



Ingenieurkammer-Bau
Nordrhein-Westfalen

Symposium „Bilanz und Lehren aus der Flutkatastrophe 2021“

10. September 2024
Bericht



Die Hochwasserkatastrophe vom 14. Juli 2021 markiert das größte Schadensereignis in Nordrhein-Westfalen seit dem Ende des 2. Weltkrieges.

Als solches hat es sich tief in das kollektive Gedächtnis eingegraben.



4

Die Bewältigung der Flutfolgen ist ein in jeder Hinsicht andauernder Prozess, der nicht allein auf den Wiederaufbau beschädigter Bauwerke beschränkt ist.

In Nordrhein-Westfalen waren schwerpunkthaft 19 Landkreise und freie Städte von dem Starkregenereignis in einem Gebiet von Dortmund, über Köln, Euskirchen hin ins benachbarte Rheinland-Pfalz mit dem extrem betroffenen Ahrtal, Gerolstein, Bitburg, Prüm bis nach Trier betroffen. Die niedergehenden Regenmengen zwischen dem 12. und 14 Juli 2021 wurden mit zwischen 100 l/m² innerhalb von 72 Stunden bis regional hin zu 150 l/m² in nur 24 Stunden gemessen.

Besonders betroffen von den Sturzfluten waren regional Flusseinzugsgebiete, die Flüsse in Kerbtallagen gespeist haben, in der Folge mit katastrophalen Verheerungen durch die sich kumulierenden Hochwassermengen. Allein in den betroffenen Gebieten Nordrhein-Westfalens verloren in der Folge des Hochwassers 49 Personen ihr Leben. Neben den Verlusten an Menschenleben traten umfassende Schäden bis hin zum Totalverlust privaten und öffentlichen Eigentums, Verkehrs- und Versorgungsinfrastrukturen in einem bislang nicht gekannten Ausmaß.

In einem Akt der Solidarität haben Bund und das Land Nordrhein-Westfalen für Zwecke der Nothilfe und zur Wiederherstellung zerstörter Infrastrukturen, Fördermitteln für Privathaushalte 12,3 Milliarden Euro bereitgestellt. Von diesen Mitteln sind bis heute über 4 Milliarden Euro in Form von Hilfs- und Förderzusagen bewilligt und rund 1,7 Milliarden Euro ausbezahlt worden.

5

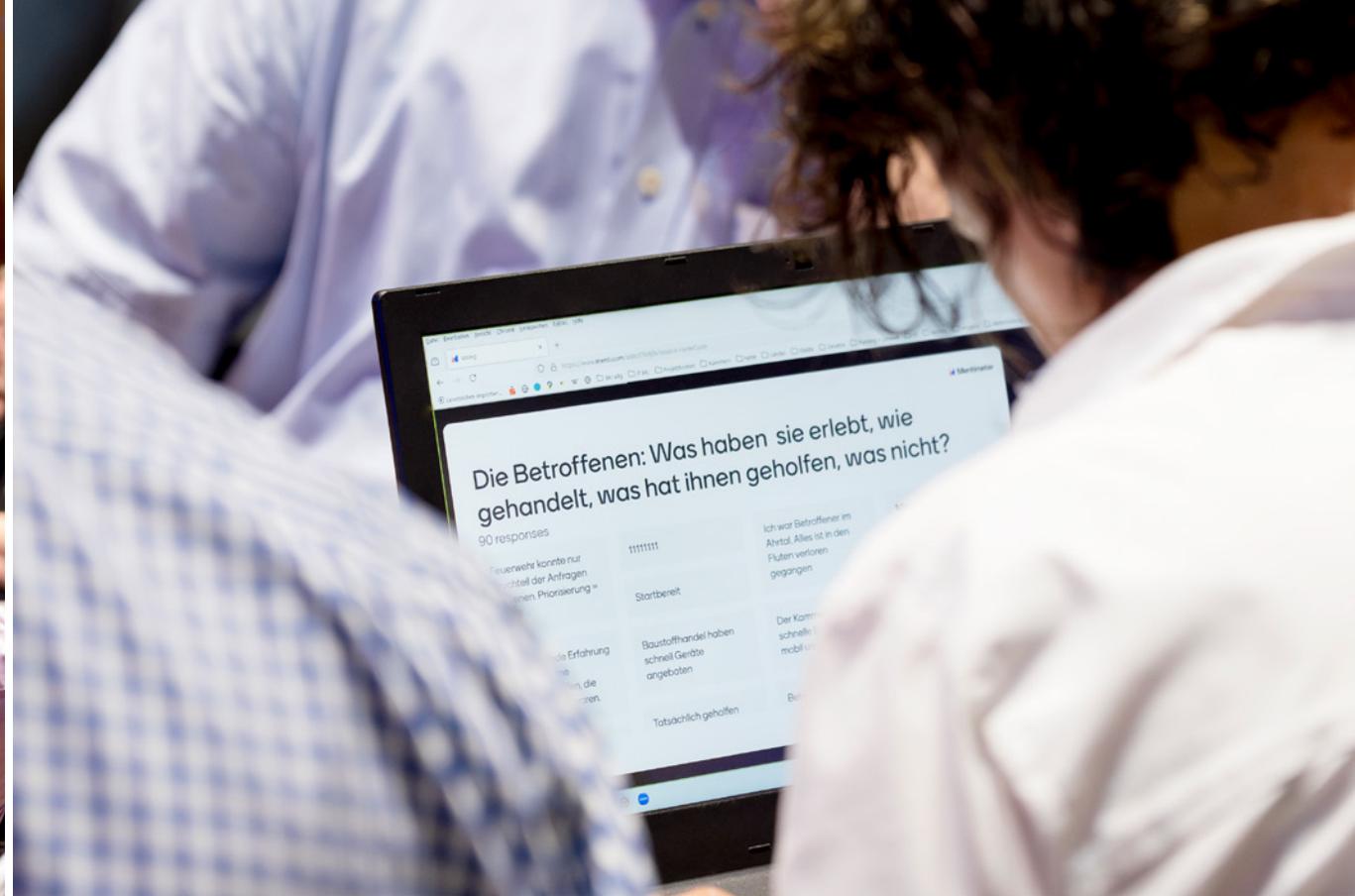
Ingenieurinnen und Ingenieure der Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen gehörten zu den Helferinnen und Helfern der ersten Stunde. Bereits am Tag nach der Flutkatastrophe konnte die Kammer erste Sachverständige mobilisieren, um Rettungskräfte vor Ort bei der Bewertung der Tragfähigkeit von beschädigten Infrastrukturen oder der Standsicherheit von teilzerstörten Gebäuden zu unterstützen. Nach der ersten Nothilfe trat die Organisation des Wiederaufbaus in den Vordergrund. Zur Begutachtung von Schäden für die Beantragung staatlicher Wiederaufbauhilfen konnte die Kammer aus dem Kreis ihrer Mitglieder 438 Fluthelferinnen und -helfer, die bis heute weiter tätig sind, mobilisieren. Zur Unterstützung dieser Tätigkeit haben die IK-Bau NRW und die Ingenieurkammer Sachsen im November 2021 eine verstärkte Kooperation beschlossen. Die sächsische Kammer verfügte bereits über eigene Erfahrungen mit der Flutfolgenbekämpfung in Sachsen, etwa nach den Hochwasserkatastrophen von 2002 und 2013. So erfolgte etwa eine enge Abstimmung bei der Erstellung einer digitalisierbaren einheitlichen Vorlage für die Erleichterung der Arbeit der Sachverständigen und Bewilligungsbehörden.

Drei Jahre nach der Flutkatastrophe wollte die Ingenieurkammer-Bau NRW mit ihrem Symposium „Bilanz und Lehren aus der Flutkatastrophe 2021“ in einen Erfahrungsaustausch eintreten und dabei den Fragen nachspüren, welchen Bedürfnissen Betroffene wie Ingenieurinnen und Ingenieure begegneten und wie die IK-Bau NRW hierfür einen geeigneten Rahmen zur Unterstützung bieten kann, um zukünftig bei vergleichbaren Katastrophen besser reagieren zu können.

::

Konzept dieses Symposiums

Dabei sind wir als Ingenieurkammer-Bau neue Wege gegangen. Konsequenterweise haben wir die Erfahrungen unserer Mitglieder aus ihrer Tätigkeit im Dienst der Flutfolgenbeseitigung in den Vordergrund gestellt, um aus dem Symposium das bestmögliche Ergebnis herauszuholen. Bewusst haben wir nach einigem Überlegen auf klassische Elemente von Symposium wie Grußworte und wissenschaftlich bestimmte Fachvorträge verzichtet. An die Stelle trat etwas Neues. Erstmals setzten wir in einem Veranstaltungsformat gezielt auf den Einsatz von KI – Künstliche Intelligenz. Diese verarbeitete, gliederte und gewichtete die Beiträge der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Hieraus entstand am Ende ein Textentwurf, der im Nachgang zur Veranstaltung Ergänzungen und Anmerkungen der organischen Intelligenz unserer Teilnehmerinnen und Teilnehmer für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung stand. Danach folgte eine redaktionelle und lektorierende Endbearbeitung in der Geschäftsstelle der Kammer. Der nun abschließend aufbereitete „Erfahrungsschatz“ soll der weiteren berufspolitischen Arbeit der Kammer zur Verfügung stehen.



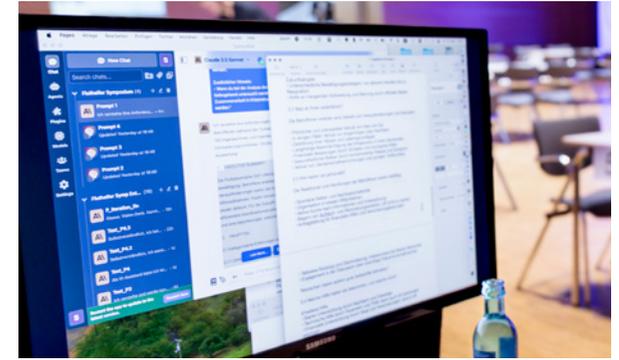
- 10
1. **ÜBERSICHT**
- 12
2. **PERSPEKTIVE DER BETROFFENEN**
FRAGEN DER ERSTEN STUNDE:
 „WAS HABEN WIR BEI DEN BETROFFENEN WAHRGENOMMEN?
 WAS IST DENEN WIDERFAHREN?
 WIE HABEN SIE GEHANDELT?
 WELCHE HILFE HABEN SIE BEKOMMEN, WELCHE NICHT?“
- 16
3. **PERSPEKTIVE DER INGENIEURINNEN UND INGENIEURE**
FRAGEN DER ZWEITEN STUNDE:
 „WAS HABEN WIR ALS INGENIEUR/INGENIEURIN WAHRGENOMMEN?
 WAS IST MIR WIDERFAHREN?
 WIE HABE ICH GEHANDELT?
 WELCHE HILFE HABE ICH BEKOMMEN, WELCHE NICHT?
 WO KONNTE ICH GUT HELFEN, WO KAMEN WIR AN GRENZEN?“



- 20
4. **SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN**
FRAGEN DER DRITTEN STUNDE:
 WELCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN ZIEHEN SIE AUS DEM GESAGTEN UND GEHÖRTEN?
 WIE KÖNNTE DEN BETROFFENEN BESSER/SCHNELLER GEHOLFEN WERDEN?
 WAS SOLLTEN BETROFFENEN BEACHTEN?
 WAS WÜRDEN IHNEN HELFEN, IHREN EINSATZ BEI EINER SOLCHEN KATASTROPHE ZU OPTIMIEREN?
- 22
5. **HANDLUNGSANSÄTZE**
- 24
6. **ZUKUNFTSORIENTIERTE LERNERKENNTNISSE**
- 6.1 KOOPERATIONSPOTENZIALE MIT ANDEREN EXPERTENGRUPPEN
- 6.2 ETHISCHE BETRACHTUNGEN UND DILEMMATA
- 6.3 KOMPETENZENTWICKLUNG FÜR KATASTROPHENEINSÄTZE
- 6.3.1 SKILL-MATRIX BASIEREND AUF DEN ERFABRUNGEN DER FLUTKATASTROPHE
- 26
7. **FAZIT UND AUSBLICK**
8. **DANK**
- 30
- ANHANG**
- A. ÜBEREINSTIMMUNGEN UND ABWEICHUNGEN SYNERGIEN UND KONFLIKTFELDER
- B. VORSCHLAG ZUR ZEITFOLGE DER HANDLUNGSANSÄTZE
- C. INNOVATIVE ANSÄTZE
- D. KI-KONZEPT DER TAGUNG



Der Rohentwurf zu diesem Bericht wurde aus den eingegebenen 1.200 Antworten der 65 Teilnehmenden noch am Nachmittag der Veranstaltung von der KI generiert und von uns an die Teilnehmenden versandt.



Verbunden mit der Einladung, den Bericht kritisch zu prüfen und uns Ergänzungen und Änderungen zu melden. Besonders zum Thema Infrastruktur sind in dieser redigierten Fassung Änderungen eingeflossen. Da die Arbeitsanweisung an die KI (Prompt genannte) die unterschiedlichsten Facetten adressierte, kam der Entwurf (mit Titel und Inhaltsverzeichnis) auf 27 Seiten.

Um uns auf das Wesentliche zu konzentrieren, haben wir einige Detaillierungen der KI in den Anhang verschoben. So die innovativen Ideen, die Listungen zu Synergien und Konfliktfeldern und eine mögliche Zeitplanung der Handlungsansätze.

Der Hauptteil bildet zunächst die drei Etappen des Symposiums ab:

1. Blick auf die Perspektive der Betroffenen
2. Blick auf unsere Perspektive als Ingenieure und Ingenieurinnen
3. Unsere Schlussfolgerungen

Dem folgen die von der KI destillierten

- Handlungsansätze sowie die
- Zukunftsorientierten Lernerkenntnisse

Den Schluss des Hauptteils bilden Fazit und Dank. Der Hauptteil und der Anhang sind überwiegend KI-generiert. Die Einleitung, diese Übersicht und die Danksagung stammen aus unserer Feder.

Die Erfahrungen der von der Flutkatastrophe 2021 Betroffenen zeichnen ein vielschichtiges Bild von unmittelbaren Reaktionen, langfristigen Herausforderungen und gesellschaftlicher Solidarität.

Die Analyse offenbart zentrale Problemfelder, aber auch positive Aspekte der Katastrophenbewältigung.

:: **Unmittelbare Reaktionen und Erlebnisse**

- Überraschung und Schock durch die Geschwindigkeit und das Ausmaß der Flut
- Panik und Flucht auf Dächer oder in höhere Stockwerke
- Verlust von Hab und Gut, teilweise auch von Angehörigen
- Gefühl der Hilflosigkeit und Orientierungslosigkeit

„Das Wasser kam so schnell, dass viele Menschen in ihren Kellern ertrunken sind.“

:: **Kommunikation und Information**

- Mangelnde oder zu späte Warnungen vor der Flutgefahr
- Zusammenbruch der Kommunikationsinfrastruktur (Mobilfunk, Internet)
- Verbreitung von Gerüchten und Fehlinformationen
- Schwierigkeiten bei der Kontaktaufnahme mit Angehörigen und Hilfsdiensten

„Kein Informationsfluss seitens der zuständigen Stellen.“

:: **Hilfsmaßnahmen und Unterstützung**

- Starke Solidarität und Nachbarschaftshilfe
- Überforderung offizieller Hilfsdienste (Feuerwehr, THW)
- Spontane Hilfe durch Landwirte und lokale Unternehmer
- Probleme bei der Koordination von Hilfsangeboten

„Tatsächlich geholfen haben Landwirte und Lohnunternehmer: keine langen Entscheidungswege, sie helfen sofort.“

:: **Psychologische Auswirkungen**

Die psychischen Folgen der Katastrophe wurden als besonders gravierend wahrgenommen. Viele Betroffene berichten von Traumatisierung, anhaltenden Ängsten bei Starkregen und einer teilweise auftretenden Resignation. Der Bedarf an psychologischer Betreuung wurde oft als nicht ausreichend gedeckt beschrieben.

„Betroffene sind traumatisiert, Angst bei Starkregen.“

:: **Wiederaufbau und finanzielle Aspekte**

Die finanziellen Herausforderungen und bürokratischen Hürden beim Wiederaufbau stellen für viele Betroffene eine zusätzliche Belastung dar. Probleme wurden insbesondere bei der Beantragung von Hilfgeldern, der langsamen Auszahlung von Versicherungsleistungen und staatlichen Hilfen sowie bei der Beschaffung von Handwerkern und Baumaterialien gesehen.

„Das Geld fließt zu langsam an die Betroffenen.“

:: **Infrastruktur und Versorgung**

Die Zerstörung kritischer Infrastrukturen wie Stromversorgung, Straßen und Wasserversorgung hatte langanhaltende Auswirkungen auf das tägliche Leben der Betroffenen. Die Wiederherstellung dieser Grundversorgungen wurde als zentrale Herausforderung wahrgenommen.

„Sofortiger Umgang mit technischer Infrastruktur war gefährlich.“

:: **Behördliche und administrative Herausforderungen**

Viele Betroffene kritisierten die Unklarheit der Zuständigkeiten zwischen verschiedenen Behörden und die mangelnde Vorbereitung der Verwaltungen auf Katastrophenszenarien dieser Größenordnung.

„Deutschland ist auf echte Katastrophen nicht vorbereitet.“

Quantifizierung der Häufigkeit bestimmter Erfahrungen oder Probleme Anteil der Berichte in %

Mangelnde Frühwarnung	78%	<div style="width: 78%;"></div>
Kommunikationsausfälle	65%	<div style="width: 65%;"></div>
Überforderung offizieller Hilfsdienste	60%	<div style="width: 60%;"></div>
Starke Nachbarschaftshilfe	55%	<div style="width: 55%;"></div>
Probleme bei der Schadensregulierung	50%	<div style="width: 50%;"></div>
Psychologische Belastungen	45%	<div style="width: 45%;"></div>
Infrastrukturschäden	40%	<div style="width: 40%;"></div>
Bürokratische Hürden	35%	<div style="width: 35%;"></div>

Diese Quantifizierung verdeutlicht die Schwerpunkte der wahrgenommenen Probleme und unterstreicht die Notwendigkeit verbesserter Frühwarnsysteme und Kommunikationsstrukturen.

::

Identifizierte Akteure und ihre Rollen

Betroffene Bürger

Direktes Erleben der Katastrophe, Selbsthilfe, Nachbarschaftshilfe

Feuerwehr und THW

Erste Rettungsmaßnahmen, Evakuierungen, technische Unterstützung

Lokale Verwaltungen

Koordination vor Ort, oft unvorbereitet

Landwirte und lokale Unternehmer

Spontane, unbürokratische Hilfe

Bundeswehr

Unterstützung bei Rettung und Aufräumarbeiten

Versicherungen

Schadensregulierung, teilweise verzögert

Psychosoziale Dienste

Betreuung von Betroffenen, oft unzureichend

Ingenieure und Gutachter

Schadensbewertung, Beratung zum Wiederaufbau

Medien

Berichterstattung, teilweise kritisiert für Sensationalismus

Freiwillige Helfer

Spontane Unterstützung aus dem ganzen Land

Die Vielfalt der Akteure unterstreicht die Komplexität der Katastrophenbewältigung und die Notwendigkeit einer verbesserten Koordination zwischen den verschiedenen Gruppen.

Zusammenfassend zeigt der Blick auf die Perspektive der Betroffenen die dringende Notwendigkeit verbesserter Frühwarnsysteme, robusterer Infrastrukturen, effizienterer Koordinationsstrukturen und einer beschleunigten, unbürokratischen Schadensregulierung.

Die psychologische Unterstützung der Betroffenen und die Förderung der Nachbarschaftshilfe und lokaler Initiativen sollten dabei besonders priorisiert werden.

Die Erfahrungen der Ingenieurinnen und Ingenieure während der Flutkatastrophe 2021 und in der anschließenden Wiederaufbauphase offenbaren sowohl die enormen Herausforderungen als auch die besonderen Leistungen dieser Berufsgruppe in Krisensituationen.

:: Haupterfahrungen und Herausforderungen

1. Koordinationsmangel und unklare Zuständigkeiten

Ingenieurinnen und Ingenieure sahen sich oft mit unklaren Verantwortlichkeiten und mangelnder Koordination zwischen verschiedenen Behörden und Organisationen konfrontiert. Dies erschwerte effizientes Handeln und verzögerte wichtige Entscheidungsprozesse.

„Krisenstäbe/Koordinationsstellen waren nicht vorhanden oder (fachlich) überfordert.“

2. Psychische Belastung

Die kontinuierliche Konfrontation mit den Folgen der Katastrophe und das Leid der Betroffenen stellten eine erhebliche emotionale Herausforderung dar.

„Seelische ‚Schmerzen‘ nach wochenlanger Schadensaufnahme im Krisengebiet.“

3. Technische Herausforderungen

Der Ausfall kritischer Infrastrukturen und die Notwendigkeit, unter extremen Bedingungen zu arbeiten, stellten besondere Anforderungen an die technischen Fähigkeiten der Ingenieurinnen und Ingenieure.

4. Bürokratische Hürden und langsame Entscheidungsprozesse

Die bestehenden Verwaltungsstrukturen und Genehmigungsverfahren erwiesen sich als ungeeignet für die schnelle Reaktion, die in einer Katastrophensituation erforderlich ist.

„Hürde der Bürokratie und des Datenschutzes.“

5. Ressourcen- und Fachkräftemangel:

Die Bewältigung der Katastrophenfolgen erforderte mehr Personal und Expertise, als kurzfristig verfügbar war.

„Zu geringe Personalkapazitäten bei Kommunen und Verbänden.“

::

Lösungsansätze

1. Pragmatisches, schnelles Handeln

In vielen Fällen mussten Ingenieurinnen und Ingenieure kreative und schnelle Lösungen finden, die von üblichen Verfahren abwichen.

„Kurze Bauzeiten ermöglichen durch schnelle Genehmigungen und politische Entscheidungen.“

2. Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Die Kooperation zwischen verschiedenen Fachbereichen und Organisationen erwies sich als entscheidend für effektive Lösungen.

„Gute Zusammenarbeit zwischen Kommune, Baufirma, Ingenieuren.“

3. Flexible Anpassung von Standards

Die Situation erforderte oft eine Neubewertung und Anpassung bestehender Planungs- und Baustandards.

„Pragmatismus in der Planung erforderlich.“

4. Nutzung lokaler Ressourcen

Die Einbindung lokaler Akteure und Ressourcen trug wesentlich zur Bewältigung der Krise bei.

„Bauern mit Traktoren haben geholfen.“

5. Innovative technische Lösungen:

Die Katastrophe forderte kreative und unkonventionelle technische Ansätze.

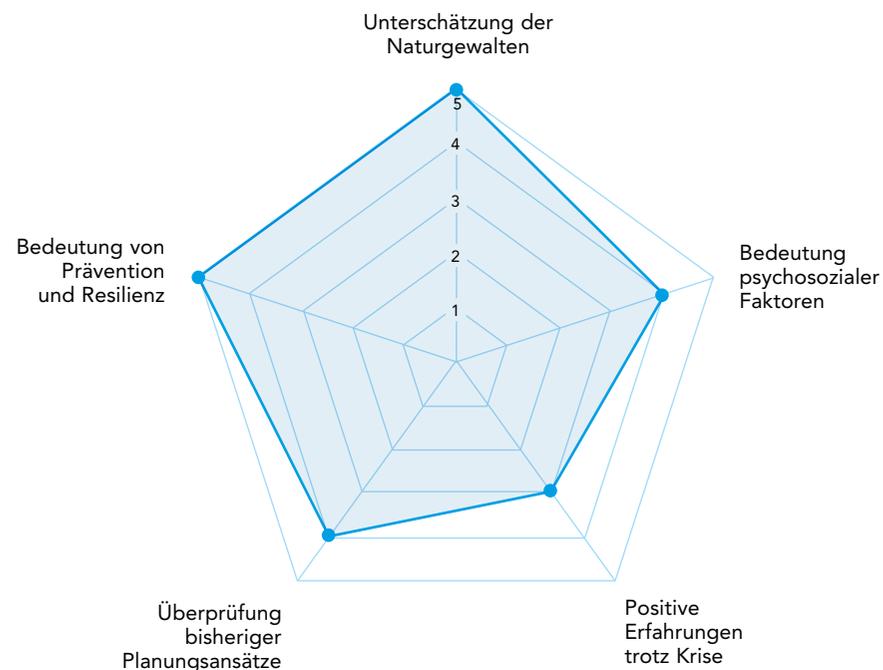
„Neue Feuerwache auf Stelzen gesetzt.“

:: Grenzen der Handlungsmöglichkeiten

Trotz des engagierten Einsatzes stießen Ingenieurinnen und Ingenieure an verschiedene Grenzen:

- Rechtliche und versicherungstechnische Einschränkungen behinderten teilweise schnelle und pragmatische Lösungen.
- Die physischen und psychischen Belastungen führten zu Erschöpfung und Überforderung.
- Finanzielle Beschränkungen limitierten den Umfang möglicher Maßnahmen.
- Die mangelnde Vorbereitung auf Katastrophen dieses Ausmaßes wurde deutlich.

„Nach 3-4 Monaten mental und körperlich ausgebrannt.“



:: Unerwartete Erkenntnisse

1. Unterschätzung der Naturgewalten

Die Kraft des Wassers übertraf vielfach die Erwartungen und stellte bestehende Planungsansätze in Frage.

„Die Kraft von Wasser ist nicht zu unterschätzen.“

2. Bedeutung psychosozialer Faktoren

Die emotionale Komponente der Arbeit in Katastrophengebieten wurde als unerwartet bedeutsam wahrgenommen.

„Betroffene sind traumatisiert – Angst bei Starkregen bleibt bestehen.“

3. Positive Erfahrungen trotz Krisensituation

Trotz der enormen Herausforderungen berichteten viele Ingenieurinnen und Ingenieure von persönlich bereichernden Erfahrungen.

„Dankbarkeit dafür Teil einer einzigartigen Solidargemeinschaft gewesen zu sein.“

4. Notwendigkeit der Überprüfung bisheriger Planungsansätze:

Die Katastrophe führte zu einer grundlegenden Neubewertung etablierter Praktiken.

„Ich überdenke mein bisheriges Planen, warum im Keller die Hauptversorgung planen?“

5. Bedeutung von Prävention und Resilienz:

Die Erfahrungen unterstrichen die Wichtigkeit vorausschauender Planung und robuster Infrastrukturen.

„Es muss Prävention vorangetrieben werden, damit Ingenieure handlungsfähig sind.“

Die Perspektive der Ingenieurinnen und Ingenieure zeigt deutlich die Notwendigkeit verbesserter Vorbereitungen auf Katastrophenereignisse. Dies umfasst sowohl technische Aspekte wie resilientere Infrastrukturen als auch organisatorische Verbesserungen wie klare Koordinationsstrukturen und flexiblere Entscheidungsprozesse. Zudem wird die Bedeutung psychosozialer Unterstützung für Einsatzkräfte und die Notwendigkeit spezifischer Fortbildungen im Katastrophenmanagement hervorgehoben. Die Erfahrungen unterstreichen die zentrale Rolle der Ingenieurinnen und Ingenieure in der Katastrophenbewältigung und zeigen gleichzeitig Potenziale für eine verbesserte Vorbereitung und Reaktionsfähigkeit auf.

Die Analyse der Erfahrungen von Betroffenen und Ingenieurinnen und Ingenieuren führt zu einer Reihe zentraler Schlussfolgerungen und Empfehlungen für zukünftige Katastropheneinsätze.

:: **Haupterkenntnisse**

1. **Verbesserung der Frühwarnsysteme und Risikokommunikation**

Die mangelnde Frühwarnung und unzureichende Risikokommunikation wurden als kritische Schwachstellen identifiziert. Es besteht ein dringender Bedarf an der Verbesserung und flächendeckenden Implementierung effektiver Frühwarnsysteme sowie der Erstellung und öffentlichen Zugänglichmachung von Gefahrenkarten.

2. **Stärkung der Koordination und klare Verantwortlichkeiten**

Die unklaren Zuständigkeiten und mangelnde Koordination zwischen verschiedenen Akteuren behinderten eine effiziente Katastrophenbewältigung. Es wird empfohlen, einheitliche, verwaltungsübergreifende Regelungen zu schaffen und nachvollziehbare Entscheidungsstrukturen zu etablieren.

3. **Förderung der Resilienz und Eigenvorsorge**

Die Erfahrungen unterstreichen die Notwendigkeit, die Widerstandsfähigkeit von Infrastrukturen zu erhöhen und die Eigenvorsorge in der Bevölkerung zu stärken. Regelmäßige Katastrophenschutzübungen und Informationsveranstaltungen werden als wichtige Maßnahmen empfohlen.

4. **Verbesserung der psychosozialen Unterstützung**

Sowohl für Betroffene als auch für Einsatzkräfte wurde ein erhöhter Bedarf an psychologischer Betreuung festgestellt. Die Bereitstellung und der Ausbau entsprechender Unterstützungsangebote sollten priorisiert werden.

5. **Flexibilisierung von Verwaltungsprozessen**

Bürokratische Hürden behinderten oft schnelle und effektive Hilfsmaßnahmen. Es wird empfohlen, vereinfachte Vergabeverfahren für den Katastrophenfall zu entwickeln und flexiblere Bauvorschriften für den Wiederaufbau zu ermöglichen.

:: **Priorisierte Vorschläge für Verbesserungen und Innovationen**

1. **Etablierung eines übergreifenden Krisenmanagements**

Entwicklung einer zentralen Koordinationsstruktur, die verschiedene Behörden, Organisationen und Expertengruppen einbezieht.

2. **Implementierung innovativer technischer Lösungen**

Einsatz von KI-gestützten Krisenmanagement-Systemen zur Entscheidungsunterstützung und Nutzung von Drohnentechnologie für schnelle und präzise Lageerfassung.
(Zu innovativen Vorschlägen siehe Anhang)

3. **Aufbau eines Expertenpools für Kriseneinsätze**

Erstellung einer Datenbank mit spezialisierten Fachkräften für schnelle Mobilisierung in Krisensituationen.

4. **Entwicklung einer zentralen Plattform zur Koordination von Hilfsangeboten**

Schaffung einer digitalen Infrastruktur zur effizienten Abstimmung von Hilfsbedarfen und -angeboten.

5. **Intensivierung der Ausbildung im Katastrophenmanagement**

Integration von Katastrophenmanagement und Krisenintervention in Ingenieurstudiengänge und Angebot spezifischer Fortbildungen.

Handlungsansätze

- :: **Für Ingenieurinnen und Ingenieure**
 1. Entwicklung von Standardverfahren und Checklisten für Kriseneinsätze.
 2. Teilnahme an spezifischen Fortbildungen im Bereich Katastrophenmanagement und psychologische Erste Hilfe.
 3. Erstellung einer Datenbank mit Expertenprofilen für schnelle Mobilisierung in Krisenfällen.
 4. Integration von Resilienz-Konzepten in die Planung und den Bau von Infrastrukturen.
 5. Verstärkte Berücksichtigung von Klimawandelszenarien in der Infrastrukturplanung.
- :: **Für die Planung und Gestaltung von Infrastruktur**
 1. Hochwassersichere Infrastruktur: Systemrelevante Bauwerke, insbesondere Brücken und kritische Verkehrswege, müssen präventiv hochwassersicher ausgebaut werden. Wichtige Verbindungen, vor allem zu Krankenhäusern und Feuerwehren, sollten überflutungssicher gestaltet sein.
 2. Brückendesign und -priorisierung: Brücken sollten mit hoher Gradienten- und schlanker Bauweise geplant werden, wobei Mittelpfeiler im Gewässer zu vermeiden sind. Kritische Brücken sollten massiv und überflutungssicher gebaut werden, während weniger wichtige Brücken notfalls geopfert werden können.
 3. Schnellere Wiederherstellung: Schnellbaubrücken und beschleunigte Genehmigungsverfahren sollten vorangetrieben werden, um kurze Bauzeiten zu ermöglichen. Ein Beispiel dafür sind die 9 Brücken, die in 5 Monaten errichtet wurden.
 4. Rettungs- und Zugänglichkeitsplanung: Rettungswege und Transportwege müssen freigehalten werden. Straßen und Feldwege, die im Katastrophenfall genutzt werden, sollten vorab asphaltiert werden. Verkehrlenkungsmaßnahmen sollten zwingend umgesetzt und kontrolliert werden.
- :: **Für Behörden und Verwaltungen**
 1. Entwicklung und Implementierung eines integrierten Frühwarnsystems, das verschiedene Kommunikationskanäle nutzt.
 2. Etablierung klarer Entscheidungsstrukturen und Verantwortlichkeiten für Krisensituationen.

3. Schaffung eines rechtlichen Rahmens für beschleunigte Entscheidungsprozesse in Katastrophenfällen.
4. Regelmäßige Durchführung von Katastrophenschutzübungen unter Einbeziehung der Bevölkerung.
5. Förderung der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren im Katastrophenschutz.
6. Anpassung von Bauvorgaben und Planung: Bauvorgaben sollten angepasst werden, z. B. durch durchlässige Brückengeländer. Zudem sollten Wasserabflussmengen neu festgelegt und Freiborde von Brücken erhöht werden.

- :: **Für Hilfsorganisationen**
 1. Verbesserung der Koordination durch Entwicklung einer zentralen Plattform für Hilfsangebote und -bedarfe.
 2. Schulung von Einsatzkräften in psychologischer Erster Hilfe.
 3. Aufbau von Netzwerken mit lokalen Akteuren für schnellere und effizientere Hilfe.
 4. Entwicklung von Konzepten zur langfristigen Unterstützung von Betroffenen über die akute Krisensituation hinaus.
 5. Implementierung von Systemen zur transparenten Verwaltung und Verteilung von Spendengeldern.

- :: **Für die Bevölkerung**
 1. Erstellung individueller Notfallpläne und Vorbereitung auf Krisensituationen.
 2. Teilnahme an Informationsveranstaltungen zur Katastrophenvorsorge.
 3. Engagement in lokalen Netzwerken zur gegenseitigen Unterstützung.
 4. Nutzung von Beratungsangeboten zur hochwasserangepassten Sanierung und Bauweise.
 5. Aktive Beteiligung an Citizen Science-Projekten zur Verbesserung lokaler Risikobewertungen.

- :: **Für Forschungseinrichtungen**
 1. Intensivierung der Forschung zu Klimawandelauswirkungen und Anpassungsstrategien.
 2. Entwicklung innovativer technologischer Lösungen für Krisenmanagement und Frühwarnung.
 3. Durchführung interdisziplinärer Studien zur Verbesserung der gesellschaftlichen Resilienz.
 4. Erforschung der psychologischen Langzeitfolgen von Katastrophenereignissen.
 5. Entwicklung von Methoden zur effektiven Integration von Citizen Science in die Katastrophenforschung.

Zukunftsorientierte Lernerkenntnisse

- :: **6.1 Kooperationspotenziale mit anderen Expertengruppen**
Die Erfahrungen aus der Flutkatastrophe 2021 haben die Notwendigkeit einer verstärkten interdisziplinären Zusammenarbeit deutlich gemacht. Folgende Kooperationspotenziale wurden identifiziert:
 - 1. Zusammenarbeit mit Klimawissenschaftlern**
Gemeinsame Entwicklung von Modellen zur besseren Vorhersage von Extremwetterereignissen und deren Auswirkungen auf lokale Infrastrukturen.
 - 2. Kooperation mit Psychologen und Sozialwissenschaftlern**
Integration psychosozialer Aspekte in die technische Planung und Durchführung von Katastrophenschutzmaßnahmen.
 - 3. Vernetzung mit IT-Spezialisten und Data Scientists**
Entwicklung innovativer digitaler Lösungen für Frühwarnsysteme, Krisenkommunikation und Datenanalyse im Katastrophenmanagement.
 - 4. Zusammenarbeit mit Stadtplanern und Architekten**
Gemeinsame Entwicklung resilienter und klimaangepasster Siedlungskonzepte.
 - 5. Kooperation mit Umweltwissenschaftlern**
Integration ökologischer Aspekte in die Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen und naturbasierte Lösungen für den Katastrophenschutz.

- :: **6.2 Ethische Betrachtungen und Dilemmata**
Die Katastrophenbewältigung wirft verschiedene ethische Fragen auf, die einer sorgfältigen Betrachtung bedürfen:
 - 1. Priorisierung von Hilfsmaßnahmen**
Wie können begrenzte Ressourcen fair und effektiv verteilt werden?
 - 2. Datenschutz vs. Sicherheit**
Inwieweit dürfen persönliche Daten für Zwecke des Katastrophenschutzes genutzt werden?
 - 3. Wiederaufbau vs. Umsiedlung**
Wann ist es ethisch vertretbar, den Wiederaufbau in Hochrisikogebieten zu unterstützen oder eine Umsiedlung zu empfehlen?
 - 4. Technologie vs. menschlicher Faktor**
Wie kann ein ausgewogenes Verhältnis zwischen technologischen Lösungen und menschlichem Ermessen in Krisensituationen gefunden werden?
 - 5. Kurzfristige Hilfe vs. langfristige Prävention**
Wie können Ressourcen zwischen akuter Nothilfe und langfristiger Katastrophenvorsorge ethisch vertretbar aufgeteilt werden?
 - :: **6.3 Kompetenzentwicklung für Katastropheneinsätze**
Basierend auf den Erfahrungen der Flutkatastrophe wurden folgende Kernkompetenzen als besonders wichtig für zukünftige Katastropheneinsätze identifiziert:
 1. Krisenmanagement und Entscheidungsfindung unter Unsicherheit
 2. Interdisziplinäre Kommunikation und Teamarbeit
 3. Technische Expertise in resilienter Infrastrukturplanung
 4. Psychologische Erste Hilfe und Stressmanagement
 5. Digitale Kompetenz und Datenanalyse in Echtzeit
 6. Flexibilität und Anpassungsfähigkeit in dynamischen Situationen
 7. Kenntnisse in Risikobewertung und -kommunikation
 8. Fähigkeit zur schnellen Improvisation technischer Lösungen
-

Die Flutkatastrophe 2021 hat die Verwundbarkeit unserer Gesellschaft gegenüber extremen Wetterereignissen deutlich vor Augen geführt.

Gleichzeitig hat sie das enorme Potenzial von Solidarität, Innovationskraft und interdisziplinärer Zusammenarbeit in Krisensituationen offenbart.

Die in diesem Bericht zusammengefassten Erkenntnisse und Empfehlungen bieten eine solide Grundlage für die Verbesserung des Katastrophenschutzes und die Stärkung der gesellschaftlichen Resilienz aus Sicht der in der Katastrophenhilfe engagierten Ingenieurinnen und Ingenieure.

:: **Zentrale Handlungsfelder für die Zukunft sind**

1. Die Verbesserung von Frühwarnsystemen und Risikokommunikation
2. Der Aufbau resilienter Infrastrukturen unter Berücksichtigung des Klimawandels
3. Die Stärkung der Koordination und Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren
4. Die Integration innovativer technologischer Lösungen in das Katastrophenmanagement
5. Die Förderung der Eigenvorsorge und Krisenkompetenz in der Bevölkerung

Die Ingenieurkammer-Bau NRW wird diese Erkenntnisse in ihre zukünftige Arbeit einfließen lassen und sich aktiv für die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen einsetzen. Dabei wird die kontinuierliche Weiterentwicklung von Kompetenzen und die Förderung des interdisziplinären Austauschs eine zentrale Rolle spielen.

Die Erfahrungen aus der Flutkatastrophe 2021 unterstreichen die Notwendigkeit, Katastrophenschutz als gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu begreifen. Nur durch das Zusammenwirken von technischer Expertise, behördlicher Planung, zivilgesellschaftlichem Engagement und individueller Vorsorge können wir uns bestmöglich auf zukünftige Herausforderungen vorbereiten.

Der innovative Ansatz dieses Symposiums, einschließlich des Einsatzes von KI zur Analyse, zeigt neue Wege auf, wie wir kollektives Wissen und Erfahrungen effektiv nutzen können. Diese Methodik könnte auch für zukünftige Veranstaltungen und Analysen im Bereich des Katastrophenschutzes und darüber hinaus richtungsweisend sein.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die Lehren aus der Flutkatastrophe 2021 nicht nur für Nordrhein-Westfalen relevant sind, sondern auch auf nationaler und internationaler Ebene wertvolle Einsichten für den Umgang mit Extremwetterereignissen und anderen Katastrophenszenarien bieten. Die Ingenieurkammer-Bau NRW wird sich dafür einsetzen, diese Erkenntnisse in einem breiten Kontext zu teilen und zur Diskussion zu stellen, um gemeinsam an einer resilienteren und sichereren Zukunft zu arbeiten.

Ganz besonderer Dank gebührt vor allem den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Symposiums, die uns und der Gesellschaft Ihre Zeit, ihre Erfahrungen und ihr Wissen zur Verfügung gestellt haben.

::

Sehr herzlich bedanken wir uns auch bei Rolf Schneidereit, dem das Verdienst der Konzeptionalisierung des Formats im Auftrag der Kammer gebührt und der auf verständigste Weise nicht nur die erforderlichen Prompts zur Fütterung der KI entwickelt hat, sondern auch moderierend durch den Tag geführt hat.

Gleichermaßen gebührt unserem Bildungswerk, der Ingenieurakademie West gGmbH, Dank, die die technische Begleitung des Einsatzes der KI für uns übernommen hat und unserem Kammerteam des Referats Marketing und Öffentlichkeitsarbeit, das die Tagung organisiert und koordiniert hat.

Besonders bereichert haben die Tagung durch ihre Anwesenheit die Kollegen der Ingenieurkammer Sachsen in Gestalt ihres Präsidenten Dr.-Ing. Hans-Jörg Temann und Geschäftsführers RA Nils Koschtial. Dank gilt ihnen für überdies für die Zusammenarbeit im Kontext der Kooperation bei dem Versuch, einen wirkungsvollen Beitrag zur Bekämpfung der Hochwasserfolgen zu leisten.

A. ÜBEREINSTIMMUNGEN & ABWEICHUNGEN, SYNERGIEN & KONFLIKTFELDER

Vergleich der Perspektiven von Betroffenen und Ingenieurinnen/Ingenieuren

:: **Übereinstimmungen**

1. Mangelnde Frühwarnung und Risikokommunikation

Beide Gruppen identifizierten die unzureichenden Frühwarnsysteme und die mangelhafte Risikokommunikation als kritische Schwachstellen.

2. Koordinationsprobleme und unklare Zuständigkeiten

Sowohl Betroffene als auch Ingenieurinnen und Ingenieure betonten die Notwendigkeit klarer Strukturen und Verantwortlichkeiten in der Katastrophenbewältigung.

3. Bedeutung der Eigenvorsorge und Prävention

Beide Perspektiven unterstrichen die Wichtigkeit einer verbesserten Vorbereitung auf Katastrophenereignisse, sowohl auf individueller als auch auf struktureller Ebene.

4. Psychische Belastungen

Die emotionalen und psychischen Auswirkungen der Katastrophe wurden von beiden Gruppen als signifikant wahrgenommen und die Notwendigkeit verstärkter psychosozialer Unterstützung betont.

5. Infrastrukturelle Herausforderungen

Die Zerstörung kritischer Infrastrukturen und die Schwierigkeiten bei deren Wiederherstellung wurden übereinstimmend als zentrale Probleme identifiziert.

Abweichungen

1. Fokus auf technische vs. menschliche Aspekte

Ingenieurinnen und Ingenieure tendierten dazu, stärker auf technische und strukturelle Lösungen zu fokussieren, während Betroffene eher die unmittelbaren menschlichen Bedürfnisse und Erfahrungen in den Vordergrund stellten.

2. Zeitliche Perspektive

Betroffene konzentrierten sich oft auf die akute Nothilfe und schnelle Lösungen, während Ingenieurinnen und Ingenieure auch langfristige Planungs- und Präventionsaspekte betonten.

3. Wahrnehmung bürokratischer Hürden

Obwohl beide Gruppen bürokratische Hindernisse als Problem identifizierten, empfanden Betroffene diese oft als frustrierender und belastender als die Ingenieurinnen und Ingenieure, die eher pragmatische Lösungsansätze suchten.

4. Einschätzung der Hilfsmaßnahmen

Betroffene betonten stärker die Rolle der Nachbarschaftshilfe und lokaler Initiativen, während Ingenieurinnen und Ingenieure eher die Bedeutung professioneller und technischer Unterstützung hervorhoben.

5. Umgang mit Unsicherheit

Ingenieurinnen und Ingenieure zeigten tendenziell eine größere Bereitschaft, mit Unsicherheiten und unvorhergesehenen Situationen umzugehen, während Betroffene ein stärkeres Bedürfnis nach Sicherheit und klaren Informationen äußerten.

Identifikation von Synergien und potenziellen Konfliktpunkten

Synergien

1. Verbesserung der Risikokommunikation

Die übereinstimmende Erkenntnis zur Notwendigkeit verbesserter Frühwarnsysteme und Risikokommunikation bietet eine Basis für gemeinsame Initiativen zur Entwicklung effektiverer Kommunikationsstrategien.

2. Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Das gemeinsame Interesse an verbesserter Koordination eröffnet Möglichkeiten für eine engere Zusammenarbeit zwischen technischen Experten und lokalen Gemeinschaften bei der Entwicklung von Katastrophenschutzplänen.

3. Förderung der Resilienz

Die beiderseitige Betonung der Bedeutung von Prävention und Eigenvorsorge kann zu ganzheitlichen Ansätzen in der Stärkung der gesellschaftlichen Widerstandsfähigkeit führen.

4. Psychosoziale Unterstützung

Die übereinstimmende Erkenntnis zur Wichtigkeit psychologischer Betreuung bietet Potenzial für die Entwicklung umfassender Unterstützungsprogramme für Betroffene und Einsatzkräfte.

5. Innovative Lösungsansätze

Die Offenheit beider Gruppen für neue technologische Ansätze ermöglicht die gemeinsame Entwicklung und Implementierung innovativer Lösungen im Katastrophenmanagement.

:: Potenzielle Konfliktpunkte

1. Priorisierung von Maßnahmen

Unterschiedliche Prioritäten bei der Mittelverteilung zwischen kurzfristiger Nothilfe und langfristiger Prävention könnten zu Spannungen führen.

2. Technische vs. soziale Lösungen

Die Tendenz der Ingenieurinnen und Ingenieure zu technischen Lösungsansätzen könnte mit dem Bedürfnis der Betroffenen nach unmittelbarer, persönlicher Unterstützung kollidieren.

3. Geschwindigkeit vs. Nachhaltigkeit

Der Wunsch nach schnellen Lösungen seitens der Betroffenen könnte mit dem Bedürfnis der Ingenieurinnen und Ingenieure nach gründlicher Planung und nachhaltigen Ansätzen in Konflikt geraten.

4. Kommunikation komplexer Informationen

Die Vermittlung technischer Aspekte und Risikobewertungen an die Betroffenen in verständlicher Form könnte eine Herausforderung darstellen.

5. Datenschutz und Privatsphäre

Die Implementierung neuer technologischer Lösungen könnte Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes und der Privatsphäre bei den Betroffenen aufwerfen.

Die Identifikation dieser Synergien und potenziellen Konfliktpunkte bietet eine wichtige Grundlage für die Entwicklung integrativer Ansätze in der Katastrophenvorsorge und -bewältigung. Eine bewusste Adressierung dieser Aspekte kann zu einer verbesserten Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten und letztendlich zu effektiveren Lösungen führen.

B.

VORSCHLAG ZUR ZEITFOLGE DER HANDLUNGSANSÄTZE

:: Kurzfristige Maßnahmen (0–1 Jahr)

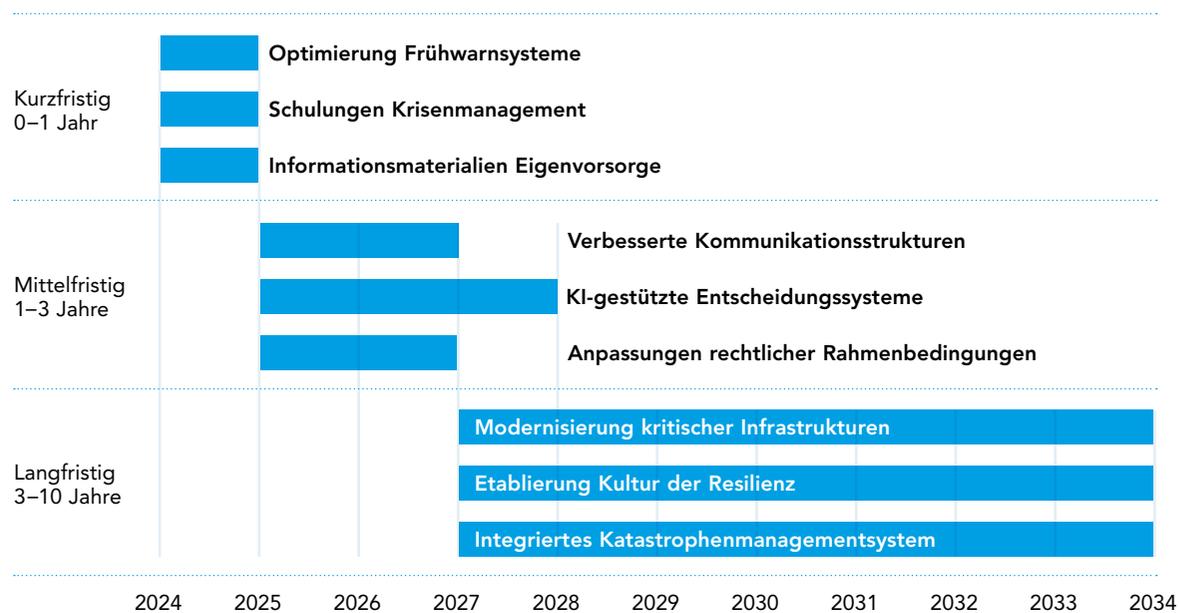
1. Überprüfung und Optimierung bestehender Frühwarnsysteme
2. Durchführung von Schulungen für Einsatzkräfte und Verwaltungspersonal im Krisenmanagement
3. Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien zur Eigenvorsorge für die Bevölkerung
4. Einrichtung einer zentralen Koordinationsstelle für Hilfsangebote und -bedarfe
5. Initiierung von Forschungsprojekten zur Analyse der Flutkatastrophe 2021

:: Mittelfristige Maßnahmen (1–3 Jahre)

1. Implementierung verbesserter Kommunikationsstrukturen für Krisensituationen
2. Entwicklung und Erprobung von KI-gestützten Entscheidungsunterstützungssystemen
3. Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen für beschleunigte Verfahren im Katastrophenfall
4. Aufbau eines landesweiten Expertenpools für Kriseneinsätze
5. Integration von Katastrophenmanagement in relevante Studiengänge und Berufsausbildungen

- :: **Langfristige Maßnahmen (3–10 Jahre)**
 1. Umfassende Modernisierung und klimaresistente Anpassung kritischer Infrastrukturen
 2. Etablierung einer Kultur der Resilienz und Eigenvorsorge in der Gesellschaft
 3. Entwicklung und Implementierung digitaler Zwillinge für kritische Infrastrukturen
 4. Schaffung eines integrierten, länderübergreifenden Katastrophenmanagementsystems
 5. Langzeitstudie zu den psychologischen und sozialen Auswirkungen der Flutkatastrophe

Zeitstrahl der Maßnahmen



C. INNOVATIVE ANSÄTZE

KI-gestützte Krisenmanagement-Systeme

Entwicklung und Implementierung von Systemen, die Echtzeitdaten verarbeiten und Entscheidungsträger bei der Lagebeurteilung und Ressourcenallokation unterstützen.

Drohneneinsätze für Lageerfassung

Nutzung von Drohnentechnologie für schnelle und präzise Schadensaufnahmen und Lagebeurteilungen in schwer zugänglichen Gebieten.

Digitale Zwillinge von Infrastrukturen

Entwicklung digitaler Abbilder kritischer Infrastrukturen für verbesserte Planung und Simulation von Katastrophenszenarien.

Citizen Science-Ansätze

Einbindung der Bevölkerung in die Datenerfassung und -analyse zur Verbesserung der Frühwarnung und Lagebeurteilung.

- :: **Einschätzung der Umsetzbarkeit und des potenziellen Impacts**

- KI-Systeme: Hoher potenzieller Impact, mittelfristig umsetzbar
- Drohneneinsätze: Hoher Impact, kurzfristig umsetzbar
- Koordinationsplattform: Mittlerer Impact, kurzfristig umsetzbar
- Digitale Zwillinge: Hoher Impact, langfristig umsetzbar
- Citizen Science: Mittlerer Impact, kurzfristig umsetzbar

- :: **Mögliche Hindernisse und Lösungsvorschläge**

1. Datenschutzbedenken bei KI-Systemen

Lösungsvorschlag: Entwicklung spezifischer Datenschutzkonzepte für Krisensituationen

2. Regulatorische Hürden bei Drohneneinsätzen

Lösungsvorschlag: Anpassung der Luftraumregulierung für Katastrophenfälle

3. Akzeptanzprobleme bei neuen Technologien

Lösungsvorschlag: Intensivierung von Schulungen und Öffentlichkeitsarbeit

4. Komplexität der Implementierung digitaler Zwillinge

Lösungsvorschlag: Schrittweise Einführung, beginnend mit kritischen Infrastrukturen

5. Koordination von Citizen Science-Initiativen

Lösungsvorschlag: Entwicklung standardisierter Protokolle und Schulungsprogramme

Diese priorisierten Vorschläge und innovativen Ansätze bieten ein großes Potenzial zur Verbesserung der Katastrophenvorsorge und -bewältigung. Ihre Umsetzung erfordert jedoch eine enge Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren, einschließlich Behörden, Forschungseinrichtungen, Ingenieurkammern und der Zivilgesellschaft.

D. BESCHREIBUNG DES KONZEPTS DER TAGUNG UND DES EINSATZES VON KI

:: **Erläuterung des methodischen Vorgehens**
Das Symposium „Bilanz und Lehren aus der Flutkatastrophe 2021“ der Ingenieurkammer-Bau NRW setzt auf einen innovativen Ansatz zur Erfassung und Analyse der Erfahrungen von Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie Betroffenen. Statt klassischer Elemente wie Grußworte und wissenschaftlicher Fachvorträge steht der direkte Erfahrungsaustausch im Vordergrund. Zentral für diesen Ansatz ist der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) zur Verarbeitung und Analyse der Beiträge.

:: **Der Prozess gestaltet sich wie folgt:**
1. Teilnehmerinnen und Teilnehmer teilen ihre Erfahrungen und Erkenntnisse in einem offenen Forum mit.
2. Das KI-System gliedert die Informationen und nimmt eine erste Wichtung der geschilderten Erfahrungen vor.

3. Aus dieser Analyse entsteht ein erster Textentwurf, der die Haupterkenntnisse zusammenfasst.
 4. Im Nachgang zur Veranstaltung ergänzen und kommentieren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, den KI-generierten Entwurf.
 5. Abschließend erfolgte eine redaktionelle und lektorierende Endbearbeitung in der Geschäftsstelle der Kammer.
-

REFLEXION ÜBER DEN EINSATZ VON KI IN DER AUSWERTUNG

:: **Der Einsatz von KI in diesem Kontext bietet mehrere Vorteile.**
· Schnelle Verarbeitung großer Informationsmengen
· Objektive Identifikation von Hauptthemen und -erkenntnissen
· Möglichkeit zur Erkennung von Mustern und Zusammenhängen, die menschlichen Analysten eventuell entgehen könnten

:: **Gleichzeitig sind auch potenzielle Herausforderungen zu berücksichtigen.**
· Mögliche Verzerrungen in der KI-Analyse, abhängig von der Programmierung und den Eingabedaten
· Notwendigkeit einer sorgfältigen Überprüfung und Ergänzung durch menschliche Experten
· Ethische Fragen bezüglich Datenschutz und der Interpretation persönlicher Erfahrungen durch KI

Insgesamt stellt der Einsatz von KI in diesem Format einen vielversprechenden Ansatz dar, um die Erkenntnisse aus der Flutkatastrophe effizient zu erfassen und zu analysieren. Die Kombination von KI-gestützter Analyse mit menschlicher Expertise und Erfahrung ermöglicht eine umfassende und nuancierte Auswertung der Ereignisse.



HERAUSGEBER

Ingenieurkammer-Bau
Nordrhein-Westfalen
Zollhof 2, 40221 Düsseldorf
Telefon 0211-13067-0
Telefax 0211-13067-150
E-Mail info@ikbaunrw.de
www.ikbaunrw.de

VERANTWORTLICH

Christoph Spieker M. A.
Hauptgeschäftsführer
Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen

KONZEPT UND GESTALTUNG

www.buero-grotesk.de, Helen Hacker

FOTOS

Eva Lotte Niegel

Diese Broschüre einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Urheber und der Ingenieurkammer-Bau NRW sind jegliche Veröffentlichungen, die fotomechanische oder anderweitige Vervielfältigung und jeder Nachdruck, auch auszugsweise, unzulässig und strafbar.



Ingenieurkammer-Bau
Nordrhein-Westfalen

Zollhof 2, 40221 Düsseldorf
info@ikbaunrw.de
www.ikbaunrw.de