

RESILIENZ DURCH VERNETZUNG

Methodik-Bausteine zur Stärkung des kommunalen Katastrophenschutzes

1 VORWORT

Zielstellung

Häufigere und intensivere Krisenlagen stellen den Katastrophenschutz in deutschen Kommunen vor große Herausforderungen. Resilienz als Konzept, um Kommunen zu befähigen schnell und flexibel auf verschiedenste Krisen und Bedrohungen zu reagieren, gewinnt in diesem Kontext immer mehr an Bedeutung. Gleichzeitig wird Resilienz häufig als abstraktes Konzept wahrgenommen und es ist oft nicht klar, mit welchen konkreten Maßnahmen oder Methoden kommunale Resilienz gestärkt werden kann.

Darum geben wir hier konkrete Empfehlungen zur Stärkung der Resilienz von deutschen Kommunen und Behörden. Für die Umsetzung dieser Empfehlungen stellen wir zudem verschiedene Methodik-Bausteine vor, die die Vernetzung der am Katastrophenschutz beteiligten Akteur/innen verbessern sowie zu einem gesteigerten Bewusstsein über diese Vernetzung führen. Das übergeordnete Ziel ist es, durch eine verbesserte Vernetzung die Rahmenbedingungen zu schaffen, um bestehende Kapazitäten, Ressourcen und Fähigkeiten in Krisenlagen noch effektiver zu nutzen.

Für wen und für was?

Unsere Empfehlungen sollen Kommunen dabei helfen, eigenständig mit jeglicher Gefahrenlage umzugehen, insbesondere mit Extremereignissen und Kaskadeneffekten, die Auswirkungen über den ursprünglich betroffenen Bereich hinaus haben. Das Papier richtet sich demnach an alle, die in Deutschland strategisch zur Vorbereitung und

Bewältigung von Krisen und Katastrophen beitragen, wie Mitglieder der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), behördliche Krisenstäbe und weitere Organisationen mit Bezug zur Katastrophenschutzordnung wie beispielsweise Stadt- und Regionalplanung und Klimaanpassungsverantwortliche.

Unser Ansatz

Wir möchten anwendbare Empfehlungen zur Stärkung der Resilienz des kommunalen Katastrophenschutzes geben. Die Kernfrage, die wir uns dabei stellen, ist: Wie können sich Kommunen vorbereiten, um die Versorgung der Bevölkerung während und nach Krisen bestmöglich sicherzustellen?

Krisen betreffen alle und können nur erfolgreich bewältigt werden, wenn alle beteiligten Akteur/innen zusammenarbeiten. Diese Personengruppe umfasst dabei die Kern-Akteur/innen der Krisenbewältigung, sowie Akteur/innen aus der Krisenperipherie, d. h. Personen, die bei Krisen nicht unmittelbar mit der Bewältigung der Krise betraut sind, jedoch kritisch zur Versorgung der Bevölkerung beitragen (z. B. Betreiber/innen von Supermärkten, Apotheken oder Pflegeeinrichtungen). Daher setzen wir auf Ansätze zur Verbesserung der Vernetzung all dieser beteiligten Akteur/innen. Wir wählen diesen Weg der besseren Vernetzung, da wir annehmen, dass physische Schutzmaßnahmen für spezifische Gefahrenlagen und Prozesse innerhalb einzelner Behörden und Organisationen des Katastrophenschutzes bereits weitgehend ausgereift sind, die Ressourcen für weitere vorbeugende Maßnahmen begrenzt sind und daher hier das größte Potential liegt.

Unsere Empfehlungen sind jeweils als Antwort auf eine der drängendsten Herausforderungen im Katastrophenschutz formuliert (s. Kapitel 3). Diese Herausforderungen leiten wir aus unserer Forschungsarbeit und dem Austausch mit Stakeholdern im Rahmen des DLR-Forschungsprojekts RESIKOAST ab (s. Appendix). Zudem basieren etliche Abbildungen dieses Papiers auf den im Projekt gesammelten Daten und gewonnenen Erkenntnissen.

Für die Umsetzung der Empfehlungen stellen wir unter Einbezug des aktuellen Stands der Wissenschaft konkrete Methodik-Bausteine vor (s. Kapitel 4). Mit Hilfe dieser Bausteine können die Empfehlungen zeit- und ressourcenschonend umgesetzt werden.¹

Abbildung 01



2 HINTERGRUND

Wie wird Resilienz bereits im Katastrophenschutz in Deutschland mitgedacht?
Was macht heutige Gefahrenlagen so herausfordernd? Hier geben wir einen
kurzen Überblick zu aktuellen Erkenntnissen.

Relevanz

Der Katastrophenschutz in Deutschland sieht sich mit einem zunehmenden Gefahrenpotential konfrontiert: Gefahrenereignisse sind vielfältig und treten zunehmend in extremer Ausprägung auf [1]. Extremereignisse können die Funktionstüchtigkeit von kritischen Infrastrukturen (KRITIS) beeinträchtigen und somit – neben der unmittelbaren Betroffenheit – zu weitreichenden Konsequenzen für die Bevölkerung führen. Erschwerend kommt hinzu, dass Infrastrukturen zunehmend untereinander vernetzt und damit voneinander abhängig sind. Entsprechend müssen bei der Auswahl geeigneter Gegenmaßnahmen mögliche Kaskadeneffekte, die sich über verschiedenen Infrastruktursektoren erstrecken, mitbetrachtet werden [2].

„Generell sind wir gut
vorbereitet auf Wetter-
bzw. Sturmereignisse“
Feuerwehr Bremerhaven

Aktueller Stand in Wissenschaft und Praxis

Für viele Organisationen in Politik, Praxis und Wissenschaft gewinnt Resilienz als Leitprinzip zum Umgang mit einer sich wandelnden Gefahrenlage zunehmend an Bedeutung. Kern der Resilienz ist die Stärkung von breit-gefächerten Fähigkeiten, die helfen, mit einer Vielzahl von Gefahren umzugehen [3]. Dabei werden explizit auch sehr unwahrscheinliche und unvorhersehbare Ereignisse (sogenannte „Schwarze Schwäne“) mitgedacht.

Eine frühzeitige, enge Abstimmung zwischen verschiedenen Akteur/innen kann zu einem deutlich verbesserten Umgang mit Krisen führen [4]. Auch das Verhalten und die Entscheidungen der Bevölkerung in Krisenfällen sind Größen, die die Effektivität der Krisenbewältigung stark beeinflussen [5]. Zahlreiche Maßnahmen werden bereits ergriffen, um die Resilienz von Kommunen und Krisen-Akteur/innen zu erhöhen (z. B. Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen [6]). Es finden kontinuierlich Anpassungen der bestehenden Krisenvorsorge statt, es gibt Übungen, Fortbildungsreihen und Netzwerktreffen. Resilienz-Prinzipien wie Redundanz (bspw. Ersatz vorhalten), Modularität (Auswirkungen auf Teilbereiche begrenzen), und Diversität (auf eine Vielzahl verschiedener Lösungen setzen) werden bereits für Kommunen mitgedacht und umgesetzt [7].

3 EMPFEHLUNGEN

Im Folgenden geben wir Empfehlungen, wie Kommunen sich fünf zentralen Herausforderungen im Kontext der Krisenvorsorge stellen können. Zu jeder Empfehlung geben wir passende Methodik-Bausteine zur Umsetzung.

3.1 Krisen-Akteur/innen vernetzen

Herausforderung

Genügend Vernetzung schaffen, um gemeinsam und flexibel reagieren zu können

Kooperation ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine effektive Krisenbewältigung [5]. Daher ist es wichtig, dass alle Beteiligten sich kennen und wissen, was die anderen tun, brauchen und bereitstellen können. Im Gespräch mit verschiedenen Akteur/innen der Krisenvorsorge wurde wiederholt betont, wie hilfreich die geringe Größe der jeweiligen Region in der Krisenbewältigung ist. Dies war sowohl für die Insel Langeoog (ca. 1700 ständige Einwohner/innen), als auch für die Stadt Bremerhaven (ca. 120.000 Einwohner/innen) der Fall. Im Vergleich der beiden Regionen wird deutlich, dass dieser subjektive Eindruck weniger von der tatsächlichen Größe der Region als von der Qualität der Vernetzung unter den Akteur/innen abhängt. Um die Resilienz zu stärken, sollte der Katastrophenschutz also dafür sorgen, dass sich jede Stadt „klein“ anfühlt.

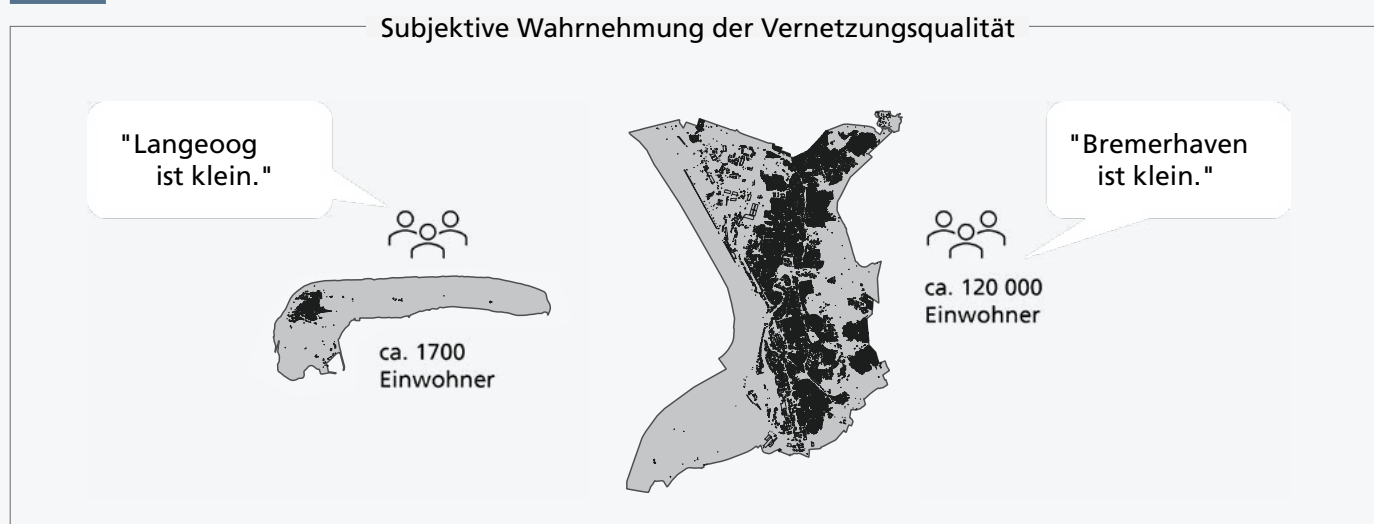
Potential

Eine gute Vernetzung zwischen allen beteiligten Akteur/innen ermöglicht es, die individuellen Kapazitäten schnell und unkompliziert zu nutzen. Hilfreich ist dabei:

(1) In Krisen Köpfe kennen – Persönliche Kontakte sind insbesondere in Krisenlagen von entscheidender Bedeutung, da diese Kommunikationswege verkürzen und schnellere Entscheidungen ermöglichen, sodass Hilfe schnell und zielgerichtet dort ankommt wo sie gebraucht wird (auch am Wochenende oder nachts).

(2) Vertrauen schafft Wirksamkeit – Bestehende Vertrauensverhältnisse bauen Hindernisse ab, die dem Austausch möglicherweise sensibler Informationen entgegenstehen und die Verwertung kritischer Informationen verlangsamen. In der Krise kann dies die Entscheidungsfindung wesentlich beschleunigen (statt zu prüfen, kann man handeln). Außerhalb von Krisenlagen

Abbildung 02



ermöglicht der vertrauensvolle Austausch zusätzliche Absprachen für den Krisenfall zu treffen, die die besonderen Bedingungen einer Krise berücksichtigen, wie Zeitknappheit und etwaige Kommunikations-schwierigkeiten.

(3) Gemeinsames Mentales Modell – Eine geteilte Vorstellung über Abläufe, Kapazitäten und Schwachstellen der beteiligten Akteur/innen trägt entscheidend zu einer gesteigerten Kooperationskompetenz bei: man weiß, was die anderen können, was die anderen haben und was sie brauchen.

Empfehlungen

Ein regelmäßiger Austausch zwischen allen relevanten Krisen-Akteur/innen ist essentiell für eine gute Vernetzung. Entsprechende Austauschformate bestehen bereits für ausgewählte Personenkreise (z. B. Blaulicht-Stammtische). Darauf aufbauend können Austauschformate, wie beispielsweise unser Netzwerk-Planspiel (s. Methodik-Baustein 4.4 „Netzwerk-Planspiele“), genutzt werden, um auch größere Netzwerke, die über den Kreis der „üblichen Verdächtigen“ hinausgehen, aufzubauen. Die Teilnehmenden fanden es hilfreich, sich besser über die Probleme der anderen Beteiligten klar zu werden – obwohl die Vernetzung insgesamt bereits als gut empfunden wurde.

Passende Methoden



4.3 Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke stärken die Vernetzung unter den Krisen-Akteur/innen, indem sie grafisch aufbereiten, wer an welchen Aufgaben mitwirkt, und wo Unterstützungspotential besteht.



4.4 Netzwerk-Planspiele helfen dabei, in gemeinsamen Runden von beteiligten Akteur/innen das Prinzip „in Krisen Köpfe kennen“ sowie das Vertrauen untereinander zu stärken und tragen zu der Bildung eines „gemeinsamen Mentalen Modells“ bei, indem sich die Teilnehmenden der Herausforderungen und Ziele der anderen Akteur/innen bewusster werden.

3.2 Potential der Krisenperipherie nutzen

Herausforderung

Zentrale Aufgaben und Unterstützungspotentiale in der Krisenlage auch für die Krisenperipherie definieren

Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches Krisenmanagement sind klar definierte Aufgaben für alle beteiligten Akteur/innen [8]. Während Aufgaben und einzubringende Kompetenzen der Kern-Akteur/innen explizit für Krisenfälle geregelt sind, ist für die Krisenperipherie nicht unbedingt klar, welche Leistungen im Fall einer Krise zwingend erbracht werden müssen und an welcher Stelle über den alltäglichen Zuständigkeitsbereich hinaus sinnvoll unterstützt werden kann. Entsprechende Kenntnisse sind insbesondere dann wichtig, wenn in einer Krisenlage spontan auf neue Gegebenheiten reagiert werden muss, wenn längere Rücksprachen nicht möglich sind, oder wenn die Kommunikation aufgrund von technischen Störungen ganz ausfällt.

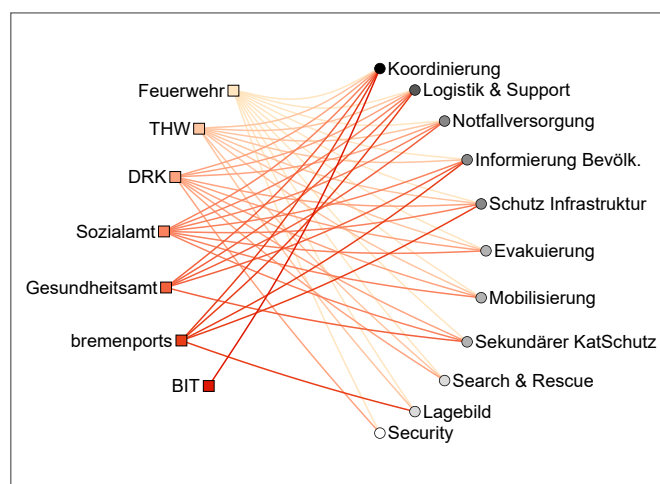
Potential

Eine Auseinandersetzung mit den Fähigkeiten und Unterstützungspotentialen der Krisenperipherie kann die Krisenreaktion beschleunigen, da eine spontane und unbürokratische Abarbeitung von Teil-Krisenherden ermöglicht wird, die nicht durch die regulären Aufgaben der Kern-Akteur/innen abgedeckt sind oder von diesen zunächst nicht priorisiert werden können. Hierdurch können die Kern-Akteur/innen in der Krisenkoordination entlastet werden. Zudem birgt das Bewusstsein über Befugnisse und Fähigkeiten das Potential, Anfälligkeiten gegenüber einer gestörten Kommunikation zu verringern: allen beteiligten Akteur/innen ist klar, wer wann für welche Aufgaben verantwortlich ist und unter welchen Umständen bestimmte Aufgaben übernommen werden dürfen und müssen.

Empfehlungen

Die Ressourcen für die Beschäftigung mit Krisenfällen sind begrenzt, insbesondere in der Krisenperipherie. Daher empfehlen wir hier einen Ansatz, der intern, d. h. ohne Einbindung weiterer Akteur/innen, und dadurch zeiteffizient durchgeführt werden kann: **Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke** (s. Methodik-Baustein 4.2) können dabei helfen, ein verbessertes Verständnis über die eigenen Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten zu erlangen und diese zu priorisieren. Zudem empfehlen wir für existierende und geplante Austauschformate in der Krisenvorsorge zu prüfen, ob eine Beteiligung der Krisenperipherie möglich ist. Eine Beteiligung kann hier dazu beitragen, das Verständnis über die Relevanz der eigenen Leistungen im Gesamtbild des Krisenmanagements zu stärken.

Abbildung 03



Passende Methoden



4.3 Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke können dabei helfen, konkrete Aufgaben zu identifizieren, bei denen die Krisen-Peripherie die Kern-Akteur/innen unterstützen kann, um auch im Krisenfall die Bevölkerung bestmöglich zu versorgen.



4.4 Netzwerk-Planspiele erlauben es, allen Beteiligten sich anhand eines konkreten Krisenszenarios über Arbeitsabläufe in der Abwicklung einer Krise auszutauschen. Durch die Beteiligung von Akteur/innen aus der Krisenperipherie wird diesen die Möglichkeit geboten, sich aktiv in die geplanten Abläufe während der Krise einzubringen – bspw. durch das Bereitstellen kritischer Ressourcen oder Informationen.

3.3 Kaskadeneffekte berücksichtigen

Herausforderung

Abhängigkeiten aufdecken, um Kaskadeneffekte abzumildern

Resiliente Organisationen können ihre Funktionen und Aufgaben auch unter widrigen Bedingungen erfüllen [3]. Um dies zu gewährleisten, müssen die Schwachstellen bekannt sein, die die eigene Arbeit in einer Krisenlage erschweren können. Dies ist schwierig, da Schwachstellen nicht nur innerhalb des eigenen Systems zu finden sind, sondern besonders auch an den Schnittstellen zu anderen Organisationen und Infrastrukturen auftreten.

Besonders kritisch in Krisenlagen ist hier die Abhängigkeit von den „Großen Drei“: Strom, Kommunikation und Verkehr. Hier besteht oft ein unvollständiges Bild von den Kaskadeneffekten, d. h. den vielen Folgeeffekten die sich aus der Abhängigkeit von diesen Services ergeben, und wie lange diese kompensiert werden können.

Um bestmöglich auf Krisen vorbereitet zu sein, müssen diese Kaskadeneffekte aufgedeckt werden, da effektive Gegenmaßnahmen an unterschiedlichen Stellen der Auswirkungskaskade ansetzen können.

Potential

Ein verbessertes Verständnis der eigenen Schwachstellen und Abhängigkeiten stellt die zentrale Grundlage für die Formulierung präventiver Gegenmaßnahmen dar. Dies zeigt sich in der Praxis dort, wo mögliche Kaskadeneffekte bereits identifiziert sind. Beispielsweise führt das hohe Bewusstsein über die vielfältigen Auswirkungen eines Stromausfalls bei vielen Akteur/innen zu Bestrebungen, Redundanzen in Form z. B. einer autarken Stromversorgung aufzubauen, d.h. die fehlende externe Leistung zumindest temporär über eigene Photovoltaikanlagen, Notstromaggregate, oder Kraftstoffreserven zu überbrücken. Alternativ können auch Fallback-Lösungen entwickelt werden, durch die kritische Prozesse zumindest eingeschränkt auch ohne die externe Leistung durchgeführt werden können. Zum Beispiel können Hochwasserschutzanlagen bei Stromausfall auch händisch geschlossen werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Schwachstelle erkannt wird („Wenn der Strom fehlt, können wir unser Tor nicht schließen“), und die für den Ausgleich benötigten Ressourcen vorhanden sind (z. B. entsprechend geschultes Personal). Die intensive Auseinandersetzung mit Abhängigkeiten und Kaskadeneffekten kann somit die Fähigkeit zur „sanften Degradation“ (engl. „graceful degradation“ [3]) stärken: die Fähigkeit, die eigene Leistung unter Stress zumindest eine Zeit lang im Hinblick auf die wichtigsten Aufgaben aufrechtzuerhalten.

„Ohne Strom
haben wir ein
Riesenproblem“

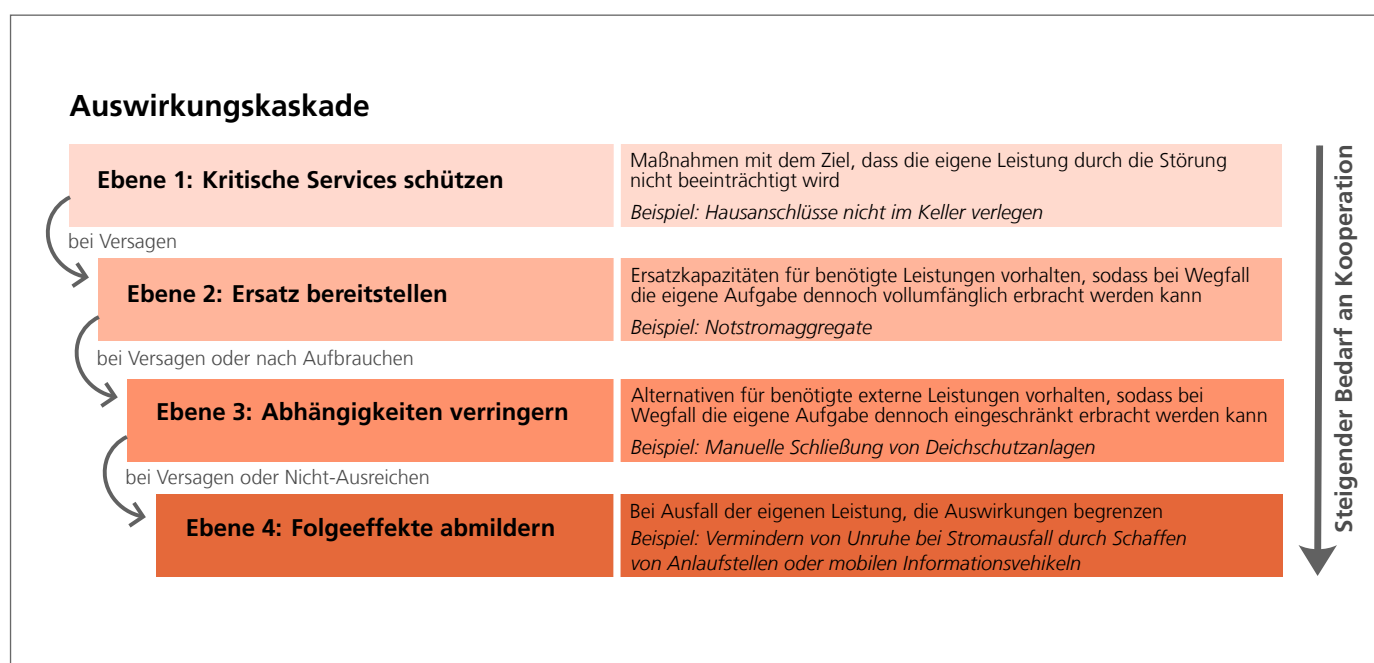
Supermarktbetreiber Bremerhaven

Empfehlungen

Um ein besseres Bewusstsein darüber zu erlangen, in welchen Fällen die Funktion der eigenen Organisation nicht aufrechterhalten werden kann, können **Input-Output-Graphen** (s. Methodik-Baustein 4.2) genutzt werden. Dabei werden direkte und indirekte Abhängigkeiten übersichtlich in einem Graphen dargestellt. Diese Darstellung erlaubt es, benötigte „Inputs“ zu identifizieren und zu diskutieren, die potentiell bei Wegfall eine kritische Schwachstelle im System ergeben.

Um zu veranschaulichen, wie die identifizierten Abhängigkeiten in Krisensituationen konkret zu Problemen führen können, können die erstellten Graphen im Kontext ausgewählter **Krisengeschichten** (s. Methodik-Baustein 4.1) diskutiert werden. Die Betrachtung kann dabei grundsätzlich von einzelnen Akteur/innen durchgeführt werden, wobei sich ein Austausch mit anderen Akteur/innen anbietet, um gegenseitige und gemeinsame Abhängigkeiten abzugleichen.

Abbildung 04



Passende Methoden



4.2 Input-Output-Graphen verdeutlichen den Zusammenhang zwischen einer zu erfüllenden Aufgabe, den dafür benötigten Leistungen („Inputs“) und Voraussetzungen, sowie denjenigen Organisationen, denen die erfüllte Aufgabe zugutekommt („Outputs“). Dadurch entsteht ein noch besserer Überblick über die eigenen Schwachstellen und Abhängigkeiten, sodass weitere gezielte Gegenmaßnahmen und Lösungen entworfen werden können.



4.1 Krisengeschichten können genutzt werden, um sich vor Augen zu führen, in welchen Situationen Kaskadeneffekte auftreten können. Hierbei bietet es sich an, Szenarien zu betrachten, in denen es zu Störungen der „Großen Drei“ (Strom-, Verkehrs- und Kommunikationsinfrastruktur) kommt, da hier besonders schwerwiegende Kaskadeneffekte auftreten können. Die Formulierung als Geschichte (engl. „storyline“) kann Akteur/innen dabei helfen, sich in die Situation „hineinzudenken“.

3.4 Bevölkerung einbinden

Herausforderung

Die Bevölkerung effektiv zur Unterstützung des Katastrophenschutzes einbinden

Die Bevölkerung beeinflusst maßgeblich, wie effektiv eine Krise bewältigt werden kann. Beispielsweise kann die Bevölkerung aktiv zur Krisenbewältigung beitragen, wenn spontanes Engagement ermöglicht wird, etwa bei Aufgaben wie der Evakuierung von vulnerablen Personen (z. B. Mobilitätseingeschränkten), der Erstellung eines Lagebildes (z. B. Melden von Beobachtungen an zentrale Stellen) oder beim Schutz von Infrastrukturkomponenten (z. B. Stapeln von Sandsäcken). Außerdem kann die Betroffenheit der Bevölkerung durch Krisenlagen sich direkt negativ auf die Personalsituation der Krisen-Akteur/innen auswirken, z. B. durch einen erhöhten Krankenstand während einer Pandemie („Corona als Beispiel, wo man ja gut gesehen hat, wie schnell das eigene Personal in großer Zahl mal ausfallen kann“ [bremenports]) oder durch Verkehrsprobleme in Folge von Sturmschäden oder Überflutungen. Der Katastrophenschutz steht daher vor der Herausforderung, das Potential für die spontane Unterstützung durch die Bevölkerung durch vorausschauende Planungen auszuschöpfen und seine eigenen Personalressourcen bestmöglich sicherzustellen.

Potential

Das größte Potential zur Steigerung der Bevölkerungsbeteiligung auf der einen Seite und dem Schutz der Personalressourcen auf der anderen Seite, liegt darin, die Vielfältigkeit der Bevölkerung mitzudenken und optimal ausnutzen. Verschiedene Bevölkerungsgruppen weisen unterschiedliche Stärken und Verfügbarkeiten auf: je nach Alter, Familienstruktur, Beschäftigungsverhältnis oder Lebensort unterscheiden sich beispielsweise die Bereitschaft sich zu

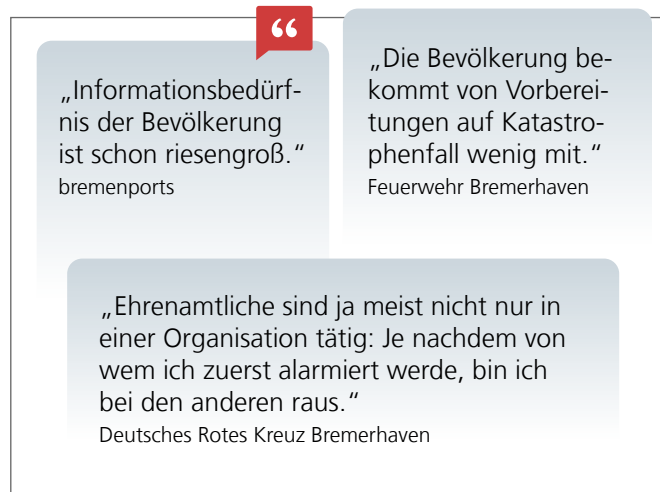


Abbildung 05

engagieren, die verfügbare Zeit zur Teilnahme an Übungen und Vernetzungstreffen, die Wegezeit zum Einsatzort, die Flexibilität und körperliche Belastbarkeit, sowie die Betroffenheit durch bestimmte Krisenlagen. Es ist daher von Vorteil möglichst viele verschiedene Menschen in den Katastrophenschutz einzubinden – ganz im Sinne des Resilienz-Prinzips „Diversität“: je mehr Menschen mit verschiedenen Eigenschaften eingebunden werden, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass in der Lage die notwendigen Kapazitäten zusammenkommen.

Empfehlungen

Um unterschiedliche Bevölkerungsgruppen bestmöglich in die aktive Krisenbewältigung einzubinden und Personalressourcen sicherzustellen, kann es hilfreich sein, den Fokus auf die Schnittstellen zwischen diesen verschiedenen Bevölkerungsgruppen und dem Katastrophenschutz zu richten. Dabei wird verdeutlicht, bei welchen Aufgaben welche Gruppe aktiv helfen kann und was sie dazu braucht (Input-Output-Graphen, s. Kapitel 4.2).

Passende Methoden



4.2 Input-Output-Graphen können helfen, die Rolle verschiedener Bevölkerungsgruppen als Teil des Gesamtfunktionierens im Katastrophenschutz aufzuschlüsseln und ihre jeweiligen Stärken zu verdeutlichen (bspw. Menschen von außerhalb des Krisengebiets, oder junge Menschen mit hoher Ausdauer). Dies trägt dazu bei, die Bevölkerung bei der Krisenvorsorge mitzudenken und optimal einzubinden.



4.3 Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke können verdeutlichen, wo Schnittstellen zwischen der Bevölkerung und den Krisen-Akteur/innen liegen. Dafür ist es hilfreich, die Bevölkerung als Teil der Krisenperipherie und damit als Akteur/in innerhalb des Krisen-Netzwerks zu verstehen.

3.5 Extremsituationen gemeinsam durchspielen

Herausforderung

**Trotz begrenzter Ressourcen Fähigkeiten entwickeln,
die helfen, mit jedweder Gefahrenlage umzugehen**

Ein grundsätzliches Problem des Katastrophenschutzes ist, dass nicht bekannt ist, wie die nächste Krise aussehen wird und es in den seltensten Fällen die ist, auf die man sich gerade vorbereitet hat. Der Katastrophenschutz steht demnach vor der Herausforderung Fähigkeiten zu entwickeln, die es erlauben, mit allen möglichen Gefahren umzugehen („All-Gefahren-Ansatz“ [9]), auch mit solchen, die als eher unwahrscheinlich eingestuft werden („Surprise is inevitable“ [10]) und solchen, bei denen mehrere ungünstige Faktoren zusammenkommen, was die Schwere einer Krise erheblich verstärken kann (z. B. Multi-Risiko-Gefahren [11]). Dieser Zielsetzung der umfassenden Vorbereitung auf „alle Gefahren“ stehen praktische Hindernisse entgegen, denn mit begrenzten Ressourcen ist es schlicht unmöglich sich mit allen möglichen Krisenszenarien konkret auseinanderzusetzen.

Potential

Der Katastrophenschutz ist bereits sehr gut aufgestellt was die Bewältigung „bekannter Gefahren“ angeht: Prävention, Vermeidung, und Abmilderung der unmittelbaren Auswirkungen sowie konkrete Schutzmaßnahmen gegen diese Gefahren sind fest in der Krisenvorsorge verankert. Eine Voraussetzung für solche Maßnahmen ist, dass die adressierten Gefahren zuvor identifiziert wurden, d. h. aus der Vielfalt denkbarer Gefahren werden wenige ausgewählt, um sich auf diese zielgerichtet vorzubereiten. Entsprechend sind solche Maßnahmen nur eingeschränkt wirksam, wenn andere Umstände auftreten, wie bisher unbekannte Gefahrenlagen oder auch die späteren Phasen einer Krise, in deren Verlauf Unwägbarkeiten zunehmen.

Das größte Potential für eine weitere Verbesserung liegt daher in der Stärkung von Fähigkeiten, die es erlauben, spontan und flexibel mit neuen und möglicherweise unerwarteten Situationen umzugehen: das heißt Resilienz-Fähigkeiten wie Anpassungs- und Improvisationsfähigkeit. Einige der bereits benannten Empfehlungen können hier helfen, die Grundlagen für entsprechende Fähigkeiten zu schaffen. Beispielsweise stellen bestehende Vertrauensverhältnisse zwischen allen beteiligten Akteur/innen (s. Kapitel 3.1), die Verfügbarkeit von und Kenntnis über Backup-Ressourcen, die im Fall einer Krise akquiriert werden können (s. Kapitel 3.2), und ein klares Verständnis über die Zielsetzung und Zuständigkeiten in einer Krise

(s. Kapitel 3.2) Faktoren dar, die einen anpassungsfähigen und flexiblen Umgang mit Krisen ermöglichen [12].

Darüber hinaus ist ein ganz entscheidender Aspekt, dass sich Akteur/innen unerwarteten Situationen aussetzen, um Erfahrung im spontanen Umgang mit solchen Situationen zu sammeln und die gemeinsame Improvisationsfähigkeit zu proben [13].

Empfehlungen

Um die Grundlagen für Resilienz-Fähigkeiten wie Anpassungs- und Improvisationsfähigkeit zu schaffen, empfehlen wir exemplarische Krisenszenarien zu entwickeln und diese gemeinsam mit verschiedenen Krisen-Akteur/innen in Form von Krisengeschichten (s. Kapitel 4.1) durchzusprechen. Dies bietet zumindest indirekt die Möglichkeit

in einer diversen Runde von Akteur/innen (inklusive Vertreter/innen der Krisenperipherie) Erfahrungen mit unerwarteten Krisenlagen zu sammeln. Die gewählten Szenarien sollten dabei so konzipiert sein, dass sie für das Training von Fähigkeiten zur Improvisation und Anpassung in unerwarteten Lagen geeignet sind (siehe Designempfehlungen in Kapitel 4.1).

Abbildung 06



Passende Methoden



4.1 Krisengeschichten bieten eine Möglichkeit, alle denkbaren Krisenszenarien mit einer Gruppe verschiedener Akteur/innen durchzusprechen, beispielsweise im Rahmen von Netzwerk-Planspielen. Die Methode eignet sich besonders für das Abhandeln von unwahrscheinlichen Gefahren mit weitreichenden Auswirkungen, welche sonst wenig Beachtung erfahren.



4.4 Netzwerk-Planspiele können genutzt werden, um Resilienz-Fähigkeiten wie Anpassungs- und Improvisationsfähigkeit zu stärken. Das gemeinsame „Spiel“ bietet dabei einen Rahmen, in dem der Umgang mit unerwarteten und extremen Krisenszenarien in Gruppen verschiedener Krisen-Akteur/innen erprobt und reflektiert werden kann. Sie bieten dabei die Möglichkeit unabhängig von tatsächlichen Krisen in einem sicheren Umfeld Erfahrungen im Umgang mit Extremsituationen zu sammeln [14].

4 METHODIK-BAUSTEINE

Die folgenden vier Methodik-Bausteine sind für den Einsatz durch Akteur/innen aus dem kommunalen Katastrophenschutz konzipiert und sollen sie bei der Umsetzung der in Kapitel 3 benannten Empfehlungen unterstützen. Insbesondere sollen die Bausteine dabei helfen, in Workshops mit Akteur/innen bestehende Abhängigkeiten aufzudecken, um z. B. Kaskadeneffekte besser abzufangen und neue Verbindungen zu knüpfen – jeweils mit dem Ziel den kommunalen Katastrophenschutz resilienter zu machen.



4.1 Krisengeschichten

Methodensteckbrief

Zweck

Krisengeschichten, als eine erzählerische Form von Krisenszenarien, helfen dabei, sich in das jeweilige Szenario einzudenken und bieten den illustrativen Rahmen für Planspiele (s. Kapitel 4.4).

Zielgruppe

Kern-Akteur/innen und Akteur/innen der Krisenperipherie

Voraussetzungen

Vorkenntnisse über das betroffene Gebiet (Lage von Infrastrukturen, Geologie, Bevölkerungsmuster, ...), sowie Daten oder Vorerfahrungen über vergangene und plausible zukünftige Krisenverläufe

Zeit- und Personalaufwand

Entwicklung der Krisengeschichte durch mindestens zwei Personen, je nach Detailgrad in wenigen Stunden

oder mehreren Tagen/Wochen
(wenn bspw. Simulationen erstellt werden)

Stärken

Schafft ein gemeinsames Verständnis für das Szenario unter allen Teilnehmenden, bietet genügend Freiräume in der Gestaltung, um Trainings für jegliche Umstände zu ermöglichen

Stolperfallen

Durchführung in Kombination mit anderen Methodik-Bausteinen zu empfehlen, wie ein Planspiel, Input-Output-Graphen oder Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke

Arbeitshilfen

Empirische Daten vergangener Krisen und/oder Modellsimulationen zur Erstellung von plausiblen, noch nicht vorgekommenen Krisen sind hilfreich

Das Erzählen von Geschichten (engl. Storytelling) ist seit jeher ein zentraler Bestandteil menschlicher Kommunikation und des sozialen Zusammenlebens. Durch Geschichten werden Erfahrungen geteilt, Wissen vermittelt und Werte weitergegeben. Hierdurch bietet das Erzählen von Geschichten die Chance soziale Bindungen innerhalb von Gemeinden/Kommunen zu stärken und können somit zu einer besseren Vernetzung beitragen [15]. Zudem bieten Geschichten die Möglichkeit, Situationen und Szenarien für Menschen erlebbar zu machen, die nicht selbst daran beteiligt waren, bspw., weil die entsprechende Situation nie wirklich stattgefunden hat – ein Aspekt der insbesondere im Kontext von Extremereignissen von Relevanz ist.

Während die Betrachtung von Krisenszenarien („Annahme von möglichen Ereignissen [...] und deren Einwirkungen auf Schutzgüter“ [16]) im Kontext des Katastrophenschutzes seit Jahren eine zentrale Rolle spielt (bspw. in Katastrophenschutzübungen), wurde in den letzten Jahren auch der Mehrwert von Krisengeschichten (detailliert erzählerisch aufbereitete Krisenszenarien) für das Krisenmanagement betont [17]. Krisengeschichten erlauben es, Szenarien sequenzartig über den gesamten Verlauf einer Krise durchzuspielen und ermöglichen somit eine zeitliche Betrachtung, die den tatsächlichen Anforderungen in einer Krisenlage (Umgang mit einer unsicheren und dynamischen Lageentwicklung [18]) gerecht wird.

Designempfehlungen Krisenszenario

Bei der Auswahl und Ausgestaltung des Krisenszenarios sollte darauf geachtet werden, dass das Szenario geeignet ist, um die angestrebte Zielsetzung zu adressieren. Im Kontext dieses Papiers ist hierbei insbesondere die Zielsetzung zu beachten, dass Fähigkeiten zur Improvisation und Anpassung in unerwarteten Lagen trainiert werden sollen (s. Kapitel 3.5). In unerwarteten Lagen reicht es nicht aus, sich an „Standard“-Protokolle zu halten. Stattdessen muss spontan an Lösungen gearbeitet werden, die der dynamischen Lageentwicklung gerecht werden.

Um dies zu gewährleisten, empfehlen wir bei der Ausgestaltung eines Krisenszenarios auf die folgenden Merkmale zu achten:

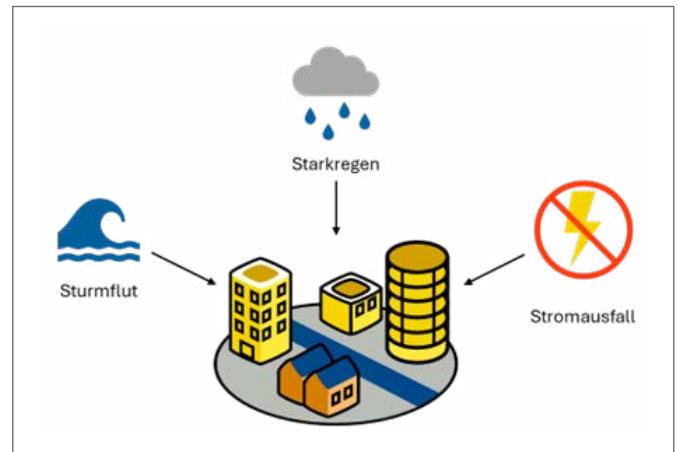
- 1) Ausreichend extremes oder verheerendes Szenario (unwahrscheinlich, aber realistisch), damit über den Standardfall hinausgedacht werden muss („normale Sturmfluten nehmen wir routiniert zur Kenntnis“)
- 2) Integration mindestens eines Elements der Überraschung (dynamische Krisenentwicklung durch zusätzliche Eskalationsstufe, z. B. durch Versagen von Schutz- und Vermeidungsmechanismen)
- 3) Multi-Risiko-Gefahren, (engl. „compound hazards“), die mehrere gleichzeitige oder kurzaufeinanderfolgende Gefahrenereignisse beinhalten, bieten sich hierfür an

Zusätzlich empfehlen wir ein viertes Design-Element, das den Akteur/innen den Einstieg in das Szenario und das „Hineindenken“ in die Geschichte erleichtern soll:

- 4) Die erste Phase des Krisenszenarios sollte ein „vertrautes“ oder naheliegendes Setting beschreiben (bspw. Sturmflut in einer Küstenregion)

Für ein Austauschformat in Bremerhaven (Netzwerk-Planspiel, s. Kapitel 4.4) wurde ein Krisenszenario anhand der genannten Kriterien entwickelt. Das Szenario beginnt mit der Warnung vor einer bevorstehenden Sturmflut, eine Situation mit der die Krisen-Akteur/innen in Bremerhaven vertraut sind und für die bereits ein effizientes Krisenmanagement existiert („vertrauter“ Einstieg). Zusätzlich zur Sturmflut tritt im weiteren Verlauf des Szenarios ein extremes Starkregenereignis ein (ausreichend extrem + Multi-Risiko-Gefahr), dessen Ausbreitung mittels einer Flutsimulationssoftware simuliert wurde. Aufgrund der langanhaltenden Sturmflut müssen die Flutsperrwerke geschlossen gehalten werden, was wiederum zu einem Rückstau des Wassers im Fluss führt (Versagen von Schutzmechanismen). Ein plötzlich auftretender, großflächiger Stromausfall (Element der Überraschung) stellt die Teilnehmenden zusätzlich vor Herausforderungen.

Abbildung 07



Vom Szenario zur Geschichte

Die **Krisengeschichte** stellt die erzählerische Form eines Krisenszenarios dar. Das heißt, um aus einem Krisenszenario eine Krisengeschichte zu entwickeln, muss das Szenario in eine Erzählung übersetzt werden. Hierfür bietet es sich an das Szenario in mehrere aufeinanderfolgende Episoden, Phasen oder Kapitel zu unterteilen. In einem Austauschformat wie einem Workshop oder Planspiel kann die Geschichte dann entsprechend dieser Aufteilung schrittweise vorgestellt werden, wodurch die Teilnehmenden mit einer dynamischen Lageentwicklung konfrontiert werden, die ihnen zuvor unbekannt ist. Damit sich die Teilnehmenden dabei gut in die **Geschichte** „hineindenken“ können, sollte die Ausgestaltung die nötige „Konkretheit“ bieten und möglichst illustrativ gestaltet sein – nur so kann der Effekt einer möglichst „echten“ Erfahrung bzw. einer „erlebten Geschichte“ erzielt werden. Hierzu empfiehlt sich eine Untermalung mit Karten und/oder Videos der Krisenentwicklung (bspw. Überflutungskarten inklusive betroffener Infrastrukturkomponenten, siehe Abbildung 14), fiktiven Meldungen (bspw. Unwetterwarnungen, siehe Tabelle 1) und einer passenden Bebilderung (bspw. Zeitstrahl, siehe Abbildung 13). Krisengeschichten können dabei ein Bewusstsein für zuvor weniger oder gänzlich unbekannte Herausforderungen oder Abhängigkeiten schaffen, die sich erst situationsbedingt ergeben und zuvor weniger oder gänzlich unbekannt waren. Dies gilt insbesondere für Herausforderungen und Abhängigkeiten, die sich erst im Verlauf der Krise ergeben.

Anwendung

Krisengeschichten können mit verschiedenen Methodiken kombiniert werden, um den entsprechenden Betrachtungen oder Diskussionen einen anschaulichen und dynamischen (!) Rahmen zu geben. Für die in Kapitel 4.4 vorgestellten Netzwerk-Planspiele stellen sie eine notwendige Voraussetzung dar, aber auch die Entwicklung von Input-

Output-Graphen (s. Kapitel 4.2) und Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerken (s. Kapitel 4.3) kann von einer Kontextualisierung durch eine konkreten Krisengeschichte

profitieren. Die Ausgestaltung einer Krisengeschichte eignet sich deshalb als vorhergehender Schritt für alle nachfolgend vorgestellten Methodik-Bausteine.



4.2 Input-Output-Graphen

Methodensteckbrief

Zweck

Input-Output-Graphen eignen sich zur Identifikation von Abhängigkeiten und kritischen Schwachstellen zwischen verschiedenen Akteur/innen. Sie helfen dabei, die Vernetzung untereinander in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und zu optimieren.

Zielgruppe

Kern-Akteur/innen und Akteur/innen der Krisenperipherie

Voraussetzungen

Kenntnis über die Kernaufgaben und -prozesse innerhalb der eigenen Organisation

Zeit- und Personalaufwand

Eine bis wenige Stunden für einzelne Organisationen,

der Aufwand steigt mit der Anzahl weiterer involvierter Akteur/innen. Kann von einzelnen Personen oder kleinen Gruppen pro Organisation erstellt werden.

Stärken

Zeitsparend, keine besondere Software oder Vorkenntnisse nötig

Stolperfallen

Möglichst konkrete Inputs (z. B. Kernaufgaben) und Outputs, Absprache mit anderen Akteur/innen bei organisationsübergreifenden Graphen

Arbeitshilfen

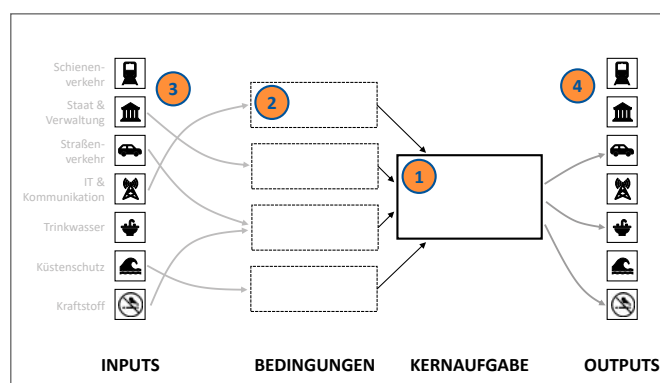
Plakat, Stifte, Arbeitsblatt mit Aufgabenstellung (s. Appendix für ein Beispiel)

Damit Krisen-Akteur/innen sich darauf vorbereiten können ihre Funktionen auch unter widrigen Bedingungen erfüllen zu können, bedarf es der Kenntnis möglicher Schwachstellen innerhalb der eigenen Organisation. Eine kritische Schwachstelle stellen dabei Abhängigkeiten von anderen Organisationen und Infrastrukturen dar, die oft erst beim Eintritt einer Krise offensichtlich werden, wenn zwingend benötigte „Inputs“ fehlen. Eine etablierte Methodik für eine Analyse der eigenen kritischen Funktionen und ihrer Abhängigkeiten stellt das Betriebskontinuitätsmanagement (engl. Business Continuity Management, BCM) dar, das in den letzten Jahren auch im Kontext des Krisen- und Katastrophenmanagements Anklang gefunden hat [19]. Die hier vorgestellten Input-Output-Graphen stellen eine zeitsparende Alternative dar, die einzelnen Akteur/innen helfen kann, sich die Vernetzung mit anderen Akteur/innen, Organisationen und Infrastrukturen selbstständig vor Augen zu führen.

Vorgehen

Ein einfacher Input-Output-Graph kann in vier Schritten aufgestellt werden. In Schritt 1 wird eine Kernaufgabe des/der jeweiligen Akteur/in festgelegt (bspw. ist die Kernaufgabe des THW „die Leistung technischer Hilfe“). In Schritt 2 werden dann die Bedingungen gesammelt, die gegeben sein müssen, damit diese Aufgabe erfüllt werden kann (bspw. Personal, Material, Mobilität).

Abbildung 08



Um diese Bedingungen zu formulieren, kann es auch helfen, die Kernaufgabe in die ihr zugrundeliegenden Teilaufgaben oder -prozesse zu zerlegen (bspw. umfasst die Pflege von Senior/innen Grundpflege, Gesundheitspflege und die Bereitstellung von Wohnraum und Ernährung). Anschließend wird in Schritt 3 notiert, welche Infrastrukturleistungen („Inputs“) vorausgesetzt werden, damit diese Bedingungen gegeben sind (bspw. erfordert Mobilität eine funktionstüchtige Verkehrsinfrastruktur und Treibstoff). In Schritt 4 werden abschließend Verbindungen zu Abnehmern (oder „Outputs“) der Kernaufgabe gezogen (technische Hilfe dient bspw. der Instandset-

zung verschiedener KRITIS wie Strom-, Verkehrs- oder Kommunikationsinfrastruktur).

Varianten

Die generierten Input-Output-Graphen können um weitere Informationen ergänzt werden, bspw. durch eine zusätzliche Abfrage zur Stärke der Abhängigkeiten (bspw. von 1: geringfügiger Effizienzverlust bis 5: Totalausfall) oder zur Zeitskala auf der sich Konsequenzen ergeben (bspw. „sofort“, „nach wenigen Stunden“, „nach einigen Tagen“). Diese Zusatzinformationen erleichtern die Identifizierung besonders kritischer Abhängigkeiten.



4.3 Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke

Methodensteckbrief

Zweck

Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke können dabei helfen, das Zusammenwirken verschiedener Akteur/innen und die Verknüpfung verschiedener Aufgaben im Krisenfall besser zu verstehen.

Zielgruppe

Kern-Akteur/innen und Akteur/innen der Krisenperipherie

Voraussetzungen

Kenntnis über eigene Zuständigkeiten im Krisenfall und über Zusammenarbeit mit anderen Akteur/innen.

Zeit- und Personalaufwand

Eine bis wenige Stunden für einzelne Organisationen,

Aufwand steigt mit der Anzahl weiterer involvierter Akteur/innen. Vorzugsweise von Kleingruppen (ca. 3–8 Personen) mit Akteur/innen aus unterschiedlichen Organisationen zu erstellen.

Stärken

Aufdecken von unerkannten Abhängigkeiten, Methode bringt verschiedene Akteur/innen an einen Tisch

Stolperfallen

Detaillierungsgrad festlegen: insbesondere das Sammeln der Aufgaben kann sonst „ausufern“

Arbeitshilfen

Plakate, Pappkärtchen, Stifte, Schnüre

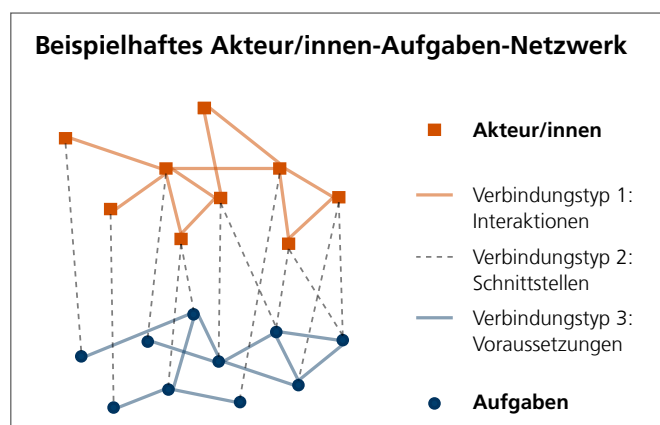
Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke können dabei helfen, das Zusammenwirken verschiedener Akteur/innen im Krisenfall besser zu verstehen. Das Zusammenwirken wird dabei über ein Netzwerk aus zwei Typen von Knoten (**Akteur/innen** und **Aufgaben**) und drei Typen von Verbindungen zwischen den Knoten verdeutlicht [20].

Verbindungstyp 1:

Interaktionen (Akteur/in zu Akteur/in)

Beschreibung: Verbindungen zwischen Akteur/innen können unterschiedliche Arten von Interaktionen darstellen (Informationsfluss, Dienstleistung, Zusammenarbeit etc.). Im Kontext des Katastrophenmanagements wird

Abbildung 09

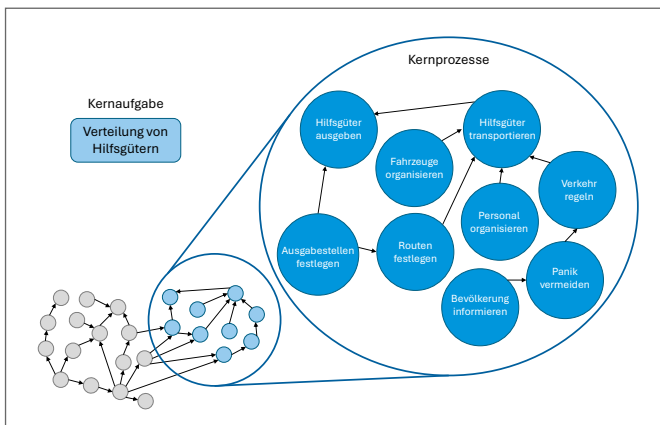


dieser Verbindungstyp zum Beispiel genutzt, um darzustellen welche Organisationen/Akteur/innen im Laufe einer Krise zusammenarbeiten [21,22].

Nutzungsbeispiel: Bestehende Verbindungen zwischen verschiedenen Organisationen abfragen

Die Abfrage von Interaktionen zwischen Akteur/innen ist in Workshops gut als Warmup geeignet: Hierzu wird einem/r Teilnehmenden ein Bündel einzelner Schnüre übergeben und die weiteren Teilnehmenden aufgefordert eines der freien Schnurenden zu nehmen, wenn sie mit dem/r entsprechenden Akteur/in im Alltag zusammenarbeiten. Anschließend folgt eine kurze Erläuterung der Zusammenarbeit und das Schnurbündel wird weitergereicht. Die beidseitige Abfrage der Interaktionen kann dazu beitragen, dass sich Teilnehmende über die bestehende Vernetzung besser bewusstwerden.

Abbildung 11



Verbindungstyp 2: Schnittstellen (Akteur/in zu Aufgabe)

Beschreibung: Verbindungen zwischen Akteur/innen und Aufgaben zeigen beispielsweise auf, dass mehrere Akteur/innen an der Bearbeitung derselben Aufgabe beteiligt sind, da entweder zur effektiven Bearbeitung mehrere Beteiligte gebraucht werden, oder die Aufgabe von verschiedenen Beteiligten übernommen werden kann (erhöhte Robustheit durch Redundanz) – oder dass mehrere Akteur/innen von der Erfüllung der Aufgabe profitieren.

Nutzungsbeispiel: Bereiche identifizieren, in denen besonders viele Schnittstellen zwischen verschiedenen Akteur/innen bestehen

Ziel dieser Übung ist die Identifizierung besonders relevanter Aufgaben. Eine besondere Relevanz kann sich dabei entweder ergeben, da viele Akteur/innen von einem potentiellen Wegfall betroffen wären oder da besonders viele Akteur/innen an der Erfüllung beteiligt sind.

Dazu können zum Beispiel verschiedene zentrale Aufgaben innerhalb des Katastrophenschutzes als beschriftete Kärtchen ausgelegt werden und Teilnehmende gebeten werden mit Spielsteinen zu markieren an welchen dieser Aufgaben sie mitwirken (s. Abbildung 11). Ein ähnliches Vorgehen (vorzugsweise in digitaler Form) kann auch genutzt werden, um den inhaltlichen Fokus von Planspielen bereits vor der Durchführung (s. Kapitel 4.3) einzugrenzen.

Verbindungstyp 3: Voraussetzungen (Aufgabe zu Aufgabe)

Beschreibung: Hier werden die logischen Verknüpfungen zwischen verschiedenen Aufgaben oder Teilaufgaben abgebildet, bspw. wenn eine Aufgabe die Grundlage für die Erfüllung einer anderen Aufgabe schafft.

Abbildung 10



Nutzungsbeispiel: Das Zusammenwirken verschiedener Teilaufgaben darstellen

Ziel ist dabei, sichtbar zu machen welche Schritte nötig sind, um zentrale Zielsetzungen des Katastrophenmanagements (disaster response goals) zu erreichen [23]. Hier bietet sich eine Mischung aus Brainstorming und Schneeballverfahren an: Für eine bestimmte Zielsetzung (z. B. Notfallevakuierung) werden zunächst Teilaufgaben gesammelt, die erfüllt werden müssen, um diese zu erreichen. Durch Verbinden der Aufgaben entsteht ein Netzwerk, das im Anschluss schrittweise erweitert wird, indem jeder Teilaufgabe weitere vorgelagerte Aufgaben hinzugefügt werden. Der Prozess der Erstellung eines solchen Netzes kann helfen, noch nicht erkannte Voraussetzungen und damit mögliche Kaskadeneffekte zu identifizieren. Zudem kann die Betrachtung innerhalb eines Planspiels helfen kritische Aufgaben zu erkennen, die sich erst im Zuge einer Krisenlage ergeben.



4.4 Netzwerk-Planspiele

Methodensteckbrief

Zweck

Netzwerk-Planspiele eignen sich dafür, um Abläufe, Kernprozesse und Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Akteur/innen zu identifizieren und zu üben.

Zielgruppe

Kern-Akteur/innen und Krisenperipherie

Voraussetzungen

Möglichst heterogene Gruppe mit Teilnehmenden verschiedener Organisationen, möglichst inklusive Vertreter/innen der Krisenperipherie, ausformulierte und bebilderte Krisengeschichte (bspw. auf digitalen Folien)

Zeit- und Personalaufwand

Planungszeit richtet sich primär nach dem zeitaufwändigsten Schritt, der Entwicklung der Krisengeschichte. Variiert entsprechend zwischen etwa einem Tag bis hin zu mehreren Tagen/Wochen. Dauer der Durchführung flexibel gestaltbar: mindestens ein halber bis maximal

ein ganzer Tag. Durchführung in mehreren Gruppen möglich. Empfohlene Gruppengröße: 4–6 Personen.

Stärken

Zusammenbringen verschiedener Akteur/innen, Potential zur Besprechung einzelner Phasen einer Krise (Einsetzen des Störeignisses, anhaltende Krisenlage, allmähliche Entspannung, Aufräumarbeiten)

Stolperfallen

Szenario sollte konkret und anschaulich genug ausgestaltet sein, klare Aufgabenstellung pro Phase, Durchführung in Präsenz für gesteigerten Vernetzungseffekt in der Gruppe empfohlen

Arbeitshilfen

Ausgedruckte Karten des betroffenen Gebiets als Diskussionsgrundlage, Präsentationsfolien, Aufgabenblätter für alle Phasen, Material für das Erstellen der Netzwerke (bspw. Plakat als Unterlage, Pappkärtchen für Knoten und Stifte in unterscheidbaren Farben je nach Phase), Spielsteine

Planspiele eignen sich grundsätzlich zur Simulation von komplexen soziotechnischen Systemen und Entscheidungsprozessen. Im Kontext des Katastrophenschutzes können sie operativ genutzt werden, um Abläufe und Kernprozesse in einem Beispielszenario zu testen und zu trainieren (bspw. in einer Katastrophenschutz-Übung). Sie können aber auch strategisch genutzt werden, um Schwachstellen anhand eines konkreten Szenarios zu identifizieren und Gegenmaßnahmen zu formulieren [24].

Konzept

Unser Konzept zum Aufstellen von Planspielen zielt darauf ab, die Vernetzung und die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteur/innen des Katastrophenschutzes (sowohl der Kern-Akteur/innen als auch der Krisenperipherie) besser zu verstehen und Abhängigkeiten und mögliche Kaskadeneffekte aufzudecken. Dabei nutzen wir drei grundsätzliche Leitprinzipien:

Leitprinzip 1: Storylinebasiert

Einer der wichtigsten Schritte beim Entwerfen eines Planspiels ist die Wahl eines geeigneten Krisenszenarios (s. Kapitel 4.1). Im Laufe des Planspiels wird das gewählte

Szenario schrittweise vorgestellt, sodass die Teilnehmenden mehrfach mit neuen, zuvor unbekannten, Entwicklungen konfrontiert werden. Damit sich die Teilnehmenden dabei gut in die **Geschichte** „hineindenken“ können, empfehlen wir eine Untermalung mit Karten und Videos des Krisenszenarios (bspw. aus Überflutungssimulationen), fiktiven Meldungen (bspw. Unwetterwarnungen) und einer passenden Bebilderung.

Leitprinzip 2: Netzwerk-basiert

Im Zentrum des Planspiel-Workshops steht die gemeinsame Entwicklung und Bearbeitung eines **Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerks** (s. Kapitel 4.2). Im Verlauf der Krisengeschichte (s. Kapitel 4.1) wird dieses Netzwerk entsprechend der dynamischen Lageentwicklung verändert (bspw. führen neue Herausforderungen zu neuen Aufgaben mit entsprechenden Zuständigkeiten). Die Erstellung eines Netzwerks hilft den Ist-Zustand der Zusammenarbeit in der Krise zu erkennen und trägt so zu einem gemeinsamen Mentalen Modell bei. Dies bildet die Diskussionsgrundlage für die gemeinsame Entwicklung weiterer Maßnahmen zur Gestaltung eines Soll-Zustands und trägt damit zu einer besseren Vernetzung bei.

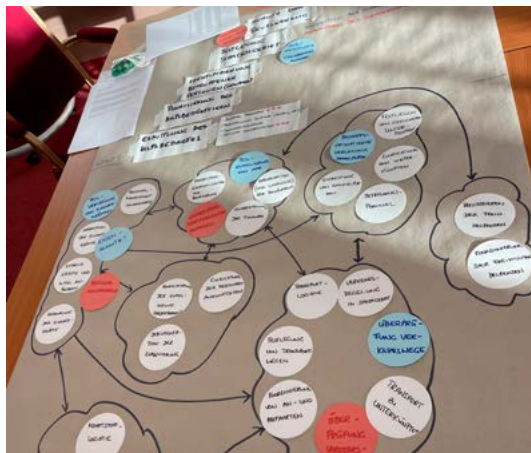


Abbildung 12

Leitprinzip 3: Spiel-Charakter

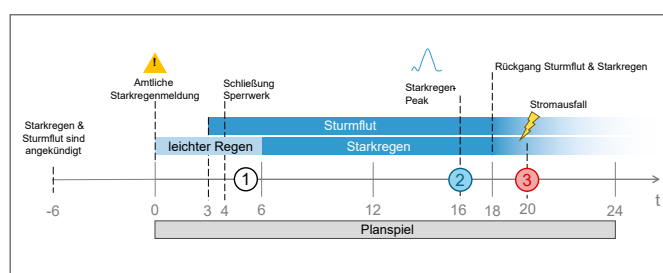
Das Planspiel soll einen Rahmen bieten, der zu Diskussionen unter allen Teilnehmenden anregt und eine Atmosphäre schaffen, in der alle Teilnehmenden ermutigt werden, ihre persönliche Perspektive einzubringen.

Um dies zu gewährleisten, ist es hilfreich, das Planspiel im wörtlichen Sinne als **Spiel** zu begreifen. Der Spiel-Charakter wird durch die dynamische Entwicklung des Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerks (Knoten werden eingefügt, verschoben, verbunden, hervorgehoben, etc.), sowie durch die Bereitstellung geeigneter Arbeitsmaterialien, die von den Teilnehmenden aktiv „bespielt“ werden können (z. B. individuelle Spielsteine zur Markierung der eigenen Zuständigkeiten), erreicht.

Drehbuch Planspiel

Im Laufe des Planspiels wird ein vorbereitetes Krisenszenario in mehreren Phasen „durchgespielt“ und damit als Krisengeschichte erlebbar (s. Kapitel 4.1). Jede Phase besteht dabei aus zwei Teilen, wobei im ersten die Entwicklung des Szenarios vorgestellt wird und im zweiten die Teilnehmenden bestimmte Aufgabenstellungen bearbeiten. Im Folgenden ist exemplarisch ein möglicher Ablauf eines Planspiels dargestellt – der zeitliche Umfang kann dabei flexibel angepasst werden, indem beispielsweise das sekundäre Störereignis (Phase 3) und die Entspannungs-Phase (Phase 4) ausgelassen werden oder primäres (Phase 2) und sekundäres Störereignis (Phase 3) gemeinsame besprochen werden.

Abbildung 13



Phase 0 – „Response Goal“ festlegen

Zu Beginn des Planspiels, oder bereits während der Planung, wird eine zentrale Zielsetzung innerhalb des Katastrophenmanagements festgelegt, an der möglichst viele der Teilnehmenden direkt mitwirken (z. B. Evakuierung oder Notfallversorgung). Für diese Zielsetzung wird im weiteren Verlauf des Planspiels ein Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerk erstellt (s. Kapitel 4.2).

Phase 1 – Vorbereitung auf die Krise

Das Planspiel beginnt mit der Vorbereitung auf die Krisenlage. Entsprechend setzt die Krisengeschichte mit der ersten Warnung vor der bevorstehenden Gefahr ein (z. B. fiktive, möglichst konkrete Warnung vor Sturmflut und Starkregen).

Tabelle 1: Beispiel einer fiktiven Warnung

Schlagzeile	Gültigkeit	Beschreibung
Amtliche WARNUNG vor STURMFLUT	von: Mi., 20. Nov., 12:00 Uhr bis: Do., 21. Nov., 03:00 Uhr	Warnung vor Sturmflut mit Orkanböen für die deutsche Nordseeküste
Amtliche WARNUNG vor STARKREGEN	von: Mi., 20. Nov., 15:00 Uhr bis: Do., 21. Nov., 03:00 Uhr	Warnung vor extremen Starkregen mit Regenmengen von >50l/m2 (SRI 8)

Aufgabenstellung an die Teilnehmenden:

1. Die Zielsetzung wird im Hinblick auf die vorliegende Gefahrenlage präziser ausformuliert (Zielgruppen werden definiert, Teilziele benannt und besondere Herausforderungen berücksichtigt).
2. Teilaufgaben, die für das Erreichen der Zielsetzung erfüllt werden müssen, werden gesammelt. Jede Teilaufgabe wird auf ein Aufgabenkärtchen geschrieben und auf dem Arbeitsplakat platziert.
3. Die Teilaufgaben werden sortiert und miteinander in Verbindung gesetzt, indem Abhängigkeiten eingezeichnet werden. Daraus entsteht das Aufgaben-Netzwerk.
4. Die eigenen Zuständigkeiten werden markiert, indem Spielsteine auf die Teilaufgabenkärtchen platziert werden. Dadurch wird das Aufgaben-Netzwerk zu einem Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerk erweitert.

Phase 2 – Primäres Störereignis

In der zweiten Phase ist die Gefahrenlage eingetreten und hat erste Konsequenzen zur Folge (z. B. Überflutung bestimmter Regionen der Stadt).

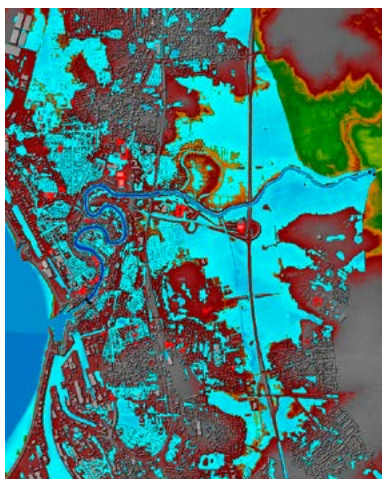


Abbildung 14

Aufgabenstellung an die Teilnehmenden:

1. Mögliche direkte Auswirkungen der Gefahrenlage werden diskutiert und dokumentiert. Hierzu wird entsprechendes Kartenmaterial zu Verfügung gestellt (erlaubt die Markierung betroffener Regionen, Einrichtungen und Infrastrukturen).
2. Änderungen in der Zielsetzung (bspw. neue Unterziele, veränderte Priorisierung), die sich in der aktuellen Gefahrenlage ergeben, werden diskutiert und dokumentiert.
3. Änderungen im Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerk, die sich aus den Überlegungen aus Punkt 1 und Punkt 2 ergeben, werden diskutiert und dokumentiert: Werden Akteur/innen in ihrer Arbeit beeinträchtigt? Verändern sich hierdurch Aufgaben? Kommen neue Aufgaben hinzu (neue Aufgabenkärtchen)?

Phase 3 – Sekundäres Störereignis (optional)

Es kommt überraschend zu einem weiteren Störereignis, durch das die Krisenbewältigung zusätzlich erschwert wird (z. B. großflächiger Stromausfall).

Aufgabenstellung an die Teilnehmenden:

Die Teilnehmenden verfahren wie in Phase 2. Zudem werden mögliche Kaskadeneffekte, die sich aus der zusätzlichen Beeinträchtigung ergeben, diskutiert.

Phase 4 – Anhaltende Krisenlage/Allmähliche Entspannung (optional)

In dieser Phase ist die akute Bedrohungslage abgeklungen und es wird der langfristige Umgang mit den Krisenauswirkungen thematisiert (z. B. nach Rückgang des Wassers, bei anhaltendem Stromausfall).

Aufgabenstellung an die Teilnehmenden:

Analog zum Vorgehen in Phase 2 und 3 werden Änderungen im Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerk (Veränderungen in der Zielsetzung und der enthaltenen Aufgaben) diskutiert und dokumentiert, die sich ergeben, wenn es darum geht die Zielsetzung über einen längeren Zeitraum aufrechtzuerhalten.

Varianten/Erweiterungen

- In jeder Phase des Planspiels können weitere Aufgabenstellungen eingefügt werden, um bspw. zusätzliche Herausforderungen zu diskutieren, die im Laufe einer Krise auftreten können. Eine Möglichkeit entsprechende Diskussionspunkte einzuführen sind kleine What-If-Handlungsstränge (z. B. Was wäre, wenn Falschinformationen in der Bevölkerung grassieren?).
- Das Planspiel kann auch in mehreren Gruppen, die jeweils unterschiedliche Zielsetzungen bearbeiten, durchgeführt werden. Dies bietet sich besonders für größere Gruppen mit Teilnehmenden mit stark unterschiedlichen Zuständigkeitsbereichen an.
- Aufgaben für die Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke können schon im Vorhinein aus Notfallplänen extrahiert und den Teilnehmenden zur Verfügung gestellt werden. Dies bietet sich insbesondere an, wenn nur ein begrenzter zeitlicher Rahmen für das eigentliche Planspiel zur Verfügung steht oder wenn nicht ausreichend viele Vertreter/innen aus der Gruppe der Kern-Akteur/innen zur Verfügung stehen.

5 FAZIT

Der kommunale Katastrophenschutz in Deutschland sieht sich mit erheblichen Herausforderungen konfrontiert. Als Antwort auf einige der drängendsten Herausforderungen präsentieren wir hier fünf Empfehlungen für einen besser vernetzten und damit resilienteren Katastrophenschutz (s. Kapitel 3.). Um Kommunen zu befähigen unsere Empfehlungen eigenständig umzusetzen, präsentieren wir zudem vier passende Methodik-Bausteine (s. Kapitel 4.). Entsprechend unserer Empfehlungen können diese Methodik-Bausteine – einzeln oder in Kombination – angewendet werden, um die Vernetzung zwischen den Akteur/innen des kommunalen Katastrophenschutzes zielgerichtet zu verbessern, bspw. um Abhängigkeiten unter Akteur/innen zu verdeutlichen oder um ein gemeinsames Bild der Zusammenarbeit in Krisenlagen zu schaffen. Hervorzuheben ist hierbei die Methodik des Netzwerk-Planspiels (s. Kapitel 4.4), in der zwei der übrigen drei Methodik-Bausteine (Krisengeschichten und Akteur/innen-Aufgaben-Netzwerke) kombiniert werden.

Besonderes Potential zur Stärkung der Resilienz sehen wir in der verstärkten Einbindung der Krisenperipherie, also jener Akteur/innen, die zwar nicht unmittelbar an der Krisenbewältigung beteiligt sind, jedoch maßgeblich zur Versorgung der Bevölkerung beitragen. Wir empfehlen, dass bei der Planung von Vernetzungstreffen – wie Netzwerk-Planspielen – diese Gruppe aktiv kontaktiert und mit eingebunden wird.

Beim Aufsetzen von Krisengeschichten und Planspielen empfehlen wir außerdem ausreichend extreme Krisenszenarien zu betrachten. Dies hilft den Fokus verstärkt auf einen anpassungs- und improvisationsfähigen Umgang mit Krisenlagen zu richten. Anpassungs- und Improvisationsfähigkeit stellen dabei zwei zentrale Resilienz-Fähigkeiten dar, die in vielen Fällen hilfreich sind, und somit auch im Fall einer unvorhergesehenen Bedrohung nützlich sein können, wenn andere Schutzmechanismen versagen.

LITERATUR

- [1] UNDRR (2025): Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Resilience Pays: Financing and Investing for our Future. Geneva. PDF ISBN: 9789211576740.
URL: <https://www.undrr.org/gar>
- [2] Schneider, M., Halekotte, L., Mentges, A., Fiedrich, F. (2025): Dependent Infrastructure Service Disruption Mapping (DISruptionMap): A method to assess cascading service disruptions in disaster scenarios. Scientific Reports, Vol. 15, p. 5736.
- [3] Mentges, A., Halekotte, L., Schneider, M., Demmer, T., Lichte, D. (2023): A resilience glossary shaped by context: Reviewing resiliencerelated terms for critical infrastructures. International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol. 96, p. 103893.
- [4] Comes, T., Van de Walle, B., Van Wassenhove, L. (2020): The Coordination-Information Bubble in Humanitarian Response: Theoretical Foundations and Empirical Investigations. Production and Operations Management, Vol. 29, No. 11, p. 2484–2507.
- [5] Gong, H., Wu, W., Yang, X., Liu, W. (2025): Enhancing emergency capacity: A gradual cooperative accessibility method considering time-varying traffic congestion and population distribution. International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol. 117, p. 105203.
- [6] BMI (2022): Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen. Umsetzung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge (2015–2030) – Der Beitrag Deutschlands 2022–2030. Seriennummer: BMI22017, Berlin. URL: https://www.bmi.bund.de/Shared-Docs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/BMI22017-resilienz-katastrophen.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- [7] Sahr, F., de Macedo Schäfer, N., Caradot, N., Rabe, J., Diringer, J., Stein, C., Abt, J., Libbe, J., Dreier, L. (2023): Resilienz in der Smart City: Wie Kommunen besser mit Krisen umgehen können. Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). ISBN 978-3-98655-027-1.
- [8] Nick, F. C., Sängler, N., van der Heijden, S., Sandholz, S. (2023): Collaboration is key: Exploring the 2021 flood response for critical infrastructures in Germany. International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol. 91, p. 103710

- [9] Bundesregierung (2025): Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie (EU) 2022/2557 und zur Stärkung der Resilienz kritischer Anlagen. Regierungsentwurf vom 10.09.2025. URL: https://www.bmi.bund.de/Shared-Docs/gesetzgebungsverfahren/DE/Downloads/kabinettsfassung/KM4/reg-kritis-dachge-setz.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- [10] Alderson, D. L., Darken, R. P., Eisenberg, D. A., Seager, T. P. (2022): Surprise is inevitable: How do we train and prepare to make our critical infrastructure more resilient?. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 72, p. 102800.
- [11] Wells, E. M., Boden, M., Tseytlin, I., Linkov, I. (2022): Modeling critical infrastructure resilience under compounding threats: A systematic literature review. *Progress in Disaster Science*, Vol. 15, p. 100244.
- [12] Cedergren, A., Hassel, H. (2024): Building organizational adaptive capacity in the face of crisis: Lessons from a public sector case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 100, p. 104235.
- [13] Roud, E. (2021): Collective improvisation in emergency response. *Safety Science*, Vol. 135, p. 105104.
- [14] Lukosch, H., Comes, T. (2019): Gaming as a research method in humanitarian logistics. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, Vol. 9, No. 3, p. 352–370.
- [15] Slingerland, G., Kooijman, J., Lukosch, S., Comes, T., Brazier, F. (2021): The power of stories: A framework to orchestrate reflection in urban storytelling to form stronger communities. *Community Development*, Vol. 54, No. 1, p. 18–37.
- [16] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) (2026): Glossar. URL: https://www.bbk.bund.de/DE/Infothek/Glossar/glossar_node.html
- [17] de Bruijn, K. M., Lips, N., Gersonius, B., Middelkoop, H. (2016): The storyline approach: a new way to analyse and improve flood event management. *Natural Hazards*, Vol. 81, No. 1, p. 99–121.
- [18] Schneider, M., Halekotte, L., Comes, T., Lichte, D., Fiedrich, F. (2025): Emergency Response Inference Mapping (ERIMap): A Bayesian network-based method for dynamic observation processing. *Reliability Engineering & System Safety*, Vol. 255, p. 110640.
- [19] Hassel, H., Cedergren, A. (2021): Integrating risk assessment and business impact assessment in the public crisis management sector. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 56, p. 102136.
- [20] Bodin, Ö., Nohrstedt, D. (2016): Formation and performance of collaborative disaster management networks: Evidence from a Swedish wildfire response. *Global Environmental Change*, Vol. 41, p. 183–194.
- [21] Nowell, B., Steelman, T., Velez, A. K., Yang, Z. (2017): The Structure of Effective Governance of Disaster Response Networks: Insights from the Field. *The American Review of Public Administration*, Vol. 48, No. 7, p. 699–715.
- [22] Meng, L., Cheng, W., Deng, Y., Dai, Z. (2024): Research on the collaborative relationship of taskdriven urban earthquake emergency organizations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 113, p. 104887.
- [23] Wang, D., Qi, C., Wang, H. (2014): Improving emergency response collaboration and resource allocation by task network mapping and analysis. *Safety Science*, Vol. 70, p. 9–18.
- [24] de Bruijn, K., van den Hurk, B., Slager, K., Rongen, G., Hegnauer, M., van Heeringen, K. J. (2023): Storylines of the impacts in the Netherlands of alternative realizations of the Western Europe July 2021 floods. *Journal of Coastal and Riverine Flood Risk*, Vol. 2, No. 8.

APPENDIX

Forschungsbezug des Whitepapers

Inhalte des RESIKOAST-Projekts sind maßgeblich in die Erarbeitung dieses Whitepapers eingeflossen. Die in Kapitel 3 vorgestellten Herausforderungen wurden im Rahmen von Workshops, Interviews und Planspielen mit verschiedenen Stakeholdern erarbeitet (siehe Info-Box). Hierfür wurden zunächst Interviews mit Kern-Akteur/innen und Akteur/innen der Krisenperipherie durchgeführt, um Herausforderungen in der Vernetzung und damit Bedarfe zu identifizieren. In einem Workshop in Bremerhaven und einem weiteren auf Langeoog wurden Abhängigkeiten unter den Akteur/innen erfragt. Hier konnten erste Tests einzelner Methodik-Bausteine durchgeführt werden. Zudem wurden möglicher Krisenszenarien, die für die Teilnehmenden von Interesse sind, erfragt. Im abschließenden Netzwerk-Planspiel in Bremerhaven konnten dann alle Erkenntnisse aus den vorangegangenen Formaten zusammenfließen und ein erster Testlauf der in Kapitel 4.4 vorgestellten Methodik durchgeführt werden.

Aus diesen Formaten stammen auch die im Papier aufgeführten Zitate. Zudem basieren mehrere Abbildungen auf Informationen, die im Zuge der verschiedenen Austauschformate erhoben wurden bzw. auf Erkenntnissen, die daraus abgeleitet wurden. Konkret sind dies Abbildungen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 und 12.



DLR-Forschungsprojekt RESIKOAST

Titel: Resiliente Versorgungsinfrastruktur und Warenströme im Kontext küstennaher Extremwetterereignisse

Ziel: Stärkung der Resilienz der Küstenregionen gegen wetterbedingte Gefahren des Klimawandels

Laufzeit: 2023–2025

Betrachtete Regionen: Stadt Bremerhaven, Insel Langeoog

Durchgeführte Austauschformate:
Interviews, Workshops, Planspiele

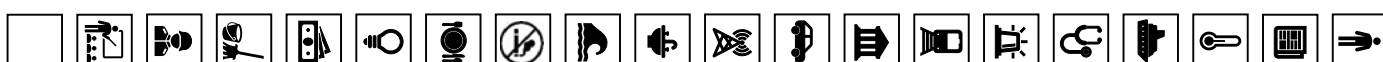
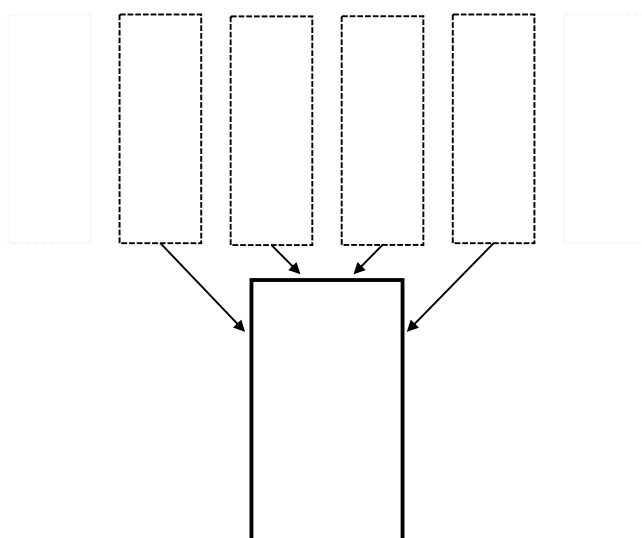
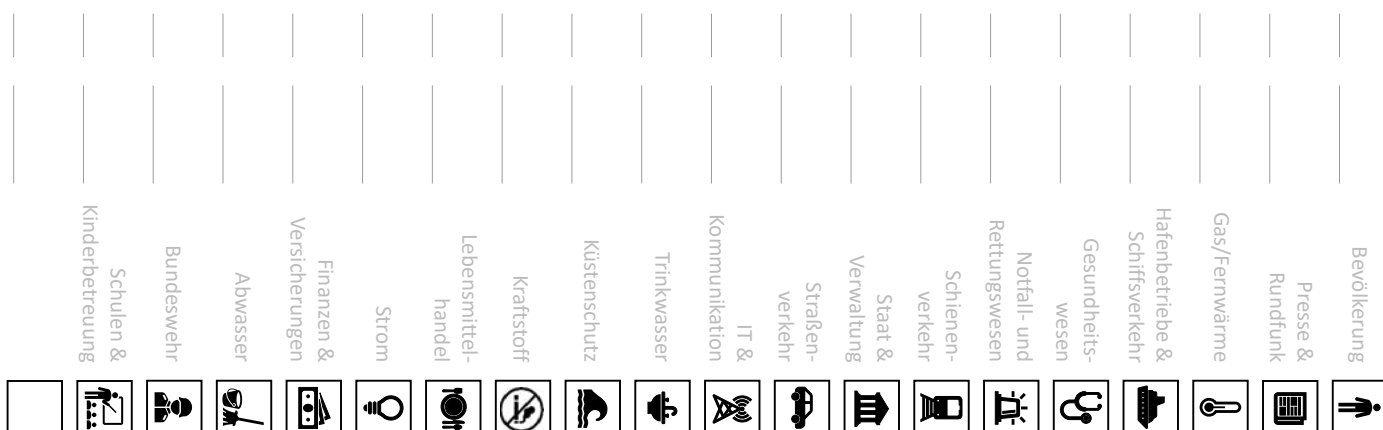
Eingebundene Krisen-Akteur/innen:
Vertreter/innen von Feuerwehren, Polizei, Behörden, Hilfsorganisationen (THW, DRK, DGzRS), Netzbetreibern, Küstenschutz, Pflegeeinrichtungen, Supermärkten, Abfallentsorgung

<http://www.dlr.de/de/pi>

Arbeitsblatt und Arbeitsanweisungen für die Erstellung eines Input-Output-Graphen

Die folgenden Arbeitsanweisungen sind als Erklärung zum Ausfüllen des in Abbildung 15 dargestellten Arbeitsblatts gedacht.

- 1. Kernaufgabe**
(große Box in der Mitte von Abbildung 15):
 Betiteln (oder beschreiben) Sie die zentrale Aufgabe Ihrer Organisation oder die zentrale Leistung, die Ihre Organisation anderen zur Verfügung stellt.
- 2. Teilprozesse**
(Boxen links von der Kernaufgabe):
 Was sind wesentliche Voraussetzungen, damit diese Kernaufgabe geleistet werden kann?
- 3. Inputs**
(Symbole auf der linken Seite):
 Welche konkreten Leistungen verbergen sich für Sie hinter dieser Infrastruktur? Würde ein Ausfall einer dieser Leistungen Ihre Arbeit beeinträchtigen? Wenn ja, zeichnen Sie eine Verbindung zu der entsprechenden Voraussetzung (Punkt 2), die nicht mehr gegeben wäre.
- 4. Stärke der Abhängigkeit**
(Unterstriche ganz links):
 Bewerten Sie die Konsequenzen eines Ausfalls auf einer Skala von 1 (geringfügiger Effizienz-Verlust) bis 5 („Riesenproblem“/Totalausfall).
- 5. Zeitskala**
(Unterstriche rechts daneben):
 Wie schnell ergeben sich Konsequenzen aus dem Ausfall? (z. B. sofort, nach wenigen Tagen, nach einigen Monaten, situationsabhängig, ...)
- 6. Outputs**
(Symbole auf der rechten Seite):
 Welchen Akteur/innen stellen Sie Ihre Leistung zu Verfügung und welche Infrastrukturen wären von einem Ausfall Ihrer Leistungsfähigkeit betroffen? Zeichnen Sie entsprechend Verbindungen von Ihrer Kernaufgabe zu den betroffenen Akteur/innen und Infrastrukturektoren.



IMPRESSUM

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Wir betreiben Forschung und Entwicklung in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie und Verkehr, Sicherheit und Digitalisierung.

Die Deutsche Raumfahrtagentur im DLR ist im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zwei DLR Projektträger betreuen Förderprogramme und unterstützen den Wissenstransfer.

Global wandeln sich Klima, Mobilität und Technologie. Das DLR nutzt das Know-how seiner 55 Institute und Einrichtungen, um Lösungen für diese Herausforderungen zu entwickeln.

Unsere 10.000 Mitarbeitenden haben eine gemeinsame Mission: Wir erforschen Erde und Weltall und entwickeln Technologien für eine nachhaltige Zukunft. So tragen wir dazu bei, den Wissens- und Wirtschaftsstandort Deutschland zu stärken.

Bildnachweis

Bilder DLR: (CC BY-NC-ND 3.0), soweit nicht anders angegeben.

Abbildung 2: Darstellung von Langeoog und Bremerhaven, Datenquellen OpenStreetMap 2026 und Geodatenuche Niedersachsen 2025

Abbildung 7: Piktogramm der Stadt von Pixabay

Abbildung 14: Datenquelle des digitalen Geländemodells (Freie Hansestadt Bremen 2018) und der Gebäudeumrisse (Landesamt GeoInformation Bremen 2025) für Bremerhaven
Alle übrigen Bilder und Abbildungen: DLR

Abdruck (auch von Teilen) oder sonstige Verwendung nur nach vorheriger Absprache mit dem DLR gestattet. Die in den Texten verwendeten weiblichen oder männlichen Bezeichnungen für Personengruppen gelten für alle Geschlechter



DLR-Institut für den Schutz terrestrischer Infrastrukturen

Mission: Wir entwickeln möglichst ganzheitliche Konzepte, Verfahren und Technologien, die die Resilienz der kritischen Organisationen und Einrichtungen stärken und verbessern

Forschungsschwerpunkte: Resilienz- und Risikomethodik, Detektionssysteme, Digitale Zwillinge für Infrastrukturen sowie Simulationsmethoden für Digitale Zwillinge

Austausch: Bei Fragen bezüglich der Konzeption und Durchführung von Planspielen im Katastrophenschutz stehen wir gern über die Kontaktdaten für einen Austausch zur Verfügung.

<http://www.dlr.de/de/pi>

Herausgeber

Deutsches Zentrum für
Luft- und Raumfahrt (DLR)
Linder Höhe
51147 Köln

AutorInnen

Lukas Halekotte
Ana Maria Mager Pozo
Dr. Andrea Mentges

Kontakt

Lukas Halekotte
lukas.halekotte@dlr.de
+49 2241 20148 18

DLR Institut für den Schutz
Terrestrischer Infrastrukturen
Rathausallee 12
53757 Sankt Augustin
DLR.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt