zahlreiche Möglichkeiten, an der Sicherheitsforschung mitzuwirken. Sie können sich zum Beispiel als assoziierte Partner bei praktischen Übungen einbringen. Damit erhalten sie selbst auch Gelegenheit, für größere Einsatz-

szenarien zu trainieren und die Zusammenarbeit mit anderen Organisationen zu vertiefen.

Hatten besondere Ereignisse in Deutschland einen Einfluss auf die Förderbekanntmachungen?

Das ist eine wichtige Frage, die uns immer wieder gestellt wird. Hier gilt: Man kann das eine tun und das andere nicht lassen. Konkreter ausgedrückt: Das Förderprogramm „Forschung für die zivile Sicherheit“ ist ein Programm für anwendungsorientierte Grundlagenforschung. Dabei stehen für uns die Sicherheitsvorsorge und akute Krisenbewältigung bei Naturkatastrophen oder Großschadenslagen im Mittelpunkt. Durch mehr Wissen, neue Technologien und moderne Organisationskonzepte wollen wir die Sicherheit für die Menschen erhöhen. Das ist eine mittel- bis langfristige Herausforderung.

Das Programm wurde von der Bundesregierung aber auch als lernendes Programm angelegt. Deshalb gehen wir mit der Forschung auf aktuelle Entwicklungen ein, wenn diese einen Einfluss auf die Sicherheit und den Bevölkerungsschutz haben. Einige Beispiele dafür sind die zunehmenden Flüchtlingszahlen oder die grundsätzliche Frage, wie eine große Anzahl spontaner Helferinnen und Helfer sinnvoll in den Bevölkerungsschutz eingebunden werden kann.

Angesichts der steigenden Flüchtlingszahlen haben wir sehr schnell reagiert. So haben wir einem laufenden Forschungsprojekt zusätzliche Gelder zur Verfügung gestellt. Dadurch konnten die Forschungspartner Lösungen dafür erarbeiten, wie haupt- und ehrenamtliche Kräfte die Zusammenarbeit mit den zahlreichen Spontan Helfern koordinieren können.³

Welche Projekte und Ergebnisse sind Ihnen besonders in Erinnerung?

Bei der Fülle erfolgreicher und sehr guter Projekte im zivilen Sicherheitsforschungsprogramm fällt es natürlich schwer, einzelne herauszugreifen. Lassen sich mich trotzdem einige Beispiele nennen, die mir besonders am Herzen liegen. Die Forschungspartner in einem unserer Projekte haben mit der bundesweiten Unterstützung zahlreicher Feuerwehren Empfehlungen erarbeitet und praxisnahe Werkzeuge entwickelt, um eine zielgerechtere und zukunftsorientierte Bedarfsplanung der Feuerwehren zu ermöglichen.⁴ Wenn Sie berücksichtigen, dass die bisherige ORBIT-Studie dazu bereits Ende der

² Projekt EffFeu – Effizienter Einsatz von Unbemannten Flugsystemen für Werkfeuerwehren

³ Projekt ENSURE – Verbesserte Krisenbewältigung im urbanen Raum durch situationsbezogene Helferkonzepte und Warnsysteme

⁴ Projekt TIBRO – Innovative Sicherheitsarchitektur der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr

1970er Jahre entstanden ist, dann war hier eine Aktualisierung sehr hilfreich. Mit der neuen Studie haben die Forscher unter anderem gezeigt, dass sich ein Brand in einer modernen Wohnung aufgrund des höheren Kunststoffanteils in den Möbeln wesentlich schneller ausbreitet als in einer Wohnungseinrichtung der 1970er Jahre. Die Ergebnisse ihrer umfassenden Untersuchung haben die Forscher in einem Leitfaden zusammengefasst, der nun neue und bessere Grundlagen für die Planung des Brandschutzes in Deutschland liefert.

Auch in anderen Projekten wurden zukunftsweisende Ergebnisse erarbeitet – wie etwa für die sichere Planung von Großveranstaltungen. Die Feuerwehr kennt das sehr gut: In den letzten Jahren ist zu beobachten, dass Großveranstaltungen wie Konzerte oder Fußballspiele immer mehr Besucher anziehen. So kommen viele Menschen, die etwas erleben wollen, auf engem Raum zusammen. Veranstalter müssen die Besucherzahlen und das Verhalten von Menschenströmen immer besser und frühzeitiger ein- und abschätzen können. Hier gilt es, die passende Anzahl an Rettungskräften zur Verfügung zu stellen, geeignete Fluchtwege vorzubereiten und andere Vorkehrungen für die Sicherheit zu treffen.

In einem der Vorhaben haben die Partner unter Koordination der vfdB erforscht, wie sich Menschen in der Masse verhalten und ab welcher Personendichte es gefährlich werden könnte. Die Ergebnisse sind unter anderem in die vfdB-Richtlinien zur sicheren Veranstaltungsplanung eingeflossen. Weitere Projekte haben untersucht, wie sich Besucherströme durch Engpässe, zum Beispiel Ausgänge von Konzerthallen bewegen. Mit den Forschungsergebnissen können Veranstalter die zu erwartenden Besucherzahlen weitaus besser einschätzen, die Besucherströme effizienter verteilen und auf kritische Situationen frühzeitiger aufmerksam werden. Das trägt entscheidend dazu bei, Großveranstaltungen sicherer zu machen.

Welche Themenschwerpunkte können die Feuerwehren im neuen Sicherheitsforschungsprogramm erwarten?

Das Konzept des Sicherheitsforschungsprogramms mit seiner interdisziplinären, praxisorientierten und lernenden Ausrichtung hat sich auf vielfältige Weise bewährt. Dieses Vorgehen wollen wir in der dritten Programmphase beibehalten. Themen die wir derzeit verstärkt im Blick haben, sind die Auswirkungen der digitalen Transformation auf BOS sowie das Thema Rettungsrobotik. In Zukunft werden wir auch daran arbeiten, dass die Ergebnisse des Sicherheitsforschungsprogramms gezielter in die Aus- und Weiterbildung einfließen. Auch weil sich die Gesellschaft ständig wandelt, wollen wir Themen

erforschen, die die Feuerwehren bis weit in die Zukunft beschäftigen werden. Dazu gehört nicht zuletzt, das ehrenamtliche Engagement dem Wandel der Gesellschaft anzupassen und die „Dienstleistung Feuerwehr“ auch in bevölkerungsarmen Regionen abzusichern.

Was wünschen Sie sich für die Zukunft?

Das kommt immer darauf an, wie viele Wünsche wir bei Ihnen frei haben. Aber Scherz beiseite: Wir wünschen uns natürlich, dass sich alle Feuerwehren, die großen und die kleineren, die Berufs-, die Werk- und Betriebsfeuerwehren weiter für unser Programm interessieren und sich in noch stärkerem Maße für die Themen engagieren, die sie in der Praxis beschäftigen.

Nur mit dem direkten Feedback von unseren Anwendern sind wir in der Lage, das Rahmenprogramm so zu gestalten, dass sinnvolle, gut zu handhabende Technologien und Organisationskonzepte die Sicherheit der Menschen im Alltag erhöhen.

Forschung lohnt sich! Alle Feuerwehren sind herzlich eingeladen, die Chance zu nutzen, aktiv an der Entwicklung passgenauer und praxisnaher Sicherheitslösungen mitzuarbeiten. Im Rahmen des Sicherheitsforschungsprogramms können sie neue Technologien und Ideen testen, die Zusammenarbeit mit anderen Institutionen vertiefen und Organisationskonzepte systematisch weiterentwickeln. Dank der Ergebnisse des Sicherheitsforschungsprogramms werden sie hoffentlich einige ihrer täglichen Herausforderungen in Zukunft noch besser bewältigen können.

Autor

Dr. Dirk Oberhagemann,
vfdB, Leiter Referat 13

Foto

BMBF, VDI Technologiezentrum GmbH, Jörg Carstensen

Informationen zur Sicherheitsforschung

Referat 13 der vfdB: info@vfdB.de

Weitere Informationen zur Sicherheitsforschung unter: www.sifo.de

Projekt AHA

Automatisiertes Helferangebot bei Großschadensereignissen

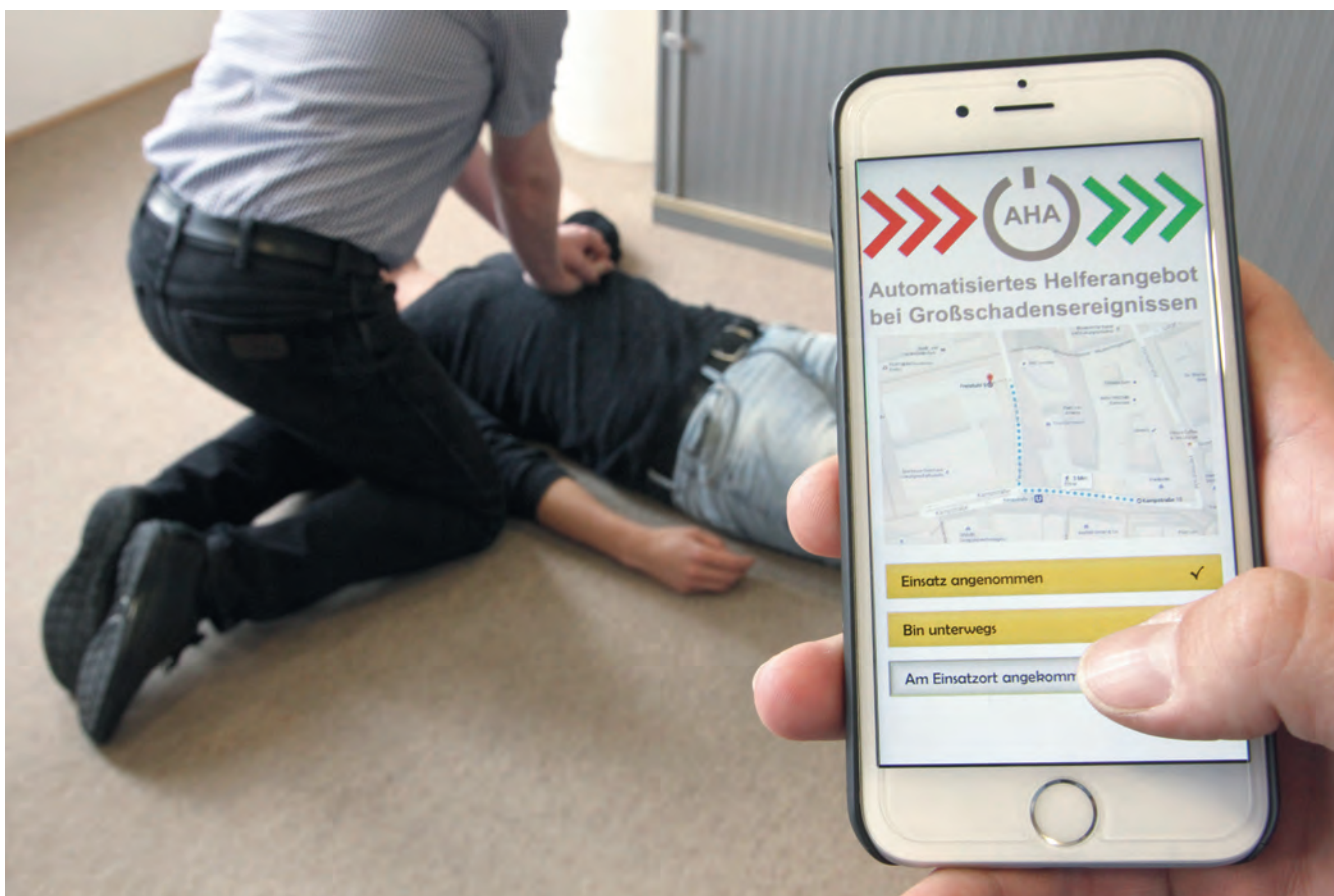
Einleitung

Wie vor allem die letzten Jahre gezeigt haben, treten Großschadensereignisse in nahezu allen Regionen Deutschlands vermehrt auf – sei es in Form von Unwetterlagen oder Unfällen bei Großveranstaltungen oder im alltäglichen Leben. Charakteristisch für diese großen Einsatzlagen ist, dass es zu einer Vielzahl von zusätzlichen Einsätzen kommt, bei denen eine große Anzahl an Einsatzkräften gebunden ist (vgl. Loveparade in Duisburg 2010, Zugunglück Bad Aibling 2016, Hochwasser in Franken und Niederbayern 2016, Blitzschlag Rock am Ring 2016). Diese Einsatzlagen führen meistens zu einer länger andauernden Unterdeckung an Einsatzmitteln in einer Kommune oder einer ganzen Region, wodurch das „Tagesgeschäft“ teilweise sehr stark beeinträchtigt wird.

Die planmäßig vorgehaltenen Ressourcen der Rettungs- und Sicherheitskräfte reichen dann trotz Berücksichtigung von Spitzen- und Sonderbedarfsressourcen nicht aus. Für den Bürger bedeutet dies längere Wartezeiten auf qualifizierte Hilfe. Eine überaus komplexe Gesamtlage entsteht, denn es gilt nicht nur das Großschadensereignis selbst zu bewältigen, sondern auch das temporär herabgesetzte Grundschutzniveau wieder zu den planerischen Zielen zurückzuführen – das ist z. B. im medizinischen Bereich eine Hilfsfrist von acht Minuten bis zum Eintreffen der Hilfe beim Patienten.

Zielsetzung

Das Ziel des Verbundprojektes AHA ist es, bei Großschadensereignissen jeglicher Art zusätzliche Helfer aus dem Kreise der Bevölkerung als



(Quelle: IFF)

Abbildung 1: Fallbeispiel: Herz-Kreislauf-Stillstand einer Person im öffentlichen Raum.

„Rettungsressource“ verfügbar zu haben und in dieser Sondersituation für den Disponenten in der Leitstelle (LtS) automatisiert in solch einer Form bereitzustellen, die er von der täglichen Arbeit am Einsatzleitnehmer (ELR) gewohnt ist. Somit soll er dann ohne zusätzlichen Aufwand auf diese Ressource zurückgreifen können. Dadurch soll eine Verbesserung der Hilfe, durch eine wesentliche Verkürzung der Wartezeit des Hilfesuchenden, realisiert werden. Das System soll hierbei eine Umsetzung mit niedrigen Investitions- und Betriebskosten ermöglichen.

„Zusätzliche Ressourcen“ können dabei vielfältig sein und reichen von medizinischgeschulten Rettungshelfern über Klinik- und ärztliches Personal, welches sich zum Zeitpunkt des Einsatzes in der Freizeit befindet (s. Abb. 1), bis hin zu technischen Ressourcen und Fachpersonal, wie z. B. privaten Tauchpumpen, Kettensägen oder Bausachverständigen/Statikern. Somit stehen in diesem Projekt zwei Personengruppen im Zentrum der Arbeiten: Zum einen der Bürger als freiwilliger und zusätzliche Helfer und zum anderen die in dieser Situation bereits überlasteten Disponenten in der Leitstelle. Entsprechend ist auch die Struktur des Projektes mit zwei parallelen Arbeitsbereichen aufgebaut, die jeweils am handelnden Menschen ausgerichtet sind.



Herausforderungen

Die angespannte Haushaltslage der allermeisten Kommunen ermöglicht eine Umsetzung der Forschungsergebnisse trotz des klaren Gewinns an Sicherheit für die Bevölkerung nur mit sehr niedrigen Investitions- und Betriebskosten. Ein derartiges System wird im großen Umfang nur dann finanzierbar sein, wenn die freiwilligen Helfer die Kosten für die Bereitstellung der Information übernehmen und diese gleichzeitig für sie vernachlässigbar gering sind. Mit der umfangreichen Verbreitung von Smartphones und ihrem kostengünstigen Internetzugang sind die Voraussetzungen hierfür gegeben. Mit der Bereitstellung einer kostenlosen App, die nur einen geringen Verbrauch an Akku- und Datenvolumen sowie die Sicherstellung des Datenschutzes der hierzu notwendigerweise erfassten, personenbezogenen Daten aufweist, soll die Voraussetzung für eine ausreichende Akzeptanz bei den potenziellen Helfern geschaffen werden. Durch eine ansprechende, aber auch selbsterklärende Gestaltung der Bedienschnittstelle und weitere Maßnahmen zur Steigerung der Motivation ist eine hohe Qualität der Information in der LtS über eine möglichst große Zahl an zusätzlichen Helfer zu realisieren. Untersuchungen im Projekt stützen die Annahme, dass Helfer tatsächlich bereit sind, diese Aufwände selbst zu tragen.

Seitens der Disponenten steht und fällt die Akzeptanz eines solchen Systems nicht nur mit der Einsicht in den Nutzen, sondern wird vor allem

durch einen hohen Grad an Integration in das täglich verwendete Einsatzleitsystem bestimmt. Es ist daher ein technisches Ziel, viele Prozesse des AHA-Systems, wie z. B. das Erkennen von Ressourcenmangelsituationen sowie das Ableiten von Maßnahmen daraus, automatisiert und ohne nötige Tätigkeiten des Disponenten im Hintergrund ablaufen zu lassen, sodass der Disponent im Einsatzfall eine „zusätzliche Ressource“ in genau der Art vorgeschlagen bekommt, wie dies in einem Einsatzmittelvorschlag des ELR üblicherweise geschieht.

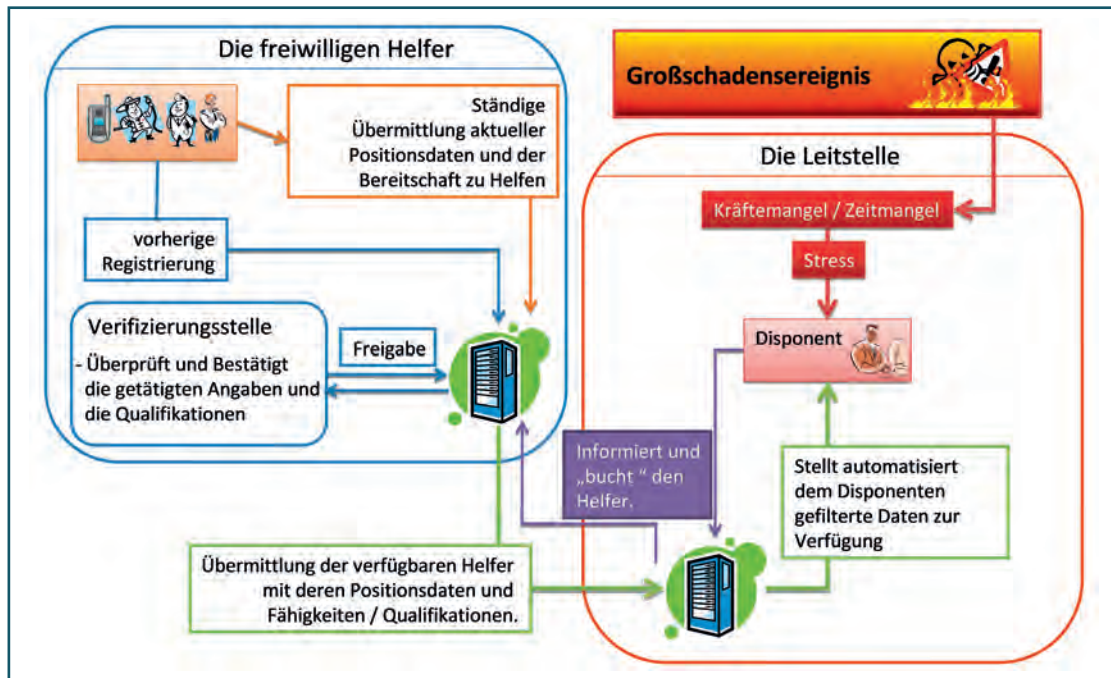
Ein wesentlicher Aspekt, der darüber hinaus zu betrachten ist, ist die Rechtssicherheit für Disponenten und Helfer, da hier ein verantwortliches Verhältnis zwischen den beiden Akteuren im AHA-System entsteht. Diese Verantwortung dem Helfer gegenüber begründet sich nicht zuletzt in der Dokumentationspflicht des Disponenten. Da er durch die persönliche Entscheidung zur Aktivierung eines zusätzlichen Helfers auch Verantwortung für den Helfer übernimmt, kann diese Rechtssicherheit für den Disponenten nicht von der Rechtssicherheit für den Helfer getrennt werden.

Praktischer Ansatz

Die Umsetzung der Projektidee basiert im Wesentlichen auf zwei Säulen:

1. Verbesserung der Situation der Disponenten durch die Aktivierung von zusätzlichen Ressourcen (personell/materiell), welche in extrem stressigen Arbeitssituationen in seinen alltäglichen Arbeitsprozess ohne zusätzliche Belastung integriert werden müssen.
2. Entwicklung eines technischen Entscheidungsunterstützungssystems für Disponenten zur Validierung der Qualifikation, der automatisierten Verifikation der aktuellen örtlichen Verfügbarkeit und derzeitigen persönlichen Bereitschaft, die Hilfe anzubieten.

Um die zusätzlichen Helfer aktualisiert in der Leitstelle anzeigen zu können, wird das AHA-System direkt in das System der Leitstelle eingebunden. Das hat unter anderem den Vorteil, dass sich die Disponenten nicht an eine neue Benutzeroberfläche gewöhnen müssen und somit ihrer Arbeit uneingeschränkt und ohne Mehraufwand nachgehen können. Des Weiteren müssen die Positionsdaten der Helfer erfasst und angezeigt werden können. Der ELR ist somit in der Lage, gezielt Helfer vorzuschlagen, und der Disponent erhält die Möglichkeit, auch nach Alarmierung den Einsatz zu begleiten. Außerdem wird so ermöglicht, dass der Helfer eine Planung der Route zum Einsatzort erhält (Abb. 1). Einsicht in diese Daten erhält der Disponent allerdings nur für die Dauer des Einsatzes. Im Falle eines für das AHA-System relevanten Einsatzes wählt das System automatisch adäquate Helfer aus und schlägt diese dem Disponenten in der Leitstelle vor (s. Abb. 2).



(Quelle: Prof. Dr. Bumiller, Hochschule Ruhr West)

Abbildung 2: Schematische Darstellung der Projektidee zu AHA.

Die Auswahl basiert auf Faktoren wie Verfügbarkeit des Helfers, Entfernung des Helfers vom Einsatzort, die (verifizierte) Qualifikation des Helfers, die aktuelle Lagesituation und Auslastung der Regelrettungsmittel etc. Diese einzelnen Indikatoren werden automatisiert bewertet und dem Disponenten mittels „Ampelsystem“ angezeigt. Diese Priorisierung verhilft dem Disponenten zu einer schnellen Entscheidung für den Fall, dass mehrere Helfer für denselben Einsatz vorgeschlagen werden. Wichtig ist hierbei, dass die Entscheidung zur endgültigen Alarmierung eines Helfers wie im Regelgeschäft üblich immer dem Disponenten selbst überlassen bleibt.

Durch diese innovative Integration des Systems und der Beibehaltung der bekannten Arbeitsstrukturen soll der Disponent in Stresssituationen entlastet und eine tatsächliche Nutzung realistisch ermöglicht werden.

Neben der richtigen Balance zwischen Vorselektion der möglichen Ressourcen und Umfang des Angebots an den Disponenten zur effektiven Auswahl des geeigneten Helfers ist das Vertrauen des Disponenten in die Qualität der tatsächlichen Verfügbarkeit in der Nähe des Einsatzortes und die tatsächliche Qualifikation des Helfers entscheidend. Während die Identität und Qualifikation des Helfers im Vorfeld erfragt und mit Hilfe einer Verifizierungsstelle überprüft und freigegeben werden können, muss die Ermittlung der aktuellen Einsatzbereitschaft und Position in Echtzeit erfolgen.

Nutzen für die Feuerwehr

Den Bürgern ihrer Stadt schnelle und fachkundige Hilfe zukommen zu lassen, steht im Fokus

jeder Feuerwehr. Diesen Grundsatz soll das AHA-System unterstützen, indem es zusätzliche, dem Anlass entsprechend professionell qualifizierte Helfer bereitstellt. Der Nutzen für die Feuerwehr liegt somit darin, dass das AHA-System der Feuerwehr ermöglicht, zusätzlich zu den Mitteln des Regelrettungsdienstes und den feuerwehrtechnischen Einheiten dem Bürger schnelle und fachkundige Hilfe zukommen zu lassen. Dabei liegen die Vorteile für die Feuerwehr auf der schnellen und unkomplizierten Alarmierung der zusätzlichen Helfer. Diese ist durch die Integration in das vorhandene Leitstellensystem und durch die „Garantie“, dass der alarmierte Helfer auf jeden Fall die fachliche Eignung mitbringt, gegeben. Dies unterstützt die Rettungskette, wodurch dem Bürger die Wartezeit auf eine „professionelle“ Hilfe im optimalen Fall deutlich verkürzt wird und damit z.B. gesundheitliche Folgeschäden verringert oder sogar vermieden werden können (Verkürzung des therapiefreien Zeitraumes bei einem Herz-Kreislauf-Stillstand).

Autoren

Philipp Brauer, Stadt Dortmund, Feuerwehr (IFR – Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie der Stadt Dortmund)

Marco Allendorf, Stadt Dortmund, Feuerwehr (IFR)

Dr.-Ing. Hauke Speth, Stadt Dortmund, Feuerwehr (IFR)

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

<https://projekt-aha.hs-ruhrwest.de/>

Stefan Grobelny und Hauke Speth

Projekt TEAMWORK

Serious Gaming und Simulation für die Zusammenarbeit von Einsatzkräften und der Bevölkerung

Die Bewältigung von lang anhaltenden und komplexen Einsatzlagen stellt sowohl die beteiligten Hilfsorganisationen als auch die Bevölkerung vor große Herausforderungen. Dabei ist zunehmend die Bevölkerung bereit, die Helfer in der Bearbeitung solcher Ereignisse zu unterstützen.

Das im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ vom BMBF geförderte Verbundprojekt TEAMWORK basiert auf einem innovativen Serious-Gaming-Konzept, in dem unterschiedliche Szenarien auf der Grundlage realer Einsätze und Übungen in eine virtuelle Umgebung übertragen und simuliert werden.



Bei Serious Games handelt es sich um Computerspiele bzw. spielerische Anwendungen, die zwar Konzepte und Technologien aus der Spielebranche verwenden, aber nicht primär für Unterhaltungszwecke entwickelt wurden. Es geht hierbei vielmehr um Lerninhalte, die unterhaltsam und effizient vermittelt werden sollen [1].

Zielsetzung

Das Ziel des Projektes TEAMWORK ist die Einsatzplanungs- und Ausbildungsunterstützung für komplexe Einsatzlagen durch das Erlernen der kooperativen und kreativen Entscheidungsfindung sowie der Zusammenarbeit von Einsatzkräften und der Bevölkerung durch Training in einer virtuellen Umgebung. Dabei sollen die Aufgaben und Regeln der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr möglichst realitätsnah abgebildet werden. Eine Besonderheit im Projekt ist die Einbindung der Bevölkerung, die zusammen mit beruflichen und freiwilligen Angehörigen der Gefahrenabwehrorganisationen in der TEAMWORK-Community zusammenkommt und das Projekt unterstützt.

Problemstellung

Der Ausbildung von Einsatzkräften sind schnell Grenzen gesetzt, wenn es sich um großflächige, lang andauernde Schadenslagen oder kritische Bereiche handelt, in denen Übungen kaum durchgeführt werden können. Insbesondere unbekanntere Einsatzlagen, deren Folgen aufgrund auftretender komplexer Zusammenhänge vorab kaum verlässlich abschätzbar sind, können im Übungsbetrieb

nur schwer dargestellt werden. Die verfügbaren Kapazitäten müssen bei solchen Einsatzlagen zielgerichtet und ressourcenschonend eingesetzt werden, wobei die Auswirkungen der getroffenen Maßnahmen und Entscheidungen nicht immer abschätzbar sind und das Zusammenspiel zwischen den Akteuren, u. a. aufgrund des fehlenden Verständnisses füreinander, nicht immer zufriedenstellend verläuft. In der Vergangenheit wurde deutlich, dass auch die Zusammenarbeit und Koordination der verschiedenen nichtpolizeilichen Gefahrenabwehrorganisationen mit der Bevölkerung geübt und ausgebildet werden muss.

Praktischer Ansatz

Für die Umsetzung der zuvor beschriebenen Herausforderungen können neue Ausbildungsmethoden hilfreich sein, in denen graphische Simulationen zum Einsatz kommen. Allerdings ist die Erstellung von flexiblen 3-D-Modellen und individuellen Szenarien bisher sehr zeitaufwendig und somit kostenintensiv.

Um großflächige Schadenslagen möglichst effizient in einem Serious Game zu Übungs- und Trainingszwecken simulieren zu können, müssen die technischen und taktischen Rahmenbedingungen möglichst realitätsnah abgebildet werden, ohne dass dabei die Attraktivität und Flexibilität des Spiels verloren geht. Die Idee des Projektes basiert daher auf dem Nutzen einer Simulationsumgebung, die als Basis ein vorhandenes Echtzeit-Strategiespiel verwendet und entsprechend den Anforderungen der beiden Szenarien im Projekt um neue Anwendungsfälle sowie technische und taktische Funktionen erweitert wird.

Dabei liegt der Fokus im Projekt auf lang anhaltenden Ereignissen, deren Auswirkungen einen sehr großen Kreis von Personen umfassen und große Kapazitäten der BOS über einen langen Zeitraum binden.

Hierzu werden auf der Grundlage der beiden Beispielszenarien „Unwetter im Ballungsraum Dortmund“ und „Trockenheit im Kreis Paderborn“, die auf Erfahrungen aus vergangenen Einsätzen und Übungen basieren, Krisenereignisse in der virtuellen Welt simuliert, wobei auch die effiziente Umsetzung der Szenarien in die Simulationsumgebung berücksichtigt wird.

Das grundsätzliche Vorgehen bei der Szenario-umsetzung zeigt Abb.1. Um ein Szenario für die Simulation zu erstellen, muss zunächst eine strukturierte Beschreibung (Szenario-Formalisierung)

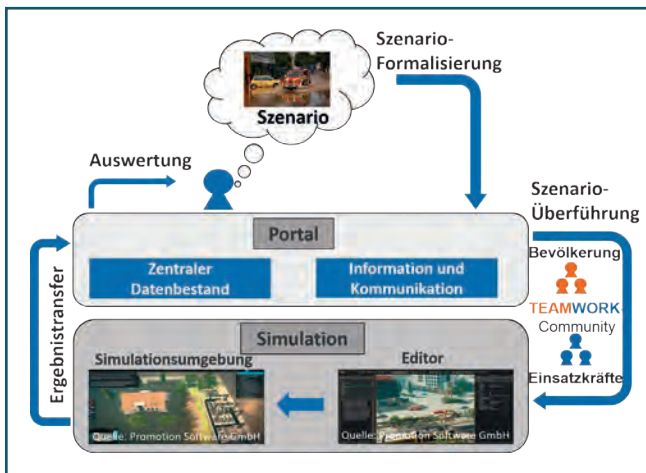


Abbildung 1: Darstellung des Vorgehens.

vorliegen. Hierzu zählen z. B. Informationen zur Umgebung, Infrastruktur und zu den eigenen Ressourcen. Anschließend erfolgt die Überführung dieser Informationen mit Unterstützung der Community in den Editor. Für den Austausch von Informationen innerhalb der Community wird ein webbasiertes Portal als Kommunikations- und Kollaborationswerkzeug genutzt. Die bei der Durchführung einer Simulation erlangten Ergebnisse werden im zentralen Datenbestand des Portals gespeichert. Mit Hilfe des integrierten Auswertungstools können die Daten entsprechend der Zielvorstellung danach aufbereitet werden, um sie für die Einsatzplanung oder Schulungen zu verwenden. Um möglichst realistische Umgebungsbedingungen in der Simulation abbilden zu können, wird für das Unwetter-Szenario in Dortmund auf vorhandene 3-D-Geo-Daten zurückgegriffen. Diese Daten sollen für das Stadtgebiet in die Simulation importiert werden, um die Einsatzorte grafisch bestmöglich wiederzugeben.



Abbildung 2: Umsetzung des Szenarios in den Editor.

In der Simulation können unterschiedliche Rollen eingenommen werden, abhängig von der Zielsetzung. Dabei ist es möglich, sowohl als einzelner Akteur als auch mit mehreren Akteuren gemeinsam eine Simulation durchzuführen. Die Simulationsteilnehmer können die Rolle eines Einsatzleiters entsprechend der Führungsstufen B, C oder D einnehmen. Der hierarchische Aufbau in der Simulation ist angelehnt an das Führungssystem nach FwDV 100. Die Rollen können mit den entsprechenden Funktionen besetzt werden. Eine Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren während der Simulation ist ebenfalls möglich. Dadurch kann die Simulation auch als Trainings- und Ausbildungstool verwendet werden, wobei der Ausbilder, je nach Handlungen der Akteure, Ereignisse auslöst und damit aktiv eine Änderung der Szene bewirken kann.

Nutzen

Durch die Simulation können in der Ausbildung die Ausmaße von Entscheidungen und Handlungen bei großflächigen Einsatzlagen abgeleitet sowie Reaktionsstrategien überprüft und kreative Lösungen abseits von Standardmaßnahmen entwickelt werden. Aus der Zusammenarbeit von Bevölkerung und Einsatzkräften im Projekt können zudem Handlungsempfehlungen für die Einbindung freiwilliger Helfer in die nichtpolizeiliche Gefahrenabwehr abgeleitet werden.

Autoren

Dipl.-Ing. Stefan Grobelny
 Dr.-Ing. Hauke Speth
 Stadt Dortmund, Feuerwehr,
 Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie

Literaturverzeichnis

[1] Sabine Richter, Virtual Reality und Serious Games im Feuerwehreinsatz, Jahresbericht 2006/2007/2008, IdF Sachsen-Anhalt, Heyrothsberge 2009, 130

Abbildungen:

- 1) TEAMWORK
- 2) Google Maps (oben), TEAMWORK (unten)

Informationen zum Projekt

<http://www.teamworkprojekt.de>
https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/sicherheit_und_recht/feuerwehr/forschung_fw/laufende_projekte_fw/projekt_teamwork/index.html



Wilfried Gräfling, Dirk Oberhagemann und Sabina Kaczmarek

Das Ende der Schaumparty: AERIUS

Ein Projekt, um die Wirkweise von Druckluftschäum zu erforschen

Warum Druckluftschäum?

Brandbekämpfung ist die Kernaufgabe der Feuerwehren; aber wie wird diese Brandbekämpfung in Zukunft aussehen? Zum Beispiel in Neubaugebieten mit einem Hydrantennetz und Leitungsquerschnitten, die sich zwar am Bedarf der täglichen Wasserversorgung, aber nicht am Bedarf der Löschwasserversorgung bei Großbränden orientieren. Und wie wird sich der Personalbestand der Feuerwehren unter Berücksichtigung des demografischen Wandels in diesem Jahrhundert entwickeln?

Der Arbeitsplatz von feuerwehrtechnischen Einsatzkräften unterliegt einem Veränderungsprozess, wie er in den letzten 50 Jahren nicht stattgefunden hat und kaum vorstellbar war.

Wir wissen, was wir nicht wissen

Wird Druckluftschäum (Compressed Air Foam System CAFS) das Löschverfahren der Zukunft sein? Aktuell gibt es hierzu nur unzureichende Informationen. In Einsatzberichten und wissenschaftlichen Arbeiten wird häufig nur auf Einzelaspekte des Druckluftschäumverfahrens eingegangen, ohne jedoch Rückschlüsse auf die

Brandbekämpfung zu ziehen oder Handlungsempfehlungen zu formulieren. Hier setzt das Forschungsprojekt AERIUS

an: In vergleichenden Betrachtungen zwischen herkömmlichen Löschverfahren und dem Druckluftschäumverfahren soll unter Berücksichtigung chemisch-physikalischer, ökonomischer, ökologischer, einsatztaktischer und arbeitsschutzrechtlicher Aspekte untersucht werden, wie bei großen Schadenslagen eine möglichst effiziente, umweltschonende und für Einsatzkräfte und Betroffene bestmögliche Hilfeleistung erzielt werden kann.

Gemeinsam mit Wissenschaftlern der Otto-von-Guericke-Universität und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) versuchen die Berliner Feuerwehr und die vfdb drei Jahre lang die bisherigen Annahmen, Beobachtungen und Erfahrungswerte wissenschaftlich zu überprüfen und feuerwehrtechnisch zu bewerten,

damit der Brandschutz in Deutschland, insbesondere bei komplexen Schadenslagen, gewährleistet werden kann. Das Projekt hat das Ziel, mit Hilfe eines wissenschaftlichen Forschungsdesigns, Realbrandversuchen und einem Diskurs mit den deutschen Feuerwehren die Antworten zu finden, die notwendig sind, um Druckluftschäum zu einem standardisierten Regeleinsatzmittel zu entwickeln. Das Projekt will mit validen Daten Lücken füllen und darauf Ausbildungskonzepte aufbauen sowie verbindliche Beschaffungskriterien bestimmen.

Vorgehensweise

Messergebnisse zur Anwendbarkeit, Qualität und Wirkungsweise von Druckluftschäum, einschließlich der minimalen Applikationsrate, werden sowohl in einem wissenschaftlichen Versuchsdesign unter Laborbedingungen bestimmt als auch in Realbrandversuchen getestet. Die Realbrandversuche sind umfassend und wurden auf der Basis von Einsatzszenarien der Feuerwehren bestimmt: Brände von Lithium-Ionen-Batterien, Autoreifen und Wohnzimmern sind ebenso Gegenstand der Versuche wie Mindestabstände und Einsatzregeln für die Brandbekämpfung bei Bränden an Hochspannungsanlagen oder Öl-Transformatoren.

Auf dem Freigelände der BAM in Brandenburg wurden zwischen April und November 2016 Versuche mit Holzmischbrandkrippen sowie Lachenfeuern und Reifenbrandversuche durchgeführt, die sich ebenso wie die Wohnzimmerbrandversuche im Mai 2016 auf einem eigens angemieteten Testgelände in Sachsen in der Auswertung befinden.

Experten im Diskurs

Erste Zwischenergebnisse der Auswertung sind in das Design eines Fragebogens eingeflossen, der seit Dezember 2016 an über 300 deutsche Feuerwehren, die Erfahrungen mit Druckluftschäumeinsätzen haben, verteilt wurde. Mittels der laufenden Datenerhebung aus der Einsatzpraxis werden Rückschlüsse zu den Rahmenbedingungen des praktischen CAFS-Einsatzes bei der Brandbekämpfung gezogen, zum Beispiel:





Bild 1: Brennender Autoreifenstapel im Versuchsaufbau.



Bild 2: Angriffstruppmann beim Löschangriff



Bild 3: Brandbekämpfung aus Sicht des Trupps.



Bild 4: Autoreifenstapel nach Löschangriff.

- Bei welchen Bränden wird CAFS verwendet?
- Welche Technik wird angewandt?
- Wie wirksam war das Löschmittel?

Diese Ergebnisse aus den Erfahrungen werden den Versuchsergebnissen gegenübergestellt.

Warum Ausbildung?

Gemäß FvDV 3 ist ein Einsatz mit Druckluftschaum nicht vorgesehen. Warum also eine Ausbildung hierzu? Eine Ergänzung der DV ist eine Teilaufgabe im Projekt. Die Ausbildungsunterlagen zum Druckluftschaum wurden von verschiedenen Quellen zusammengestellt. Dabei sind die Kapitel „Was ist Schaum?“, „Was ist Druckluftschaum?“ und „Wo liegen die Unterschiede?“ bereits überarbeitet. Schwieriger ist es, die Kapitel „Wie und warum löscht das?“ und „Wie und wofür wende ich das Verfahren an?“ und „Fehlersuche und Risiken“ zu erstellen. Genau hier fehlen vielfach die Grundlagen, die im Rahmen des Projektes erarbeitet werden. Diese Kapitel werden zum Ende des Projektes erstellt. Ziel ist, alle Ausbildungsunterlagen mit Beispielvideos und ergänzenden Berichten anschließend den Interessierten als kostenlose Downloads zur Verfügung zu stellen.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Forschung für die zivile Sicherheit geförderte Projekt endet im Juli 2018. Die nächsten 1 ½ Jahre wird das Forschungsteam

immer wieder an deutsche Feuerwehren und deren Ausbildungseinrichtungen herantreten, um Expertisen einzuholen und diese in die Bewertungsprozesse einfließen zu lassen. Die bestehenden Konzepte der Brandbekämpfung werden den Veränderungen in der Zukunft nicht standhalten. Neue Einsatzmittel, Taktiken und eine Anpassung der Ausbildung sind unausweichlich.

Fotos

Berliner Feuerwehr

Autoren

Wilfried Gräßling,
Landesbranddirektor Berliner Feuerwehr

Dr. Dirk Oberhagemann,
Leiter des Referats 13 der vfdb

Sabina Kaczmarek,
Leiterin des Forschungsbereichs der Berliner Feuerwehr

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de
oder aerius@berliner-feuerwehr.de

[www.berliner-feuerwehr.de/
forschung/aerius/](http://www.berliner-feuerwehr.de/forschung/aerius/)

[www.sifo.de/files/Projektumriss_
_AERIUS.pdf](http://www.sifo.de/files/Projektumriss_AERIUS.pdf)



Daniel Hofmann und Sabina Kaczmarek

Projekt AlphaKomm

Ausfallsichere Lagebildinformation zur phasenadäquaten Kommunikation im Krisenfall

Heutzutage ist die Infrastruktur (z. B. Energie, Verkehr oder Telekommunikation) in größeren Städten und Regionen hochgradig vernetzt. Durch wechselseitige Abhängigkeiten können kleine Störungen in einem System zu Beeinträchtigungen anderer Systeme führen – es treten sogenannte Kaskadeneffekte auf.

Kommt es zu einem Schadensereignis, z. B. einem flächendeckenden Stromausfall, so können sowohl Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) als auch Infrastrukturbetreiber auf Stabsstrukturen zurückgreifen, um die Lage zu bewältigen.

Oftmals wird im Stab nur die eigene Organisation bzw. das eigene System isoliert betrachtet. Diese isolierte Betrachtungsweise oder fehlendes Wissen über andere Organisationen kann zu mangelhaften Einschätzungen des Kaskadenpotenzials der eigenen Maßnahmen und zu falschen Entscheidungen führen. Es muss eine effektive Kommunikation über Organisationsgrenzen hinweg betrieben werden, um gemeinsam Gefahren abzuwenden und zum Normalzustand zurückkehren zu können.



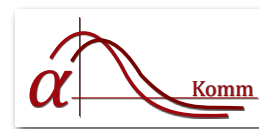
Abbildung 1: Abgleich verschiedener Vorgehensweisen und möglicher Auswirkungen im Übungsstab.

Zielsetzung des Projekts AlphaKomm

Im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wird das For-

schungsprojekt AlphaKomm für den Zeitraum August 2014 bis Juli 2017 gefördert.

Ziel des großen Projektverbundes aus Infrastrukturbetreibern und Behörden ist es, eine ganzheitliche Lösung zur Gewährleistung einer effektiven interorganisationalen Kommunikation in Krisen zu erarbeiten.



Einerseits wird im Projekt die Unterstützung durch technische Systeme angestrebt, andererseits wird die organisatorische Seite betrachtet, die für eine erfolgreiche Lagebewältigung mindestens genauso essenziell ist.

Anwendergremium

Über die gesamte Projektlaufzeit hinweg tagen die Projektpartner monatlich im sogenannten Anwendergremium. Darin wird im Zusammenspiel von Wissenschafts- und Praxispartnern ermittelt, wer für welche Szenarien wann welche Informationen und Unterstützung von wem benötigt und wie diese über- und vermittelt werden können (auch bei Kommunikationsausfällen). Informationsbedarfe, Kommunikations- und Kooperationsprozesse stehen im Vordergrund.

Eine große Herausforderung ist es, gemeinsam die organisationsinternen Abläufe und Strukturen „der anderen Seite“ zu verstehen. Beispielsweise unterscheidet sich die Stabsarbeit von BOS in vielen Punkten von der Stabsarbeit der Infrastrukturbetreiber.

Das Anwendergremium trägt aktiv dazu bei, mehr Bewusstsein und Verständnis für die interorganisationalen Schnittstellen zu erlangen, Kaskadenpotenziale zu identifizieren und die gemeinsame Kommunikation zu verbessern.

Praktische Evaluation

Alle in AlphaKomm ermittelten Kommunikations- und Kooperationsprozesse sowie die erstellten Demonstratoren technischer Systeme gilt es intensiv praktisch zu erproben und zu evaluieren. Zur Evaluation plant und organisiert die Berliner Feuerwehr im Projekt mehrere sogenannte Praxistests. Ein Praxistest beinhaltet eine durchgehende 7-stündige Stabsübung, bei der die interorganisationale Kommunikation im Vordergrund steht.



Abbildung 2: Übungsstab der Berliner Feuerwehr im ersten Praxistest.

Ein erster Praxistest hat bereits im März 2016 an der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz (AKNZ) in Bad Neuenahr-Ahrweiler stattgefunden. Dabei wurden neun Krisenstäbe der Projektpartner bespielt und ein Status Quo der interorganisationalen Kommunikations- und Kooperationsprozesse ermittelt. Das (durch ein externes Unternehmen in enger Kooperation erstellte) Drehbuch basierte auf dem komplexen Szenario eines Sonnensturms, der Strom- und Kommunikationsausfälle mit sich brachte. Behandelt wurde in diesem Kontext auch eine politische Lage durch bevorstehende Wahlen, eine Großdemonstration im Stadtgebiet, eine extrem kalte Witterung sowie eine Reihe weiterer auftretender Störungen. Die besondere Schwierigkeit in der Drehbucherstellung bestand darin, alle neun Krisenstäbe ausreichend zu bespielen, Kaskadeneffekte zu simulieren und dabei dennoch realistisch zu bleiben.

Nutzen für die Feuerwehren

Die Berliner Feuerwehr hat im Projekt eine Doppelrolle: Sie ist gleichzeitig Praxis- und Wissenschaftspartner. Als Praxispartner bringt sie sich im gesamten Projekt mit Expertise als Gefahrenabwehrbehörde ein und organisiert nicht nur die Praxistests, sondern stellt in den Stabsübungen auch einen eigenen Stab, der aktiv bespielt wird.

Als Wissenschaftspartner möchte sie weiteres Wissen über vernetzte Strukturen der Infrastruktur und interorganisationale Kommunikation außerhalb des Alltagsgeschäfts für alle kommunalen Katastrophenschutzbehörden generieren.

Außerdem entwickelt sie eine wissenschaftliche Auswertungsmethode für die interorganisationale

Kommunikation von Stäben mehrerer Organisationen innerhalb von Stabsübungen. Für die gesamte mündliche und schriftliche interorganisationale Kommunikation einer Stabsübung (im ersten Praxistest ca. 19 Std. Telefonate und 400 E-Mails) werden Zeitanalysen sowie quantitative und zu ausgewählten Aspekten qualitative Methoden durchgeführt.

Ausblick

Im März 2017 wird ein weiterer Praxistest mit ähnlichen Rahmenbedingungen durchgeführt. Dabei werden die bisherigen Erkenntnisse des Projekts sowie die Demonstratoren der technischen Systeme erprobt. Zum Projektende sollen die Ergebnisse veröffentlicht und damit allen Interessierten und so auch den Feuerwehren zur Verfügung gestellt werden.

Autoren

Daniel Hofmann, Berliner Feuerwehr,
Bereich Forschungsprojekte

Sabina Kaczmarek, Berliner Feuerwehr,
Bereich Forschungsprojekte



Fotos

Sabina Kaczmarek/Berliner Feuerwehr

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de
[www.berliner-feuerwehr.de/
forschung/alphakomm](http://www.berliner-feuerwehr.de/forschung/alphakomm)

Vinzenz Kasch

Projekt ENSURE

Verbesserte Krisenbewältigung durch Integration freiwillig Mithelfender



Spätestens seit der Bewältigung der Hochwasserlagen im Sommer 2013 ist den Behörden- und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) klar, dass bei Großschadenslagen und Katastrophen viele Bürgerinnen und Bürger in Deutschland zur aktiven Hilfe bereit sind. Sicher ist seitdem auch, dass sie nicht nur dann kommen, wenn Verantwortliche um Mithilfe bitten.

Vielfältige Social-Media-Kanäle machen die Selbstmobilisierung Unterstützungswilliger möglich. Regelrechte Parallelstrukturen entstehen mit enormer Schnelligkeit neben den etablierten Hilfskräften. Das dies nicht immer hilfreich und zielführend ist, war auch eine Erkenntnis des Hochwassers vor drei Jahren.

der Bevölkerung bei bestimmten Aufgaben im Katastrophenschutz oder bei komplexen Schadenslagen sinnvoll genutzt und strukturiert werden kann. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Bürgerinnen und Bürgern, die aufgrund ihrer professionellen Kenntnisse, z.B. als Hausmeister, Sicherheitsbeauftragte in Unternehmen oder Ersthelfer, die Einsatzkräfte spezifisch unterstützen bzw. Soforthilfe einleiten können. Die Isolationsphase, also der Zeitraum, in dem die Betroffenen bis zum Eintreffen der Einsatzkräfte völlig auf sich allein gestellt sind, kann dadurch gerade bei großen Schadensereignissen erheblich besser überwunden werden. Mithelfende können aber auch immer dann entscheidend unterstützen, wenn die professionellen Rettungskräfte nicht ausreichen.

Einbeziehung freiwilliger Mithelferinnen und Mithelfer

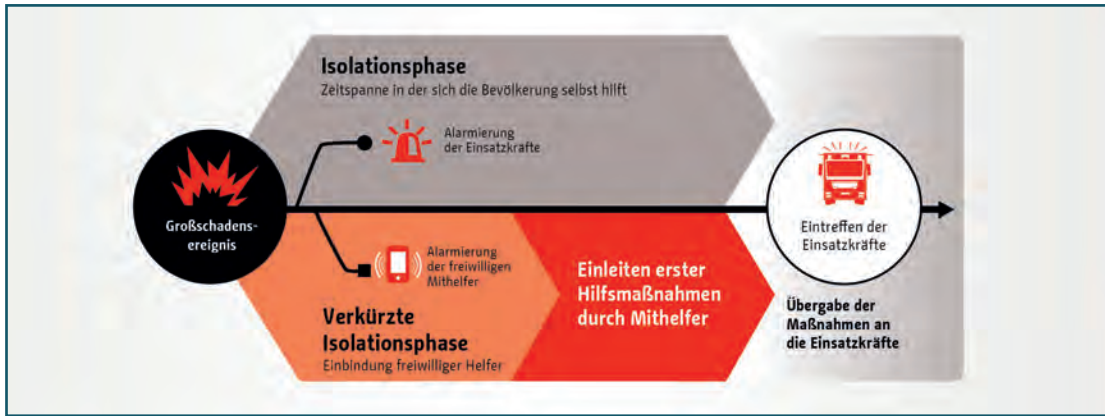
Im Forschungsprojekt ENSURE untersucht die Berliner Feuerwehr deshalb zusammen mit Forschungspartnern, wie eine stärkere Einbeziehung

Alarm per App

Technisch wird ENSURE als Redaktionssystem und Smartphone-App umgesetzt. Mithilfe des Redaktionssystems alarmiert im Bedarfsfall die Feuerwehrleitstelle zuvor registrierte Personen in der Umgebung eines Einsatzortes. Je nach Einsatzauf-



Bild 1: ENSURE-Vollübung: Per App alarmierte Mithelfende unterstützen die Einsatzkräfte.



Grafik 1: Forschung zur Integration freiwillig Mithelfender.

gabe werden dazu Freiwillige mit der benötigten Qualifikation vorgeschlagen. Mittels der App bekommen diese Mithelfenden den Alarm dann direkt auf ihr Smartphone. Sie können den Einsatz annehmen oder auch ablehnen. Sollte der Einsatz übernommen werden, können alle relevanten Einsatzdaten zum Ort und Auftrag, verbunden mit weiteren Hinweisen und einer Routenführung, in der App eingesehen werden.

Ziele des ENSURE-Systems

Für die Feuerwehren werden durch das ENSURE-System verschiedene Effekte erwartet: Die frühzeitige Hilfe durch die Mithelfenden und die dadurch überbrückte Isoliationsphase verbessert die Widerstandsfähigkeit der Bevölkerung im Krisenfall und minimiert unter Umständen sogar die Schadensauswirkungen. Der gezielte Einsatz von Mithelfenden macht es bei Großschadenslagen möglich, eigene Einsatzkräfte fachgerechter einzusetzen und zu verteilen. Die für die MithelferInnen geplante Grundausbildung verbessert das Selbstschutzniveau in der Bevölkerung insgesamt. Die Förderung der Durchlässigkeit vom ungebundenen zum organisierten Ehrenamt kann helfen, dem Mitgliederrückgang entgegenzuwirken, wenn sich beispielsweise ungebundene HelferInnen stärker engagieren wollen und so den Weg zur Mitgliedschaft in einer etablierten BOS finden.

Praxistests

Sowohl das technische System als auch die organisatorischen Konzepte werden im Projekt überprüft, dazu führt die Berliner Feuerwehr verschiedene Feldtests und einen Großfeldversuch durch. So gab es im Oktober 2015 bereits eine Vollübung mit über 250 Teilnehmenden. In einem realitätsnahen Szenario wurde der Durchzug einer Unwetterfront über ein urbanes Wohngebiet angenommen, bei dem die Rettungskräfte erst mit großer Verzögerung das Schadensgebiet erreichten. Im Wohngebiet verteilte MithelferInnen wurden deshalb zu verschiedensten Aufgaben alarmiert,

um in der Isoliationsphase unter anderem folgende Hilfe zu leisten: Erstversorgung von Verletzten, Evakuierung und Betreuung von Betroffenen, Erkundung der Lage oder Sicherung kostbarer Güter. Später unterstützten sie zudem die anrückenden Einsatzkräfte. Anwesende Experten zeigten sich beeindruckt von der Leistungsfähigkeit der freiwillig Mithelfenden. Verbesserungsbedarf wurde zum Beispiel bei der Ausbildung der eigenen Einsatzkräfte im Umgang mit den freiwillig Mithelfenden erkannt, gerade in der direkten Zusammenarbeit lief die Einbindung der MithelferInnen nicht immer zielgerichtet.

Ausblick

Im Sommer 2016 startet ein Großfeldversuch in Berlin, bei dem die Einbindung freiwillig Mithelfender weiter untersucht werden soll. Beispielsweise soll das System im Rahmen der Einsätze zur humanitären Flüchtlingshilfe erprobt werden. Eine zweite Vollübung ist dann für den Spätsommer geplant. Mit den Erfahrungen dieser weiteren Praxistests werden die System-Konzepte fortlaufend angepasst. Sie und die umfangreichen Erkenntnisse zu Grundlagenfragen der Einbindung freiwilliger MithelferInnen werden zu Projektende mit dem Projektbericht zusammengefasst. Das Projekt wird im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung bis Dezember 2016 gefördert.

Autor

Vinzenz Kasch

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb:

info@vfdb.de

www.ensure-projekt.de

www.berliner-feuerwehr.de/forschung/ensure



Dennis Edner

Projekt PRAKOS – Praktiken und Kommunikation zur aktiven Schadenbewältigung

In den letzten Jahren haben sich in der Bundesrepublik Deutschland mehrere Großschadenslagen ereignet, bei denen eine große Anzahl von Menschen und/oder die Infrastruktur betroffen war. Die Szenarien reichen dabei von natürlichen Ursachen wie Stürme oder Hochwasser über technische (Stromausfälle) bis hin zu sozialen Risiken (Influenz, Pandemie).

Neben den verschiedenen beteiligten Behörden und Organisationen der Gefahrenabwehr und der öffentlichen Verwaltung findet bei derartigen Szenarien immer auch eine Interaktion zwischen diesen und der Bevölkerung, Politik sowie den Medien statt.

Insbesondere durch die relativ neuen Möglichkeiten der sozialen Netzwerke und der sich daraus ergebenden Phänomene können im Vergleich zu früheren Zeiten neue Arten des gemeinsamen Handelns zur Bewältigung einer Schadenslage entstehen.

Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes sollen die unterschiedlichen Aspekte einer Risikokultur, d. h. die Art und Weise die genannten Schadenslagen wahrzunehmen und zu bewältigen, auf ihre Effizienz bei der Bewältigung der Schadeneignisse untersucht werden. Dazu werden eine bestimmte Anzahl von Ereignissen der letzten Jahre und wenn möglich aktuellen Ereignissen mit verschiedenen Methoden untersucht. Aus den Ergebnissen werden Empfehlungen für zukünftige Einsatzlagen abgeleitet.



Untersuchungsmethoden

Um einen umfassenden Überblick auf die untersuchten Ereignisse zu bekommen und mögliche Fehlerquellen identifizieren zu können, ist es notwendig die Ereignisse nicht nur aus einem, sondern aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten.

Dazu werden die beteiligten Akteure in drei Ebenen unterteilt:

- Makro-Ebene: auf dieser Ebene sind die Akteure, die bei einem Schadenfall eine von oberhalb beobachtende Rolle einnehmen und die erlangten Informationen verbreiten (Politik und Medien).

- Meso-Ebene: hierunter fallen die organisiert handelnden bzw. ausgebildeten Akteure, also die BOS sowie andere Organisationen und Firmen.
- Mikro-Ebene: in dieser Ebene befinden sich die zu schützenden bzw. zu informierenden Akteure, also die Bevölkerung bzw. der einzelne Bürger. Neben einer rein passiven Rolle kann diese Ebene allerdings auch selbstständig handeln, jedoch nicht so organisiert wie die Meso-Ebene.

Für eine Risikokultur (Art und Weise der Kommunikation, Bewältigungsstrategie und Wahrnehmung der Schadenslage) gibt es zwei denkbare Szenarien:

- Szenario A: die Bewältigung der Schadenslage liegt im Wesentlichen bei der öffentlichen Hand mit den verschiedenen üblichen Organisationen wie Feuerwehr, THW, Hilfsorganisationen und Polizei. Die notwendigen Tätigkeiten werden von ausgebildeten Kräften durchgeführt, wobei der Bürger passiv bleibt und auf Hilfe wartet.
- Szenario B: Im Gegensatz zum Szenario A sind die Kräfte der beteiligten ausgebildeten Organisationen beschränkt, beispielsweise durch nicht (mehr) vorhandene Zugangsmöglichkeiten zum Schadengebiet. Als Folge werden vermehrt Bürger als aktiv handelnde Akteure tätig, die von den ausgebildeten Kräften an Schwerpunkten unterstützt werden. Die Bürger werden also in die Abwehrmaßnahmen integriert.

Durch Vergleiche verschiedener realer Schadensfälle sollen die Unterschiede der Risikokulturen (elastisch abwehrender Risikotyp im Fall des Szenario A bzw. aktivierender integrierender Risikotyp im Fall des Szenario B) identifiziert und daraus Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

Als Grundlage des Vergleichs dienen neben allgemeinen Befragungen im Rahmen des Projektes durchgeführte Einzelinterviews mit an den ausgewählten Schadenfällen beteiligten Akteure aller genannten Ebenen.

Die Auswahl der im Rahmen des Projektes zu untersuchenden Schadensfälle der letzten Jahre erfolgt anhand im Projekt festgelegter Kriterien, insbesondere zum Schadensumfang und zum Umfang der tätig werdenden Kräfte.

Nutzen für die Feuerwehr

Verschiedene Ereignisse in den letzten Jahren haben gezeigt, dass die Führung bzw. Bewältigung von größeren Schadenlagen effizienter gestaltet werden muss. Dies ist umso mehr notwendig, da die dafür zur Verfügung stehenden Ressourcen, insbesondere personelle, in der Zukunft absehbar nicht mehr in dem Umfang zur Verfügung stehen wie bisher. Umgekehrt bieten die Nutzungen von sozialen Medien neue Arten der Kommunikation und Möglichkeiten für den einzelnen Bürger, selber aktiv in einem länger andauernden Schadereignis tätig zu werden.

Daneben sind aber auch Verbesserungen in den bereits etablierten Strukturen der Gefahrenabwehr, insbesondere in der Ausbildung bzw. Vorbereitung und dem Handeln innerhalb der Führungsorganisation während des Einsatzes möglich. Dies betrifft insbesondere die Kommunikation zwischen verschiedenen Organisationen bzw. Führungsebenen mit den verschiedenen, bereits teilweise bekannten Störfaktoren und Fehlerquellen in der Informationsübertragung und -verarbeitung.

Beispielsweise können bei der schriftlichen Weitergabe von Informationen oder Befehlen verwendete Abkürzungen oder unvollständige Sätze grammatikalisch unterschiedliche, oft sogar in der Bedeutung gegenteilige Interpretationen zulassen.

Lösungsmöglichkeiten wären in dem Beispiel das Aufstellen von Kommunikationsregeln und das Standardisieren von wiederkehrenden Meldungen (z. B. Nachforderungen von Einheiten). [1]

Die Auswertung der in dem Projekt untersuchten Schadenlagen soll Probleme wie das oben genannte identifizieren und den Beteiligten auf allen zuvor genannten Ebenen Lösungsmöglichkeiten geben, um sich im Rahmen der Ausbildung besser auf entsprechende Ereignisse vorzubereiten und wenn notwendig diese Möglichkeiten zu nutzen.

Autor

Dennis Edner, vfdb-Referat 13

Literaturverzeichnis

[1] C. Lamers: Sichere Kommunikation in Führungsstäben, in: BRANDSCHUTZ/Deutsche Feuerwehrzeitung 1/14

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb:
info@vfdb.de
[http://www.vfdb.de/
PRAKOS.292.0.html](http://www.vfdb.de/PRAKOS.292.0.html)



Ansgar Stening und Roland Adam

Projekt SPIDER –

Ein ganzheitliches, intelligentes Kommunikations- und Informationssystem für die Gefahrenabwehr

Vor Beginn des Forschungsprojektes SPIDER (01/2009 – 06/2013) führten die einzelnen, an der Prozesskette „Schutz und Rettung von Menschen“ beteiligten Partner eigene Systeme zur Datenaufnahme, -verarbeitung und -weiterleitung. Auch waren die Prozesse der einzelnen Partner an entsprechenden Einsatzstellen bei Großschadensfällen IT-technisch nicht miteinander koordiniert. Dies führte zu langen, intolerablen Verweilzeiten und zu doppelter bis mehrfacher Aufnahme der gleichen Informationen von verschiedenen Stellen. Diese komplexe und vielschichtige Aufgabe wurde in einem breitaufgestellten Konsortium aus Endanwendern (Feuerwehr Gelsenkirchen, DRK, Polizei NRW, Katholisches Klinikum Bochum, koelnmesse), Industriepartnern (IMS GmbH, PRO DV AG, CKS Systeme GmbH) sowie Partnern aus der Wissenschaft (TU Dortmund, Uni Duisburg-Essen) gelöst.

Das Szenario

Hierzu wurde zusammen mit den anderen Konsortialpartnern ein Szenario eines Großschadensereignisses bei einer Großveranstaltung entwickelt, auf Basis dessen das Föderationsmodell erforscht wurde. Als Szenario in SPIDER wurde eine Großschadenslage im Rahmen einer Messeveranstaltung betrachtet. Dabei hatte ein Flugzeugabsturz einen Teil der Messehalle immens beschädigt. Zur Zeit des Absturzes befanden sich ca. 2000 Personen im direkten Schadensgebiet. Ein Teil der Halle drohte einzustürzen und es waren bereits Personen verschüttet. Es kam zu Fluchtbewegungen in Panik geratener Besucher. Von den Betroffenen wurden unterschiedliche Fluchtwege identifiziert und dabei mehr oder weniger stark frequentiert.



Abbildung 1: Simulierte Massenankunft-von-Verletzten-Lage nach Einsturz einer Messehalle bei der Abschlusspräsentation im Oktober 2013.

Die statischen Fluchtwege bzw. -leitsysteme (sofern vorhanden) berücksichtigen in dieser Situation die aktuelle Gefahrensituation nur unzureichend (Schutz erforderlich). Gleichzeitig laufen während der Großschadenslage mit einem Massenansturm von Verletzten an unterschiedlichen Orten verschiedener Institutionen (Polizei, Feuerwehr, Krankenhäuser, DRK, etc.) Informationen zusammen, die untereinander nicht unmittelbar verfügbar sind. Dies erschwert die Kooperation zwischen Polizei, Feuerwehr, Krankenhäusern und anderen Behörden. Eine Beurteilung der Schadenssituation wird damit erschwert und verlangsamt die übergreifenden Entscheidungsprozesse.

Zielsetzung und Ergebnisse der Feuerwehr Gelsenkirchen

Die Feuerwehr Gelsenkirchen beschäftigte sich in dem Projekt mit dem Teilvorhaben: Anforderungsanalysen und Evaluierung von neuartigen Konzepten zu integrierten Notfallinformationssystemen aus Sicht der Feuerwehr. Ziel des auf drei Jahre angelegten Projektes war es, anhand des Szenarios ein ganzheitliches, intelligentes Kommunikations- und Informationssystem zu entwickeln, um ein effizientes Notfallprozessmanagement aller Beteiligten zu ermöglichen. Hierbei wurde der Fokus der Anwendung auf die Einsatzkräfte der Feuerwehr und des Rettungsdienstes gelegt. Die Feuerwehr Gelsenkirchen erarbeitete im Rahmen des Projektes eine detaillierte Übersicht über alle benötigten Daten, welche durch die Projektpartner bei einem Systementwurf (XML-basierte Protection and Rescue Markup Language – PRML) als Referenz berücksichtigt wurde. Während der Praxispräsentation konnten die in den vorangegangenen Arbeitspaketen formulierten Anforderungen an den Praxisdemonstrator wie auch an das SPIDER-Föderationsmodell exemplarisch praktisch nachgewiesen werden. Hierbei wurden ebenfalls die Kommunikationsmöglichkeiten am Bedarf der vorgehenden Einsatzkräfte analysiert und optimiert.

Ein Ansatz, der vertiefend erforscht wurde, war die Verwendung von sog. „Dropped Units“ (selbstnetzende WLAN-Repeater im Akkubetrieb, max. 300 g schwer). Insgesamt betrachtet bietet die Technologie der Ad-hoc-Funksysteme mittels Funkknoten enorme Vorteile gegenüber kommerziell verfügbaren Systemen. Der Stand der Technik sieht batteriebetriebene Boxen vor, die von den Einsatzkräften im Einsatz verteilt werden (sog. Rajant Breadcrumbs), oder auch bisher mehrheitlich militärisch genutzte schwere Systeme, die in Fahrzeugen verbaut werden (sog. HiMoNN-Systeme). Die „Dropped Units“ waren in der Demonstratorvariante und den vorgenannten Parametern so leistungsfähig, dass Vernetzungen über fünf bis sechs Funkknoten und die Übertragung von Datenraten bis 1 Mbit/s (z. B. für



Abbildung 2: Dropped Units integriert in Feuerwehrfahrzeugtechnik; hier am Beispiel einer Drehleiter DLK 23-12.

die Übertragung von Live-Filmaufnahmen) über die Funkstrecken problemlos möglich waren. Ein Meilenstein bei dieser Erforschung ist sicherlich die Erfindung des „Integrierten Kommunikations-Schlauch-Systems für Feuerwehr-Einsatzkräfte“. Hierzu konnte durch die TU Dortmund sowie die Feuerwehr Gelsenkirchen ein Patent für das „ICHS-System“ zur Anmeldung gebracht werden. Mit der Optimierung der taktisch-operativen Führungsprozesse innerhalb des kommunalen Krisenmanagements durch Nutzung der Synergieeffekte des SPIDER-Systems konnte bereits ein enormer Mehrwert des Forschungsprojektes in die Arbeitsstruktur der Feuerwehr Gelsenkirchen implementiert werden.

Fazit

Es bleibt abschließend festzustellen, dass die Sensibilisierung für die Anforderungen des Alltages einer dauernden Präsenz von fachkundigen Endanwendern bedurfte. Dies führte zu wichtigen Forschungsimpulsen, die durch die erfahrenen Einsatzdienstfunktionen der Feuerwehr möglich wurden. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes SPIDER haben aus Sicht des Endanwenders Feuerwehr ein enormes Innovationspotenzial.

Autoren

OBR Ansgar Stening, M. Sc., Feuerwehr Gelsenkirchen
Roland Adam, Feuerwehr Gelsenkirchen

Fotos

Abbildung 1: Frank Reimann, LZPD NRW

Abbildung 2: Ansgar Stening, Feuerwehr Gelsenkirchen

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

Jeanine Wienert, Robert Zückmantel

Projekt KatLeuchttürme

Katastrophenschutz-Leuchttürme als Anlaufstelle für die Bevölkerung in Krisensituationen

Katastrophen machen Angst. Katastrophen bedeuten Verlust. Katastrophen und Krisen rufen bei der Bevölkerung ein enormes Informationsbedürfnis hervor. Diese Erkenntnis wurde durch sozialwissenschaftliche Studien der *Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin im Projekt* bestätigt.¹

Das Projekt *KatLeuchttürme* erarbeitet innovative Lösungsansätze zur Stärkung des Gefahrenabwehrsystems einer Millionenmetropole, speziell für das Krisenereignis flächendeckender, langanhaltender Stromausfall. Eine Gruppe aus Forschern, Katastrophenschützern und Experten aus der Wirtschaft konzipiert hierzu ein System von Anlaufstellen für die Bevölkerung und stellt sich die Fragen nach der Ausstattung, Verteilung, Vernetzung und der Unterstützung der Selbsthilfefähigkeit von Bürgern. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ das Projekt bis Oktober 2015.

Ziel von KatLeuchttürme

Das Schadensereignis eines flächendeckenden und langanhaltenden Stromausfalls stellt unsere moderne Gesellschaft vor massive Probleme. Durch die Abhängigkeit von immer komplexeren Technologien steigt gleichzeitig die Handlungsunfähigkeit bei einem Ausfall. Dies betrifft vor allem kritische Infrastrukturen und vernetzte Systeme (z. B. Energieversorgung oder Kommunikationssysteme). Im Rahmen der Forschung wurde ein Stromausfallsszenario von einer Woche angenom-

Aufbau des Katastrophenschutz-Leuchtturm-Systems (Kat-L-System)

Kat-I	Die Kat-Informationenpunkte/Kat-Interaktionspunkte (Kat-I) bieten als unterste Ebene des Gefahrenabwehrsystems erste Anlaufstellen für die Bevölkerung. Sie sind weder personell besetzt noch notstromversorgt, befinden sich in jedem Kiez und sind so schnell und einfach erreichbar. Die Kat-I werden durch den nächstgelegenen Kat-Leuchtturm (Kat-L) mit tagesaktuellen Informationen versorgt und bieten die Möglichkeit zur selbstorganisierten Hilfe der Bevölkerung.
Kat-L	Die Kat-L werden durch die Bezirke/Kommunen eingerichtet und betrieben. Diese sind personell besetzte, notstromversorgte Infrastrukturen, zur Information und Kommunikation. Weitere Leistungen, wie eine medizinische Erstversorgung, können modular ergänzt werden. Um die Bevölkerung auch in dünnbesiedelten Gebieten erreichen zu können, aber auch um die Dienstgebäude der BOS im Krisenfall zu entlasten (die Bevölkerung wird diese als Anlaufstelle nutzen wollen), gibt es die Möglichkeit, die einzelnen technischen Komponenten des autarken Krisen-Kommunikations-Systems (KKS) in Transportkoffern zu verstauen. Das System kann somit flexibel eingesetzt werden, zum Beispiel in einem bereits vorhandenen Fahrzeug.

men, das den Ausfall zahlreicher Versorgungssysteme im Laufe des Ereignisses beschreibt. Die Vorbereitung der Organisationen und Behörden mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und der konkrete Umgang mit Problemen durch verschiedene Akteure wurden analysiert. Die Ursachen des Schadensereignisses blieben bei der Betrachtung außen vor. Zum Abschluss des Projektes werden organisatorische und technische Lösungsansätze für das Szenario veröffentlicht. Der Fokus liegt auf der Optimierung von Prozessen im Katastrophenschutz, der Verbesserung der interorganisationellen Kommunikation in der Krise und der Prüfung von Möglichkeiten der konkreten Bevölkerungseinbindung in die Bewältigung.



Abbildung 1: Portabler KatLeuchtturm.

¹ Ohder, Claudius; Röpeke, Julian; Sticher, Birgitta et al. (2014): „Hilfebedarf und Hilfebereitschaft bei anhaltendem Stromausfall. Ergebnisse einer Bürgerbefragung in drei Berliner Bezirken.“ Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin.

Nutzen für die Feuerwehr

Die Berliner Feuerwehr ist im Projekt *Kat-Leuchttürme* Praxispartner: Um als operative BOS in der Krise handlungsfähig zu bleiben und das erforderliche Hilfeleistungsangebot zu bieten, müssen die eigenen Strukturen vorbereitet sein. Im Rahmen des Projektes wurden Aspekte zur Aufrechterhaltung der eignen Dienstfähigkeit analysiert, beispielsweise die Kommunikationswege zur Informationsweitergabe an die Bevölkerung oder die Medikamenten- und Treibstoffversorgung. Die Ergebnisse wurden in die Gesamtkonzeption der zentralen Anlaufstellen integriert. Als Forschungsergebnisse werden für die Praxis zwei wesentliche Hilfsmittel vorgestellt:

- das **Kat-Leuchtturm-Handbuch**, ein Konzept das praktische Handlungsanweisungen und Prozessbeschreibungen des Systems der Kat-L und Kat-I enthalten wird und
- ein alternatives, autarkes **Krisen-Kommunikations-System (KKS)**. Es soll künftig in Krisensituationen als Informations- und Kommunikationssystem den operativen BOS dienen, unabhängig von anderen Netzen sein und den Anwendern einen direkten Zugriff bieten.



Abbildung 2: Szenenbild aus dem Projektfilm.

Zweitägiger Feldtest in Berlin

Nach fast drei Jahren intensiver Forschungsarbeit wurde im April 2015 vor über 150 Fachbesuchern ein Feldtest im Rathaus Zehlendorf in Berlin durchgeführt. Hierbei wurden die Anlaufstellen in ihren verschiedenen Ausprägungen in den bestehenden Strukturen der BOS erprobt und als Gesamtsystem evaluiert.

Die Veranstaltung gliederte sich in drei Teile: Das Fachpublikum wurde am ersten Veranstaltungstag über die erarbeiteten wissenschaftlichen Ergebnisse informiert und auf das zu Grunde

liegende Szenario eines flächendeckenden und langanhaltenden Stromausfalls eingestimmt. Anschließend wurde die Möglichkeit zur ersten Diskussion der vorgestellten Lösungsansätze und zur Diskussion der Gäste miteinander gegeben.

Am zweiten Veranstaltungstag folgte der Testlauf mit Inbetriebnahme verschiedener Kat-Leuchtturm-Varianten. Die Veranstaltungsteilnehmer bekamen Rollenkarten und wurden so in den Probelauf integriert mit dem Ziel, möglichst realitätsnahe Bedingungen zu schaffen. Im Anschluss erhielt die Fachöffentlichkeit einen Fragebogen, um eine Evaluation des Tests zu ermöglichen. Parallel zur Veranstaltung fand bei der Berliner Feuerwehr eine Stabsrahmenübung statt.

Als erstes Feedback durch die Fachöffentlichkeit des Feldtests ist eine Zustimmung zur Grundidee einer aktiven Einbindung der Bevölkerung in den Katastrophenschutz und der erarbeiteten Konzeption ersichtlich.

Aussichten

Bis zum Laufzeitende werden durch das Forschungskonsortium die Erkenntnisse aus dem Feldtest in den Demonstrator und das Handbuch zum Kat-Leuchtturm-System eingearbeitet sein. Ausführlichere Publikationen zu den Forschungsergebnissen werden folgen.

Autoren

Jeanine Wienert und Robert Zückmantel,
Berliner Feuerwehr, Bereich Forschungsprojekte



Fotos

Berliner Feuerwehr

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdv: info@vfdv.de
www.kat-leuchtturm.de
<http://www.berliner-feuerwehr.de/forschung/kat-leuchttuerme>
katleuchttuerme@berliner-feuerwehr.de



Feuerwehr Gelsenkirchen: Ansgar Stening und Pascal Schmitz

Projekt Interkom

Stromausfall: Widerstandsfähigkeit von Ballungsgebieten erhöhen!

Die Abhängigkeiten von der kritischen Infrastruktur Strom sind mit zunehmender Technisierung im öffentlichen und privaten Bereich ausgeprägter denn je. Nahezu sämtliche gesellschaftliche Prozesse beruhen auf einer funktionierenden und unterbrechungsfreien Stromversorgung. Durch diese vorhandene und weiter zunehmende Vernetzung steigt die Störanfälligkeit des Gesamtsystems.

Doch was ist, wenn der Strom plötzlich weg ist? Was funktioniert dann noch? Wie sind Kommunen und Bürger auf so ein Ereignis vorbereitet? Kann die Kommune ihren Betrieb aufrechterhalten? Kann der Bürger bei solch einem „strategischen Schock“ noch Hilfe erwarten?

Diese und weitere Fragen stellen sich Forscher des BMBF-geförderten Forschungsprojekts „Interkom“, in dem interkommunale Konzepte unter Einbeziehung der Bevölkerung zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit von Ballungsgebieten erforscht werden. Ziel des Verbundvorhabens ist es, die Sicherheitslage der Bevölkerung von Ballungsgebieten in Bezug auf unterschiedliche Szenarien zu stärken und in Krisensituationen stabil zu halten. Hierbei soll ein ganzheitliches Konzept erforscht werden, in dem die Komponenten interkommunales Risikomanagement, interorganisationales Krisenmanagement, bürgerzentriertes Informationsmanagement und interkommunale Hilfeleistung in ihrem Zusammenwirken die Resilienz von Ballungsgebieten erhöhen.



Szenario Stromausfall

Die Stadt Gelsenkirchen befasst sich in ihrem Teilvorhaben speziell mit dem Szenario des großflächigen, längerfristigen Stromausfalls im Ruhrgebiet.

Grundlage der Arbeit stellt ein realgetreues und auf das Ruhrgebiet maßgeschneidertes Stromausfall-Szenario dar, welches auf dem TAB-Projekt „Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung“ sowie einschlägiger nationaler und internationaler Literatur basiert. In diesem entwickelten, „allgemeinen“ Szenario wurde in Zusammenarbeit mit den Projektpartner-Städten Dortmund, Bochum und Essen Besonderheiten des Ballungsraums Ruhrgebiet eingebracht, welche

sich durch örtliche Problembereiche, aber auch besondere Bewältigungskapazitäten auszeichnen.

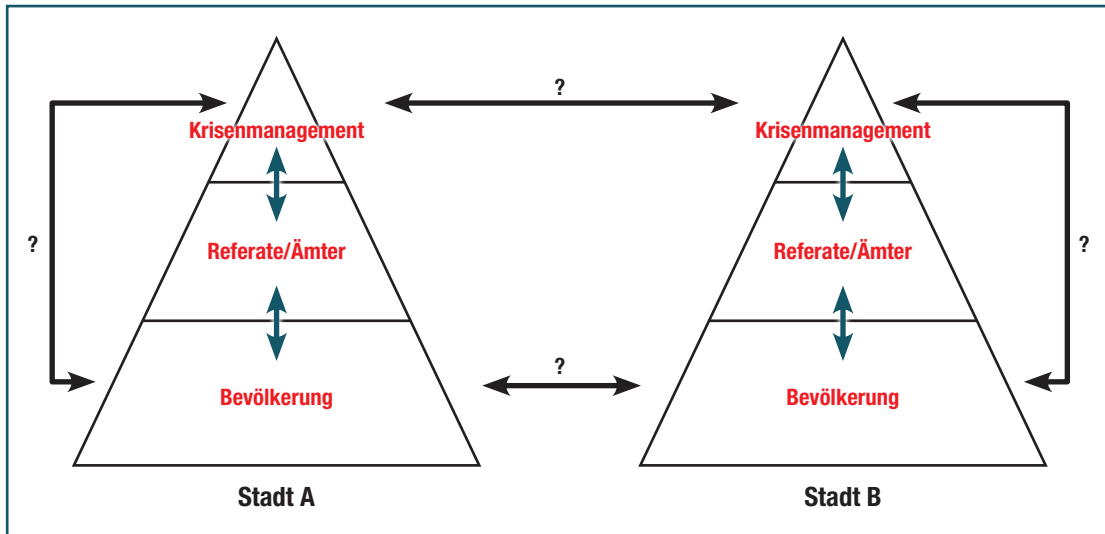
Nachbarschaftshilfe als Garant für die Krisenbewältigung?

„Bei einem flächendeckenden Stromausfall muss davon ausgegangen werden, dass eine Hilfe aus Nachbarbereichen nicht stattfinden kann, da alle verfügbaren Ressourcen im jeweiligen Bereich benötigt werden. Dies bedeutet, dass Behörden, Betriebe und Kommunen mit den eigenen Mitteln auskommen müssen.“ [1]

Diese Aussage aus dem Musternotfallplan Stromausfall des Regierungspräsidiums Karlsruhe ist für die „Regel-Kommune“ durchweg richtig und beinhaltet die Quintessenz, dass eine eigene Vorsorge unabdingbar ist. Innerhalb der Metropolregion Ruhrgebiet, welche eine der größten Ballungsräume Deutschlands darstellt, sind die Grenzen jedoch fließend, sodass eine Kommune zwar organisatorisch selbstständig ist, sich jedoch ein nahezu übergangsloses Gesamtgefüge für das öffentliche Leben ergibt. Durch diese siedlungsstrukturelle Annäherung an großstädtische Ballungszentren erscheint eine gemeinsame Hilfeleistung und Kommunikation mit der Bevölkerung sinnvoll und erstrebenswert. Innerhalb des Forschungsprojekts ist hierbei jedoch keine explizite Ressourcenverteilung geplant oder angedacht, sondern vielmehr eine Plattform für interkommunale Absprachen, die die Grundlage einer einheitlichen Vorgehensweise darstellt bzw. diese erst ermöglicht.



Flächennutzung im Ruhrgebiet [2].



Strukturelle Darstellung kommunaler und interkommunaler Verknüpfungen unter Einbeziehung der Bevölkerung.

Einbindung der Bevölkerung

Schon vergangene Ereignisse haben gezeigt, dass eine effektive Schadensbewältigung ohne die Einbindung der Bevölkerung nicht möglich ist. Eine verbesserte Kommunikation mit der Bevölkerung im Ereignisfall ist unabdingbar, und durch eine damit einhergehende Erhöhung der Akzeptanz kommunaler Maßnahmen kann ein gestärktes Krisenmanagement entstehen sowie etabliert und betrieben werden.

Generell werden die Interaktionen der Bevölkerung in Ereignisfällen zwar zunehmend erfasst, jedoch nicht direkt für das Krisenmanagement berücksichtigt. So ist eine direkte Zugänglichkeit des Krisenmanagements zur Bevölkerung nur bedingt gegeben. Auch besteht für die Bevölkerung nur im begrenzten Maße die Möglichkeit, eine angepasste Krisenkommunikation, sei es direkt oder indirekt, mit den zuständigen Behörden aufzubauen. Zudem ist die Reaktion der Bürger auf ein Ereignis mannigfaltig und teils von der eigenen Vorsorge beeinflusst. Aus diesem Grund ist eine pauschale Abschätzung dieser kaum möglich und eine detailliertere Betrachtung notwendig. Die besondere Aufmerksamkeit liegt hier bei vulnerablen Gruppen der Gesellschaft, jene, die schon im Alltag auf Hilfe angewiesen sind. Hierfür werden unterschiedliche Problembereiche und Bewältigungsfähigkeiten eruiert, um von städtischer Seite ein angepasstes Krisenmanagement betreiben zu können.

Resilienz-Steigerung durch interkommunale Verknüpfung

Als Grundlage der interkommunalen Vorgehensweise dient die Auseinandersetzung mit eigenen Problemfeldern und dem darauf aufgebauten städtischen Krisenmanagement.

Im Projekt selbst gilt es „Grauzonen“ der interkommunalen Verknüpfung zu beschreiben und konzeptionelle Ansätze für Absprachen und Vorgehensweisen zu formulieren. Am Ende steht nicht die Frage ob, sondern wie sich der notwendige Austausch des Krisenmanagements beteiligter Städte darstellt, wo doch der Bürger ein Recht auf „eine“ abgestimmte Information und Handlungsanweisung hat.

Autoren

OBR Ansgar Stening, M.Sc.

Pascal Schmitz, M.Sc.

Einzelnachweise

- [1] Regierungspräsidium Karlsruhe: Musternotfallplan Stromausfall – Handlungsempfehlungen zur Vorbereitung auf einen flächendeckenden und langanhaltenden Stromausfall, Karlsruhe 01. April 2014
- [2] Wirtschaftsförderung metropoleruhr GmbH: Standort – Zahlen, Daten, Fakten – Flächennutzung. Internet: <http://business.metropoleruhr.de/standort/zahlen-daten-fakten/flaechennutzung.html>, 12. Februar 2015

Weiterreichende Literatur

TAB – Büro für Technikfolge-Abschätzung beim deutschen Bundestag, Karlsruher Institut für Technologie (KIT): Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung – Endbericht zum TA-Projekt (Arbeitsbericht Nr. 141), Berlin November 2010

Informationen zum Projekt

www.interkom-projekt.de



Christina Böttche

Projekt INKA

Professionelle Integration von Freiwilligen in Krisenmanagement und Katastrophenschutz

Katastrophenschutz geht alle etwas an. Die Leistungen und der Einsatzwille von Ehrenamtlichen bei den freiwilligen Feuerwehren, dem Technischen Hilfswerk und den Hilfsorganisationen benötigen gesellschaftliche Anerkennung. Angesichts des steigenden Drucks im Berufsleben, den Anforderungen der Familie und des wachsenden Freizeitangebots droht das auf Freiwilligkeit basierende Gefahrenabwehrsystem in Deutschland sonst ernsthaft geschwächt zu werden.

Aus diesem Grund erarbeitet das Projekt „INKA“ zeitgemäße Konzepte für die „professionelle Integration von Freiwilligen in Krisenmanagement und Katastrophenschutz“. Im Rahmen der Bekanntmachung „Sicherheitsökonomie und Sicherheitsarchitektur“ des Bundesministerium für Bildung und Forschung wird INKA im Programm „Forschung für die zivile Sicherheit“ für den Zeitraum Oktober 2012 bis September 2015 gefördert.

Bedarf in der Katastrophe

Bei Schadensereignissen wie dem Hochwasser 2013 ist die Anteilnahme der Menschen groß, genau wie ihre Bereitschaft mitzuhelfen. Bei der Flut war neben den Ehrenamtlichen der Ka-

tastrophenschutzorganisationen eine bis dahin nicht gekannte Vielfalt von Engagementformen zu beobachten. Aus Nachbarschaften und Kiezen heraus wurde Hilfe organisiert. Vereine, Organisationen und sogar Unternehmen mit geringem Bezug zum Krisenmanagement stellten ihre Arbeitskraft, Fahrzeuge und Räumlichkeiten zur Verfügung. Bürgerinnen und Bürger kamen aus ganz Deutschland angereist, um zum Beispiel an den Sandsackfüllstationen mit anzupacken. So genannte Freiwilligenagenturen und spontan gegründete Initiativen, die über die sozialen Medien aktiv wurden, haben zur Helferkoordinierung und Information beigetragen.

Für die Organisationen im Bevölkerungsschutz gehört die Zusammenarbeit mit dem Engagement aus der Zivilgesellschaft zu einer neuen Herausforderung, auf die sie sich umfassend einstellen müssen, z.B. bei der Einsatzorganisation, Führung und Kommunikation.

Anforderungen im Alltag

Auch für Alltagsaufgaben kann eine ausgeweitete und vertiefte Zusammenarbeit für die Katastrophenschutzorganisationen Synergien erschließen. Mit Vereinen oder Unternehmen kann bei



Hochwassereinsatz der Berliner Feuerwehr, am 09. Juni 2013 in Pechau bei Magdeburg.

der Nachwuchsgewinnung, der Ausbildung oder der Aufklärungsarbeit kooperiert werden. Dabei wächst ein Verständnis füreinander. Für Ehrenamtliche ist es wichtig, vom Arbeitgeber mit flexiblen Arbeitszeitmodellen und der Freistellung für Einsätze Rückendeckung zu bekommen. Doch auch die Katastrophenschutzorganisationen sollten ihre eigenen Strukturen daraufhin überprüfen, flexible Angebote für ihre Mitglieder zu machen, damit sie ihr freiwilliges Amt mit anderen Lebensbereichen in Einklang bekommen. Nicht zuletzt geht es auch darum, attraktiv für die jüngere Zielgruppe zu sein.

Zielstellung von INKA

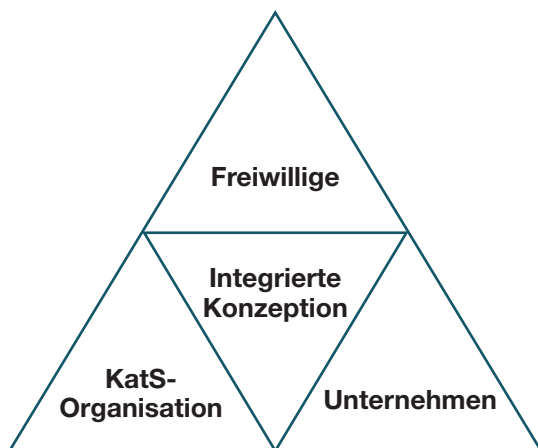
INKA leistet einen Beitrag dazu, den Katastrophenschutz in Deutschland organisatorisch, institutionell und soziokulturell weiterzuentwickeln und zukunftsfähig zu gestalten.

Aus wissenschaftlichen Analysen werden innovative Konzepte abgeleitet, um Freiwillige aus allen Bevölkerungsgruppen für die Behörden- und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) und die im Katastrophenschutz tätigen Hilfsorganisationen zu gewinnen und langfristig zu binden. Die Anregung zu strategischen Kooperationen mit Partnern aus der Zivilgesellschaft oder Wirtschaft setzen die Organisationen außerdem in die Lage, wichtige Synergien zu erschließen. Insgesamt setzt INKA ein Zeichen dafür, die Stellung des Ehrenamtes im Katastrophenschutz gesellschaftsweit aufzuwerten.

Das Analysefeld

In INKA gibt es drei Forschungsschwerpunkte:

1. die Motivation zu bürgerschaftlichem Engagement im sozialen Wandel
2. die rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen der BOS und
3. die Kooperation mit Wirtschaftsunternehmen



Die jeweiligen Analyseergebnisse werden in einer umfassenden integrierten Konzeption gebündelt.

Experten im Diskurs

Ein Herzstück von INKA ist der Expertenaustausch. Die Projektpartner treffen sich regelmäßig mit Fachleuten aus dem Katastrophenschutz zu Workshops, um wichtige Projektthemen zu diskutieren, Best-Practice-Beispiele auszutauschen und wissenschaftliche Ergebnisse rückzukoppeln. Mit dabei sind Teilnehmer von sämtlichen Hilfsorganisationen in Deutschland, von Bundesbehörden und von Feuerwehrverbänden.

Was dem nicht nachsteht, ist der Arbeitskreis für Wirtschaftspartner, in dem die Projektpartner mit Unternehmensvertretern ins Gespräch kommen.

Praktische Handlungsleitfäden

Aus der integrierten Konzeption von INKA generieren sich praktische Handlungsleitfäden, die sich an Katastrophenschutzorganisationen und an Unternehmen richten. Sie enthalten stark komprimiert die Forschungsergebnisse und sind mit Praxisbeispielen z.B. aus der Freiwilligenwerbung, Ausbildung und Einsatzorganisation anschaulich illustriert. Die Berliner Feuerwehr als Partner in INKA wird Leitlinien für Feuerwehren zusammenstellen.

Die Leitfäden sind nicht als geschlossenes Buch zu verstehen, sondern sollen die Leser anregen und leiten, die eigenen Stärken und Schwächen zu analysieren und für ihr wirtschaftliches und soziales Umfeld passgenaue Lösungen zu finden.

Aussichten

Die zentralen Handlungsleitfäden und die Abschlusspublikation werden auf der Abschlussveranstaltung von INKA am 23. September 2015 in Berlin einem Fachpublikum vorgestellt. Die Teilnehmer sollen als Multiplikatoren fungieren und die Projektergebnisse mit in ihre Organisationen nehmen, damit die Konzepte hier umgesetzt werden.

Autorin

Christina Böttche,
Berliner Feuerwehr, Bereich Forschungsprojekte



Foto

Ulrich Lindert

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de
www.inka-sicherheitsforschung.de
www.berliner-feuerwehr.de

Norbert Pahlke und Hauke Speth, Referat 13

Forschungsprojekte zum Thema „Drohnen in Forschung und Einsatz“

Seit wenigen Jahren sind Drohnen – häufig auch als UAV oder RPAS bezeichnet – in den Blickpunkt der Feuerwehren gerückt. Dank zahlreicher Sensoren zur Flugstabilisierung und Brushless-Motoren lassen sich die Modelle leicht fliegen. Solange die Drohne über das GPS-Signal ihre Position bestimmen kann, gibt ihr Pilot die Flugrichtung und Höhe vor. Den Flug selbst erledigen dann ihre „inneren Werte“, die Sensoren. Wirklich herausfordernd wird das Steuern erst, wenn das Signal wegfällt oder gestört wird, was durchaus vorkommen kann. Dann muss der Pilot sein Können beweisen, und dazu gehört viel Training. Zwar stabilisieren Sensoren wie Kompass, Barometer, Gyroskop oder Beschleunigungssensoren den Flug weiterhin, gegen das Abdriften bei Windböen reichen sie jedoch nicht aus.

Zielsetzung

In der Forschung werden Möglichkeiten untersucht, wie die Abhängigkeit vom GPS vermieden werden kann. Die Verwendung eines Laserscanners ist ein möglicher Ansatz. Eine Lösung könnte auch dazu führen, sie in umbauten Räumen zu

fliegen, in denen per se kein GPS-Signal empfangen werden kann. Unabhängig davon gehen die Forschungen über die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen weiter. Hier sind zwei Felder zu benennen, die sich gegenseitig beeinflussen. Zum einen werden die Möglichkeiten ihres Einsatzes im homogenen bzw. heterogenen Schwarm beforscht, zum anderen neue, leichte und damit tragbare Sensoren zur Detektion, Identifikation, Lageerkundung bei Nacht oder allgemein zur Erweiterung des Einsatzspektrums.

Vom Gesetzgeber wird ein maximales Abfluggewicht von 5 kg für eine allgemeine Flugerlaubnis vorgegeben. Schwerere Modelle bedürfen einer Sondergenehmigung. Daraus ergibt sich, dass wir uns heute bei einer Zuladung für Drohnen von etwa einem Kilogramm bewegen, ohne dass es für den Flug einer Sondergenehmigung bedarf – eine echte Herausforderung an Größe und Gewicht für Sensoren und Kameras. Im Bereich Feuerwehr interessieren Bilder oder Videos, die sich ohne nennenswerte Verzögerung in einer Bodenstation empfangen lassen und die Möglichkeit zur Detailvergrößerung bieten. Geeignet scheinen HD- oder Full-HD-Auflösungen, jedoch kann die Bandbrei-

Übungsein-
satz zur Lage-
erkundung
im Rahmen
des BMBF-
Projektes
ANCHORS.



te bei analoger Übertragung Probleme bereiten. Das Vorgehen, Bilder oder Videos während des Fluges in hoher Auflösung aufzunehmen und erst nach der Landung anzusehen, ist nur bei zeitunkritischen Szenarien eine Alternative. Eine kleine zusätzliche Kamera für ein Livebild hilft dem Piloten bei der Orientierung. Ferner lässt sich die detaillierte Erkundung mit Zoomkameras deutlich verbessern. Ein zweites wichtiges Standbein bei der Lageerkundung sind Infrarotkameras. Ausgestattet mit intelligenter Filtertechnik können sie die Temperaturbereiche darstellen, wodurch überdeckte Wärmestrahlung sichtbar wird – ein deutlicher Fortschritt z. B. bei der Personensuche. Noch nicht praktisch durchsetzen konnten sich bislang Sensoren zur luftgebundenen Schadstoffmessung, da sie einen direkten Kontakt zum Stoff benötigen. Ihre Nachteile sind, dass bekannt sein muss, wo sich der Schadstoff in der Luft befindet, um ihn gezielt anzufliegen. In Rauchwolken verliert sich der Sichtkontakt zur Drohne; die Turbulenzen der Rotoren verändern im Übergangsbereich die Konzentration, weshalb die Messwerte keine quantitative Aussage ermöglichen. Abhilfe könnten hier sogenannte Hyperspektralsensoren leisten. Mit ihnen ist die Erfassung von Infrarotstrahlung möglich, wie sie von Stoffen charakteristisch ausgesendet werden. Damit kann auch eine optisch nicht sichtbare Schadstoffwolke von außen detektiert und anhand der charakteristischen Infrarotstrahlung identifiziert werden. Zwar sind solche Sensoren bereits auf dem Markt, jedoch sind ihr Gewicht und ihre Größe für eine Drohne ungeeignet.

Praktischer Ansatz

Mit der Erforschung des Einsatzes von Drohnen im homogenen oder heterogenen Schwarm möchte man durch den gleichzeitigen Einsatz mehrerer Drohnen Zeit gewinnen. Ein einziger Pilot steuert dabei einen ganzen Schwarm aus mehreren Drohnen. Inzwischen wandelt sich der Drohnenflug vom recht statischen Formationsflug zu einem aufgabenabhängigen Schwarmverhalten. Das heißt, in einem Schwarm können die einzelnen Schwarmmitglieder unterschiedliche Aufgaben wahrnehmen und unabhängig voneinander ausführen. Beispielsweise übernimmt Schwarmmitglied 1 die Lageerkundung, Schwarmmitglied 2 die Messung, während Schwarmmitglied 3 als Relaisstation selbstständig die günstigste Position sucht und hält. Schwächer werdende Akkus werden erkannt und untereinander kommuniziert, sodass ein Austausch in den Funktionen erfolgt und die Aufladung nach eigenständigem Landen autonom durchgeführt wird. Der Mensch wird dadurch entlastet und wandelt sich vom Piloten zum Systemoperator. Statt einer 1:1-Situation mit klassischer manueller Fernsteuerung kann er durch die Autonomie der Technik mehrere Drohnen gleichzeitig am Computer überwachen und lenken. Die schon jetzt mögliche Waypoint-Navigation über GPS-Daten wird durch abstrakte Wegpunkte, wie z. B.

„letzter Kontaktpunkt“, erweitert. Selbst wenn eine Mission ein Schwarmmitglied außerhalb des Funkkontaktes führt, kann das Schwarmmitglied die Mission ausführen. Andere Forschungsvorhaben setzen sich den Roboter als Teammitglied zum Ziel, der während eines Szenarios ein eigenes Situationsbewusstsein aufbauen und das Wissen für künftige Aufgaben konservieren kann. All das macht aus einer einfachen Drohne einen Flugroboter.

Drohnen im Verbund mit Bodenrobotern – im sogenannten „heterogenen Schwarm“ – stellen eine Symbiose zweier unterschiedlicher Fortbewegungsmittel und ihren spezifischen Eigenschaften dar. Bodenroboter können Einblick in Systeme geben, die von Drohnen nicht erreicht werden können und umgekehrt. Die autonome Fahrt eines Bodenroboters stellt aber aufgrund der fehlenden dritten Dimension eine deutlich höhere Herausforderung dar. Bei der Pfadplanung können Drohnen durch Bilder den Prozess beschleunigen.

Nutzen für die Feuerwehr

Insgesamt können Roboter die Feuerwehr bei der Bewältigung schwieriger Situationen unterstützen und die Arbeit effizienter werden lassen. Von der schnellen Lageerkundung aus der Luft über Personensuche bis hin zur Detektion und Analyse gefährlicher Substanzen reicht das derzeitige Spektrum zumindest theoretisch. Denn wie so oft stecken die Probleme im Detail. Mangelnde Wetterfestigkeit bzw. fehlende explosionsgeschützte Ausstattung können dem Einsatz von Flugrobotern noch einen Riegel verschieben. Das Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie der Feuerwehr Dortmund (IFR) verfügt z. B. aus den Projekten NIFTi, AirShield, ANCHORS und TRADR über einen umfangreichen Erfahrungsschatz zum Einsatz von Drohnen und forscht weiter aktiv an der Verbesserung der Technologie. Seit 2001 arbeitet das IFR im Rahmen von Forschungsprojekten, die z. B. von der Europäischen Union und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert sind.

Autor

Norbert Pahlke, Dr.-Ing. Hauke Speth
Stadt Dortmund, Feuerwehr (IFR)

Foto

Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie
der Feuerwehr Dortmund

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

[http://www.dortmund.de/de/
leben_in_dortmund/sicherheit_und_recht/
feuerwehr/forschung_fw/index.html](http://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/sicherheit_und_recht/feuerwehr/forschung_fw/index.html)

Tobias Pflüger, Referat 13

Projekt TIBRO

Taktisch-strategisch Innovativer Brandschutz aufgrund Risikobasierter Optimierung

Auf welchen Grundlagen kann man eigentlich eine Feuerwehr effizient und effektiv entwickeln? Dies ist die zentrale Fragestellung des Forschungsvorhabens TIBRO.

Die Antwort auf diese Frage wurde bisher meist mit den auf der Grundlage der O.R.B.I.T.-Studie [1] ausgearbeiteten Qualitätskriterien für die Bedarfsplanung von Feuerwehren in Städten, dem sogenannten AGBF-Schutzziel [2], beantwortet.

Die AGBF bezieht sich in ihrem Arbeitspapier auf die CO-Summenkurve der O.R.B.I.T.-Studie. Deren Quellen stammen großteils aus den 1970er-Jahren und sind teilweise noch deutlich älter. Hier ist unverkennbar, dass eine Evaluation der damaligen Erkenntnisse und Untersuchungen zur Übertragbarkeit auf die heutige Bauweise notwendig ist.

Dieses komplexe Problem wird deshalb durch ein interdisziplinäres Team untersucht. Das Konsortium des Projektes setzt sich daher, neben der Branddirektion Frankfurt am Main, aus den Partnern Bergische Universität Wuppertal (Verbundkoordinator), Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und der vfdb zusammen.

Das Projekt wird zudem durch assoziierte Experten unterstützt, die das Konsortium beraten. Dieser Kreis der Experten setzt sich aus internationalen Vertretern und Vertreterinnen aller Bereiche der öffentlichen Feuerwehren und relevanten wissenschaftlichen Bereichen zusammen.

Hierdurch soll das Projekt praxisorientierte und bedarfsgerechte Impulse erhalten.

Neue Grundlagen für die Bedarfsplanung

Ziel des Projektes ist es Grundlagen zu schaffen, mit deren Hilfe Feuerwehren eine Bedarfsplanung durchführen können. Es werden keine neuen Hilfsfristen ermittelt.

Die Ergebnisse sollen vielmehr zu einer breiten Diskussion befähigen, die auch neue Aspekte der Bedarfsplanung bei Feuerwehren einbezieht. Feuerwehren sollen in die Lage versetzt werden, auf der Grundlage der Forschungsergebnisse Sicherheits- und Qualitätsziele zu formulieren.

Das Projekt berücksichtigt hierbei die Einsatzgebiete Brandbekämpfung und Technische Hilfeleistung und soll auf alle öffentlichen Feuerwehren anwendbar sein.

Risikobasierter Ansatz im Zentrum

Dreh- und Angelpunkt der Untersuchungen ist der risikobasierte Ansatz. Dieser hat das Ziel, dass sowohl Einsatzwahrscheinlichkeiten wie auch das Schadensereignis selbst mit in die Betrachtungen einbezogen werden.

Dieser Ansatz wird vermehrt in der Diskussion um Hilfsfristen und Bedarfsplanung gefordert. Man verspricht sich von der differenzierteren Betrachtung des Einsatzgebietes einer oder verschiedener Wehren einen effektiveren Einsatz von Ressourcen.

Jedoch hebt dieser Ansatz die Bedeutung der politischen Entscheidung hervor. Daher ist es unabdingbar, die Auswirkungen von politischen Entscheidungen auf den operativen Einsatz der Feuerwehr und das Sicherheitsniveau der Bürger transparent und wissenschaftlich darzustellen.

Aber auch der bisherige Ansatz der szenariobasierten Bedarfsplanung wird auf seine Vor- und Nachteile untersucht. Ob der „kritische Wohnungsbrand“ das gesamte Spektrum des Aufgabengebietes einer Feuerwehr hinreichend darstellen kann und ob die benannten Parameter ausreichend sind, um eine umfassende Bedarfsplanung zu gewährleisten, ist Forschungsgegenstand des Projektes TIBRO.



Abbildung 1: Das Logo von TIBRO und ein Löschzug der Feuerwehr Frankfurt am Main.

Vorteil für Feuerwehren

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojektes werden, auf Grundlage valider wissenschaftlicher Erkenntnisse, eine zielgerechte und zukunftsorientierte Bedarfsplanung von Feuerwehren ermöglichen.

Die Auswirkungen von politischen Entscheidungen sollen transparenter werden und so ein Beitrag für die optimale Verwendung öffentlicher Gelder bereitgestellt werden.

Aussichten

Die Projektförderung ist bis Februar 2015 ausgerichtet. Ausführliche Ergebnisse werden 2015 auf der Interschutz in Hannover auf dem Gemeinschaftsstand von vfdb und AGBF vorgestellt. Die Ergebnisse werden über die Branddirektion Frankfurt und die vfdb in die entsprechenden Gremien einfließen.

Autor

Tobias Pflüger, Branddirektion Frankfurt am Main

Foto

Branddirektion Frankfurt am Main

Literaturverzeichnis

- [1] Beyerle, Gert; Bez, Ulrich; Dietz, Hans-Ludwig; Rauser, Michael; Stahl, Hans-Werner: *Grundlagenuntersuchung für die Entwicklung verbesserter Feuerwehrfahrzeuge zur Optimierung der Leistungsfähigkeit bei der Brandbekämpfung und anderer Einsätze – Definitionsstudie Teil 1: Übersicht und Zusammenfassung und Teil 2: Ausführliche Darstellung der Probleme und ihrer Lösungen, Feuerwehrsysteem O.R.B.I.T., Entwicklung eines Systems zur Optimierten Rettung, Brandbekämpfung mit Integrierter Technischen Hilfeleistung* (Forschungsbericht Nr. KT 7612). Weissach: Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft Entwicklungszentrum, 1978
- [2] *Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren für Qualitätskriterien für die Bedarfsplanung von Feuerwehren in Städten*: Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehr (AGBF), 1998

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de
<http://web.fbd.uni-wuppertal.de/fbd0040/Tibro/>

Dennis Vosteen, Referat 13

Projekt „BaSiGo – Bausteine für die Sicherheit von Großveranstaltungen“

Das Erlebnis einer Veranstaltung geht einher mit dem Anspruch der Besucher, diese „sicher“ erleben zu können. Doch was ist das natürliche Restrisiko, das jeder eingehen muss? Gerade unerfahrene Kommunen, Polizeidienststellen und Feuerwehren stellt der legitime Anspruch der sicheren Veranstaltung z. T. vor große Herausforderungen – ebenso wie Veranstalter, deren Spektrum vom unerfahrenen Ehrenamtlichen über die Kommunen selbst bis zum professionellen Veranstalter mit jahrelanger Erfahrung reicht.

Trotz einer langen Tradition von Großveranstaltungen ist es im föderalen System der Bundesrepublik nicht gelungen, allgemeingültige Vorschriften für die Beurteilung der Veranstaltungssicherheit zu erstellen und das divergierende Wissen der Veranstaltungsbeteiligten zu komprimieren.

Das im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit der Bundesregierung“ durch das BMBF geförderte Projekt „BaSiGo“ erfasst Veranstaltungen daher als hoch komplexe und vernetzte „Systeme“ und verfolgt einen interdisziplinären Ansatz. Erkenntnisse aus Praxis und Wissenschaft werden zusammengeführt.

Das Wissen der Akteure mit praktischer Erfahrung in der Durchführung von Großveranstaltungen, wie auch Einrichtungen, die sich mit den theoretischen Grundlagen von menschlichem Verhalten sowie Technik und Einsatz bei Großveranstaltungen beschäftigen, tragen zu diesem Projekt bei.

Zielsetzung

Die Entwicklung von Lösungsvorschlägen, aus unter anderem bei den Feuerwehren in der Praxis erworbenem Wissen und wissenschaftlich-theoretischen Ansätzen, stellt die Zielsetzung von BaSiGo dar.

Diese BaSiGo-Lösungen sehen die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen in Form eines kompakten Handbuchs, explizit auch für die Unterstützung unerfahrener Anwender, als Planungsgrundlage vor. Auf dieser Grundlage wird anschließend der Demonstrator eines elektronischen Unterstützertools im Projekt entwickelt.

Ebenfalls in Form eines Demonstrators werden die aktuellen Einsatzmöglichkeiten von Simulationen im Planungsprozess anhand einer realen Veranstaltung dargestellt.

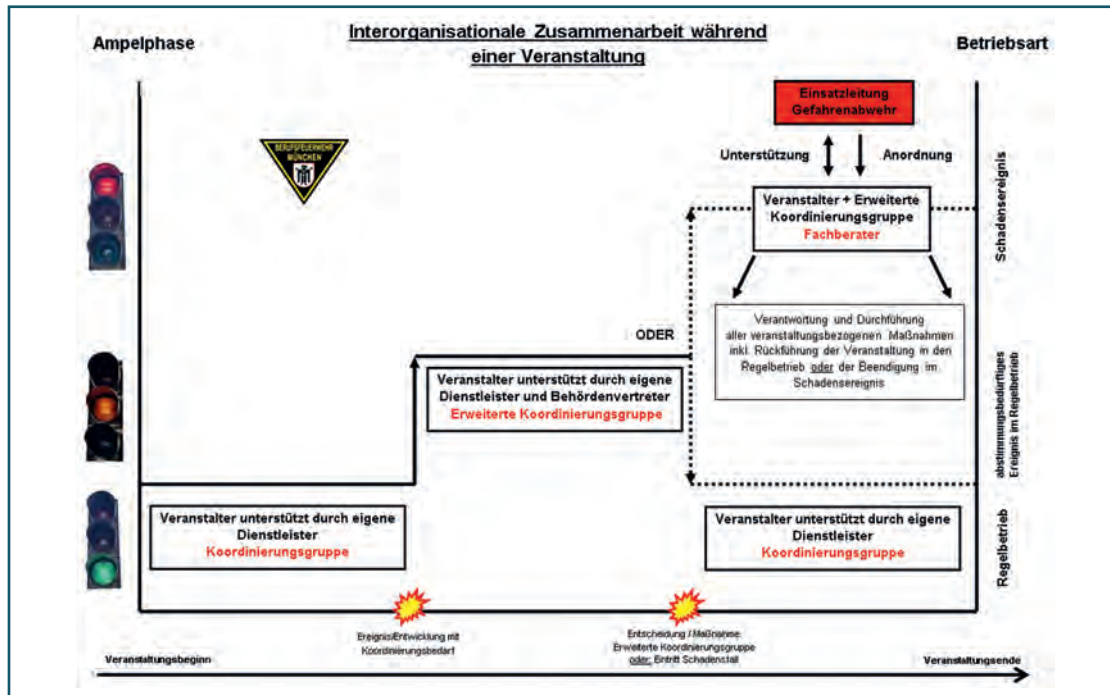
Der vierte Baustein beinhaltet die interdisziplinäre sowie organisationsspezifische Aus- und Fortbildung der einzelnen Veranstaltungsakteure.

Praktischer Ansatz

Um praktische Beispiele im natürlichen Veranstaltungsumfeld ohne eine äußere und eigene Beeinflussung für die BaSiGo-Lösungen finden und analysieren zu können, wurden im Rahmen des Projektes zwei gemeinsame Feldbeobachtungen durchgeführt: auf der Annakirmes in Düren und während eines Musikfestivals in der Gemeinde Übersee am Chiemsee. Für die Projektpartner bo-



Gemeinsamer
Lagevortrag.



ten diese Beobachtungen eine gute Möglichkeit der Erfahrung der Veranstaltungspraxis bzw. der Überprüfung des eigenen durch induktive Herangehensweise empirisch erhobenen Fachwissens der Veranstaltungsbearbeitung (siehe Grafik).

Nutzen für die Feuerwehr

Die Rollenklärung („Wer tut was warum zu welcher Zeit?“) der beteiligten Akteure wird als Grundbedingung allen Handelns geschärft und Aufgaben im Zusammenhang mit der Veranstaltungsbearbeitung klar umrissen. Das Handbuch bietet ein Angebot an Handlungsempfehlungen zur Veranstaltungsbearbeitung unter Berücksichtigung der aus Sicht der Feuerwehren und Brandschutzdienststellen wichtigen Themen, die durch eigene Weiterbearbeitung auf spezielle Veranstaltungen und spezifische Anforderungen in den Kommunen fortentwickelt werden können.

Als konkretes Ergebnis werden Unterlagen zu einzelnen Fragestellungen der Veranstaltungssicherheit unter Berücksichtigung interdisziplinärer Ansätze entwickelt. Diese sollen anschließend als vfdb-Merkblatt erscheinen.

Die BaSiGo-Lösungen sollen dazu beitragen, dass Unsicherheiten bei der Veranstaltungsbearbeitung durch Wissen bei allen Beteiligten genommen und Veranstaltungen „sicher“ ermöglicht und erlebbar werden.

Symposium für Brandschutzdienststellen und Feuerwehren

Die Idee für ein Symposium ist aus der Entwicklung des Ausbildungsbausteins entstanden und wird

durch zusätzliche personelle Ressourcen der Berufsfeuerwehr München am 8. Mai 2014 in München ausgerichtet. Das Symposium legt den Schwerpunkt auf die Aus- und Fortbildung von Brandschutzdienststellen, Feuerwehren und Genehmigungsbehörden auf eine interdisziplinäre Ausrichtung bei Planung und Genehmigung von Veranstaltungen, Umsetzung eines Sicherheitskonzeptes und Zusammenarbeit im Störungs- und Schadensfall.

Aussichten

Die Projektförderung ist bis Februar 2015 ausgerichtet. Die Demonstratoren werden bis dahin fertiggestellt sein und die BaSiGo-Handlungsempfehlungen als Grundlage zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse werden über die Berufsfeuerwehr München und die anderen Partner der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr – Berliner Feuerwehr und vfdb – in die entsprechenden Gremien einfließen.

Autor

Dennis Vosteen, Branddirektion München

Foto/Grafik

Berufsfeuerwehr München – Einsatzvorbeugung (VB)

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

www.basigo.de

www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Kreisverwaltungsreferat/Branddirektion-Muenchen/Aktuelles/Aktuelle-Projekte.html

Projekt TankNotStrom

Kraftstoffversorgung bei Stromausfall

Die Verfügbarkeit von Strom bestimmt unsere moderne Gesellschaft – mehr als jede andere Infrastruktur. Was passiert, wenn Elektrizität längerfristig in einem größeren Gebiet von Deutschland nicht zur Verfügung steht, kann keiner genau vorhersagen [1]. Vom Staat erwarten die Bürgerinnen und Bürger in einer solchen Situation Hilfe. Wer helfen soll, muss in dieser Situation handlungsfähig bleiben. Ein wichtiger Bestandteil ist in diesem Moment die Versorgung der Behörden mit Sicherheits- und Ordnungsaufgaben (BOS)



und weiterer lebenswichtiger Einrichtungen wie Krankenhäuser mit Kraftstoff. Ohne Kraftstoff für Notstromaggregate und Fahrzeuge ist Hilfe nicht möglich.

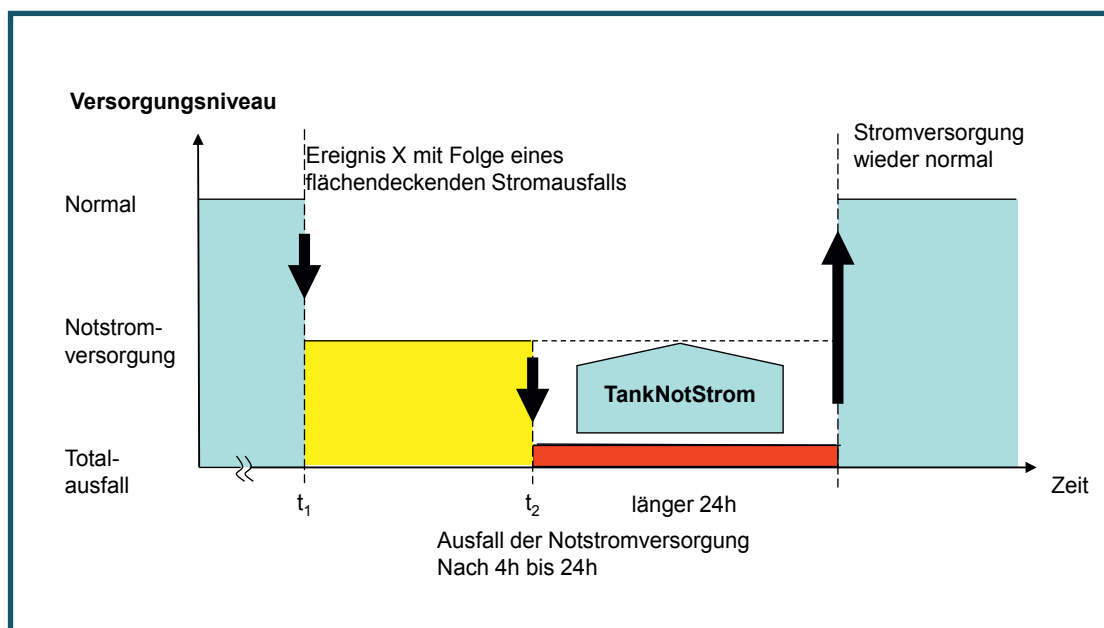
Mit den Prozessketten, organisatorischen Anforderungen, einem technikbasierten Unterstützungskonzept und den sozialpsychologischen Aspekten befasste sich das Forschungsprojekt TankNotStrom in über drei Jahren Projektlaufzeit bis Juli 2012 [2]. Das Projekt wurde im Programm Forschung für die zivile Sicherheit der Bundesregierung gefördert.

Herangehensweise – Testlauf ohne Rückfallebene

Das Projektteam aus Wissenschaftlern des Hochschulbereichs, Unternehmen und Praxispartnern entwickelte mithilfe eines Schadensszenarios Lösungsvorschläge und trug dazu Informationen aus ganz unterschiedlichen Bereichen zusammen. Die Ergebnisse wurden bei der Berliner Feuerwehr während einer Stabsrahmenübung mit 100 Gästen vorgestellt. Das Risiko bestand im echten Testlauf, um an eine realistische Situation möglichst nahe heranzukommen: Würde es gelingen, die Notstromaggregate unterschiedlicher Einrichtungen, die über das Berliner Stadtgebiet verteilt waren, durch die Tankfahrzeuge rechtzeitig zu betanken?

Technisches Konzept und Logistik

Um im Falle eines länger anhaltenden und flächendeckenden Stromausfalls die Katastrophenschutzstäbe zu unterstützen, wurde ein Monitoring-System entwickelt, das sowohl mobile als auch stationäre Notstromaggregate zentral überwachen kann. Dabei wird ein unabhängiges



Stromversorgung: Der Ansatz von TankNotstrom beruht auf der Versorgung vorhandener Aggregate, um einen Totalausfall zu vermeiden.



Stabsraum der Berliner Feuerwehr mit dem Übungsszenario Stromausfall.

Datenkommunikationssystem genutzt. Auch die Tankfahrzeuge werden über dieses System benachrichtigt und so die rechtzeitige Betankung mit Kraftstoff ermöglicht. Das System ist je nach Bedarf variabel bei jeder Organisation und mit einer beliebigen Anzahl an Aggregaten einsetzbar. In der Übung war das System dem Sachgebietsleiter „S4“ im Stab der Berliner Feuerwehr zugeordnet.

Krisenhandbuch

Um die komplexen Auswirkungen dieses Stromausfalls zu erfassen, bedurfte es ausführlicher Beschreibungen von Prozessketten: Wo soll der Kraftstoff herkommen? Wie erfolgt die Lebensmittelversorgung? Ist die Wasserversorgung sichergestellt? Anhand dieser Aspekte wurden für die KRITIS-Sektoren Energie, Kommunikation, Versorgung, Transport & Verkehr, Behörden, Gefahrstoff & Produktion sowie Banken & Finanzen folgende Betrachtungen zusammengestellt: Darstellung des Szenarios, Folgen für die Bevölkerung, Folgen für die Organisation, Gefahrenabwehrmaßnahmen der Organisation. Die ersten drei Punkte dienen als Planungsgrundlage für die Entscheidungen in der Stabsarbeit. Im Projekt wurde beispielhaft für die Berliner Feuerwehr und die Polizei je ein Krisenhandbuch erarbeitet. Sie bilden eine gute Grundlage, um Krisenhandbücher für andere Organisationen oder Wirtschaftsunternehmen daraus zu entwickeln.

Sozialpsychologische Erkenntnisse

Um die Auswirkungen auf die Bevölkerung und mögliche Verhaltensmuster einzuschätzen, führte die Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin unter anderem Interviews bei der Polizei und der Feuerwehr in Berlin durch. Hier wurde deutlich, dass die eigene Betroffenheit der Katastrophen-

schutzbehörden bisher kaum Berücksichtigung in deren Strategien findet.

Ein anderes Ergebnis war die Forderung nach der Sozialraumorientierung beim Katastrophenschutz und die Einbindung der Bevölkerung.

Sachstand heute

Seit dem Ende des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes ist mehr als ein Jahr vergangen. Die technische Lösung wurde vom Demonstrator zu einem Produkt weiterentwickelt und ist mittlerweile auf dem Markt erhältlich. Schon während der Projektlaufzeit haben die Fragen und aufgezeigten Probleme deutschlandweit rege Diskussionen ausgelöst und zu weiteren Forschungsansätzen, aber auch Veränderungen in der Organisation und Ausstattung bei BOS geführt.

Autoren

Sabina Kaczmarek, Dr. Frank Altenbrunn

Literatur

- [1] T. Münzberg; B. Käser; C. Bach; F. Schultmann, vfdb-Zeitschrift, 4/2013, 205-211
- [2] F. Altenbrunn; C. Böttche; S. Kaczmarek; F. Kircher; P. Hartog; F. Holl; M. Luber; P. Morcinek; T. Kob; K. Boehme; S. Geißler; C. Ohder; B. Schweer; B. Sticher; T. Belusa; A. Becker; T. Lertter; I. Schwenzien, Broschüre TankNotStrom, 2012, Berliner Feuerwehr

Informationen zum Projekt

Referat 13 der vfdb: info@vfdb.de

www.tanknotstrom.de

www.tib.uni-hannover.de/de/tibub/ueber-uns/spezialsammlungen/deutsche-forschungsberichte.html

