

RISK AND RESILIENCE REPORT

Trendanalyse Bevölkerungsschutz 2035 Unsicherheiten, Herausforderungen und Chancen

Jurgena Kamberaj, Simon Aebi, Andrin Hauri, Wiktorija Gajos

Zürich, Februar 2024
Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich

Available online at: css.ethz.ch/en/publications/other-reports.html

Autoren: Jurgena Kamberaj, Simon Aebi, Andrin Hauri, Wiktorija Gajos
Projektleitung ETH-CSS: Andrin Hauri, Co-Head des Risk and Resilience Teams;
Oliver Thränert, Leiter Think Thank
Editor: Andrin Hauri
Auftraggeber: Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)
Projektaufsicht BABS: Stefan Brem, Chef Weiterentwicklung Bevölkerungsschutz, BABS
Layout und Grafiken: Miriam Dahinden-Ganzoni

Disclaimer: Die in dieser Studie wiedergegebenen Auffassungen stellen ausschliesslich die Ansichten der betreffenden Autorinnen und Autoren dar.

© 2024 Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich

DOI: 10.3929/ethz-b-000665279

Inhalt

1	Zusammenfassung	4
1.1	Ziel	4
1.2	Struktur und Methodik	4
1.3	Ergebnisse	6
2	Einführung	6
2.1	Bevölkerungsschutz in der Schweiz	6
2.2	Trenddefinition und -auswahl	8
2.3	Berichtsstruktur	11
3	Trends	11
3.1	Anpassung an den Klimawandel	11
3.2	Sozialer und demographischer Wandel	14
3.3	Urbanisierung und Metropolisierung	17
3.4	Geopolitische Polarisierung	20
3.5	Wachsende Versorgungsabhängigkeit	23
3.6	Kollaborative Ansätze	26
3.7	Konvergente Technologien	30
3.8	Digitalisierung	33
3.9	Hyperkonnektivität	36
3.10	Big Data und künstliche Intelligenz	39
3.11	Unbemannte Systeme und autonome Robotik	43
3.12	Weltraumgestützte Fähigkeiten	45
4	Beteiligung von Stakeholdern	49
4.1	Betroffenheit, Anpassungsfähigkeit, vorhandenes Wissen	49
4.2	Rückmeldungen von Stakeholdern	52
5	Schlussfolgerung	53
5.1	Das Erbe der letzten Jahre	53
5.2	Gouvernanz in komplexen Systemen	53
5.3	Harmonisierung von Ressourcen und Fachwissen	55
5.4	Die Zukunft des Bevölkerungsschutzes gestalten	56
5.5	Solider politischer Wille	57
6	Bibliographie	58

1 Zusammenfassung

1.1 Ziel

Dieser Bericht ist die dritte Ausgabe einer fortlaufenden Publikationsserie, die sich mit der Identifizierung und Analyse von Trends befasst, die für den Bevölkerungsschutz relevant sind. Der Bericht bietet einen Überblick über relevante Trends, von denen zu erwarten ist, dass sie in den nächsten fünf bis zehn Jahren einen wesentlichen Einfluss auf das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem haben werden. Der Bericht ist Teil der Bestrebungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz (BABS) zur Stärkung ihrer Antizipationsfähigkeiten im Bereich des Bevölkerungsschutzes, welcher dynamischen Entwicklungen unterliegt, was ständige Anpassungen erfordert. Der Bericht unterstreicht die Bedeutung der frühzeitigen Erkennung und Bewertung von neuen Herausforderungen und Chancen, insbesondere für politische Entscheidungsträgerinnen und -träger sowie andere Stakeholder.

Das Hauptziel dieses Berichts besteht darin, zu einer soliden Grundlage für die Anpassung und Optimierung der Bevölkerungsschutzstrategie auf den drei Regierungsebenen (Bund, Kantone, Gemeinden) beizutragen. Der Bericht soll ein unterstützendes Instrument sein, um Schlüsselbereiche für Investitionen, Optimierungspotenzial und strategische Prioritäten zu identifizieren. Darüber hinaus ergänzt dieser Bericht die bestehenden Forschungsarbeiten des BABS, insbesondere den Prozess der nationalen Risikoanalyse.¹

Die für diesen Bericht verwendete Methodik half dabei relevante Akteure aus dem gesamten Spektrum des Schweizer Bevölkerungsschutzes zusammenzubringen. Sie bot die Möglichkeit, Erkenntnisse von Praktikerinnen und Praktikern auf kommunaler und kantonaler Ebene bis hin zu Bundesbehörden zu sammeln, die an der strategischen Bevölkerungsschutzplanung beteiligt sind. Diese Zusammenarbeit ist essentiell in der Entwicklung eines kohärenten und evidenzbasierten Ansatzes im Bevölkerungsschutz und stellt sicher, dass die Schweiz ein effektives Risikomanagement und die Nutzung von Chancen realisieren kann. Die Autorinnen und Autoren bedanken sich bei den Teilnehmenden des Workshops und der Umfrage für ihre wertvollen Beiträge zu diesem Bericht. Dieser Risk and Resilience Report wurde ursprünglich in Englischer Sprache veröffentlicht. Bei Unstimmigkeiten verweisen die Autorinnen und Autoren auf das englische Original.

1.2 Struktur und Methodik

Der Bericht gliedert sich in zwei eng miteinander verbundene Teile. Der erste Teil besteht aus einer systematischen Analyse von 12 ausgewählten Trends und die damit zusammenhängenden *Unsicherheiten*, *Herausforderungen*, *Chancen* und potenziellen *politischen Implikationen* für das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem. Der zweite Teil untersucht die Auswirkungen dieser Trends auf den Schweizer Bevölkerungsschutz unter den Gesichtspunkten der *Betroffenheit*, der *Anpassungsfähigkeit* und des *vorhandenen Wissens*.

Die Bewertung der Trends in diesem Bericht orientiert sich an der Delphi-Methode, einer antizipatorischen Methode, bei der Expertengruppen eingesetzt werden, um Erkenntnisse in Bereichen mit begrenztem Wissen zu gewinnen oder um zukünftige Szenarien zu antizipieren, um sich besser auf Veränderungen vorzubereiten. Die Stärke der Delphi-Methode für diesen Bericht liegt in der umfassenden Untersuchung des Bevölkerungsschutzsystems, bei der das Wissen einer Vielzahl von Expertinnen und Experten zusammengetragen wird und sich anschliessend in den Schlussfolgerungen widerspiegelt. Die Methode ist in einen vierstufigen Prozess gegliedert, wie in Abbildung 1 dargestellt, und basiert auf Vorgehensweisen, die in früheren Ausgaben dieser Publikationsserie erfolgreich eingesetzt wurden.

Schritt 1 umfasste eine umfangreiche Desktop-Recherche, um aktuelles Wissen und Informationen über Entwicklungen und zukünftige Trends im Bereich des Bevölkerungsschutzes zu sammeln. In dieser Phase wurden frühere Trendberichte, wissenschaftliche Studien und Artikel sowie die jüngsten Veränderungen im Schweizer Bevölkerungsschutzsystem untersucht. Am Ende dieser Phase wurden 12 Schlüsseltrends für die weitere Analyse ausgewählt. Die Autorinnen und Autoren führten anschliessend eine umfassende Analyse dieser Trends durch, mit einem Fokus auf den vier Kriterien *Unsicherheiten*, *Herausforderungen*, *Chancen* und *politische Implikationen*. Bei der Analyse der *Herausforderungen* und *Chancen* wurden diese anhand ihrer Auswirkungen auf den Bevölkerungsschutz in allen Phasen des Katastrophenrisikomanagements gemäss dem vom BABS verwendeten integralen Risikomanagementzyklus bewertet.²

In Schritt 2 ging es darum, Meinungen zu den 12 Trends in Bezug auf *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* von drei wichtigen Expertengruppen einzuholen: (1) Vertreterinnen und Vertreter des BABS und der weiteren Bundesverwaltung, (2) Vertreterinnen und Vertreter der kantonalen Bevölkerungsschutzbehörden und (3) Fachleute aus dem Privatsektor und der Wissenschaft. Die Teilnehmenden wurden gebeten, die Trends in den drei Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* in eine Rangfolge von 1 bis 12 zu bringen, wobei 1 am wichtigsten und 12

Abbildung 1 Methodik

Schritt 1

Vorbereitung

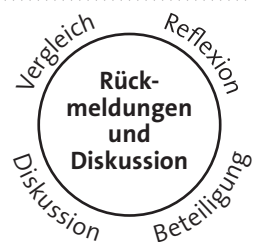
- Desktop-Recherche
- Überprüfung früherer Berichte
- Identifizierung von Veränderungen und Auswahl von 12 relevanten Trends, die analysiert werden sollen
- Erstellung eines Fragebogens zur Meinungserfassung von Stakeholder

Schritt 2

Durchführung

- Priorisierung der Trends gemäss den Mittelwerten der drei bewerteten Dimensionen
- Sammlung der Antworten, Zusammenfassung der qualitativen Kommentare, Durchführung der deskriptiven Statistiken
- Trendzusammenfassung in den Bereichen Unsicherheiten, Herausforderungen, Chancen und politische Auswirkungen
- Expertenauswahl für Schritt 3

Schritt 3



- Diskussion und Bewertung der ausgewählten Trends
- Austausch von Perspektiven und Diskussion über laufende Projekte, bewährte Verfahren und Vorzeigemaßnahmen
- Präsentation der Resultate aus Schritt 2 und Reflexion der Ergebnisse

Schritt 4

Trendanalyse

- Überarbeiten der Schlussfolgerungen von Schritt 2 auf der Grundlage der Gruppenrückmeldungen und der Diskussion in Schritt 3
- Veranschaulichung der Ergebnisse in Form eines Berichts und Ableitung von trendübergreifenden Erkenntnissen

am unwichtigsten bedeutete. Eine genauere Definition der drei Dimensionen findet sich in Kapitel 4. Bei der anschließenden Analyse der Ergebnisse wurden die qualitativen Erkenntnisse mit deskriptiven Statistiken wie Modus und Mittelwert kombiniert.

In Schritt 3 wurde am 27. September 2023 ein Expertenworkshop durchgeführt, um die Trends zu diskutieren und die aggregierten Umfrageergebnisse zu überprüfen. Der Workshop begann mit einem Überblick über die einzelnen Trends, um ein gemeinsames Verständnis sicherzustellen. Anschliessend diskutierten die Expertinnen und Experten über mögliche *Herausforderungen* und *Chancen*, die mit den Trends verbunden sind, und bewerteten deren Auswirkungen auf das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem. Ein wichtiges Ziel der Diskussion war es, laufende Projekte, bewährte Verfahren und Vorzeige-

initiativen in der Schweiz zu den jeweiligen Trends zu identifizieren.

In Schritt 4 wurden die potenziellen *Unsicherheiten*, *Herausforderungen*, *Chancen* und *politischen Implikationen* der einzelnen Trends auf der Grundlage der Ergebnisse von Schritt 3 überprüft. Die Autorinnen und Autoren sammelten die Expertenmeinungen und integrierten sie in diesen Bericht, um eine fundierte Analyse der Trends und ihrer Bedeutung für das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem zu erstellen. Die Ergebnisse dieses Prozesses werden in diesem Bericht vorgestellt.

1.3 Ergebnisse

In diesem Bericht werden 12 Trends untersucht, die für das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem relevant sind. Diese Trends wirken sich auf verschiedene Aspekte des Systems aus, woraus sich für die betroffenen Institutionen ein breites Spektrum an Handlungsmöglichkeiten ergibt. In vielen Fällen sind die Möglichkeiten, diese Trends direkt zu beeinflussen, begrenzt, was die Notwendigkeit ihrer frühzeitigen Erkennung unterstreicht. Übungen zur Früherkennung und Antizipation sind von entscheidender Bedeutung und sollten Szenarien berücksichtigen, die alle Phasen des Katastrophenrisikomanagements abdecken. Zu diesem Zweck müssen nicht immer neue Methoden entwickelt werden, sondern es können auch bestehende Instrumente wie der integrale Risikomanagementzyklus wirksam eingesetzt werden, um sowohl die *Herausforderungen* als auch die *Chancen*, die sich aus den jeweiligen Trends ergeben, zu ermitteln.

In dem Bericht werden fünf strategische Bereiche zur Stärkung der Resilienz des Bevölkerungsschutzsystems identifiziert. Erstens sollte der Bevölkerungsschutz über die Rolle eines reinen Notfalldienstes hinausgehen, die er in den letzten Jahrzehnten gespielt hat. Er hat das Potenzial, sich in eine vielseitige und gut koordinierte Plattform zu verwandeln, die eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure, einschliesslich spontaner Freiwilliger, einbezieht. Er kann zu einem umfassenden System werden, das nicht nur die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren unterstützt, sondern auch die Solidarität fördert und der Gesellschaft so einen zusätzlichen Nutzen bringt.

Zweitens zeigt der vernetzte und multidimensionale Charakter der in diesem Bericht diskutierten Trends, dass das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem weiterentwickelt werden muss, um die komplexen Katastrophen und Notlagen der Zukunft zu bewältigen. Diese Entwicklung erfordert die Integration von Personen mit einem breiten Spektrum an Fachwissen, das von technologischen bis hin zu sozialen Disziplinen reicht. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Institutionalisierung des Wissensaustauschs zwischen allen Akteuren des Bevölkerungsschutzes, um die Komplexität aktueller und künftiger Katastrophen und Notlagen wirksam zu bewältigen.

Drittens wird in Situationen, in denen die Ressourcen begrenzt oder die Investitionen in neue Fähigkeiten erheblich sind, die Bündelung von Ressourcen durch internationale Plattformen, entweder auf multilateraler oder bilateraler Ebene, immer entscheidender. Ein solcher Ansatz hilft nicht nur, Ressourcen effizient zu verwenden, sondern kann auch die Zusammenarbeit in grenzüberschreitenden Krisen verbessern. Gleichzeitig sollte ein starker Fokus auf die Förderung der Vorbereitung und des Engagements jeder und jedes Einzelnen gelegt werden. Die kontinuierliche Beteiligung des Einzelnen und der Ge-

meinschaft unterstreicht die persönliche Verantwortung und das kollektive Handeln im Rahmen der Bevölkerungsschutzstrategien.

Um sich in der ständig verändernden Technologielandschaft zurechtzufinden, bedarf es viertens einer klaren Gesetzgebung und Regulierung, um eine sichere und verantwortungsvolle Nutzung zu gewährleisten und gleichzeitig Innovationen zu fördern. Ein solider Rechtsrahmen würde das Vertrauen der Bevölkerungsschutzbehörden und der Öffentlichkeit in technologische Lösungen stärken und dabei helfen, effiziente Instrumente für das Krisenmanagement bereitzustellen. Zielführende politische Rahmenbedingungen sollten auch die Ausbildung von Bevölkerungsschutzpersonal umfassen und den Wissensaustausch fördern.

Damit sich der Bevölkerungsschutz wirklich weiterentwickeln und seine definierten Ziele erreichen kann, ist die Unterstützung auf allen Regierungsebenen unerlässlich. Es bedarf des politischen Willens, um Bevölkerungsschutzinitiativen zu legitimieren und ihnen Priorität einzuräumen, vor allem angesichts konkurrierender nationaler Interessen und Budgetrestriktionen. Beharrliches politisches Engagement erleichtert die Entwicklung und Umsetzung wirksamer Regulierungen, Vorschriften und Strategien, um den sich wandelnden Anforderungen an den Bevölkerungsschutz gerecht zu werden.

2 Einführung

2.1 Bevölkerungsschutz in der Schweiz

Der Schweizer Bevölkerungsschutz ist ein integriertes System, das die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen bei Grossereignissen, Katastrophen, Notlagen und bewaffneten Konflikten schützen, zur Begrenzung und Bewältigung von Ereignissen beitragen und geeignete Vorsorgemassnahmen treffen soll.³ Das System umfasst fünf Partnerorganisationen: die Polizei, die Feuerwehr, das Gesundheitswesen, die technischen Betriebe und den Zivilschutz. Die Verantwortung für diese Organisationen liegt bei den 26 Kantonen, die jeweils in ihrem eigenen kommunalen, regionalen und kantonalen Zuständigkeitsbereich tätig sind. Die Kantone sind für die Ausbildung, das Management und die Führung des Bevölkerungsschutzes verantwortlich und stellen sicher, dass die Einsätze zeitgerecht und angemessen durchgeführt werden. Sie beaufsichtigen den Einsatz der Partnerorganisation im Rahmen des Bevölkerungsschutzes und steuern die interkantonale Zusammenarbeit. Auf Bundesebene nimmt das Bundesamt für

Bevölkerungsschutz (BABS) eine koordinierende und unterstützende Rolle ein und unterstützt die Kantone, Gemeinden und Partnerorganisationen bei ihren Aufgaben im Bevölkerungsschutz. Das BABS kann die Verantwortung für die Koordination und Bewältigung von Ereignissen übernehmen, wenn mehrere Kantone, das ganze Land und das benachbarte Ausland betroffen sind. Es ist zudem zuständig für die Systeme zur Warnung, Alarmierung und Information der Behörden und der Bevölkerung bei drohenden Gefahren und Ereignissen.

Der Einsatzbereich des Schweizer Bevölkerungsschutzes wird sich in den kommenden Jahren voraussichtlich ausweiten. Diese Ausweitung wird durch die zunehmende Häufigkeit und Schwere von extremen Wetterereignissen im Zusammenhang mit dem Klimawandel sowie durch gesellschaftliche und technologische Veränderungen vorangetrieben, die neue Risiken mit sich bringen, welche die Sicherheit der Schweizer Gesellschaft gefährden können. Die *Nationale Risikoanalyse* des BABS zu Katastrophen und Notlagen in der Schweiz dient als Leitfaden für strategische Bevölkerungsschutzmassnahmen im nächsten Jahrzehnt.⁴ Sie bildet das Fundament für eine vorausschauende Planung und Ereignisvorsorge auf allen staatlichen Ebenen. Der Gefährdungskatalog enthält eine umfassende Liste der für den Bevölkerungsschutz relevanten Gefahren, denen die Schweiz ausgesetzt ist, einschliesslich derjenigen mit schwerwiegenden Folgen für das Land.⁵ Aufgrund der zunehmenden Komplexität von Krisen und des Einflusses der in diesem Bericht beschriebenen Trends ist es wahrscheinlich, dass sich der Katalog weiterentwickeln und neue Bedrohungen berücksichtigen muss, die über das historische Risikoprofil der Schweiz hinausgehen.

Die Rolle des Bevölkerungsschutzes entwickelt sich ebenfalls weiter und geht über die Katastrophenhilfe und den Wiederaufbau im Zusammenhang mit Naturgefahren hinaus. Der *Sicherheitspolitische Bericht 2021*⁶ des Bundesrates und der *Zusatzbericht zum Sicherheitspolitischen Bericht 2021* vom 7. September 2022⁷ betonen die Notwendigkeit, kritische Infrastrukturen zu schützen und historische Instandhaltungsprobleme anzugehen. Im Jahr 2023 hat der Bundesrat die aktualisierte *Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen*⁸ (SKI) verabschiedet. Die Strategie legt den Grundstein für künftige Anstrengungen zur Verbesserung der nationalen Resilienz im Bereich der kritischen Infrastrukturen durch die Umsetzung von acht Massnahmen. Das BABS hat sich verpflichtet, diese Strategie periodisch zu überprüfen, um sicherzustellen, dass sie mit der sich entwickelnden Sicherheitslage in Einklang steht.

Der technologische Fortschritt soll helfen den Schweizer Bevölkerungsschutz zu modernisieren, zum Beispiel durch die Integration neuer Kommunikationssysteme. Das heutige Sicherheitsfunknetz POLYCOM für Rettungs- und Sicherheitsbehörden und -organisationen mit

über 55 000 Nutzerinnen und Nutzern soll bis 2035 durch ein fortschrittlicheres, gesichertes und breitbandiges Mobilsystem ersetzt werden. Das neue System für den sicheren Datenaustausch soll ab 2027 schrittweise eingeführt werden und Lücken in den Breitband-Telekommunikationssystemen bei technischen Ausfällen, Cyberangriffen oder natürlichen bzw. von Menschen verursachten Krisen schliessen. Diese beiden Kommunikationskanäle werden die Grundlage für die Organisation des Bevölkerungsschutzes bilden und neue Möglichkeiten für künftige Entwicklungen bieten.

Die potenzielle Teilnahme der Schweiz am EU-Katastrophenschutzverfahren (UCPM) verspricht, die Wirksamkeit des Schweizer Bevölkerungsschutzes zu verbessern. Diese Zusammenarbeit könnte die gegenseitige Unterstützung der Mitglied- und Teilnehmerstaaten in Krisensituationen erleichtern, indem sie das transnationale Fachwissen, die Netzwerke und die Ressourcen des UCPM nutzt. Eine solche Partnerschaft würde die kantonalen und eidgenössischen Behörden in ihren Bemühungen, sich auf die künftige Risikolandschaft vorzubereiten, auf sie zu reagieren und sich an sie anzupassen, erheblich unterstützen.

Eine verstärkte sektorübergreifende Zusammenarbeit wird auch in der Schweiz immer wichtiger werden. Die verstärkte Zusammenarbeit zwischen Bundes-, Kantons- und Gemeindebehörden hat sich als entscheidend für ein effizientes Krisenmanagement in verschiedenen Szenarien erwiesen. Die Covid-19-Pandemie hat gezeigt, wie wichtig die Zusammenarbeit für eine einheitliche Reaktion auf komplexe Krisensituationen ist. Um diese verstärkte Zusammenarbeit zu erleichtern, werden sowohl vom Bund als auch von den Kantonen klar definierte Rollen, Verantwortlichkeiten und Kompetenzen erwartet, insbesondere für interkantonale oder transnationale Krisensituationen. Die Reform der nationalen Krisenmanagementstrukturen im Zuge der Covid-19-Pandemie sollte hier Klarheit schaffen. Geplante regelmässige Übungen sollen weiter dazu beitragen, die Zusammenarbeit zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden zu pflegen und zu verbessern. Die verstärkte Einbindung von externer wissenschaftlicher Beratung und Fachwissen zu Gunsten der Bundesverwaltung, einschliesslich akademischer Institutionen und privatwirtschaftlicher Einrichtungen, soll die Fähigkeiten des Krisenmanagements des Bundes verbessern. In Situationen, in denen spezialisierte Ressourcen benötigt werden oder diese überlastet sind, kann die Armee zur Ergänzung der kantonalen Bemühungen herangezogen werden, was eine kontinuierliche Koordination zwischen den verschiedenen Behördenebenen erfordert, um die Ressourcen angemessen zu verwalten und zuweisen zu können.

Das neue Staatssekretariat für Sicherheitspolitik (SEPOS) im Eidgenössischen Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) wird 2024 sei-

ne Arbeit aufnehmen und unter anderem den zivilen Sektor in der Sicherheitspolitik stärken. Das SEPOS soll die strategische Führung insbesondere in Krisenzeiten fördern und einen umfassenden und integrierten Ansatz in der nationalen Sicherheitspolitik sicherstellen.

2.2 Trenddefinition und -auswahl

In Übereinstimmung mit den beiden vorangegangenen Ausgaben dieser Publikation bezieht sich der Begriff *Trend* in dieser Analyse auf eine bedeutende und einflussreiche Entwicklung sozialer, ökologischer oder technologischer Art, die sich in den kommenden Jahren auf das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem auswirken wird. Diese Entwicklungen sind bereits heute zu beobachten, aber ihre Auswirkungen auf den Bevölkerungsschutz in Form von *Herausforderungen* und *Chancen* werden in den nächsten fünf bis zehn Jahren wahrscheinlich zunehmen.

Obwohl es zahlreiche Trends gibt, die sich auf den Bevölkerungsschutz auswirken, konzentriert sich dieser Bericht auf 12 Schlüsselrends. Diese Trends wurden auf der Grundlage umfassender Desktop-Recherchen, Konsultationen mit BABS-Expertinnen und -Experten sowie der Durchsicht früherer Berichte ausgewählt, wie in Abschnitt 1.2 beschrieben. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass die identifizierten Trends die neuesten Entwicklungen und Veränderungen in der Schweizer Bevölkerungsschutzlandschaft widerspiegeln.

Der Bericht behandelt Trends in drei miteinander verknüpften Bereichen: Soziales, Umwelt und Technologie. Jeder Bereich beeinflusst die beiden anderen und wird von diesen beeinflusst. So erfordert beispielsweise eine wirksame Anpassung an den Klimawandel nicht nur technologische Innovationen, sondern umfasst auch wichtige soziale Überlegungen. Zusammengefasst haben die Trends aus diesen drei Bereichen das Potenzial, Strategie, Aufgaben und Ziele des Bevölkerungsschutzes in den kommenden Jahren entscheidend zu beeinflussen.

Der Bericht enthält eine Mischung aus unmittelbaren und sich allmählich abzeichnenden Trends, um ein umfassendes Spektrum an relevanten Themen zu bieten. Die Autorinnen und Autoren unterscheiden in ihrer Analyse weder zwischen Trends und Megatrends noch sind die Trends nach ihrer Relevanz geordnet. Stattdessen liegt der Schwerpunkt der Analyse auf der Erkundung breiterer Muster, die mit diesen Trends verbunden sind, mit dem Ziel, Erkenntnisse zu liefern, die bei der Entscheidungsfindung helfen können. Diese umfassenderen Muster sind in vier Bereiche unterteilt: *Unsicherheiten*, *Herausforderungen*, *Chancen* und *politische Implikationen*.

Unsicherheiten beschreiben unvorhersehbare Elemente, die den Verlauf eines Trends verändern und zu unerwarteten Entwicklungen oder Abweichungen führen

können. Die *Herausforderungen* und *Chancen*, die sich aus diesen Trends ergeben, resultieren aus verschiedenen Entwicklungen, Innovationen und Interaktionen. Sie wurden durch Desktop-Recherche und den Einbezug von Stakeholdern ermittelt. Obwohl die aufgelisteten *Herausforderungen* und *Chancen* nicht abschliessend sind, werden sie wahrscheinlich erhebliche Auswirkungen auf den Bevölkerungsschutz haben und sollten daher berücksichtigt werden. Soweit möglich, wurden sie mit dem in Abschnitt 1.2 beschriebenen Instrument des integralen Risikomanagementzyklus analysiert. Die politischen Implikationen wurden gleichfalls aus der Desktop-Recherche und dem Einbezug von Stakeholdern abgeleitet. Sie bieten wichtige Einblicke in die Art und Weise, wie die Ergebnisse dieses Berichts die Entscheidungsfindung im Bereich des Bevölkerungsschutzes informieren und beeinflussen können. Der Grad der *Unsicherheit* und die erwarteten Entwicklungen, die mit jedem Trend verbunden sind, können erheblich variieren. Ein umfassender Ansatz, der die vier Bereiche *Unsicherheiten*, *Herausforderungen*, *Chancen* und *politische Implikationen* berücksichtigt, stellt jedoch sicher, dass jeder Trend nicht nur in seinem aktuellen Kontext, sondern auch im Hinblick auf seinen potenziellen künftigen Verlauf und seinen Auswirkungen bewertet wird.

Im Vergleich zu den beiden vorangegangenen Berichten dieser Publikationsserie haben sich die in dieser Ausgabe analysierten Trends weiterentwickelt. Sie spiegeln nicht nur die sich verändernde Bevölkerungsschutzlandschaft in der Schweiz wider, sondern auch umfassendere ökologische, gesellschaftliche und technologische Veränderungen, wie in Abbildung 2 dargestellt. Einige Trends wurden in allen drei Berichten aufgegriffen, wie zum Beispiel Unbemannte Systeme. Andere, wie die Digitalisierung und Konvergente Technologien, wurden in der zweiten Ausgabe eingeführt und sind weiterhin relevant. Mehrere Trends haben sich verändert und weiterentwickelt oder wurden erweitert, um aktuellen Entwicklungen besser gerecht zu werden. So wurde zum Beispiel aus Klimawandel die Anpassung an den Klimawandel. In ähnlicher Weise wurden die Themen Normen- und Wertewandel und Demographischer Wandel im ersten Bericht zu Wandel der Demographie und sozialer Normen im zweiten und schliesslich zu Sozialem und demographischen Wandel in diesem Bericht zusammengefasst. Aus dem Geopolitischen Wandel im zweiten Bericht wurde in der aktuellen Ausgabe Geopolitische Polarisierung. Big Data im ersten Bericht und Künstliche Intelligenz im zweiten Bericht wurden im dritten Bericht zusammengefasst. Die Neuen Medien in der ersten Ausgabe und die Sozialen Medien in der zweiten Ausgabe wurden im aktuellen Bericht unter dem breiteren Begriff der Hyperkonnektivität zusammengefasst. Der Effizienzdruck auf Bevölkerungsschutzmassnahmen in der ersten Ausgabe wurde in der zweiten Ausgabe in Sharing Economy umgewandelt und ist in diesem Bericht als Kollaborative Ansätze enthalten.

Abbildung 2 Veränderungen der ausgewählten Trends im Vergleich zu den vorherigen Berichten

Trendanalyse Bevölkerungsschutz 2025	Trendanalyse Bevölkerungsschutz 2030	Trendanalyse Bevölkerungsschutz 2035
Klimawandel	Klimawandel	Anpassung an den Klimawandel
Metropolisierung	Urbanisierung und Metropolisierung	Urbanisierung und Metropolisierung
Demografischer Wandel	Wandel der Demographie und sozialer Normen	Sozialer und demographischer Wandel
Normen- und Wertewandel		
	Geopolitischer Wandel	Geopolitische Polarisierung
Effizienzdruck auf Bevölkerungsschutzmassnahmen	Sharing Economy	Kollaborative Ansätze
Neue Medien	Soziale Medien	Hyperkonnektivität
Unbemannte Systeme	Unbemannte Systeme	Unbemannte Systeme und autonome Robotik
Big Data	Künstliche Intelligenz	Big Data und künstliche Intelligenz
	Digitalisierung	Digitalisierung
	Konvergente Technologien	Konvergente Technologien
		Weltraumgestützte Fähigkeiten
Rohstoffverknappung		Wachsende Versorgungsabhängigkeit
Mobilität	Mobilität	
Privatisierung von kritischen Infrastrukturen	Gouvernanz von kritischen Infrastrukturen	
Pandemien		

Einige Trends wurden nicht berücksichtigt, da jeder Bericht nur 12 Trends berücksichtigt. So sind beispielsweise die Themen Gouvernanz kritischer Infrastrukturen und Mobilität im aktuellen Bericht nicht enthalten. Ihre Bedeutung hat vergleichsweise abgenommen, was aber nicht bedeutet, dass sie keine Auswirkungen mehr haben. Ausserdem wurden von Bericht zu Bericht einige neue Trends identifiziert, wie zum Beispiel Weltraumgestützte Fähigkeiten in der aktuellen Ausgabe. Diese Anpassungen unterstreichen den dynamischen Charakter des Bevölkerungsschutzes und spiegeln die Notwendigkeit wider, sich regelmässig an veränderte Umstände und neue Herausforderungen anzupassen.

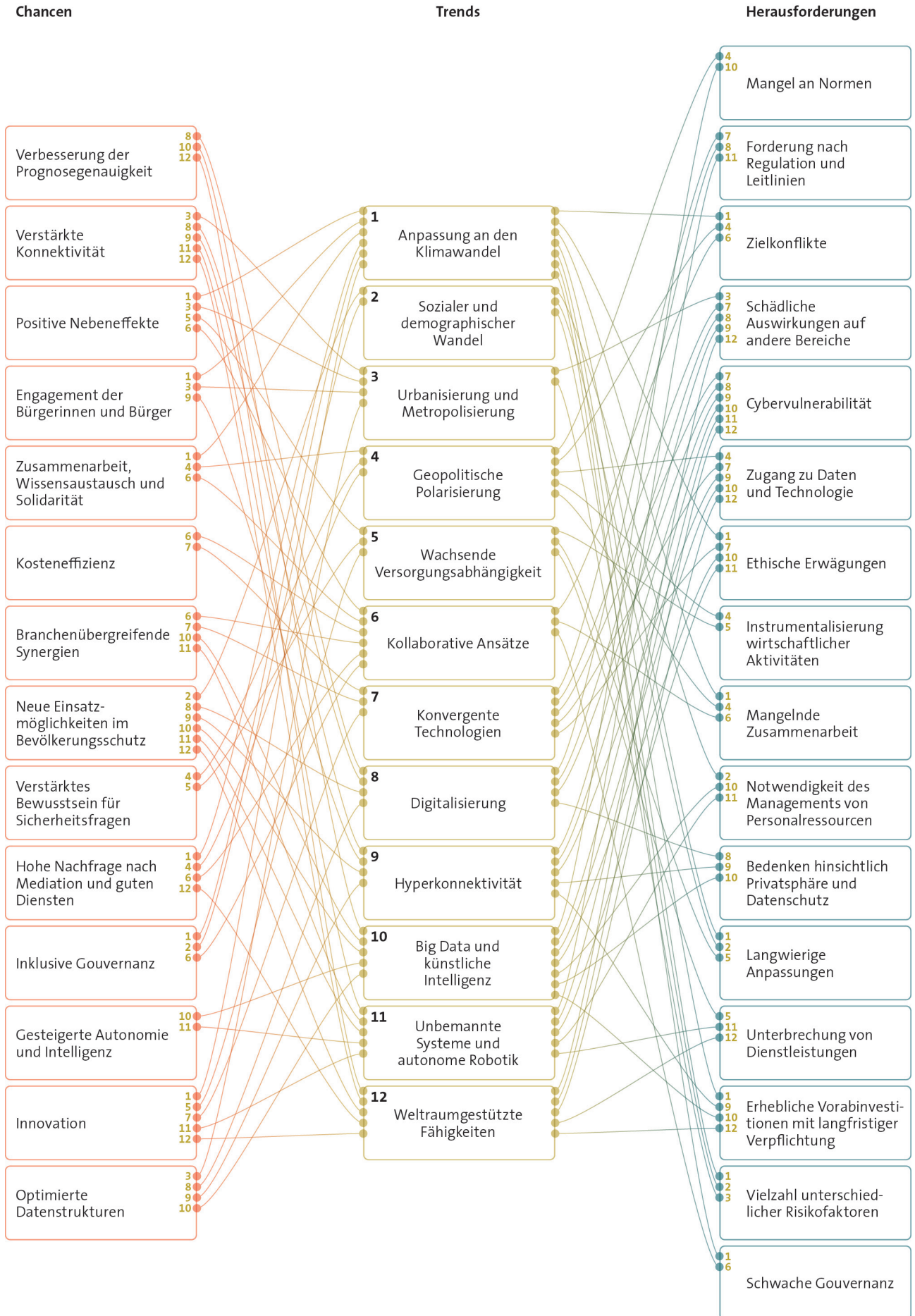
Im Einklang mit den Ergebnissen früherer Ausgaben unterstreicht dieser Bericht, dass alle identifizierten Trends miteinander verbunden sind, wobei jeder Trend die anderen beeinflusst und von ihnen beeinflusst wird. Um diese Zusammenhänge zu verdeutlichen, haben die Autorinnen und Autoren die mit jedem Trend verbundenen *Herausforderungen* und *Chancen* analysiert und

verglichen, um aufzuzeigen, wie sie ineinandergreifen und miteinander verbunden sind. Das Ergebnis ist in Abbildung 3 dargestellt.

Was die *Herausforderungen* anbelangt, so ist der *Zugang zu Daten und Technologien* das am stärksten vereinende Thema und betrifft die meisten Trends im technologischen Bereich. Im Wesentlichen wird jede voraussichtliche Entwicklung oder Anwendung von Technologien im Bevölkerungsschutz, die mit diesen Trends verbunden sind, erheblich behindert, wenn der Zugang zu Daten oder Innovationen entweder gefährdet oder nicht genügend sichergestellt ist. Ein weiteres vereinendes Thema ist die *Cyberverwundbarkeit*, die Trends wie Unbemannte Systeme und autonome Robotik, Hyperkonnektivität, Digitalisierung, Weltraumgestützte Fähigkeiten sowie Big Data und künstliche Intelligenz betrifft.

Was die *Chancen* anbelangt, so erweisen sich die *Neuen Einsatzmöglichkeiten im Bevölkerungsschutz* als das vereinendste Merkmal, was insbesondere bei Trends wie Unbemannte Systeme und autonome Robotik, Hy-

Abbildung 3 Zusammenhänge zwischen den Trends



perkonnektivität, Digitalisierung, Sozialer und demographischer Wandel, Weltraumgestützte Fähigkeiten, Big Data und künstliche Intelligenz deutlich wird. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend, da diese Trends dem Schweizer Bevölkerungsschutz neue Möglichkeiten bieten seine Bereitschaft zu verbessern. Diese Möglichkeiten umfassen sowohl technologische Innovationen als auch menschliche Qualitäten, die in allen Phasen des integralen Risikomanagementzyklus anwendbar sind.

Eine weitere starke Verbindung, die sich herauskristallisiert hat, ist die *Innovation*, die sich in Trends wie Anpassung an den Klimawandel, Wachsende Versorgungsabhängigkeit, Konvergente Technologien, Weltraumgestützte Fähigkeiten sowie Unbemannte Systeme und autonome Robotik zeigt. Es gibt zahlreiche Bereiche, in denen diese Trends innovative Lösungen bieten, die die bestehenden Massnahmen zur Katastrophenvorsorge ergänzen.

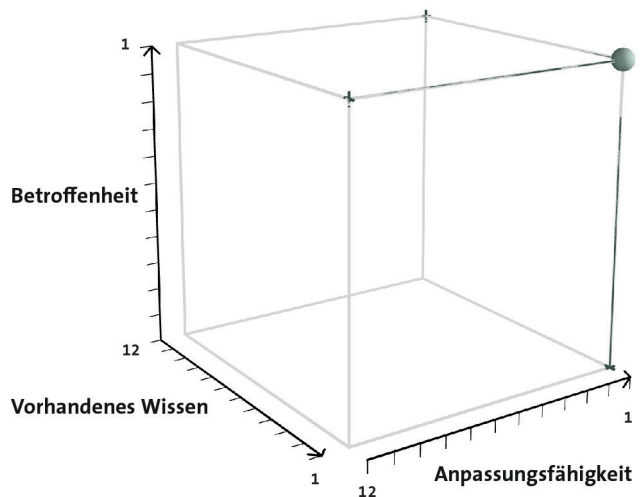
2.3 Berichtsstruktur

Diesem einleitenden Kapitel folgt in Kapitel 3 eine detaillierte Analyse von 12 Schlüsseltrends, die sich auf das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem auswirken werden. Die methodische Analyse der einzelnen Trends folgt einem einheitlichen Aufbau. Sie beginnt mit einer Übersicht über die Bewertung jedes Trends durch die befragten Expertinnen und Experten in den Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen*. Die Bewertungen spiegeln die von den Expertinnen und Experten am häufigsten vergebenen Werte wider und basieren auf den in Abschnitt 1.2 dieses Berichts dargestellten Bewertungen der Stakeholder. Anschliessend werden allgemeine Hintergrundinformationen aufgezeigt, um ein gemeinsames Verständnis sicherzustellen, und die mit jedem Trend verbundenen *Unsicherheiten* werden diskutiert. Als nächstes werden die potenziellen *Herausforderungen* und *Chancen* für jeden Trend untersucht und ihre möglichen *politischen Implikationen* auf das Schweizer Bevölkerungsschutzsystem erörtert. In Kapitel 4 werden die Ergebnisse der Stakeholderbefragung vorgestellt und analysiert, und die Wahrnehmung der Trends durch die Stakeholder wird zusammengefasst. Der Bericht schliesst mit Kapitel 5, in dem Themenbereiche diskutiert werden, die sich über mehrere Trends hinweg gezeigt haben und daher für die künftige Entwicklung und strategische Anpassung des schweizerischen Bevölkerungsschutzes besonders relevant sind.

3 Trends

3.1 Anpassung an den Klimawandel

Betroffenheit: **1**, Anpassungsfähigkeit: **1**, vorhandenes Wissen: **1**



3.1.1 Hintergrund

Die Anpassung an den Klimawandel umfasst verschiedene Massnahmen und Strategien in allen ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Bereichen, um sich auf die gegenwärtigen und erwarteten Auswirkungen des Klimawandels vorzubereiten und sich an diese anzupassen. Dieser Prozess erfordert die Anpassung von Praktiken, Prozessen und Infrastrukturen, um potenzielle Herausforderungen zu verringern und Chancen zu nutzen, die sich aus den klimabedingten Veränderungen ergeben. Die Art der Anpassungsmassnahmen und -strategien variiert und ist auf die spezifischen Bedürfnisse und Umstände einzelner Gemeinschaften, Unternehmen, Organisationen oder ganzer Regionen zugeschnitten. Die Anpassung ist eine entscheidende Komponente der langfristigen globalen Widerstandsfähigkeit gegen die Folgen des Klimawandels, die für den Schutz von Menschen, Lebensgrundlagen und Ökosystemen wichtig ist.

In der Schweiz sind die kantonalen Bemühungen zur Anpassung an den Klimawandel unterschiedlich weit fortgeschritten.⁹ Einige Kantone haben die praktische Umsetzung von Massnahmen vorangetrieben und binden die Gemeinden aktiv mit ein, andere befinden sich in der Strategieentwicklungsphase, evaluieren den Handlungsbedarf oder haben noch keine substantiellen Anstrengungen unternommen.¹⁰ Nach der Verabschiedung des *Aktionsplans 2020–2025*¹¹ durch den Bundesrat ist ein neuer Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel zu

erwarten. In Übereinstimmung mit dem Pariser Klimaabkommen hat sich die Schweiz verpflichtet, ihre jährlichen Treibhausgasemissionen (THG) bis zum Jahr 2030 um mindestens 50 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 zu senken, ein Ziel, das unabhängig vom demographischen oder wirtschaftlichen Wachstum festgelegt wurde. Die *langfristige Klimastrategie 2050*¹² legt das Ziel von Netto-Null-Emissionen für 2050 fest.

3.1.2 Unsicherheiten

Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass anthropogene Aktivitäten seit dem späten 19. Jahrhundert zu einem Anstieg des Erdklimas um mehr als 1°C geführt haben und dass die Auswirkungen des Klimawandels sowohl die Umwelt als auch die sozialen Systeme erheblich beeinträchtigen werden.¹³ Die Vorhersage der genauen Art und des Ausmasses dieser Auswirkungen ist jedoch aufgrund der Komplexität und der Kaskadeneffekte der klimabedingten Veränderungen schwierig. Dies führt zu erheblichen Unsicherheiten bei der Entwicklung wirksamer Anpassungsstrategien.

So ist beispielsweise die Vorhersage der Schwere und Dauer von Dürren und Hitzewellen eine schwierige Aufgabe, die mit grosser Unsicherheit behaftet ist, auch wenn diese Phänomene in bestimmten Regionen voraussichtlich häufiger auftreten werden. Diese Unvorhersehbarkeit kann direkte Folgen für das Wassermanagement, die Landwirtschaft und die Stadtplanung haben. Auch wenn Anstrengungen unternommen werden, Ökosysteme zu verändern und umzugestalten, damit sie besser mit den Folgen des Klimawandels umgehen können, zum Beispiel durch Aufforstung oder die Schaffung künstlicher Feuchtgebiete, sind die möglichen unbeabsichtigten ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgen noch weitgehend unbekannt.

Anpassungsmassnahmen spielen eine zentrale Rolle beim Aufbau von Resilienz. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nicht alle Massnahmen die Resilienz gleichermaßen stärken.¹⁴ Die Umsetzung gross angelegter und teurer Anpassungsprojekte kann die Reaktionsvielfalt, d. h. die Anzahl der wirksamen Optionen, die für die Reaktion auf eine Katastrophe zur Verfügung stehen, verringern. Ausserdem kann die Erhöhung der Anpassungsfähigkeit an eine bestimmte Reihe von Schocks die generelle Resilienz gegenüber neuen oder unbekanntem Schocks verringern.

Die Beschreibung und Quantifizierung der oben erwähnten Unsicherheiten ist für die Entscheidungsfindung von grosser Bedeutung. Einerseits sind die Regierungen und Institutionen die Hauptakteure im Anpassungsprozess an den Klimawandel. Sie können diesen Prozess durch die Einführung geeigneter rechtlicher Rahmenbedingungen und kooperativer Strategien fördern oder ihn behindern, indem sie es unterlassen, die notwendigen An-

passungen durchzusetzen und zu fördern. Andererseits kann die Art und Weise, wie Expertinnen und Experten sowie politische Entscheidungsträgerinnen und -träger die Unsicherheit über die Auswirkungen des Klimawandels vermitteln, das Vertrauen und die Akzeptanz der Öffentlichkeit beeinflussen, was wiederum die Stossrichtung der Anpassungsbemühungen bestimmen kann.

3.1.3 Herausforderungen

Es gibt zahlreiche Einschränkungen, die das Spektrum der den Beteiligten zur Verfügung stehenden Anpassungsoptionen und -möglichkeiten erheblich limitieren und somit die Anpassungskapazitäten grundlegend begrenzen können.

- Die Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel können durch biologische Faktoren des Menschen, anderer Spezies und der Ökosysteme eingeschränkt werden. Die biologischen Merkmale von Organismen bestimmen ihre Fähigkeit durch Akklimatisierung, Anpassung oder Verhaltensänderungen mit klimatischen Stressfaktoren umzugehen und in geeignete Lebensräume zu migrieren. Damit Spezies ihre Anpassungsmechanismen voll entwickeln können, bedarf es mehrerer Generationen.
- Die Fähigkeit menschlicher und natürlicher Systeme sich an ein sich veränderndes Klima anzupassen, hängt von den Merkmalen der physischen Umwelt ab, einschliesslich des Klimas selbst. Jedoch gibt es auch eine Vielzahl nicht klimatisch-physikalischer Faktoren, welche die Anpassungsbemühungen der natürlichen Systeme ebenfalls einschränken. Dies wiederum beeinflusst die Bandbreite der Anpassungsmassnahmen, die wirksam umgesetzt werden können, zum Beispiel um die Risiken für die Wasserversicherheit und in der Folge für die Landwirtschaft, die Ernährungs- und die Energiesicherheit zu bewältigen. Die Aktualisierung des Rahmenwerks der planetarischen Grenzen (*planetary boundaries framework*) für 2023 stellt fest, dass sechs der neun Grenzen überschritten sind, was darauf hindeutet, dass sich die Erde jetzt weit ausserhalb des sicheren Bereichs für die Menschheit befindet.¹⁵
- Lang- und kurzfristige wirtschaftliche Trends können die Fähigkeit des Einzelnen und der Gesellschaft zur Anpassung an den Klimawandel beeinflussen. Die Herausforderung besteht darin, ein Gleichgewicht zwischen den unmittelbaren Kosten und dem langfristigen Nutzen zu finden. Versicherungen können einen Puffer gegen die Folgen des Klimawandels bieten. Werden sie jedoch zu teuer und somit für die grosse Masse unzugänglich, sind sie kein brauch-

bares Anpassungsinstrument mehr. Sodann ergibt sich ein Gerechtigkeitsproblem, da wohlhabendere Gesellschaften bei der Anpassung einen Vorteil haben können, während weniger wohlhabende Gemeinschaften anfälliger sind.

- Soziale und kulturelle Faktoren können die Risikowahrnehmung prägen, beeinflussen welche Anpassungsoptionen als sinnvoll erachtet werden, und die Verteilung der Vulnerabilität und Anpassungsfähigkeit in der Gesellschaft bestimmen. Insbesondere der Nutzen von lokalem oder indigenem Wissen zum Verständnis der Risikowahrnehmung wird oft übersehen, wodurch wichtige Aspekte, welche Gemeinschaften charakterisieren, nicht vollständig berücksichtigt werden. So werden beispielsweise Elemente, die für Berggemeinden typisch sind, wie die Ortsverbundenheit oder die Rolle der Religion bei der Risikowahrnehmung, häufig vernachlässigt. Dies kann die erfolgreiche Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien behindern.¹⁶

3.1.4 Chancen

Bei der Planung und Umsetzung von Anpassungsstrategien stehen den Akteuren in den verschiedenen Regionen und Sektoren unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung, die sie nutzen können.

- Bestimmte Anpassungsstrategien können über ihren primären Fokus der Verringerung der Anfälligkeit gegenüber dem Klimawandel hinaus durch die Förderung von Sektoren zusätzliche Vorteile und Nutzen bringen. Es wird zunehmend anerkannt, dass Massnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels auch andere politische Ziele fördern können. So würde beispielsweise eine Halbierung der Treibhausgasemissionen die durch Luftverschmutzung verursachten vorzeitigen Todesfälle erheblich reduzieren.¹⁷
- Die Priorisierung von Anpassungsmassnahmen in den vom Klimawandel am stärksten gefährdeten Gemeinschaften kann Ungleichheiten verringern. Darüber hinaus kann die Einbeziehung lokaler Gemeinschaften in die Planung und Umsetzung von Anpassungsmassnahmen die Menschen stärken und sicherstellen, dass ihre Bedürfnisse vertreten und berücksichtigt werden, was die integrative Gouvernanz fördert.
- Die Notwendigkeit, sich an die rasch verändernden klimatischen Bedingungen anzupassen, hat zu technologischen und sozialen Innovationen geführt, um mit den steigenden Temperaturen, dem steigenden Meeresspiegel und extremen Wetterereignissen

zurechtzukommen. Beispielsweise werden in der Landwirtschaft trockenheitsresistente Pflanzen¹⁸ und effiziente Bewässerungstechnologien entwickelt, während im Bauwesen energieeffiziente und klimaresistente Gebäude gebaut werden (siehe 3.3 Urbanisierung und Metropolisierung). Darüber hinaus kann die Anpassung an den Klimawandel auch neue wirtschaftliche Chancen und Arbeitsplätze schaffen.¹⁹ Durch die Anpassung der Industrie an das veränderte Klima, können sich neue Märkte eröffnen, was wiederum wirtschaftliche Anreize für Unternehmerinnen und -nehmer und Unternehmen schafft.

- Die Anpassung bietet eine Chance für mehr Kooperation, Wissensaustausch und Solidarität. Kollektive Anstrengungen (siehe 3.6 Kollaborative Ansätze) sind für eine erfolgreiche Anpassung unerlässlich, da sie ein breites Spektrum an Fachwissen, das Engagement von Stakeholdern und eine langfristige Planung erfordern. Nützliche Zusammenarbeit für die Anpassung kann innerhalb von Organisationen wie kleinen Unternehmen und lokalen Gemeinschaften, zwischen Verwaltungen und zwischen Verbänden und ihren Stakeholdern stattfinden.

3.1.5 Politische Implikationen

Die neue Schweizer Strategie zur Anpassung an den Klimawandel muss der Notwendigkeit Rechnung tragen, rasch zu handeln, um Strategien zur Anpassung an den Klimawandel umzusetzen, wobei der Schwerpunkt auf den lokalen Gegebenheiten liegen und die Lücke zwischen Bewusstsein und Handeln geschlossen werden muss. Die Entwicklung lokaler Pläne und die Zusammenarbeit mit anderen Ländern sind unerlässlich, um die neuen Herausforderungen zu bewältigen.

Die Schweizer Gemeinden und Kantone müssen dringend Anpassungsmassnahmen entwickeln und umsetzen, die die Auswirkungen von klimabedingten Katastrophen unter Berücksichtigung des spezifischen lokalen Kontexts abfedern. Ein Hindernis in diesem Prozess ist die zeitliche Lücke zwischen dem Erkennen von Klimatrends und der Umsetzung geeigneter Anpassungsstrategien.²⁰ Diese Lücke wird zusätzlich vergrössert durch das Fehlen einer umfassenden Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Arbeit der Bevölkerungsschutzbehörden. Die Dringlichkeit der Anpassung an den Klimawandel erfordert einen gestrafften Prozess, bei dem auf die Erkennung von Risiken rasches und entschlossenes Handeln folgt. Die Kluft zwischen Bewusstsein und Reaktion muss verkleinert werden, um sicherzustellen, dass die lokalen Exekutiven ihre Gemeinschaften vor dem sich beschleunigenden Klimawandel schützen können.

Darüber hinaus muss bei der Umsetzung der Strategie von einem reaktiven zu einem antizipativen Ansatz übergegangen werden, um Verzögerungen zu vermeiden, die zu verpassten Gelegenheiten für Anpassungsstrategien zur Stärkung der Resilienz von Gemeinschaften führen können. Die Überschneidung von Anpassung an den Klimawandel und Verringerung des Katastrophenrisikos ist bei extremen Wetterereignissen besonders ausgeprägt. Beide erfordern eine Konzentration auf den gesamten integralen Risikomanagementzyklus, einschliesslich Massnahmen zur Vorbeugung, Vorbereitung und Wiederherstellung.

Die Politik muss sicherstellen, dass die Anpassungsbemühungen nicht unbeabsichtigt die Auswirkungen des Klimawandels beschleunigen. So können beispielsweise Massnahmen wie der weit verbreitete Einsatz von Klimaanlage zwar eine unmittelbare Linderung von Hitzewellen bringen, aber durch den zusätzlichen Energieverbrauch längerfristig zu klimatischen Herausforderungen beitragen. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, den Grundsatz einer nachhaltigen Anpassung zu befolgen, welche die allgemeine Resilienz der sozio-ökologischen Systeme nicht untergräbt.

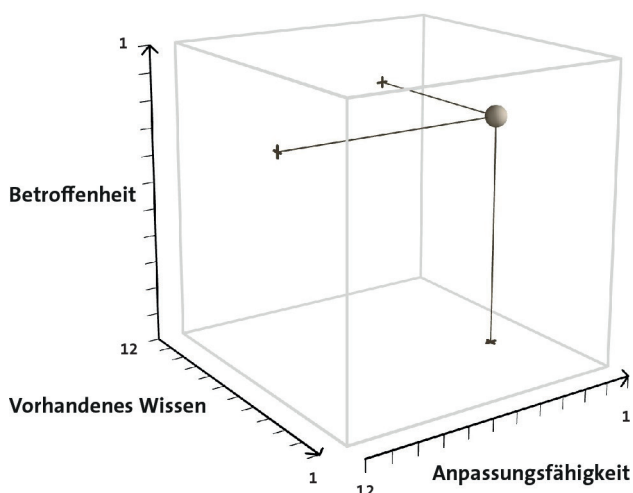
Da sich die globalen Klimamuster verändern, müssen Länder wie die Schweiz noch nie dagewesene Herausforderungen antizipieren und sich auf Bedrohungen vorbereiten, die bisher ausserhalb des historischen Bedrohungsprofils des Landes lagen. Ein Beispiel hierfür ist die Möglichkeit, dass die Erwärmung des Nordatlantiks dazu führen kann, dass Wirbelstürme in Westeuropa häufiger auftreten.²¹ Die Schweiz kann sich die Erfahrungen anderer Länder zunutze machen, um sich besser auf neue Naturgefahren vorzubereiten und den lokalen Bevölkerungsschutz zu verbessern. Aufgrund des globalen Charakters des Klimawandels ist eine solide internationale Zusammenarbeit für eine wirksame Anpassung unerlässlich. Die Bildung grenzüberschreitender Partnerschaften ist nicht nur für den Austausch bewährter Verfahren von Vorteil, sondern auch für die gemeinsame Nutzung finanzieller Ressourcen und den technologischen Fortschritt, welche die Umsetzung, Bewertung und Überwachung von Anpassungsplänen unterstützen.²² All diese Überlegungen sollten von den politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern in der Schweiz bei der Ausarbeitung des neuen Aktionsplans zur Anpassung an den Klimawandel nach 2025 berücksichtigt werden.

CLIMADA – Wetter- und Klimarisiken

CLIMADA²³ steht für CLIMate ADAPtation, ein an der ETH Zürich entwickeltes probabilistisches Schadensmodell für Naturgefahren. Dieses Modell berechnet den Nutzen von Anpassungsmassnahmen, einschliesslich grauer bis grüner Infrastruktur, Verhaltensänderungen und weitere, indem es die durch Katastrophen verursachten Schäden berechnet. CLIMADA ist ein Open-Source-Modell, das die Economics of Climate Adaptation-Methode umsetzt, um Städten, Regionen und Ländern zu helfen, klimaresistente Lösungen zu entwickeln.

3.2 Sozialer und demographischer Wandel

Betroffenheit: **3**, Anpassungsfähigkeit: **3**,
vorhandenes Wissen: **5**



3.2.1 Hintergrund

Prognosen zufolge wird die Weltbevölkerung bis in die 2030er Jahre wachsen, bevor sie ihren Höchststand erreicht und sich stabilisiert.^{24,25} In der Schweiz wird der Anteil der älteren Menschen (65 Jahre und älter) aufgrund des Geburtenrückgangs voraussichtlich weiter ansteigen, was zu einer alternden Gesellschaft führt und den Druck auf den Anteil der Erwerbstätigen erhöht. Zudem wird erwartet, dass soziale, wirtschaftliche und ökologische Faktoren die Migrationsströme verstärken werden. Infolgedessen werden künftige Regierungen mit multiethnischen, kulturell vielfältigen und pluralistischen Gesellschaften umgehen müssen, die in Bezug auf religiöse, sprachliche, politische und sozioökonomische Merkmale meist heterogener sind als heute.^{24,25,26,27} Mit der fortschreitenden Digitalisierung von Gesellschaft und Wirtschaft verändern die Vorteile und Abhängigkeiten von technologi-

schen Lösungen die gesellschaftlichen Strukturen (Gesellschaft 5.0).²⁸ Des Weiteren ist anzunehmen, dass die zukünftige Gesellschaft durch zunehmende Mobilität, grösserer Vielfalt in Beziehungsformen und Haushaltsstrukturen sowie einer grösseren Disparität zwischen Land- und Stadtbewohnern gekennzeichnet sein wird. Auch Abwanderung sowie unterschiedliche Arbeits- und Lebensstile (einschliesslich der sich wandelnden Art von Arbeit und Bildung) werden die Gesellschaft zunehmend prägen.^{25,29,30}

3.2.2 Unsicherheiten

Der soziale und demographische Wandel wird sich unmittelbar auf das Bevölkerungsschutzsystem und seine Organisationen auswirken, da sie von Menschen für Menschen konzipiert und betrieben werden. Bevölkerungsschutzorganisationen werden sich mit verschiedenen Fragen befassen müssen, zum Beispiel wie sich der soziodemographische Wandel auf die Krisenbereitschaft der Gesellschaft auswirkt, welche neuen Anforderungen an die Prävention und Vorbereitung auf Katastrophen entstehen und wie die Reaktions- und Erholungsfähigkeit basierend auf Exposition und Vulnerabilität beeinflusst wird.³¹

Die Unsicherheit in diesem Trend liegt in den zahlreichen Elementen, welche die Gesellschaften beeinflussen, die an sich schwer vorherzusehen sind, aber dennoch als Push- und Pull-Faktoren wirken und die zukünftigen Gesellschaften definieren. Diese Faktoren können technologischer, kultureller, politischer, wirtschaftlicher oder ökologischer Natur sein.^{32,33} Angesichts des gesellschaftlichen und demographischen Wandels wird erwartet, dass sich die Service-Public-Modelle anpassen und weiterentwickeln müssen. Es ist jedoch noch ungewiss, wie diese Veränderungen genau aussehen werden. Für Bevölkerungsschutz- und Notfallorganisationen bedeuten diese Veränderungen möglicherweise eine Verlagerung hin zu einem Personalbestand, der über mehr analytische und technologische Fähigkeiten verfügt, während essenzielle menschliche Qualitäten wie Kreativität und zwischenmenschliche Fähigkeiten, die nicht durch Technologie ersetzt werden können, erhalten bleiben müssen.^{34,35}

Eine der drängendsten Unsicherheiten für den Schweizer Bevölkerungsschutz ist die Personalgestaltung. Angesichts des Anstiegs der ausländischen Bevölkerung und des Rückgangs der Geburtenrate ist es ungewiss, ob der Schweizer Bevölkerungsschutz unter den derzeitigen verfassungsrechtlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen genügend Personal rekrutieren kann. Dies ist besonders kritisch, wenn man bedenkt, dass sich die Schweiz auf 9 Millionen Menschen zubewegt, was unweigerlich die Frage aufwirft, ob das hiesige Bevölkerungsschutzsystem für diese Bevölkerungsgrösse ausreichend alimentiert ist.

3.2.3 Herausforderungen

Da der soziale und demographische Wandel in der Regel schleichend verläuft und oft nicht sofort bemerkbar ist, werden die Folgen oft übersehen oder verdrängt. Diese Entwicklungen bringen jedoch eine Reihe von Herausforderungen für den Bevölkerungsschutz mit sich:

- Der wachsende Anteil der älteren Bevölkerung, die im Allgemeinen weniger mobil und körperlich weniger belastbar ist und mehr auf externe und spezifische Unterstützung angewiesen ist, schafft zahlreiche Herausforderungen. Auch für kleinere Haushalte, die sich weniger auf familiäre Unterstützung verlassen können, wird eine Zunahme der externen Unterstützung bei Notfällen erwartet.³⁶
- Pluralistische und vielfältige Gesellschaften schaffen ein Mass an Heterogenität, das Anpassungen der Dienstleistungsmodelle von Bevölkerungsschutzorganisationen erforderlich macht. Diese Modelle müssen soziodemographische Unterschiede und regionale oder gemeinschaftliche Kontexte berücksichtigen, um Gleichheit und Gerechtigkeit bei der Leistungserbringung zu gewährleisten. Solche Anpassungen sind von entscheidender Bedeutung, um die steigenden Erwartungen an den Bevölkerungsschutz zu erfüllen.^{35,37}
- Das richtige Gleichgewicht zu finden, um die Menschen während längerer Krisenzeiten oder neuer Formen von Krisen zu führen, erhöht den Druck für mehr Transparenz. Die Erwartungen an Bevölkerungsschutz- und Notfallorganisationen werden verstärkte Anstrengungen in der Öffentlichkeitsarbeit erfordern, da Krisen und Notlagen, wie zum Beispiel die durch den Klimawandel verschärften Risiken, immer grössere Auswirkungen haben und die Reaktionen darauf in einer digitalisierten Gesellschaft schnell beurteilt und verbreitet werden.³²
- In Anbetracht der zahlreichen Veränderungen und Unsicherheiten ist die Sicherstellung einer ausreichenden Zahl gut ausgebildeter und qualifizierter Mitarbeiter in Bevölkerungsschutzorganisationen von entscheidender Bedeutung. Angesichts der bereits bestehenden Schwierigkeiten bei der Rekrutierung und Zuweisung von ausreichendem Personal an die verschiedenen Organisationseinheiten des Bevölkerungsschutzes könnten Veränderungen in der Gestaltung von Arbeits- und Privatleben (zum Beispiel Teilzeitarbeit, Homeoffice usw.) und neue Ansichten darüber, wozu Arbeit und Freiwilligenarbeit beitragen sollen, die Personalfrage weiter akzentuieren.^{33,34} Unzureichende Beachtung von und Kommunikation über die Bereitschaft in der Gesellschaft können die Kapazitäten des Bevölkerungsschutzpersonals weiter belasten.

3.2.4 Chancen

Die aktive Beobachtung sozialer und demographischer Veränderungen und deren Integration in den Bevölkerungsschutz, bevor sie sich im Krisenfall negativ auswirken, kann neue Möglichkeiten eröffnen, wie zum Beispiel:

- Die Ausweitung des vom UN Population Fund geförderten Konzepts der demographischen Resilienz³⁸ auf den Bevölkerungsschutz kann dazu beitragen, Notlagen besser zu antizipieren und sich darauf vorzubereiten. In diesem Zusammenhang beinhaltet die demographische Resilienz ein solides Verständnis und eine Vorhersage der Bevölkerungsdynamik und der demographischen Trends, die für die Aufrechterhaltung von Stabilität und Sicherheit entscheidend sind, insbesondere in multikulturellen Gesellschaften. So wurden beispielsweise die demographischen Merkmale Alter, Geschlecht und wirtschaftliche Verhältnisse als geeignete Indikatoren für die sozioökonomischen Auswirkungen der ersten Welle der Covid-19-Pandemie ermittelt.³⁹ Ein besseres Verständnis der demographischen, gesellschaftlichen und sozialen Dynamiken vor und während einer Krise kann die Krisenkommunikation, -prävention und -intervention entscheidend verbessern.
- Mit der fortschreitenden Digitalisierung der Gesellschaft ist zu erwarten, dass diese Entwicklung auch die Integration digitaler Technologien im Bevölkerungsschutz beschleunigt (siehe 3.8 Digitalisierung). Da die Zahl der Menschen ohne digitale Affinität oder Zugang stetig abnimmt, besteht für Bevölkerungsschutzorganisationen die Möglichkeit, sich zunehmend auf digitale Kommunikationskanäle, Warnsysteme und Bewältigungsmechanismen abzustützen.
- Wissen spielt eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, Herausforderungen wie den Klimawandel zu verstehen, Verhaltensänderungen zu unterstützen, Selbstreflexion zur individuelle Vorsorge zu ermöglichen und die Resilienz beispielsweise durch lokales Wissen zu stärken. Um den Wissensstand zu verbessern, sollten die Bevölkerungsschutzstrukturen Wege finden, soziale und demographische Entwicklungen zu nutzen, um Risikowissen im breiten Allgemeinwissen zu verankern. So könnte beispielsweise die Zunahme und das breite Angebot an Weiterbildungen für Erwachsene als Plattform für die Risikoschulung in der Schweiz dienen.⁴⁰
- Gemeinsame Risikowahrnehmungen, Katastrophenerfahrungen und Krisensituationen schaffen sozialen Zusammenhalt, zumindest zu Beginn einer Krise, wie die Covid-19-Pandemie oder der Krieg in der Ukraine gezeigt haben. Ein Ergebnis dieses Prozesses ist der

Anstieg an Unterstützung durch Freiwillige und Freiwilligenorganisationen. Diese Gruppen können ein beträchtliches Arbeitskräftepotenzial bereitstellen, wenn sie zielgerichtet eingesetzt werden. Sie werden in Zukunft zunehmend nötig sein bei der Bewältigung grösserer oder länger andauernder Krisen. Daher bedarf es an Konzepten, wie man freiwilliges Engagement koordiniert, verwaltet, schult und wertschätzt.⁴¹

- Während gesellschaftliche und demographische Aspekte bei der Vorbeugung und Bewältigung zunehmend berücksichtigt werden, werden sie in der Regenerations- und Wiederaufbauphase weiterhin eher vernachlässigt. In diesem Kontext können integrative Bevölkerungsschutzansätze (siehe 3.6 Kollaborative Ansätze) dafür sorgen, dass die auf soziodemographischen Merkmalen beruhende Verletzlichkeit in Zukunft verringert wird.⁴²

3.2.5 Politische Implikationen

Die Bewältigung sozialer und demographischer Veränderungen erfordert eine mehrdimensionale Perspektive für Bevölkerungsschutzorganisationen. Demographische Veränderungen wie Bevölkerungswachstum, Überalterung und Veränderungen in der Zusammensetzung der Gesellschaft stellen Herausforderungen dar, die Strategien zur Sicherstellung der Arbeitskräfte, die Stärkung des Engagements von Freiwilligen und die Förderung der Inklusion bei allen Bevölkerungsschutzaktivitäten erfordern.

Soziale und demographische Veränderungen entwickeln sich oft langsam und bleiben manchmal unbemerkt oder werden verdrängt, bis sie sich als entscheidende Faktoren für die Gefährdung und Anfälligkeit der Gesellschaft erweisen. Diese sich entwickelnden Faktoren erfordern einen multidimensionalen Ansatz von politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern sowie den Bevölkerungsschutzorganisationen, um sie wirksam anzugehen. Dieser Trend wird sich sowohl auf Bevölkerungsschutz- und Notfallorganisationen als auch auf die Gesellschaften, denen sie dienen, auswirken. Eine Herausforderung wird darin bestehen, eine nachhaltige Allokation von Personal (inkl. Milizpersonal) zu schaffen. Der Trend wird sich auch auf die Bevölkerung, die Betroffenen oder die Opfer auswirken, die vom Bevölkerungsschutz unterstützt werden. So können sich beispielsweise die Vulnerabilitäten durch alternde oder heterogenere Gemeinschaften verändern, sodass eine Anpassungen der Ansätze und Kommunikationsmethoden erforderlich ist.

Der demographische Wandel ist für die Schweiz ein drängendes Thema, da die Bevölkerung bis in die 2030er Jahre weiter wachsen und altern wird. Zudem sind

fast ein Viertel der Schweizer Bevölkerung Ausländerinnen und Ausländer, was es schwierig macht sie für bestimmte Positionen im Bevölkerungsschutz und in den Notfallorganisationen zu rekrutieren. Gleichzeitig nimmt die Zahl der willigen und fähigen Kandidatinnen und Kandidaten für die Bevölkerungsschutzorganisationen ab. Während der Bundesrat neue Dienstleistungsmodelle evaluiert,⁴³ müssen die Organisationen des Bevölkerungsschutzes weiterhin aktiv für die Erhaltung ihres Personalbestands sorgen, zum Beispiel durch Arbeitgeber-Branding oder die Ausweitung bzw. Erweiterung des Zielpublikums auf der Grundlage von Gleichberechtigung und Inklusivität.

Ein weiterer Aspekt in diesem Zusammenhang ist die nachhaltige Integration von Freiwilligen. Da der soziale Zusammenhalt in Krisenzeiten oft gestärkt wird, ist es für den Bevölkerungsschutz von entscheidender Bedeutung, Freiwillige nicht nur unmittelbar nach einer Katastrophe einzubeziehen, sondern in allen Phasen, einschliesslich der Vorbeugung, der Vorbereitung und der Regeneration. Daher ist es für den Bevölkerungsschutz wichtig, die Arbeit der Freiwilligen anzunehmen, aktiv zu koordinieren und zu würdigen. Das Schweizerische Rote Kreuz zum Beispiel betrachtet die Freiwilligenarbeit als einen der Grundpfeiler seiner Arbeit und hat daher Strukturen und Prozesse zur Koordinierung von freiwilligem Engagement eingerichtet.⁴⁴

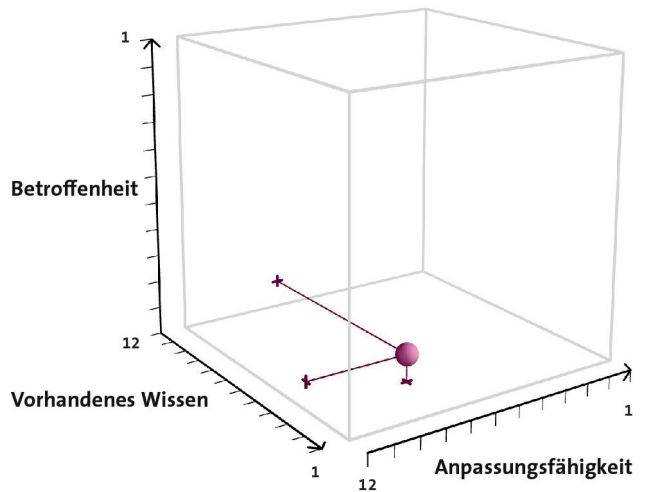
Um den Druck auf das Personal und die Systeme des Bevölkerungsschutzes zu verringern, könnte ein besseres Verständnis der Merkmale heutiger Gemeinschaften, einschliesslich ihrer Exposition und Vulnerabilität, eine gezieltere Kommunikation über Massnahmen zur Schadensbegrenzung ermöglichen und die Reaktionsfähigkeit im Falle eines Ereignisses erhöhen.

Kartographierung des Sozialkapitals für urbane Resilienz

SOKAPI-R ist ein deutsches Forschungsprojekt, das darauf abzielt, das Sozialkapital in einzelnen städtischen Gebieten räumlich zu erfassen. Durch die Ermittlung des sozialen Zusammenhalts und relevanter Veränderungen in den Netzwerkverbindungen innerhalb von Gemeinschaften fördert dieses Projekt ein besseres Verständnis der Resilienz von Gemeinschaften und der sozialen Anpassungsfähigkeit in Krisenszenarien oder in Situationen, in denen diese Kapazitäten möglicherweise fehlen.⁴⁵

3.3 Urbanisierung und Metropolisierung

Betroffenheit: **11**, Anpassungsfähigkeit: **8**, vorhandenes Wissen: **3**



3.3.1 Hintergrund

Urbanisierung ist der Prozess, bei dem immer mehr Menschen in Städten leben und arbeiten, anstatt in ländlichen Gebieten, und diese dadurch wachsen. Metropolisierung ist der Prozess, bei dem sich mehrere bereits urbanisierte Räume weiter ausdehnen und zu einer Metropole verschmelzen. Angesichts des prognostizierten Anstiegs der Weltbevölkerung bis 2050 scheint diese Entwicklung unaufhaltsam und gilt als einer der wichtigsten und transformativen Trends des 21. Jahrhunderts.⁴⁶ Die UN geht davon aus, dass bis 2050 rund 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben wird.⁴⁷ Obwohl dieser Trend besonders in den Entwicklungsländern zu beobachten ist, wo 90 Prozent des städtischen Wachstums stattfindet, ist er auch für die Industrieländer von Bedeutung.⁴⁸ Die Urbanisierung und die Metropolisierung verbessern zwar oft den Lebensstandard der Menschen, jedoch verstärken diese Entwicklungen auch zahlreiche bestehende Risiken und bringen neue Herausforderungen für die Behörden und den Bevölkerungsschutz mit sich.⁴⁹ Obwohl die Schweiz keine riesigen Städte hat, ist sie eines der am dichtesten besiedelten Länder Europas und in vielen Teilen de facto durchgehend urbanisiert oder metropolisiert.⁵⁰

3.3.2 Unsicherheiten

Obwohl dieser Trend im Allgemeinen als unvermeidlich angesehen wird, variieren sein Tempo, seine Merkmale und die damit verbundenen Folgen von einem urbanen Raum zum anderen erheblich. Der soziale, wirtschaftliche und politische Kontext eines Landes beeinflusst, wie schnell oder langsam die Urbanisierung und Metropolisierung

rung einer Region voranschreitet. Zahlreiche weitere Faktoren wie die Geographie oder internationale Entwicklungen, zum Beispiel Migrationsbewegungen, spielen ebenfalls eine Rolle. Das macht es schwierig, genau vorherzusagen, wie und in welchem Ausmass sich dieser Trend in den kommenden Jahrzehnten auf bestimmte Städte, Regionen und Länder auswirken wird. Das Gleiche gilt für die Herausforderungen und Chancen, die durch diesen Trend verstärkt oder neu geschaffen werden, da diese stark von den spezifischen lokalen Trendmerkmalen abhängen.

Dieser Trend ist jedoch eine relativ langsame und grundsätzlich nicht neue Entwicklung, was die Vorhersage und Planung erleichtert. Regionen verstärken nicht über Nacht, insbesondere nicht in Industrieländern. Dies gibt den politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern sowie den Behörden die Möglichkeit, den Trend bis zu einem gewissen Grad zu beeinflussen und in eine gewünschte Richtung zu lenken. In den meisten Fällen müssen die notwendigen ordnungspolitischen Massnahmen nicht neu erfunden werden, sondern können auf bereits Bestehendem aufbauen, sodass die Behörden auf historische Erfahrungen zurückgreifen können. Das Gleiche gilt für den Umgang mit den Herausforderungen und Chancen, die sich aus dem Trend ergeben. Auch hier können die zuständigen Behörden Entwicklungen antizipieren und bei Bedarf eingreifen. Aufgrund der Vielfalt und Komplexität der urbanen Räume wird es starke Unterschiede geben, wie genau eine bestimmte Stadt mit diesem Trend und den damit verbundenen Unsicherheiten umgehen wird.

3.3.3 Herausforderungen

Die Konzentration von Menschen, Industrie und Infrastruktur in Ballungsräumen stellt den Bevölkerungsschutz vor mehrere Herausforderungen:

- Der Ausfall kritischer Infrastrukturen in urbanen Gebieten betrifft mehr Menschen und hat wesentlich grössere und länger anhaltende Folgen als in ländlichen Gebieten. Kritische Infrastrukturen sind für das Funktionieren des urbanen Lebens von zentraler Bedeutung, weshalb sie häufig in und um Städte konzentriert sind. Länger andauernde Störungen, zum Beispiel der Energie- oder Wasserversorgung, beeinträchtigen das soziale und wirtschaftliche Leben in den Städten noch lange nachdem die unmittelbaren Auswirkungen vorüber sind.
- Urbane Gebiete weisen aufgrund der Konzentration von Menschen, Infrastruktur und Wirtschaftstätigkeit höhere und komplexere Katastrophenrisiken auf als ländliche Gebiete.⁵¹ Mehr urbane Gebiete in der Zukunft bedeuten mehr Bevölkerungsschutzaktivitäten

in Städten, um neue und besondere Risiko- und Katastrophemuster zu bewältigen. Neben der spezifischen physischen und sozialen Verwundbarkeit der Stadtbevölkerung müssen die Bevölkerungsschutzbehörden auch berücksichtigen, dass die Zahl der Menschen in den Städten im Laufe des Tages durch Pendlerinnen und Pendler erheblich ansteigt, insbesondere in Ländern mit einer sehr mobilen Bevölkerung wie der Schweiz.⁵²

- Städtische Gebiete sind eine wesentliche Quelle von CO₂-Emissionen und gleichzeitig stark von deren Folgen betroffen. Städte stossen aufgrund ihrer hohen Energieintensität, ihres Verkehrs und ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten grosse Mengen an CO₂ aus.⁵³ Die Folgen des Klimawandels wirken in Städten als Bedrohungsmultiplikator, da sie zahlreiche bestehende Risiken urbaner Räume wie Gesundheitsprobleme, Wasserknappheit oder erhöhte Bodenversiegelung und Oberflächenabfluss beschleunigen und verschärfen.⁵⁴ Sie beeinträchtigen auch die Lebensqualität im urbanen Raum und erhöhen die Betriebskosten, zum Beispiel durch Reparatur- oder Anpassungsmassnahmen an der Infrastruktur.
- Ein geringer sozialer Zusammenhalt in Städten führt zu einer geringeren Resilienz ihrer Bewohnerinnen und Bewohner. Trotz der höheren Bevölkerungsdichte war das Leben in Städten aus verschiedenen Gründen schon immer anonym als in kleineren Gemeinden, was zu einem schwächer ausgeprägten sozialen Netzwerk der urbanen Bevölkerung führt. Die gegenwärtigen und künftigen Fortschritte in der Kommunikationstechnologie werden diese Tendenz aller Wahrscheinlichkeit nach weiter verstärken, da sie es den Stadtbewohnerinnen und -bewohnern ermöglichen, mit Freunden und Verwandten an weit entfernten Orten in Kontakt zu bleiben, wodurch der Anreiz, mit ihren unmittelbaren Altersgenossen und Nachbarn in Kontakt zu treten, weiter sinkt.⁵⁵

3.3.4 Chancen

Die Urbanisierung und Metropolisierung ist ein relativ langsam verlaufender Trend, der es dem Bevölkerungsschutz ermöglicht, sich anzupassen und die sich bietenden Chancen in allen Phasen des integralen Risikomanagementzyklus zu nutzen:

- Naturbasierte Lösungen (NbL) bieten Städten die Möglichkeit, Katastrophenrisiken durch Prävention und Vorsorge als Alternative oder Ergänzung zu herkömmlichen grauen Infrastrukturen oder technischen Lösungen zu verringern und gleichzeitig die Lebensqualität der Bevölkerung zu verbessern. Zu den

NbL im urbanen Kontext gehören grüne und blaue Infrastrukturen wie öffentliche Parks, begrünte Dächer und Fassaden, künstliche Gewässer, aber auch nicht-anthropogene oder hybride Lösungen wie städtische Feuchtgebiete für den Hochwasserschutz.⁵⁶ Sie tragen auch dazu bei, die negativen Auswirkungen des Klimawandels, wie etwa Hitzewellen zu mildern. Die Stadt Zürich hat beispielsweise einen Hitzeschutzplan entwickelt, der NbL einschliesst, um Überhitzung zu vermeiden, gefährdete Gebiete zu entlasten und das bestehende Kaltluftsystem der Stadt zu erhalten.⁵⁷

- Smart Cities können durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien und verwandten Mitteln die urbane Resilienz in allen Phasen des integralen Risikomanagementzyklus erhöhen. Mehr als fünfzig Schweizer Städte und Gemeinden entwickeln bereits aktiv ihre eigenen Smart-City-Konzepte, wenn auch oft ohne Berücksichtigung von Bevölkerungsschutzaspekten.⁵⁸ Die Möglichkeiten von Smart Cities für den Bevölkerungsschutz sind nahezu grenzenlos und werden in Zukunft weiter zunehmen: Von intelligenten Wachstumsstrategien zur Risikoreduktion über kritische Infrastrukturen, die mit Sensoren vernetzt sind, bis hin zu intelligentem Verkehrsmanagement für schnellere Reaktionszeiten im Notfall und IoT-Sensornetzwerken zur Verbesserung des Lagebildes (siehe 3.8 Digitalisierung).⁵⁹
- Trotz der grösseren Anonymität gibt es in Städten viele informelle soziale Netzwerke wie Freunde, Arbeitskolleginnen und -kollegen, Vereine oder religiöse Gruppen mit Ressourcen, die im Krisenfall mobilisiert werden können und die allgemeine Resilienz der Gemeinschaft verbessern.⁶⁰ Auch die Umsetzung von Konzepten, die den sozialen Zusammenhalt innerhalb von Stadtvierteln durch kleinräumige Entwicklungen stärken, wie etwa die 15-Minuten-Stadt, die in Zürich und anderswo diskutiert wird, kann hier einen wichtigen Beitrag leisten.⁶¹
- Die Städte verfügen über die finanzielle, politische und personelle Möglichkeiten, um Risiken zu verringern und Chancen zu ergreifen. Von Skaleneffekten über die Nähe zu kritischen Infrastrukturen bis hin zu professionellen Notfalldiensten verfügen Städte über bessere Bedingungen und mehr Ressourcen als ländliche Gebiete für die Krisenbewältigung und den Bevölkerungsschutz.⁵¹ Städte haben auch die Fähigkeit und Kapazität, als unabhängige Akteure zu handeln, die im Vergleich zu ihren ländlichen Pendanten über eine relativ grössere politische Autonomie verfügen, um Entscheidungen zu treffen und umzusetzen.⁶²

3.3.5 Politische Implikationen

Eine risikooptimierte Urbanisierung und Metropolisierung bezieht bestehende Erfahrungen ein und gibt den Städten eine stärkere Stimme in Bevölkerungsschutzbelangen. Innovative Ansätze wie NbL, Smart Cities und Konzepte zur sozialen Resilienz sollten umfassend genutzt werden.

Obwohl die Urbanisierung und Metropolisierung ein relativ langsamer Trend ist, sind die Risiken im städtischen Raum dynamisch und können sich relativ schnell ändern. Um die Effektivität und Effizienz von Risikominderungsstrategien in Städten aufrechtzuerhalten, ist es wichtig, die Risikolandschaft durch regelmässige Analysen kontinuierlich zu überwachen, Veränderungen zu kommunizieren und im Rahmen eines soliden städtischen Risikomanagements und einer soliden Raumplanung geeignete Lösungen zu ermitteln und umzusetzen.

Das künftige Wachstum und die Verdichtung der Schweizer Städte sollten auf einer risikoinformierten Planung und Entwicklung beruhen, damit Risiken gar nicht erst entstehen. Obwohl jede Stadt einzigartig ist, können sie in Bezug auf die sich verändernde Risikolandschaft und mögliche Lösungen voneinander lernen, wozu es formelle und informelle Foren zum Austausch braucht. Auf politischer Ebene werden die Städte in Zukunft noch mehr an Bedeutung gewinnen, weshalb es sinnvoll sein könnte, neben der Bundes- und Kantonsebene auch die grossen Städte aktiv in die Vorsorge im Bevölkerungsschutz einzubeziehen. Die Städte verfügen über die finanziellen und technologischen Ressourcen und das Wissen, um die neuesten Erkenntnisse und Möglichkeiten in ihr Risikomanagement zu integrieren. NbL sollten die Grundlage für die Bewältigung der Folgen des Klimawandels im urbanen Raum bilden und die notwendige finanzielle und politische Unterstützung erhalten.

Bei Zielkonflikten innerhalb der Stadtverwaltungen sollten Aspekte des Risikomanagements in Zukunft stärker gewichtet werden. Auch bei neuen Smart-City-Projekten in Schweizer Städten sollten Aspekte des Bevölkerungsschutzes bereits zu Beginn stärker berücksichtigt werden. Dabei muss es sich nicht zwingend um rein bevölkerungsschutzbezogene Projekte handeln, aber es wäre hilfreich, die Bedürfnisse des Bevölkerungsschutzes bei neuen oder bestehenden Projekten stärker zu integrieren. So könnten beispielsweise Sensoren für mehrere Zwecke eingesetzt oder an Orten aufgestellt werden, die auch den Bedürfnissen der Partnerorganisationen entsprechen.

Die grösseren Ressourcen der Städte stellen auch eine Chance für die umliegenden Gebiete dar. Die professionellen Notfalldienste der Städte bieten einen Pool von Expertinnen und Experten, deren Fähigkeiten und Fachwissen auch ausserhalb der Stadtgrenzen genutzt werden könnten. Schliesslich bekommen die Städte auch die Auswirkungen der abnehmenden Eigenverant-

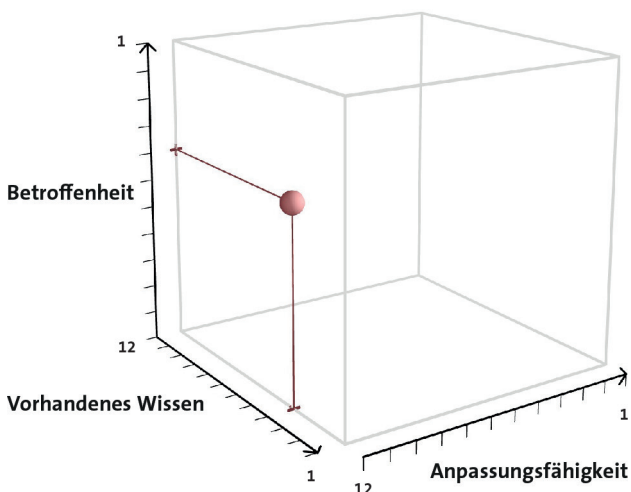
wortung der Bevölkerung und der zunehmenden Abhängigkeit von kritischen Infrastrukturen zu spüren. Sie sollten daher auch bei den Bemühungen zur Stärkung der sozialen Resilienz an vorderster Front stehen, zum Beispiel durch Projekte zur Stärkung der Autonomie von Stadtteilen oder durch Kampagnen zur Förderung der Selbstvorsorge der Stadtbevölkerung in Krisenzeiten. In diesem Zusammenhang ist auch das Konzept der Notfalltreffpunkte relevant, das bereits in mehreren Kantonen eingeführt wurde. Sie können im Ereignisfall als Keimzelle der nachbarschaftlichen Selbstorganisation dienen und sollten als solche wahrgenommen und genutzt werden.⁶³

Smart City Potenzial für den Bevölkerungsschutz

Im Jahr 2020 startete die Stadt Daegu in Südkorea ein Smart-City-Projekt mit einem starken Fokus auf die Katastrophenrisikominderung.⁶⁴ Es umfasst unter anderem einen auf massiven IoT-Netzwerken basierenden Dienst zur Vorhersage von Hangrutschungen, einen sensorbasierten Echtzeit-Hitzewelleninformations- und Risikokartierungsdienst für die Bevölkerung, ein Hitzesenkungssystem, das die Lufttemperatur in der Stadt automatisch durch einen über Strassenlaternen bereitgestellten Kühlnebel senkt, ein KI-gestütztes Rauch-, Brand- und Unfallerkennungssystem auf der Grundlage von Videoüberwachung sowie einen Dienst zur Unterstützung der Rettungsdienst, der die Zufahrtswege auf der Grundlage von Echtzeit-Verkehrsinformationen optimiert. Das Projekt soll im Jahr 2025 abgeschlossen sein.

3.4 Geopolitische Polarisierung

Betroffenheit: **5**, Anpassungsfähigkeit: **12**,
vorhandenes Wissen: **4**



3.4.1 Hintergrund

Dieser Trend bezieht sich auf die wachsende Tendenz in der Geopolitik, in verschiedenen politischen Fragen Blöcke gleichgesinnter Staaten zu bilden, und die damit verbundene erhöhte Bereitschaft, Probleme durch Konfrontation statt durch multilaterale Verhandlungen zu lösen. Die daraus resultierende Fragmentierung der internationalen Politik schwächt die regelbasierte multilaterale Ordnung und beeinträchtigt die internationale Zusammenarbeit. Einer der Hauptgründe für diese Entwicklung ist die selektive Ausübung der Führungsrolle durch die USA in den letzten Jahren und die damit einhergehende Verschärfung des Wettbewerbs zwischen Grossmächten und aufstrebenden Regionalmächten um Einflussphären.⁶⁵ Um ihre Ansprüche durchzusetzen, nutzen diese Staaten ihren politischen, wirtschaftlichen und militärischen Einfluss sowie die Kontrolle über Technologien, Ressourcen und Versorgungswege. Staaten sind auch eher bereit, in der Grauzone zwischen bewaffnetem Konflikt und Frieden zu operieren oder offene militärische Gewalt einzusetzen, um ihre Interessen durchzusetzen. Gleichzeitig werden internationale Sicherheitsorganisationen wie die UNO in ihren Bemühungen um multilaterale Lösungen zunehmend gelähmt, da es an einem Konsens zwischen den Grossmächten fehlt. Diese Entwicklung hat weitreichende Folgen, insbesondere für kleine, neutrale Staaten wie die Schweiz, die auf eine regelbasierte internationale Ordnung mit funktionierenden multilateralen Institutionen angewiesen sind.

3.4.2 Unsicherheiten

Die Phase der US-Dominanz seit dem Ende des Kalten Krieges scheint sich allmählich dem Ende zuzuneigen. Es ist jedoch unklar, welche Art von stabiler internationaler Ordnung darauf folgen wird, was eine Phase der Instabilität und Unsicherheit schafft. Der Einmarsch Russlands in die Ukraine im Februar 2022 hat einige seit langem bestehende geopolitische Tendenzen in den Vordergrund gerückt und sie weiter verstärkt.⁶⁶ Er hat die Kluft zwischen den westlichen Demokratien und autoritären Staaten wie China und Russland vergrößert und die Blocklogik auf die Handelsbeziehungen in den Bereichen Technologie und Energie ausgedehnt. Der Krieg hat zu einer Aufstockung der US-Truppen in Europa geführt und deutlich gemacht, dass die USA über die NATO auch in absehbarer Zukunft eine zentrale Rolle für die Sicherheit des Kontinents spielen werden. Angesichts der langfristigen strategischen Ausrichtung der USA auf den asiatisch-pazifischen Raum bleibt jedoch abzuwarten, wie lange dieses Engagement anhalten wird.

Die EU will mehr Verantwortung für die europäische Sicherheit übernehmen, bleibt aber in grossen Teilen von den USA abhängig. Obwohl die Beziehungen zwischen dem Westen und Russland noch eine Weile kon-

frontativ bleiben werden, ist nicht sicher, wie weit die geopolitische Polarisierung in Zukunft auf globaler Ebene, auch im Verhältnis zu anderen Ländern, gehen wird. Wird sich Russland in Zukunft konsequent nach Asien orientieren oder wird es Teil einer neuen europäischen Sicherheitsarchitektur werden? Werden China und die USA weiter auseinanderdriften oder Wege zur Koexistenz ohne militärische Konfrontationen finden? Wird die geopolitische Polarisierung in eine wirtschaftliche Polarisierung übergehen und zu unterschiedlichen Blöcken mit eigenen Handelssystemen, technologischen Standards und Reservewährungen führen? Das genaue Ausmass und die Tiefe der geopolitischen Polarisierung werden letztlich die Herausforderungen und Chancen für die Schweiz bestimmen, die sich aus dieser Entwicklung ergeben.

3.4.3 Herausforderungen

Obwohl die weitere Entwicklung dieses Trends mit grosser Unsicherheit behaftet ist, lassen sich einige übergreifende Herausforderungen für die Schweiz erkennen:

- In einem zunehmend fragmentierten, transaktionalen und konfrontativen internationalen Umfeld wird die multilaterale Zusammenarbeit bei globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel, der Nichtverbreitung von Kernwaffen oder Migrationsfragen schwieriger werden.⁶⁷ Verbindliche Zusagen zwischen Regierungen und die Einhaltung internationaler Regeln durch Staaten und Blöcke werden schwieriger zu erreichen sein, wenn ihre wahrgenommenen Interessen woanders liegen. Alles wird politisiert, verbunden mit der Erwartung, dass sich jedes Land positioniert, was für neutrale Länder wie die Schweiz eine Herausforderung darstellen kann.
- Die schwindende Bereitschaft zur Zusammenarbeit in den internationalen Beziehungen führt zu einer weniger stabilen und gefährlicheren Welt, in der Staaten und Blöcke eher dazu neigen, sich gegenseitig offen oder verdeckt mit hybriden, konventionellen oder nuklearen Mitteln einzuschüchtern und zu erpressen. Das Risiko nicht nur häufigerer, sondern auch gleichzeitiger Krisen nimmt zu. Dies hat Auswirkungen auf die strategische Ausrichtung, die Organisation und die notwendigen Ressourcen des Schweizerischen Bevölkerungsschutzes.
- Eine zunehmend polarisierte Welt erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Staaten und Blöcke Wirtschafts- und Währungssysteme instrumentalisieren und als Waffen einsetzen, beispielweise in Form von Exportbeschränkungen, Sanktionen, Währungsmassnahmen usw.⁶⁸ Reduzierte Handelsströme und weniger Technologieaustausch zwischen Blöcken sowie

plötzliche Versorgungsunterbrechungen führen zu Wohlfahrtsverlusten, einer Verlangsamung der Innovation und akuterem Engpässen, auch bei bevölkerungsschutzrelevanten Gütern (siehe 3.5 Wachsende Versorgungsabhängigkeit).⁶⁹

- Die geopolitische Polarisierung wird sich wahrscheinlich auch auf den Zugang zu kritischen und neuen Technologien wie 5G/6G und KI sowie auf die Festlegung von technologischen Standards für diese Technologien auswirken, da sie im Wettbewerb zwischen Staaten und Blöcken instrumentalisiert werden. Der Zugang zu Technologien ist für die Festlegung von Standards erforderlich, und Standards legen Normen fest, die künftige Entwicklungen von Technologien leiten, indem sie als Vehikel für politische und gesellschaftliche Werte wie Datenschutz und Nachhaltigkeit fungieren.⁷⁰ Unterschiedliche Standards behindern Kompatibilität, Interoperabilität und die grundlegende Sicherheit und wirken sich letztlich auf die nationale Sicherheit aus. Die letzte Konsequenz könnte eine faktische technologische Entkopplung zwischen den Blöcken sein.⁷¹

3.4.4 Chancen

Diese Entwicklung bietet einige Chancen für die Schweiz, die aber ebenso wie die Herausforderungen mit zahlreichen Unsicherheiten behaftet sind und stark von der zukünftigen Entwicklung abhängen:

- Die zunehmende geopolitische Polarisierung nach dem russischen Angriff auf die Ukraine hat zu einer neuen Einigkeit in den transatlantischen Beziehungen geführt und die für die Sicherheit Europas zentralen Institutionen wie die NATO und die EU neu belebt – zumindest vorläufig.⁷² Viele europäische Staaten haben ihre Verteidigungsausgaben erhöht und neue Länder wollen der NATO beitreten oder haben dies bereits getan. Für die Schweiz bedeutet dies eine Zunahme an Sicherheit und kann mittelfristig neue oder erweiterte Möglichkeiten der Zusammenarbeit im Bereich des Bevölkerungsschutzes eröffnen, zum Beispiel in Kooperation mit der NATO.
- Eine zunehmende Blockade der multilateralen Zusammenarbeit in internationalen Sicherheitsorganisationen wie der UNO erhöht die strategische Autonomie der regionalen Zusammenarbeit und kann neue Möglichkeiten in Form von bilateralen, minilateralen oder informellen Ansätzen eröffnen. Regionale, politikspezifische Zusammenarbeit zwischen gleichgesinnten Staaten, die flexibel genug ist, um unterschiedlichen Ambitionen und Bereitschaften zur Aufgabe von Souveränität gerecht zu werden, kann

eine Alternative zu globalen Verträgen bieten und einen schnelleren Fortschritt ermöglichen.

- Regionale Ansätze bieten kleinen Ländern wie der Schweiz mehr Möglichkeiten, Einfluss zu nehmen und mitzugestalten, auch im Bevölkerungsschutz.
- Der Mangel an multilateraler Zusammenarbeit bei globalen Herausforderungen in internationalen Gremien und die Tendenz zu mehr bilateralen Verhandlungen können die Nachfrage nach Mediation, Guten Diensten und neutralen Tagungsorten erhöhen. Die Schweiz verfügt über umfangreiche Erfahrungen in diesen Bereichen und kann einen neutralen Konferenzstandort bieten. Die zu lösenden globalen Herausforderungen sind vielfältig und reichen vom Krieg in der Ukraine über die zukünftige europäische Sicherheitsarchitektur bis hin zur globalen Gesundheitsordnung und der Klimakrise. Im Jahr 2025 wird die achte Sitzung der Global Plattform for Disaster Risk Reduction, einem Multi-Stakeholder-Forum zur Überprüfung der Fortschritte bei der Umsetzung des *Sendai Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge 2015–2030* und zur Erörterung der neuesten Entwicklungen bei der Katastrophenvorsorge, in Genf stattfinden.
- Zahlreiche Krisen in den letzten Jahren und eine zunehmend angespannte internationale Sicherheitslage haben das politische und öffentliche Bewusstsein für sicherheitspolitische Fragen geschärft. So hat beispielsweise der Krieg in der Ukraine das Interesse der Schweizer Bevölkerung an Themen wie Alarmierung, Schutzräume und Versorgungssicherheit stark erhöht.⁷³ Der Bevölkerungsschutz kann diese Aufmerksamkeit zum eigenen Vorteil nutzen.

3.4.5 Politische Implikationen

Die geopolitische Polarisierung stellt die internationale Zusammenarbeit und den Erfahrungsaustausch in den Mittelpunkt eines umfassenden Bevölkerungsschutzes, der stärker in die Landesverteidigung integriert wird. Mehr und gleichzeitige Krisen erfordern optimierte Strukturen zur Früherkennung und zum Krisenmanagement.

Aufgrund der geopolitischen Polarisierung wird die Zusammenarbeit mit europäischen Partnern und Sicherheitsorganisationen für den Schweizer Bevölkerungsschutz in Zukunft noch wichtiger werden, zum Beispiel in den Bereichen Versorgungssicherheit, ABC-Schutz, Anpassung an den Klimawandel und Zivilschutz. Die Absicht der Schweiz, sich am UCPM zu beteiligen, ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung.⁷⁴ Eine verstärkte Zusammenar-

beit mit der NATO im zivil-militärischen Bereich wäre für den hiesigen Bevölkerungsschutz ebenfalls von Vorteil, hängt aber von der Bereitschaft der Mitgliedstaaten zur Zusammenarbeit ab.

Der Schweizer Bevölkerungsschutz sollte die neue Aufmerksamkeit für Sicherheitsfragen im Zuge der Pandemie und des Krieges in der Ukraine sowohl politisch als auch gesellschaftlich nutzen. Der *Zusatzbericht zum Sicherheitspolitischen Bericht 2021* kommt zum Schluss, dass eine stärkere Ausrichtung des Bevölkerungsschutzes auf bewaffnete Konflikte geprüft werden sollte.⁷⁵ Höhere Verteidigungsausgaben führen jedoch nicht automatisch zu mehr Ressourcen für die zivilen Komponenten der Landesverteidigung. Es muss verhindert werden, dass die Aufgaben des Bevölkerungsschutzes in einem bewaffneten Konflikt wieder stärker gewichtet werden, aber die notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen fehlen. In einer geopolitisch polarisierten Welt bedarf es eines umfassenden Konzepts für den Bevölkerungsschutz, das alle Elemente des integrierten Systems wieder als integralen Bestandteil der Landesverteidigung positioniert, ähnlich wie zu Zeiten des Kalten Krieges, aber angepasst an die aktuellen und zukünftigen Gegebenheiten. Neben der eigenen historischen Erfahrung könnte der Schweizer Bevölkerungsschutz in diesem Kontext von den nordischen Ländern lernen, wo dies bereits heute der Fall ist.⁷⁶

Die Resilienz einer Gesellschaft kann als eine Form der Abschreckung betrachtet werden.⁷⁷ Zu diesem Zweck sollte sich der Bevölkerungsschutz nicht nur auf die Hauptrisiken der letzten zwanzig Jahre konzentrieren, sondern auch die neuen und zunehmenden Bedrohungen in einer instabileren und unsichereren Welt berücksichtigen. In diesem Zusammenhang sollten das integrierte System und das Leistungsprofil des Bevölkerungsschutzes überprüft werden.

Neben bewaffneten Konflikten werden Themen wie hybride Bedrohungen, der Schutz kritischer Infrastrukturen, Schutzräume und Versorgungssicherheit in Zukunft immer wichtiger werden. Neben den internationalen Organisationen in Genf ist auch das Labor Spiez ein potenziell lohnendes Ziel für böswillige staatliche Akteure. Die Cyberattacken auf verschiedene Schweizer Webseiten, darunter auch jene der Parlamentsdienste, im Vorfeld der Rede des ukrainischen Präsidenten Zelensky vor dem Schweizer Parlament im Juni 2023 zeigen, dass auch die politischen Institutionen der Schweiz zwischen die Fronten geraten können und der Bevölkerungsschutz auf solche Situationen noch besser vorbereitet sein muss. Die neue Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen ist ein wichtiger Bestandteil dieses Ansatzes, wobei die grenzüberschreitende Zusammenarbeit auch in diesem Bereich zunehmend an Bedeutung gewinnen wird, da die Schweiz auf ausländische kritische Infrastrukturen angewiesen ist.

Ebenso wird die Krisenfrüherkennung immer wichtiger, um Entwicklungen rechtzeitig zu antizipieren und aufkommende Bedrohungsvektoren zu erkennen. Dazu braucht es eine systematische, kontinuierliche und departementsübergreifende Beobachtung der internationalen Entwicklungen, bei der alle verfügbaren Ressourcen und Kompetenzen der Departemente und allenfalls der Kantone in geeigneter Form zusammengeführt werden, zum Beispiel in der Nationalen Alarmzentrale. In Zukunft könnte dieser Prozess und die Auswertung durch künstliche Intelligenz unterstützt werden (siehe 3.10 Big Data und künstliche Intelligenz). Neben reibungslosen Abläufen und Schnittstellen braucht ein Frühwarnprozess auch geeignete Strukturen und Gefässe für die Kommunikation zwischen den verschiedenen Staatsebenen. Die im Zuge der Pandemie eingeleiteten Anpassungen der Krisenzusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen sind wichtige Schritte in die richtige Richtung.⁷⁸

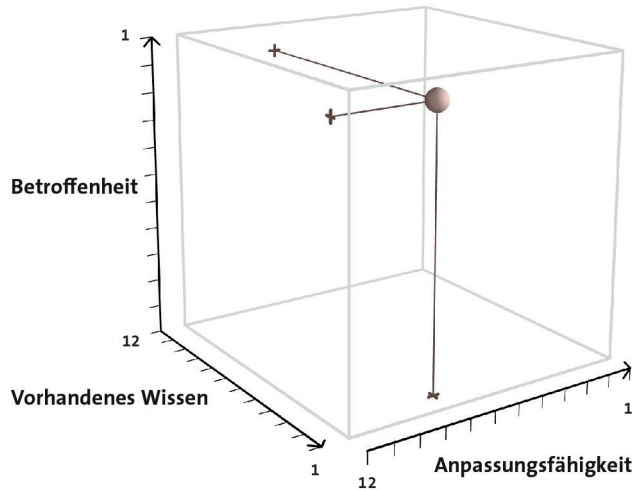
In einer polarisierten Welt wird es mehr Krisen geben. Die Krisenmanagementstrukturen auf Bundes- und Kantonsebene müssen gestärkt werden, damit sie bereit und in der Lage sind, sich schnell und dynamisch entwickelnde Krisen, die auch gleichzeitig auftreten können, zu bewältigen. Dies betrifft vor allem die Bereiche Ausbildung, Ressourcen, Lagerdarstellung und Rund-um-die-Uhr-Verfügbarkeit.

Neues Konzept für Schutzanlagen in der Schweiz

Nach dem Ende des Kalten Krieges hat die Schweiz ihre Schutzanlagen nicht in demselben Masse abgebaut wie andere europäische Länder. Es gibt landesweit rund 370 000 Personenschutzräume und 1700 grössere Schutzanlagen wie Kommando- und Sanitätsposten.⁷⁹ Im Jahr 2023 hat das BABS zusammen mit den Kantonen ein neues Schutzraumkonzept als Planungsgrundlage für die Weiterentwicklung und den Werterhalt der Schutzräume in den kommenden 20 Jahren erarbeitet.⁸⁰ Neben baulichen und technischen Aspekten sieht das Konzept vor, dass jeder Einwohnerin und jedem Einwohner ein Schutzraum in der Nähe des Wohnortes zur Verfügung stehen soll. Kleine private Schutzräume, die nicht mehr in Betrieb sind, sollen zunehmend durch den Bau grösserer öffentlicher Schutzräume ersetzt werden.

3.5 Wachsende Versorgungsabhängigkeit

Betroffenheit: **2**, Anpassungsfähigkeit: **8**,
vorhandenes Wissen: **2**



3.5.1 Hintergrund

Die Globalisierung von Wertschöpfungs- und Lieferketten führt zu einer wachsenden Abhängigkeit von ausländischen Lieferanten für lebenswichtige Rohstoffe, Gütern und Dienstleistungen. Die Erfahrungen der letzten Jahre mit Versorgungsengpässen aufgrund von Störungen und Krisen haben die grosse Anfälligkeit globalisierter Lieferketten deutlich gemacht. Eine unzureichende Versorgungssicherheit kann direkte und indirekte Auswirkungen auf den Bevölkerungsschutz haben, zum Beispiel in Form von Engpässen bei der medizinischen Versorgung während einer gesundheitlichen Notlage oder von Energieengpässen.

Dank des technischen Fortschritts und einer zuverlässigen Logistik hat sich die Produktion von immer mehr Gütern und Dienstleistungen in den letzten dreissig Jahren ins Ausland verlagert.⁸¹ Länder und Regionen haben sich auf bestimmte Rohstoffe, Güter oder Dienstleistungen spezialisiert und dominieren den Weltmarkt. Dies bietet Vorteile wie niedrigere Kosten, höhere Effizienz und bessere Qualität.⁸² In den letzten Jahren haben jedoch die zunehmende geopolitische Polarisierung, die Covid-19-Pandemie und der russische Einmarsch in der Ukraine die Sinnhaftigkeit dieser Entwicklungen in Frage gestellt.⁸³ Viele Länder haben Einfuhrzölle, Sanktionen und andere Handelshemmnisse verhängt, während Konflikte und andere Ereignisse zu vorübergehenden Unterbrechungen der Logistik, hohen Transportkosten und Engpässen in der Just-in-time-Produktion geführt haben. Bemühungen wie Regionalisierung, On-, Near- und Friendshoring haben in der Folge an Bedeutung gewonnen. Diese jahrzehntelange Entwicklung kann jedoch bestenfalls in einigen ausgewählten, strategischen Bereichen

rückgängig gemacht werden, während die Globalisierung in den meisten anderen wahrscheinlich weiter voranschreiten wird.

3.5.2 Unsicherheiten

Als Folge der zahlreichen Krisen der letzten Jahre und ihrer Auswirkungen auf die Versorgung verschiedener Rohstoffe, Güter und Dienstleistungen genießt die Versorgungssicherheit derzeit eine höhere politische und gesellschaftliche Aufmerksamkeit als noch vor einigen Jahren. Es bleibt jedoch abzuwarten, ob diese Aufmerksamkeit von Dauer ist und zu konkreten Schritten führt, um den Trend zu verlangsamen, oder ob die daraus gezogenen Lehren bald in Vergessenheit geraten und sich die Globalisierung weiter beschleunigt. Dies hängt zu einem grossen Teil von den künftigen Entwicklungen in der Geopolitik und Logistik ab.

Eine weitere Zunahme der Polarisierung in den internationalen Beziehungen (siehe 3.4 Geopolitische Polarisierung), insbesondere zwischen China und den USA bzw. dem Westen, würde die Blockbildung bei den globalen Lieferketten begünstigen und den freien Welthandel stark beeinträchtigen. Infolgedessen würden sich die heutigen Tendenzen zu On-, Near- und Friendshoring wahrscheinlich nur als kurzfristige Reaktionen auf die jüngsten Krisen und Störungen erweisen, bevor die wirtschaftlichen Vorteile der Globalisierung wieder in den Vordergrund treten. Gegen eine solche Entwicklung spricht jedoch, dass kürzere Lieferketten und eine regionalisierte Produktion nicht unbedingt widerstandsfähiger gegen Schocks sind und dass sich die Diversifizierung von Zulieferern, Standortverlagerungen und Redundanzkapazitäten ausserhalb von Krisen in vielen Branchen als zu teuer, ineffizient und unpraktisch erweisen dürften.^{83,84}

Zuverlässige und kosteneffiziente globale Logistikverbindungen, die in erster Linie durch den internationalen Schiffsverkehr bereitgestellt werden, sind eine Voraussetzung für internationale Lieferketten. Sie wurden in den letzten 40 Jahren als selbstverständlich angesehen, aber das ist nicht mehr der Fall. Auch sie sind anfällig für Störungen, Krisen und Politisierung, was zu Preissteigerungen, Lieferengpässen und Kapazitätseinschränkungen führen kann. In den letzten Jahren war der internationale Seehandel durch hohe Frachtraten, überlastete Häfen, Chaos in der Containerlogistik und einen Kapazitätsabbau auf wichtigen Seewegen wie dem Suez- und Panamakanal gekennzeichnet.⁸⁵ Es ist ungewiss, ob sich diese Herausforderungen in den kommenden Jahren weiter verschärfen werden.

3.5.3 Herausforderungen

Die zunehmende Auslandsabhängigkeit bei der Versorgung mit lebenswichtigen Rohstoffen, Waren und Dienst-

leistungen stellt die betroffenen Länder vor mehrere Herausforderungen:

- Länder, die von Importen abhängig sind, stützen sich in wichtigen Bereichen auf lange und komplexe internationale Lieferketten, die für alle Arten von Unterbrechungen und Krisen anfällig sind und deren Kosten stark variieren können. Ein Zwischenfall in der Lieferkette kann den Zugang zu lebenswichtigen Rohstoffen und Gütern schnell erschweren oder gänzlich verhindern. Diese Herausforderung ist für Binnenländer wie die Schweiz, die ihre Importe zusätzlich noch von den Hochseehäfen bis zur Landesgrenze transportieren müssen, besonders gross. So kam es in den letzten Jahren aufgrund logistischer Herausforderungen in den Nachbarländern immer wieder zu Engpässen bei der Versorgung der Schweiz mit Erdölprodukten, obwohl der Weltmarkt ausreichend versorgt war.⁸⁶
- Der Preisdruck des globalen Wettbewerbs und die Just-in-time-Produktion setzen der Belastbarkeit internationaler Lieferketten Grenzen. Vorsorgemassnahmen des Privatsektors wie höhere Lagerbestände, Reserve- und Überkapazitäten oder Redundanzen verteuern lebenswichtige Güter und Dienstleistungen und können das langfristige Überleben dieser Unternehmen gefährden.
- Die starke geografische Konzentration der weltweiten Produktion bestimmter Rohstoffe, Güter und Dienstleistungen erhöht die Wahrscheinlichkeit eines Mangels an Überkapazitäten und der Instrumentalisierung dieser Industrien für politische Zwecke. Dadurch erhöht sich die Anfälligkeit der importabhängigen Länder. Beispielsweise produzierte China vor der Covid-19-Pandemie die Hälfte des weltweiten Angebots an klinischen Masken und alle in Massenproduktion hergestellten klinischen Kittel, was die globale Verfügbarkeit während der Krise stark beeinträchtigte.⁸⁷
- Die Abhängigkeit von Importen lässt sich während einer Krisen nicht ohne weiteres verringern. Onshoring braucht Zeit, wenn es überhaupt möglich ist, weil qualifizierte Arbeitskräfte fehlen oder die langfristige Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist. Teilweises Onshoring verbessert die Versorgungssicherheit im Allgemeinen nur geringfügig und ist mit hohen Vorabinvestitionen und/oder höheren Produktionskosten verbunden.⁸⁴ Beispielsweise blieb die Schweiz während der Covid-19-Pandemie bei der Versorgung mit Schutzmasken stark von Importen abhängig, obwohl die Politik die heimische Produktion förderte.⁸⁸

3.5.4 Chancen

Neben den Herausforderungen bietet die wachsende Versorgungsabhängigkeit auch Chancen, die für alle Phasen des integralen Risikomanagementzyklus von Bedeutung sind:

- Die hohe Aufmerksamkeit, die das Thema derzeit genießt, bietet die Möglichkeit, Vorsorge- und Interventionsmassnahmen zur Stärkung der nationalen Versorgungssicherheit umzusetzen, die noch vor einigen Jahren politisch nicht akzeptabel gewesen wären, wie zum Beispiel On-Shoring und zusätzliche Bevorratung.⁸⁹ Bevölkerungsschutzorganisationen könnten das derzeitige Bewusstsein nutzen, um die allgemeine Resilienz der Bevölkerung zu verbessern, indem sie beispielsweise die eigenverantwortliche Vorsorge durch Informationskampagnen, Ratgeber usw. fördern.⁹⁰
- In vielen Fällen kann und muss die Versorgungsabhängigkeit nicht per se verhindert werden, aber die zugrunde liegenden globalen Lieferketten müssen insgesamt robuster werden. Technologische Fortschritte wie die Digitalisierung oder Automatisierung und die hohe gesellschaftliche Aufmerksamkeit ermöglichen die Umsetzung geeigneter Massnahmen wie Innovation oder (teilweises) On-, Near- und Friendshoring. Die Vereinigten Staaten, Australien und andere Länder arbeiten beispielsweise daran, Chinas Beinahe-Monopol auf Seltene Erden, die für Spitzentechnologien unverzichtbar sind, durch politische Massnahmen, Förderpakete und eigene Bergbauprojekte zu brechen.⁹¹
- Langfristiges On-, Near- und Friendshoring von strategisch wichtigen und hoch konzentrierten Sektoren bringt neben der Verbesserung der Versorgungssicherheit weitere Vorteile wie Wirtschaftswachstum, Reindustrialisierung, geringere CO²-Emissionen und verbesserten Arbeitsschutz. Dieses Vorgehen könnte auch als politisches Kapital in den internationalen Beziehungen und im Handel genutzt werden, um engere Beziehungen zu strategisch wichtigen Partnern aufzubauen. Beispielsweise hat sich Taiwan in den globalen Halbleiterlieferketten so positioniert, dass das Land sowohl für die USA als auch für China unverzichtbar ist, zumindest für die kommenden Jahre.⁹²
- Versorgungsabhängigkeiten und befürchtete Engpässe in wichtigen Sektoren können als Anstoss für Innovationen und mehr Nachhaltigkeit dienen. Technologische Innovationen können dazu beitragen, die Versorgungsabhängigkeit zu verringern, indem sie bestimmte Importe überflüssig machen.⁸⁴ Je nach

Kritikalität des Sektors können die hohen Investitionen und der langwierige technologische Wandel, der für ihre Umsetzung erforderlich ist, gerechtfertigt sein. Ein Beispiel hierfür ist die in vielen Ländern angestrebte Energiewende hin zu erneuerbaren Energien, die zumindest teilweise durch die Absicht motiviert ist, die Importabhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern.

3.5.5 Politische Implikationen

Die Bewältigung zunehmender Versorgungsabhängigkeiten in kritischen Sektoren und staatliche Eingriffe in die Wirtschaft erfordern politischen Willen und Weitsicht. Klare Zuständigkeiten, eingespielte Prozesse und ausreichende Ressourcen sind notwendig, um Versorgungsengpässe zu vermeiden und zu überwinden.

Die jüngste *Nationale Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen* in der Schweiz nennt als grösstes technisches Risiko eine Strommangellage und als grösstes gesellschaftliches Risiko für die Schweiz eine Pandemie, gemessen an der Eintrittswahrscheinlichkeit und dem erwarteten Schaden.⁹³ Die Schweiz ist bei der Prävention und Bewältigung beider Risiken stark von Importen abhängig. Deshalb braucht es klare Verantwortlichkeiten und Kompetenzen, die genau definieren, welche Vorkehrungen von wem zu treffen sind und wie früh oder spät und mit welchen Mitteln der Staat im Ereignisfall eingreifen darf. Die dafür notwendige Koordination sollte optimiert werden, damit die Zuständigkeiten und Abläufe bei allen beteiligten Akteuren von Bund, Kantonen und Privaten bekannt und eingespielt sind. Das Thema sollte Gegenstand von regelmässigen Schulungen und Übungen sein. Bei der Ausgestaltung der Struktur- und Industriepolitik ist die Versorgungsabhängigkeit in bevölkerungsschutzrelevanten Bereichen wie der Energieversorgung oder dem Gesundheitswesen zu berücksichtigen und gegebenenfalls zu reduzieren. Der technologische Fortschritt bietet hier zunehmend Möglichkeiten.

Massnahmen zur Behebung akuter Engpässe müssen mit der nötigen Sorgfalt und Bestimmtheit vorbereitet werden. Die zuständigen Behörden müssen über ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen verfügen und die nötige politische Unterstützung erhalten, um gemeinsam mit den Kantonen, der Wirtschaft und der Bevölkerung geeignete und verbindliche Massnahmen vorbereiten zu können. Eine dieser Massnahmen ist die Pflichtlagerhaltung. Die Schweiz hält bereits über eine breite Palette von lebenswichtigen Gütern an Pflichtlager. Die Liste der als lebenswichtig identifizierten und für die Pflichtlagerhaltung geeigneten Güter muss zusammen mit den relevanten Akteuren aus Verwaltung und Privatwirtschaft regelmässig überprüft und allenfalls erweitert

werden.⁹⁴ Die vom Bundesrat Ende 2023 eingeleiteten ersten Schritte in diese Richtung sollten konsequent weiterverfolgt werden.⁹⁵ Verbindliche Verpflichtungen anstelle von freiwilligen Empfehlungen zur Bevorratung müssen politisch und finanziell unterstützt werden. Für lebenswichtige Güter, bei denen eine Pflichtlagerhaltung nicht möglich ist, braucht es den politischen Willen und die Entscheidung, alternative Lösungen zu finden, zum Beispiel durch Infrastrukturanpassungen, langfristiges On-Shoring, staatliche Lösungen und Kooperationen mit Nachbarländern und der EU. Die Politik sollte die Flexibilität bei lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen fördern, zum Beispiel durch die Standardisierung von Vorleistungen und eine flexible Regulierung in Krisenzeiten. Für kritische Infrastrukturen sollte es verbindliche gesetzliche Vorgaben geben, damit sie ihre lebenswichtigen Dienstleistungen auch im Falle eines Engpasses weiter erbringen können. Die beabsichtigte Härtung der Schweizer Mobilfunknetze durch Notstromversorgung ist ein positives Beispiel dafür.⁹⁶ Vorsorgemassnahmen sollten aber nicht nur auf die (Not-)Energieversorgung beschränkt sein.

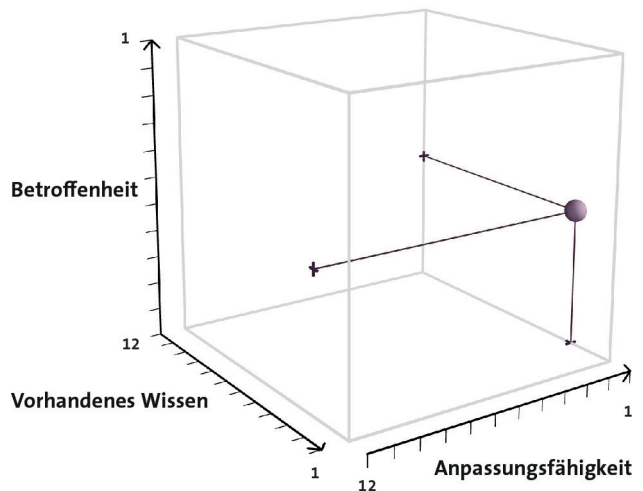
Der Bevölkerungsschutz und andere relevante Bundesbehörden sollten die Betreiber kritischer Infrastrukturen dabei unterstützen, potenzielle Schwachstellen zu ermitteln und in Abstimmung mit den abhängigen Sektoren die erforderlichen branchenweiten Vorkehrungen zu treffen. Die regelmässige Überarbeitung des Inventars kritischer Infrastrukturen und der Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen sind wichtige Schritte in diesem Prozess.⁹⁷ Darüber hinaus sollte der Bevölkerungsschutz weiterhin dazu beitragen, die Bevölkerung für dieses Thema zu sensibilisieren und sie mit geeigneten Mitteln zur Selbsthilfe, zum Beispiel in Form von Ratgebern, unterstützen.

Meldeplattform für Engpässe bei Heilmitteln

Die Versorgungslage der Schweiz mit lebenswichtigen Medikamenten und Impfstoffen verschlechtert sich seit vielen Jahren kontinuierlich. Seit 2015 betreibt das Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung eine Plattform, auf der Akteure des Gesundheitswesens Versorgungsengpässe bei bestimmten lebenswichtigen Medikamenten und Impfstoffen melden müssen.⁹⁸ Das Wissen und die Weitsicht der Marktteilnehmer wird so strukturiert genutzt, um den Behörden einen zeitnahen Überblick über relevante Versorgungsstörungen zu verschaffen und die Umsetzung von Massnahmen wie Pflichtlagerfreigaben oder Empfehlungen an das medizinische Personal zu ermöglichen.

3.6 Kollaborative Ansätze

Betroffenheit: **7**, Anpassungsfähigkeit: **1**,
vorhandenes Wissen: **3**



3.6.1 Hintergrund

Kollaborative Ansätze beziehen sich auf die strategische Partnerschaft verschiedener Stakeholder, darunter Bürgerinnen und Bürger, nationale, kantonale und kommunale Regierungen, Bundesbehörden, der Privatsektor und gemeinnützige Einrichtungen, mit dem Ziel, die Resilienz des Landes im Bereich des Bevölkerungsschutzes zu stärken. Dieser Trend betont die Konsolidierung von Ressourcen, den Austausch von Fachwissen und bewährten Praktiken sowie die Förderung von sektor- und grenzüberschreitenden Partnerschaften. Das Konzept geht dabei über die bloße Zusammenarbeit oder gemeinsame Nutzung von Ressourcen hinaus und umfasst die kollektiven Bemühungen unabhängig arbeitender Einheiten, um organisatorische Grenzen, Zuständigkeitsbereiche und sektorale Unterteilungen zu überwinden. Ziel ist es, sich gemeinsam auf disruptive Ereignisse vorzubereiten, darauf zu reagieren und sich davon zu erholen. Die Einführung von Kooperationsansätzen in der Schweiz ist aufgrund des dezentralisierten politischen Systems, das den kantonalen und lokalen Behörden beträchtliche Autonomie einräumt, besonders relevant, da dies einen differenzierteren und flexibleren Rahmen für die Zusammenarbeit schafft.

3.6.2 Unsicherheiten

Kollaborative Ansätze im Bevölkerungsschutz können Unsicherheiten mit sich bringen, welche die Vorteile überschatten. Traditionell sind Befehls- und Kontrollstrategien geprägt von vertikalen Hierarchien. Zentralisierte Ansätze gewährleisten zwar strukturierte Reaktionen, bergen aber die Gefahr, dass der Einbezug der Gesellschaft vorgezogen oder sogar ausgeschlossen wird. Lokale Akteure müssen sich anfangs oft auf sich selbst verlassen,

da externe Hilfe mit zeitlicher Verzögerungen verbunden sein kann.⁹⁹ Zudem kann die Vernachlässigung von lokalen Gegebenheiten und Kapazitäten die rechtzeitige Reaktion auf Ereignisse einschränken und die Fähigkeit solcher lokalen Gemeinschaft behindern, auf Katastrophen zu reagieren und sich von ihnen zu erholen. Ein Gleichgewicht zu erreichen zwischen hierarchischer Kontrolle und der Beteiligung der Gemeinschaft ist mitunter eine der schwierigsten Aufgaben.

Oft ist die Unterscheidung zwischen den Koordinierungsaufgaben der Krisenmanagerinnen und -manager und den Aufgaben der Ersthelferinnen und -helfer vor Ort unklar. In kleineren politisch-geographischen Verwaltungseinheiten, wie zum Beispiel Gemeinden, überschneiden sich diese Rollen oft, wobei Beamte wie Feuerwehr- oder Polizeichefs sowohl als Krisenmanagerinnen und -manager als auch als Ersthelferinnen und -helfer fungieren. Solche Verflechtungen können die Zusammenarbeit zusätzlich erschweren.

Eine erfolgreiche Zusammenarbeit in diesem komplexen Umfeld erfordert ein Gleichgewicht zwischen kulturellem Bewusstsein und einer gemeinsamen Sprache. Es ist jedoch unrealistisch, völlig konfliktfreie Interaktionen zu erwarten. Organisationen können aufgrund interner Politik, kultureller Unterschiede oder früherer Erfahrungen zögern zusammenzuarbeiten. Je grösser ein Ereignis wird und je mehr Akteure beteiligt sind, desto notwendiger wird die Einrichtung einer einheitlichen Kommandostruktur. Diese einheitliche Struktur fördert zwar einen besseren Informationsaustausch und eine bessere Koordination, schränkt aber die umfassende Entscheidungsfindung ein, insbesondere bei gross angelegten Kriseneinsätzen. Solche Szenarien führen zu praktischen Beschränkungen für eine breite Beteiligung, was zu Bedenken und Unsicherheiten hinsichtlich der Vertretung aller Beteiligten im Entscheidungsprozess führt.

Ungewissheit ist bei kollaborativen Ansätzen inhärent, da es oftmals keine vordefinierte Struktur für solche Kooperationen gibt. Derartige Kooperationen entstehen oft spontan bei Grossereignissen und variieren je nach den Beziehungen zwischen den Beteiligten. Die Merkmale der Zusammenarbeit, einschliesslich der Ziele, der Interessenkonflikte, der Machtdynamik, des Grads der Beteiligung und der Strategien, beeinflussen ebenfalls, wie die Akteure zusammenarbeiten.¹⁰⁰ Die komplexen Kausalstrukturen von Katastrophen und ihre langfristigen Auswirkungen sind ein weiterer Unsicherheitsfaktor, wenn es darum geht, die besten Kooperationsbeziehungen aufzubauen.

3.6.3 Herausforderungen

In dezentralisierten Bevölkerungsschutzsystemen wie dem der Schweiz können sich die Herausforderungen, die mit der Zusammenarbeit verbunden sind, noch verschär-

fen und bei unzureichender Koordination die Reaktionsfähigkeit beeinträchtigen.

- Herausforderungen für eine wirksame Zusammenarbeit ergeben sich aus der Einbeziehung einer Vielzahl von Akteuren in das Krisenmanagement. Während es praktische Einschränkungen für die Beteiligung gibt, insbesondere wenn eine schnelle Entscheidungsfindung wichtig ist, erschweren kulturelle und konventionelle Barrieren eine nahtlose Zusammenarbeit zusätzlich.
- Die Zusammenarbeit bei der Katastrophenhilfe kann durch potenzielle Konflikte behindert werden, die sich aus den unterschiedlichen Prioritäten der beteiligten Akteure ergeben. Der operative Schwerpunkt der Ersthelferinnen und -helfer, der in erster Linie auf der unmittelbaren Hilfeleistung liegt, kann manchmal mit den Krisenmanagern kollidieren, die eher die langfristige strategische Planung in den Vordergrund stellen. Konflikte können auch aufgrund der Ressourcenknappheit entstehen, wenn verschiedene lokale und übergeordnete Interessen betroffen sind. Die Wasserbewirtschaftung des Lago Maggiore, den sich der Kanton Tessin und Norditalien teilen, ist ein gutes Beispiel für die Reibung zwischen lokalen und übergeordneten Interessen, wobei jeder Zuständigkeitsbereich seine eigenen Prioritäten hat. Die gemeinsame Bewirtschaftung der schweizerisch-italienischen Gewässer stösst auf Hindernisse aufgrund konkurrierender Interessen wie Bewässerung, Fischerei, Tourismus und Schifffahrt. Dieses Problem tritt vor allem im Sommer auf, wenn hohe Temperaturen und geringe Niederschläge, die durch den Klimawandel noch verschärft werden, zu geringen Wasserreserven im See führen. Darüber hinaus kann die Zusammenarbeit zwischen geschulten Fachleuten und freiwilligen Laien in grösseren Krisen zu Unstimmigkeiten aufgrund von Unterschieden in der Ausbildung und der Vorgehensweise führen.
- Die Zusammenarbeit bei der Katastrophenbewältigung kann durch Kommunikationsprobleme behindert werden. Ohne optimierte Kanäle kann die Menge der ausgetauschten Informationen überwältigend werden, was zu Verwirrung führen kann. Verschiedene Stellen können auf unterschiedliche technologische Plattformen zurückgreifen, was die Kommunikation erschwert. Unterschiedliche Sprachen und Vokabularien in verschiedenen Sektoren und Regionen können eine weitere Hürde darstellen. So ist beispielsweise ein Grossteil der katastrophenbezogenen Terminologie auf Englisch, und die Übersetzung in die lokalen Sprachen ist nicht immer adäquat. Dies kann für politische Entscheidungssträ-

gerinnen und -träger sowie Praktikerinnen und Praktikern, welche die Sprache nicht gut beherrschen, ein Hindernis darstellen.

- Beim kollaborativen Katastrophenmanagement kann die Beteiligung mehrerer Behörden und Abteilungen zu einem fragmentierten Verwaltungsprozess führen. Diese Stellen arbeiten möglicherweise unterschiedlich, was zu Fehlanpassungen und Ineffizienz führen kann. Die Entscheidungsfindung kann sich in die Länge ziehen, sodass zahlreiche Genehmigungsverfahren erforderlich sind und sich Notfallmassnahmen verzögern. Wenn mehrere Organisationen zusammenarbeiten, kann es schwierig sein, klare Zuständigkeiten festzulegen.¹⁰¹ Sich überschneidende Zuständigkeiten können in Krisensituationen zu Verwirrung führen, was den Bedarf an klar definierten Rahmenbedingungen für die Zusammenarbeit unterstreicht.
- Fehlt eine wirksame Koordinierung, können sich überschneidende Leistungen mehrerer Stellen zu einer Fehlallokation von Ressourcen führen. Diese ungewollte Redundanz kann die betroffene Bevölkerung verwirren und die Hilfsmassnahmen ineffizient machen.

3.6.4 Chancen

Kollaborative Ansätze sind für ein dezentralisiertes Bevölkerungsschutzsystem besonders wichtig. Eine sorgfältige Analyse der Möglichkeiten, die kollektive Anstrengungen bieten, ermöglicht es dem Bevölkerungsschutz, sich proaktiv für die Bewältigung von Katastrophen und deren kaskadenartigen Auswirkungen zu rüsten.

- Bei der Bewältigung komplexer Notlagen, die oft mit vielfältigen Herausforderungen verbunden sind, die von einer einzelnen Organisation nicht bewältigt werden können, ist ein kollaborativer Ansatz unerlässlich. Katastrophenereignisse machen nicht an politischen Grenzen halt und erfordern oft eine gemeinsam abgestimmte Reaktion. Ein effizienter kollaborativer Rahmen, der sich über Kantone, Regionen und Nachbarländer erstreckt, kann die Reaktionskapazitäten verbessern und die Grenzen überwinden, die bei zentralisierten Entscheidungssystemen häufig auftreten, wie zum Beispiel eine verzögerte Reaktion auf Notlagen aufgrund der Entfernung oder langwieriger administrativer Prozesse. Kollaborative Ansätze helfen auch dabei, Einschränkungen in lokalen Gemeinschaften zu überwinden, die möglicherweise nicht über ausreichende Ressourcen verfügen, um auf Krisen zu reagieren.
- Kollaborative Anstrengungen ermöglichen die gemeinsame Verwaltung von Ressourcen und fördern einen gemeinsamen Share-and-Care-Ansatz, der Ressourcensynergien begünstigt. Diese Bündelung geht über ein blosses Zusammenführen von Mitteln hinaus, da der integrierte Einsatz von Ressourcen verschiedener Stakeholder zu Ergebnissen führen kann, die grösser sind als die Summe ihrer einzelnen Beiträge. Durch die strategische Vorpositionierung von Materialien in der Nähe der zu erwartenden Katastrophengebiete stellt ein solcher einheitlicher Ansatz sicher, dass die Ressourcen nach dem kritischen Bedarf und nicht nach der Verfügbarkeit eingesetzt werden, was eine optimale Nutzung gewährleistet. In der Vergangenheit haben die gebündelten Ressourcen des UCPM bei Waldbränden in Südeuropa, bei denen Feuerwehrleute, Ausrüstung und Flugzeuge aus verschiedenen EU-Mitgliedstaaten im Rahmen einer einheitlichen Strategie zusammengearbeitet haben, erheblich zur Verbesserung der allgemeinen Notfallmassnahmen beigetragen.¹⁰²
- Durch die Zusammenarbeit können die Ausbildungsmodulare standardisiert und harmonisiert werden, um eine einheitliche Vorbereitung im ganzen Land zu gewährleisten. Auch wenn bestimmte Regionen oder Einrichtungen über Fachwissen in bestimmten Bereichen verfügen, fördert die Zusammenarbeit den Austausch und die Weitergabe von Wissen und Fähigkeiten und stärkt so die kollektiven Fähigkeiten des Bevölkerungsschutzes. Zusammenarbeit und offene Wissenschaft sind weithin als wirksame Ansätze zur Bewältigung globaler Herausforderungen im Bereich der öffentlichen Gesundheit wie Pandemien, Antibiotikaresistenz und Klimawandel anerkannt (siehe 3.1 Anpassung an den Klimawandel). Die internationale Zusammenarbeit während der Covid-19-Pandemie unterstreicht dies eindrucksvoll, da ein Drittel aller Impfstoffkandidaten durch Partnerschaften entwickelt wurde. Dieser Erfolg wurde durch einen beispiellosen globalen Datenaustausch, unkonventionelle Kooperationen und Initiativen zur gemeinsamen Nutzung von Wissen, geistigem Eigentum und Technologien erreicht.¹⁰³
- Eine gut etablierte Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Einrichtungen, die an der Katastrophenvorbeugung und -vorsorge beteiligt sind, kann erheblich zur Risikominderung beitragen und letztlich Leben retten. Ein Beispiel dafür ist das European Flood Awareness System (EFAS), das die Hochwasserüberwachung in grossen grenzüberschreitenden europäischen Flusseinzugsgebieten unterstützt. Als 2021 weite Teile Westeuropas von Hochwasser betroffen waren, informierte EFAS die Nachbarländer (einschliesslich der Schweiz) über laufende oder mögliche weitere Überschwemmungen.¹⁰⁴

- Mit ihren weltweit anerkannten wissenschaftlichen Institutionen und Universitäten ist die Schweiz in einer einzigartigen Position, um die Zusammenarbeit zwischen Akademikerinnen und Akademikern, Expertinnen und Experten und Bevölkerungsschutzbehörden zu fördern und evidenzbasierte Strategien zur Erkennung, Überwachung und Reaktion auf Zwischenfälle oder Krisensituationen zu entwickeln. Ein Beispiel dafür ist die Zusammenarbeit zwischen der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) und den Bevölkerungsschutzbehörden bei der Entwicklung von Frühwarnsystemen für Lawinen, welche akademische Forschung mit praktischen Anwendungen verbinden. Der Entscheid des Bundesrates ab Dezember 2023 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler besser in das Krisenmanagement einzubinden ist ein erste Schritt in die richtige Richtung.¹⁰⁵
- Kollaborative Ansätze können das Zusammengehörigkeitsgefühl von Gemeinschaften fördern und so ihre Resilienz und kollektive Fähigkeit zur Krisenbewältigung stärken. Wenn die öffentlichen Mittel knapp sind, kann der private Sektor einspringen, wie ARISE¹⁰⁶, die Private Sector Alliance for Disaster Resilient Societies, zeigt. ARISE ist ein Netzwerk von Unternehmen der Privatwirtschaft unter der Leitung des United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Durch ihren Beitritt zu ARISE verpflichten sich Unternehmen des Privatsektors freiwillig, das *Sendai Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge 2015–2030* zu unterstützen beziehungsweise umzusetzen und so zur Verringerung des Katastrophenrisikos in Gesellschaften weltweit beizutragen.

3.6.5 Politische Implikationen

Wirksame kollaborative Ansätze erfordern eine proaktive Planung, die Schaffung eines Rahmens für die Zusammenarbeit zwischen den Behörden und die Stärkung der lokalen Reaktion vor Notlagen. Der Schwerpunkt sollte auf klare Kommunikationsstrategien gelegt werden, die gegenseitiges Vertrauen und eine starke Führung fördern.

Kollaborative Ansätze im Krisenmanagement erfordern eine sorgfältige Planung und Eigeninitiative. In Anbetracht der Bedeutung einer gemeinsamen Reaktion auf Krisen ist es von entscheidender Bedeutung, Rahmenbedingungen und Plattformen für die behördenübergreifende Zusammenarbeit zu schaffen, bevor Notlagen und Krisen auftreten. Diese Vorsorge trägt dazu bei, gegenseitiges Vertrauen und eine etablierte Arbeitsbeziehung zwischen den verschiedenen Stellen aufzubauen. Jede Behörde sollte spezielle Verbindungsbeauftragte benennen,

welche die Kommunikation und Koordination zwischen den verschiedenen Stellen erleichtern. Diese Beauftragten sollten die Amtssprachen beherrschen und eine wichtige Rolle bei der Auslegung und Weitergabe wichtiger Informationen an ihre jeweiligen Behörden spielen. Der *Bericht zur Verbesserung der Zusammenarbeit von Bund und Kantonen in einer Krise*, der vom Bundesrat im Dezember 2023 veröffentlicht wurde, macht einen Schritt in diese Richtung, indem er die Umsetzung des Konzepts des einheitlichen Ansprechpartners empfiehlt.¹⁰⁷

Eine robuste und kohärente Kommunikationsstrategie ist beim kollaborativen Katastrophenmanagement von grosser Bedeutung, da es häufig zu Kommunikationsproblemen kommt. Ein klarer und einheitlicher Ansatz bei der Verbreitung von Informationen über mehrere Stellen hinweg ist entscheidend, um Fehlinformationen zu verhindern und sicherzustellen, dass die Öffentlichkeit genaue und einheitliche Informationen erhält.

Kollaborative Ansätze erfordern eine starke und effektive Führung, die unterschiedliche, manchmal widersprüchliche Ansichten zu einem gemeinsamen Ziel zusammenführen kann. Eine wirksame Führung erfordert Eigeninitiative, Zugang zu verlässlichen Informationen und strukturierte Methoden für deren Verbreitung. Die Führungskräfte müssen auch bereit sein, verfügbare Informationen zu nutzen, selbst wenn sie unvollkommen oder unvollständig sind, um rechtzeitig Massnahmen zu ergreifen. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass diese Führungskräfte in Konsensbildung, Verhandlungsgeschick und Konfliktlösung geschult sind, um eine reibungslose Zusammenarbeit zu ermöglichen.¹¹ Da selbst die detailliertesten und systematischsten Notfallpläne nicht jede Situation vorhersehen können, ist ein Führungsstil, der Anpassungsfähigkeit und Flexibilität betont, von entscheidender Bedeutung. Dieser Ansatz fördert nicht nur die Innovation, sondern stellt auch sicher, dass eine schnelle und wirksame Reaktion erfolgen kann, wenn die Umstände von den erwarteten Szenarien abweichen.

Die Zusammenarbeit an der Basis ist besonders wichtig, da sie sich auf das Engagement der Gemeinschaft und die Arbeit von Freiwilligen stützt. Lokale Gemeinschaften müssen sich oft für eine gewisse Zeit auf ihre eigene Resilienz und Ressourcen verlassen, wenn sich die zentralisierte Hilfe verzögert. Um wirksamer auf Notlagen reagieren zu können, müssen Einzelpersonen und Gemeinschaften als Verantwortliche für Reaktionskapazitäten gefördert und unterstützt werden.

Die Einbeziehung eines breiteren Spektrums von Stakeholdern kann Entscheidungsprozesse verkomplizieren und möglicherweise verlangsamen, ist jedoch in kritischen Phasen der Katastrophenhilfe von entscheidender Bedeutung. Die Beteiligung von Stakeholdern ist besonders wichtig für die Legitimierung von Wiederherstellungsmassnahmen, die für die Verbesserung der künftigen

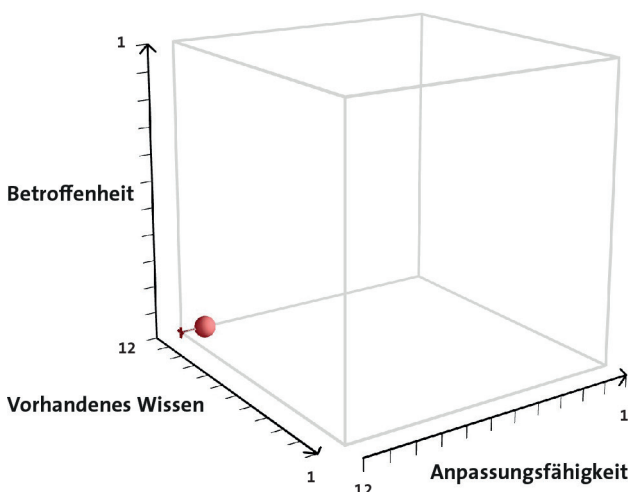
tigen Katastrophenprävention von entscheidender Bedeutung sind. Das heisst auch, dass die Menschen mit den notwendigen Ausbildungen und Fähigkeiten auszustatten und klare, umsetzbare Ziele zu definieren sind. Solche Initiativen fördern eine offene und partizipatorische Kultur seitens Behörden, die letztlich zu einem agileren und reaktionsfähigeren System im Katastrophenfall führt.

Ressourcenpool für den Bevölkerungsschutz

Das Katastrophenschutzverfahren der Europäischen Union (UCPM) zielt darauf ab, die Zusammenarbeit zwischen den EU-Mitgliedstaaten und zehn teilnehmenden Ländern im Bereich des Katastrophenschutzes zu verbessern. Sein Hauptziel ist die Stärkung der Katastrophenvorsorge durch die Erleichterung einer raschen Vorhersage und des Austauschs von wichtigen Ressourcen und Informationen. Das UCPM spielt eine entscheidende Rolle bei der Unterstützung, wenn nationale Ressourcen und Reaktionskapazitäten unter Druck geraten, da spezialisierte Teams und Ausrüstungen, wie Löschflugzeuge, Such- und Rettungsteams sowie medizinische Teams, kurzfristig für Einsätze inner- und ausserhalb Europas mobilisiert werden können. Im Jahr 2023 wurde das Verfahren 116 Mal aktiviert, um unter anderem auf den Krieg in der Ukraine, Waldbrände in Europa, Covid-19 in Europa und weltweit oder auf konsularische Hilfe zu reagieren.¹⁰⁸

3.7 Konvergente Technologien

Betroffenheit: **12**, Anpassungsfähigkeit: **11**,
vorhandenes Wissen: **12**



3.7.1 Hintergrund

Konvergente Technologien (KT) bezeichnen einen Prozess, bei dem mindestens zwei traditionell nicht miteinander verbundene Technologien oder Wissenssysteme integriert und synergetisch genutzt werden, während sie sich weiterentwickeln, was zu neuen Geräten, Dienstleistungen oder Forschungsbereichen führt.¹⁰⁹ Ein Paradebeispiel ist das Smartphone, das verschiedene ehemals nicht miteinander verbundene Technologien in einem Gerät vereint. Das Phänomen der technologischen Konvergenz ist eine wichtige Quelle der Innovation, da es die Stärken verschiedener Technologien integriert und Technologien von einem Sektor in andere überträgt.¹¹⁰ KT ersetzen oft Technologien mit nur einer Funktion oder machen sie überflüssig, was zu einer Weiterentwicklung oder Evolution der Technologie führt.¹¹¹ Es gibt keine definitive Gruppe von Technologien, die konvergieren. Das Phänomen betrifft unterschiedliche wissenschaftliche und technologische Bereiche wie Nanotechnologie, Biotechnologie, Informationstechnologie, kognitive Wissenschaften, Genetik, Robotik und künstliche Intelligenz (siehe 3.10 Big Data und künstliche Intelligenz und 3.11 Unbemannte Systeme und autonome Robotik). Die Synergien, die durch die KT entstehen, bringen verschiedene Herausforderungen und Chancen für den Bevölkerungsschutz mit sich.

3.7.2 Unsicherheiten

Die Entstehung und Entwicklung von KT ist mit vielen Unsicherheiten behaftet. Die technologische Konvergenz ist kein neues Phänomen, aber der immer schneller werdende technologische Fortschritt erweitert und dynamisiert diesen Prozess immer mehr. Das Phänomen wird erst seit wenigen Jahren unter diesem Blickwinkel betrachtet und analysiert, weshalb viele Stakeholder noch nicht wissen, wann sie mit konvergenter Technologie und den daraus resultierenden Herausforderungen und Chancen konfrontiert werden. Der multidisziplinäre Charakter und die inhärenten technologischen Abhängigkeiten der Konvergenz machen es äusserst schwierig vorherzusagen, ob und wann Technologien oder Wissenssysteme konvergieren werden. Konvergenz ist nicht auf eine bestimmte Gruppe von Technologien beschränkt, sondern kann sich aus der Interaktion von Technologien aus vielen verschiedenen Bereichen ergeben. Bei vielen der dynamischsten KT handelt es sich um so genannte aufkommende Technologien (*emerging technologies*), die von Natur aus unsichere Entwicklungszeiträume aufweisen und sich schneller oder langsamer als erwartet entwickeln können.¹¹² Dementsprechend entwickelt sich die technologische Konvergenz nicht linear und hängt in hohem Masse vom richtigen Zeitpunkt für die gegenseitige Bereicherung der Technologien ab. Externe Faktoren, wie der Innovationsdruck infolge der Covid-19-Pandemie, können ebenfalls einen erheblichen Einfluss auf das Entstehen und die Ent-

wicklung von Konvergenz haben. Die Herausforderungen und Chancen, die sich aus den KT ergeben, sind ebenso schwer vorherzusagen, da alle möglichen Ergebnisse geplanter Entwicklungen bei aufkommenden Technologien und deren Wechselwirkungen miteinander berücksichtigt werden müssen. Die vielschichtige Komplexität, die die KT umgibt, macht die langfristige Vorhersage der Entwicklungen in diesem Trend ausgesprochen schwierig. Daher beschränken sich die meisten Methoden, die bisher für ein besseres Verständnis der KT eingesetzt wurden, auf die Verwendung von Informationen aus Patentdatenbanken für kurzfristige Vorhersagen oder auf ex-post-Analysen, die in letzter Zeit durch maschinelles Lernen unterstützt werden.¹¹³

3.7.3 Herausforderungen

Die Konvergenz der Technologien führt zu einer Konvergenz der Herausforderungen in vielen, für den Bevölkerungsschutz relevanten Bereichen.

- KT erschweren den politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern die Festlegung der rechtlichen Aufsicht und der regulatorischen Verantwortung, da sie mehrere Technologien aus unterschiedlichen Funktionskategorien zusammenführen und integrieren.¹¹⁴ Es gibt keine eindeutige eins-zu-eins-Beziehung mehr zwischen einer konvergenten Technologie und einer zuständigen Regulierungsbehörde oder -politik. Infolgedessen können KTs lange Zeit selbst-, unzureichend oder gar nicht reguliert bleiben, was die daraus resultierenden Risiken erhöhen kann.
- Viele Geräte und Dienste, die auf KT basieren, sammeln und nutzen persönliche und maschinelle Daten, um beispielsweise das Nutzererlebnis durch vorausschauende Ergebnisse zu verbessern.¹¹⁵ Mangelnde Transparenz darüber, welche Daten gesammelt werden und wie und von wem sie verwendet werden, kann Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes aufkommen lassen, insbesondere wenn sie in sensiblen Bereichen eingesetzt werden. Aggregierte Daten können beispielsweise dazu verwendet werden, Nutzerinnen und Nutzer zu identifizieren oder Verhaltensmuster zu erkennen.
- Viele dieser Geräte erzeugen und verbrauchen auch grosse Datenmengen ohne Verwendung einer starken Verschlüsselung, zum Beispiel um die Kosten und die Grösse von Geräten zu reduzieren oder deren Batteriebensdauer zu erhöhen.¹¹⁶ Dies wirft verschiedene Datensicherheitsprobleme auf, wie eine grössere Angriffsfläche für Cyberangriffe und Datendiebstahl, um beispielsweise die Biosicherheit in Labors zu gefährden.
- Die Ablösung von Einzelfunktionstechnologien durch KT und die zunehmende Vernetzung von konvergenten Geräten und Diensten untereinander und mit dem Internet führen zu einer Konzentration von Risiken, mit potenziell katastrophalen Folgen bei Ausfällen und Störungen.¹¹⁷ Ein Telefonausfall in der Vergangenheit betraf beispielsweise nur die Sprachdienste, wohingegen ein Ausfall des Internets heute kaskadenartige Auswirkungen auf zahlreiche Bereiche haben würde.
- KT tragen zur “Demokratisierung” der Wissenschaft bei, indem sie neuen Akteuren Zugang zu hochmodernen wissenschaftlichen Instrumenten verschaffen. Ein breiter, unregulierter Zugang in Verbindung mit einer hohen Erschwinglichkeit schafft jedoch neue, für den Bevölkerungsschutz relevante Risiken. So kann beispielsweise die Konvergenz von Biowissenschaften oder Chemie mit künstlicher Intelligenz zur Entwicklung neuer, virulenterer Krankheitserregern oder zur Entdeckung neuer, giftiger Chemikalien genutzt werden.^{110,112}

3.7.4 Chancen

Trotz dieser Herausforderungen bieten KT mehrere wichtige Chancen, die für alle Phasen des integralen Risikomanagementzyklus relevant sind.

- Die technologische Konvergenz bietet zahlreiche Möglichkeiten zur Kosteneinsparung, zum Beispiel durch optimierte Ressourcennutzung und effizienteres Energie- und Gerätemanagement, geringere Beschaffungs- und Immobilienkosten, gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen und tiefere Kosten für die Übertragung digitaler Inhalte.¹¹⁸ Sie ermöglicht auch eine kostengünstigere Produktion einer breiten Palette von Komponenten, von Metallen und Legierungen über chemisch resistente Polymere und ganzen Gebäuden durch additive Fertigung bis hin zur Umwandlung von Zellen in “Biofabriken” für die kostengünstige Produktion von Chemikalien.¹¹⁹
- KT ermöglichen eine bessere Qualität von Dienstleistungen. So bieten beispielsweise vernetzte, ferngesteuerte oder sogar implantierte intelligente Sensoren in Kombination mit künstlicher Intelligenz und Big Data (siehe 3.10 Big Data und künstliche Intelligenz) ein effizienteres und umfassenderes Monitoring für Risikobewertungen und -analysen.¹²⁰ Im Bereich der Medikamentenverabreichung ermöglicht die technologische Konvergenz massgeschneiderte Verabreichungsmethoden für medizinische Gegenmassnahmen zur Behandlung der Exposition gegenüber chemischen Waffen.¹²¹

- KT sind benutzerfreundlich und bieten neue Möglichkeiten für die Ausbildung. Die Nutzung konvergenter Geräte wie Tablets ist intuitiver und erfordert weniger Schulung als die Bedienung eines klassischen Computers, während das Smartphone die Kommunikation auf vielfältige Weise entsprechend den Bedürfnissen der Nutzenden ermöglicht.¹¹⁷ Augmented und Virtual Reality bieten neue Unterrichtsoptionen, zum Beispiel im Bereich der Sicherheitsschulung (siehe 3.8 Digitalisierung).¹²²
- Die Konvergenz der Technologien ermöglicht weitere technologische Fortschritte und agile Innovationen. Dieses Phänomen erleichtert nicht nur neuen Akteuren den Zugang zu Hochleistungstechnologien zu geringeren Kosten, sondern eröffnet auch zahlreiche Möglichkeiten der Dringlichkeit zu begegnen. So entstanden beispielsweise während der Covid-19-Pandemie innerhalb kürzester Zeit Lieferdienste für Pflegeheime und Ersthelfer, neuartige Test-, Verfolgungs- und Isolierungsverfahren, sowie Impfungen und andere medizinische Verfahren.¹²³

3.7.5 Politische Implikationen

Konvergierende Technologien erhöhen den Bedarf an wissenschaftlichem Fachwissen, Überwachungs-kapazitäten und Wissensaustausch innerhalb der Verwaltung, um entstehende Chancen zu erkennen und zu nutzen. Aufkommenden Risiken muss durch angemessene Regulierung, Wissensmanagement und wissenschaftliche Politikberatung entgegenge-wirkt werden.

Die gegenwärtige und zukünftige Konvergenz von Technologien und Wissenssystemen bietet nahezu unendliche Möglichkeiten zur Optimierung und Weiterentwicklung des Bevölkerungsschutzes. Gleichzeitig ist die schiere Bandbreite der Möglichkeiten, ihre Identifizierung und gezielte Integration eine grosse Herausforderung bei der Nutzung der durch KT entstehenden Chancen für den Bevölkerungsschutz. Das Phänomen ist so umfassend, dass es schwierig ist, sich auf eine geeignete Definition zu einigen und seine Relevanz selbst einem Fachpublikum zu vermitteln. Hinzu kommt die Schwierigkeit, zukünftige KT und ihren Nutzen für den Bevölkerungsschutz vorherzusagen. Technologische Konvergenz ist oft eher wissenschafts-, markt- oder umstandsgetrieben als das Ergebnis gezielter Forschung und Entwicklung mit einem vordefinierten Ziel. Das Auftreten von Konvergenz ist daher schwer vorhersehbar, die sich daraus ergebenden Möglichkeiten für den Bevölkerungsschutz sind nicht immer offensichtlich, und deren Nutzung erfordert oft eine Anpassung zum Beispiel von kommerziellen Geräten und Dienstleistungen an die spezifischen Bedürfnisse des Be-

völkerungsschutzes. Der Schweizerische Bevölkerungsschutz und die Bundesverwaltung im weiteren Sinne müssen über entsprechende Expertise verfügen, Entwicklungen systematisch verfolgen und laufend Chancen in Form von Technologien, Geräten und Dienstleistungen identifizieren. Zu diesem Zweck müssen Fachwissen und disziplinäre Kompetenzen breit über die Departemente verteilt sein.

Die Schaffung von Transparenz bei der Regulierung dieses Trends ist besonders dringend. Eine ressortübergreifende Verteilung von Fachwissen würde auch dazu beitragen, auf Bundesebene Kapazitäten zu entwickeln, um Zuständigkeiten zu klären, Regulierungsfragen im Zusammenhang mit diesem Phänomen anzugehen und diese auf Regierungsebene zu lösen. In diesem Zusammenhang kann die Konferenz Spiez CONVERGENCE, die alle zwei Jahre vom Labor Spiez in der Schweiz veranstaltet wird, einen interessanten Referenzpunkt darstellen (siehe Textkasten).¹²⁴ Sie bietet unter anderem eine Plattform für den internationalen Austausch über mögliche Regulierungen bezüglich den Herausforderungen in der Rüstungskontrolle, die sich aus der chemisch-biologischen Konvergenz ergeben. Ein ähnliches Austauschforum für Fachleute und politische Entscheidungsträgerinnen und -träger auf nationaler Ebene könnte eine Gelegenheit darstellen, den ressortübergreifenden Austausch zu fördern, ein gemeinsames Verständnis der regulatorischen Herausforderungen zu schaffen und mögliche Lösungen zu diskutieren.

Neben Fachwissen und Kapazitäten zur Realisierung der Chancen des KT braucht der Bevölkerungsschutz auch spezialisierte Anlaufstellen mit geeignetem Wissensmanagement, um mit den neuen Risiken und Bedrohungsfeldern, die sich aus diesem Trend ergeben, umgehen zu können. Die Integration von entsprechendem Fachpersonal in die Strukturen des Schweizerischen Bevölkerungsschutzes ist nicht nur wichtig für eine angemessene Vorbereitung und Anpassung an die sich verändernde Risikolandschaft, sondern auch für die rasche Informationsbeschaffung im Ereignisfall. Künftige Risikoanalysen und -beurteilungen im Bevölkerungsschutz sollten ein immer breiteres Spektrum von Expertinnen und Experten aus möglichst vielen Disziplinen und Wissenschaftsbereichen berücksichtigen und miteinbeziehen, um der zunehmend dynamischen Risikosituation gerecht zu werden. Aufgrund der immer komplexer werdenden technologischen Entwicklung durch KT wird die Bedeutung der wissenschaftlichen Beratung von Politik und Gesellschaft in Zukunft weiter zunehmen, wofür entsprechende Strukturen, zum Beispiel im Krisenmanagement, geschaffen werden müssen.¹²⁵ Der Ende 2023 vom Bundesrat verabschiedete Vorschlag zur Einbindung von Ad-hoc-Beratungsgremien in Krisen, verbunden mit einem Verhaltenskodex für wissenschaftliche Beratung in Krisen, ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung.¹²⁶

Spiez CONVERGENCE

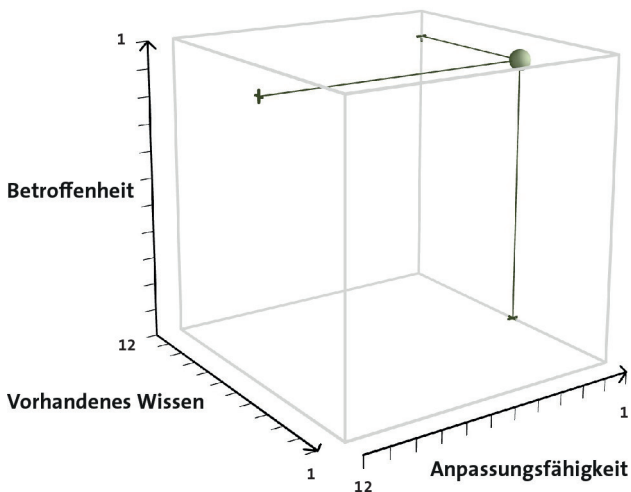
Spiez CONVERGENCE ist Teil der Rüstungskontroll- und Abrüstungsstrategie des Bundesrates.¹²⁷ Es bringt Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Industrie und wissenschaftlicher Politikberatung zusammen, um die neusten Fortschritte in Wissenschaft und Technologie und deren mögliche Auswirkungen auf die Konventionen zum Verbot chemischer und biologischer Waffen zu überprüfen.¹²⁸ In den letzten Jahren haben maschinelles Lernen, Deep Learning und künstliche Intelligenz einen zunehmenden Einfluss auf technologische und wissenschaftliche Fortschritte, wie ein auf der Konferenz 2021 vorgestelltes Experiment zeigt, bei dem ein maschinelles Lernmodell in weniger als sechs Stunden 40 000 hochgiftige Moleküle erzeugte. Dies führte zu einem grossen Medieninteresse und Veröffentlichungen zum Thema Doppelnutzung (*dual use*) mit grosser Wirkung.¹²⁹

mensverteilung, Handel, Produktivität und Umwelt.¹³¹ Darüber hinaus überschneidet sich die Digitalisierung mit Bereichen wie dem Internet der Dinge (Internet of Things, IoT), der 5G-Technologie, der Blockchain-Technologien, der Big-Data-Analytik bzw. künstlicher Intelligenz oder der virtuellen Realität (Virtual Reality, VR) und hat sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf viele der anderen Trends in diesem Bericht (siehe 3.9 Hyperkonnektivität, 3.10 Big Data und künstliche Intelligenz).

Der digitale Wandel der Wirtschaft zeigt sich unter anderem in der rasanten Zunahme des weltweiten Internetverkehrs, der seit 2010 um das 25-fache gestiegen ist.¹³² Digitale Daten sind sowohl zu einer Ware als auch zu einem Motor des Wirtschaftswachstums geworden.¹³³ Die Digitalisierung verändert grundlegend die Art und Weise, wie wir kommunizieren, konsumieren, leben und arbeiten. Dies bringt jedoch eine Reihe von Risiken und Unsicherheiten mit sich, die mit dem Design, der Entwicklung und dem Einsatz solcher Technologien sowie mit dem jeweiligen regulatorischen Umfeld verbunden sind.¹³⁴ Bevölkerungsschutzorganisationen haben nach und nach damit begonnen, neue digitale Methoden einzuführen, ohne dass sie die dafür nötigen, grossen Investitionen getätigt hätten. Die Covid-19-Pandemie gab vielfach den Anstoss, den Prozess der Digitalisierung zu beschleunigen und die Bevölkerungsschutzsysteme auf digitale Lösungen auszurichten.¹³⁵

3.8 Digitalisierung

Betroffenheit: **2**, Anpassungsfähigkeit: **1**,
vorhandenes Wissen: **6**



3.8.1 Hintergrund

In seinen Anfängen bezog sich der Prozess der Digitalisierung vor allem auf die Umwandlung von Informationen vom analogen in das digitale Format. Heute versteht man unter Digitalisierung die umfassende Integration und Nutzung digitaler Technologien in allen Facetten des gesellschaftlichen Lebens und des digitalen Wirtschaftslebens.¹³⁰ Die Nachfrage nach digitalen Dienstleistungen hat die Digitalisierung in allen Bereichen der Gesellschaft und der Wirtschaft unverzichtbar gemacht, und beeinflusst somit diverse Sphären wie berufliche Umfelder, Einkom-

3.8.2 Unsicherheiten

Der rasche technologische Fortschritt hat die geltenden Regulierungen überholt, von denen viele auf multilateralen Vorschriften beruhen, die vor dem digitalen Zeitalter erlassen wurden. Diese Diskrepanz führt nicht nur zu rechtlichen Unsicherheiten, sondern hat auch Bedenken hinsichtlich der Rechenschaftspflicht und Verantwortung im digitalen Raum aufgeworfen. Die EU hat mit dem Gesetz über digitale Dienste und dem Gesetz über den digitalen Markt, das 2024 in Kraft tritt, eine Vorreiterrolle bei der Regulierung des digitalen Raums übernommen, die gleichzeitig die Innovation fördern soll. Die praktischen Auswirkungen und die Wirksamkeit dieser Regulierung in der sich schnell entwickelnden digitalen Landschaft, die sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext Verwaltungsgrenzen überschreitet, bleiben jedoch abzuwarten.

Die Digitalisierung hat die traditionelle Unterscheidung zwischen Märkten und Sektoren verwischt, die nun alle intrinsisch miteinander verbunden sind.¹³⁶ Da digitale Technologien häufig verschiedene Rechtsrahmen durchschneiden, stellt die Digitalisierung das herkömmliche Konzept der Haftung in Frage und hat die Frage der Zurechnung in den Vordergrund gerückt. Die Komplexität der regulatorisch-rechtlichen Landschaft, welche die Digitalisierung umgibt, schafft zusätzliche ex-

terne Risiken im Hinblick auf die Übernahme, den Einsatz und die Integration dieser Technologien in die Katastrophenhilfe.¹³⁴

Viele der digitalen Lösungen heute werden von privaten Akteuren entwickelt, beschafft und vertrieben. Diese Akteure sind daran interessiert, ihre Marktposition weiter auszubauen, während die Regierungen, die das regulatorische Umfeld gestalten, nicht flexibel genug sind, um auf das schnelle Tempo der Digitalisierung zu reagieren. Dies wirft die Frage auf, wie sich ein menschenzentrierter digitaler Fortschritt weiter entwickeln wird. Zudem ist unklar, inwieweit diese Entwicklung durch wirtschaftliche Gewinne, politische Machtanreize und die Abhängigkeit von der Ressourcenkonzentration in einigen wenigen multinationalen Technologiekonzernen vorangetrieben wird.¹³⁷

Eine weitere grosse Unsicherheit liegt darin, wie ressourcen- und energieintensiv die Digitalisierung ist und in Zukunft sein wird. Rechenzentren zum Beispiel sind für die Digitalisierung unverzichtbar und führen daher zu einem steigenden Energieverbrauch mit diversen Umweltauswirkungen. Schon heute ist die Tech-Industrie für etwa zwei bis vier Prozent der weltweiten CO²-Emissionen verantwortlich. Die mit der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) zusammenhängenden Tätigkeiten machen rund 20 Prozent des weltweiten Strombedarfs aus, wovon allein ein Drittel auf die Rechenzentren entfällt.¹³⁸ Daran schliesst sich die übergreifende Frage nach den Ressourcen an, die für die Digitalisierung und eine Gesellschaft, welche sich durch digitale Technologie ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum und Wohlfahrt mit der Verschmelzung von Cyberspace und physischem Raum erarbeitet, benötigt werden (siehe 3.2 Soziale und demographische Veränderungen).

Auch wenn die Digitalisierung in der Regel zu mehr Effizienz führt, müssen Bevölkerungsschutzorganisationen konsequent Redundanzen einplanen, die bei Ausfällen digitaler Lösungen während Katastrophen und Krisen aktiviert werden können. Szenarien wie der Verlust der mobilen Konnektivität oder Stromausfälle sind von entscheidender Bedeutung. Die Zuverlässigkeit digitaler Dienste unter solchen Bedingungen ist nach wie vor Gegenstand von Diskussionen. Es ist noch nicht klar, ob diese Technologien jemals so weit fortgeschritten sein werden, dass sich Bevölkerungsschutz- und Notfallorganisationen voll und ganz auf sie verlassen können, ohne Ausweichmöglichkeiten zu haben.

3.8.3 Herausforderungen

Die zunehmende Abhängigkeit von digitalen Lösungen, Cybersicherheitsprobleme und das potenzielle Fehlen transparenter Strukturen für die Datennutzung und -weitergabe stellen zahlreiche Bedrohungen sowie rechtliche und ethische Herausforderungen dar, unter anderem:

- Ein grosser Nachteil der durch die digitalen Technologien hervorgerufenen Vernetzung ist, dass die zunehmende Nutzung und Abhängigkeit von digitalen Technologien die soziale und individuelle Resilienz bei Katastrophen beeinträchtigen kann.¹³⁴ Dies wurde als "Verwundbarkeitsparadoxon" bezeichnet, bei dem sich der oder die Einzelne so sehr an digitale Dienstleistungen gewöhnt hat und von ihnen abhängig ist, dass er oder sie im Falle einer plötzlichen Störung dieser Dienste verwundbarer ist.¹³⁹ Darüber hinaus können die digitale Infrastruktur und die Technologie selbst durch Katastropheneignisse in Mitleidenschaft gezogen werden. So hat beispielsweise das Hochwasser 2021 in Westdeutschland die Telekommunikationsinfrastruktur schwer gestört, und es dauerte zwei Wochen, bis der Zugang wiederhergestellt war.¹⁴⁰
- Cyberangriffe werden in Krisenzeiten immer häufiger, wie die zahlreichen Angriffe auf Organisationen wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO) während der Covid-19-Pandemie gezeigt haben.¹³⁸ Eine vom Nationalen Zentrum für Cybersicherheit veröffentlichte Übersicht über aktuelle Vorfälle in der Schweiz gibt einen Einblick in die weit verbreiteten Bedrohungen im digitalen Raum, darunter Cyberkriminalität und Angriffe auf Behörden, Unternehmen, Betreiber kritischer Infrastrukturen und die breite Bevölkerung.¹⁴¹ In diesem Zusammenhang hat der Schweizer Gesetzgeber das Informationssicherheitsgesetz überarbeitet und verpflichtet die Betreiber kritischer Infrastrukturen neu Cyberangriffe zu melden.¹⁴²
- Der Datenschutz kann mit der Geschwindigkeit der Digitalisierung nicht Schritt halten, und das Recht auf Privatsphäre bleibt eine konstante Herausforderung, die es zu bewältigen gilt. Daten, welche die Möglichkeiten des Bevölkerungsschutzes verbessern könnten, sind oft sensibler Natur, wie zum Beispiel die Standortverfolgung während einer Pandemie, und können den Bevölkerungsschutz erheblich behindern, wenn sie nicht mit der nötigen Sorgfalt behandelt werden.

3.8.4 Chancen

Wie im *Sendai Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge 2015–2030*¹⁴³ hervorgehoben, bietet der Einsatz digitaler Technologien zahlreiche Vorteile, die einen Mehrwert für Bevölkerungsschutzsysteme darstellen:

- Die Sammlung und Speicherung hochwertiger Daten über längere Zeiträume kann zu zuverlässigeren Prognosemodellen beitragen. Beispielsweise sind geografische Informationssysteme, wenn sie mit frei zugänglichen Daten wie dem Standort von Evakuie-

rungsunterkünften integriert werden, besonders nützlich für die Erstellung und Visualisierung effizienter Evakuierungsrouten, die bei der Katastrophenvorbereitung helfen können.¹⁴⁴

- Cloud Computing ist ein geeignetes Instrument für den Netzzugang auf Abruf und erleichtert die Datenerfassung. So hat beispielsweise die Einrichtung der Shared Information Platform for Disaster Management (SIP4D) in Japan, einer Plattform für die gemeinsame Nutzung von Daten des öffentlichen und privaten Sektors, die Reaktion auf Katastrophenrisiken erheblich erleichtert.¹⁴⁵ Ein weiteres Beispiel ist der Swiss Data Cube, ein Cloud-Archiv für Erdbeobachtungsdaten.¹⁴⁶
- Data Mining, bei dem grosse Datenmengen aus nutzergenerierten Inhalten durch Geotagging oder räumlich-zeitliche Analysen extrahiert werden, kann für die Risikoreduktion von zentraler Bedeutung sein. Ein Beispiel sind Sprachmodelle der künstlichen Intelligenz, die Tweets mit Rettungsanfragen identifizieren und so helfen, Opfer zu lokalisieren.^{147,148} Crowdsourcing ist ein weiterer, gezielter Ansatz, bei dem Einzelpersonen über Onlineplattformen Daten über betroffene Gebiete beisteuern. Ein nennenswertes Beispiel in diesem Zusammenhang ist die OpenStreetMap-Plattform, auf der digitale Freiwillige ihr Fachwissen zur Verfügung stellen, um räumliche Daten zur Unterstützung humanitärer Massnahmen zu erfassen und zu sammeln. So wurden nach dem Erdbeben in Haiti im Jahr 2020 die von den Nutzern bereitgestellten Informationen über das Ausmass der Schäden zur Koordinierung der Hilfsmassnahmen genutzt. In ähnlicher Weise wurde die Echtzeitkartierung der Überschwemmungen in Jakarta durch Daten aus sozialen Medien erreicht.¹³⁴
- Die digitale Darstellung von Szenarien, Objekten und der Umgebung durch Mittel wie VR oder digitalen Zwillingen (Digital Twins) ermöglichen realitätsnahe Simulationen und Tests, zum Beispiel für die Entscheidungsfindung von Ersthelferinnen und -helfern durch Nachahmung der Auswirkungen einer Naturgefahr auf eine Stadt. Solche digitalen Lösungen für den Bevölkerungsschutz könnten virtuelle oder gemischt-realistische (Mixed Reality) Übungsgelände umfassen, die eine Reihe verschiedener Notfallsituationen bieten, sodass die Bevölkerungsschutzkräfte eine Vielzahl von Szenarien trainieren können.¹⁴⁹ Ein virtueller Zwilling ist eine virtuelle Nachbildung eines physischen Objekts, zum Beispiel einer kritischen Infrastruktur oder einer Stadt, die durch Einspeisung von Daten aus der realen Welt ständig angepasst wird. Dieser digitale Zwilling

ermöglicht es, verschiedene Szenarien, zum Beispiel ein Erdbeben, am Objekt zu simulieren und die Folgen zu bewerten.¹⁵⁰

3.8.5 Politische Implikationen

Die Schweizer Bevölkerungsschutzorganisationen sollten digitale Lösungen nutzen, dabei aber auf mögliche Schwachstellen achten und sich an der Strategie digitale Schweiz 2024 orientieren. Der Schwerpunkt sollte auf der Verbesserung der Cybersicherheit, der Gewährleistung des Schutzes der Privatsphäre, der Förderung digitaler Kompetenzen, der Pflege von Datenstrukturen und dem Eintreten für die Interessen des Bevölkerungsschutzes in politischen Debatten für eine fundierte Regulierung liegen.

Bevölkerungsschutzorganisationen müssen sich an eine zunehmend vernetzte und datengesteuerte Welt anpassen. Erstens gibt es grosse Bedenken hinsichtlich der mangelnden regulatorischen Agilität, um das zunehmende Tempo der technologischen Entwicklungen zu bewältigen. Dies sollte jedoch nicht von Investitionen und dem Aufbau von Kapazitäten für digitale Bevölkerungsschutzlösungen abhalten. Dieser Ansatz steht im Einklang mit den Leitprinzipien der *Strategie Digitale Schweiz 2024*, die dazu anregt, Gesetze so zu gestalten, dass sie Innovationen ermöglichen und digitale Lösungen unterstützen, wo immer dies möglich ist.¹⁵¹

Zweitens sollte bei allen digitalen Bevölkerungsschutzmassnahmen der Cybersicherheit besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Im Hinblick auf Cyberangriffe sind die Stärkung der Cyberresilienz durch koordinierte Kommunikation von Schwachstellen, die Weitergabe von Know-how oder die Anwendung von IKT-Sicherheitsstandards einige der wichtigsten Prioritäten, die es zu berücksichtigen gilt.¹⁵² Die Entwicklung von Strategien zur Schadensbegrenzung ist ebenfalls von entscheidender Bedeutung und erfordert Schulungen in digitaler Sicherheit, technisches Rechtswissen und Investitionen in Cybersicherheit.¹³⁴

Drittens ist es für wirksame Cybersicherheit und die Umsetzung und Instandhaltung digitaler Lösungen unerlässlich, über qualifiziertes Personal zu verfügen, das sich mit bevölkerungsschutzspezifischen Aufgaben befasst.

Um die Vorteile der Digitalisierung vollständig ausschöpfen zu können, müssen, viertens, geeignete Datenmanagementstrukturen geschaffen werden. Dazu gehören die Digitalisierung von Informationen, die derzeit nur analog vorliegen oder noch fehlen, die Harmonisierung heterogener Daten sowie die Schaffung oder Automatisierung von Verknüpfungen zwischen Datenquellen verschiedener Akteure und Dateneigentümern. Diese Schritte ermöglichen die Umsetzung digitaler Prozesse

wie Data Mining oder Crowdsourcing und die Pflege von Beziehungen zu anderen Akteuren, darunter Betreiber kritischer Infrastrukturen und Wissenschaftler. Der Austausch von Informationen mit diesen Partnern erhöht die Vielfalt an Daten und Lösungen. Dies könnte schliesslich zu zentralisierten Datenbeständen führen, auf die relevante Bevölkerungsschutzorganisationen bei Bedarf zugreifen können, sodass sie zwischen verschiedenen Akteuren interoperabel sind.¹⁵³ Ein erster Schritt in Richtung eines solchen Konzepts wurde im Dezember 2023 unternommen, als der Schweizer Bundesrat eine Reihe von Massnahmen verabschiedete, um ein Datenökosystem zur Stärkung der Reaktionsfähigkeit in Krisen zu ermöglichen.¹⁵³

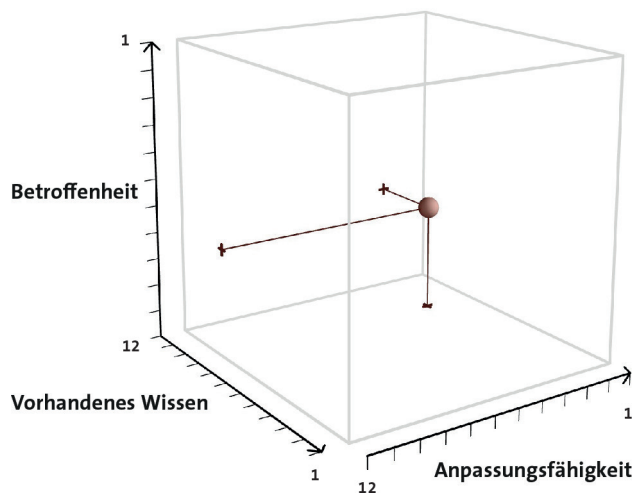
Schliesslich ist es aufgrund des sensiblen Charakters von Daten und der Digitalisierung im Bevölkerungsschutz von entscheidender Bedeutung, dass sich Bevölkerungsschutzorganisationen aktiv an politischen Debatten beteiligen. Durch ihre Beteiligung können sie die Gesetzgeber über die potenziellen Vorteile, Herausforderungen sowie Risiken der Digitalisierung in ihrem Bereich informieren und die Anliegen des Bevölkerungsschutzes bei der künftigen Regulierung einbringen.

Erprobung digitaler Lösungen für die Notfallausbildung

Der Einsatz von virtueller Realität zu Schulungszwecken ist kosteneffizient und verbessert die Ausbildung von Ersthelfern, indem lebensbedrohliche Situationen simuliert werden. Derzeit wird ein von der EU finanziertes Projekt mit dem Namen TRACENET durchgeführt, das darauf abzielt, mit Hilfe von virtueller Realität und Online-Kollaboration ein Netzwerk von Ausbildungszentren für den Bevölkerungsschutz aufzubauen.¹⁵⁴ Ein ähnliches Projekt läuft auch in der Schweiz mit PolVR, einem Simulator für polizeiliche Ausbildung und Szenarien in VR.¹⁵⁵

3.9 Hyperkonnektivität

Betroffenheit: **8**, Anpassungsfähigkeit: **3**,
vorhandenes Wissen: **9**



3.9.1 Hintergrund

Hyperkonnektivität bezieht sich auf den fortgeschrittenen, kontinuierlichen Vernetzungsgrad, der sowohl die technische als auch die soziale Dimension umfasst. Sie ist gekennzeichnet durch mehrere Ebenen der Konnektivität zwischen Personen, Geräten und Systemen. Dieser Trend, der durch die generelle digitale Transformation der Gesellschaft (siehe 3.8 Digitalisierung) bereichert wird, umfasst die weit verbreitete Nutzung von Technologien wie dem Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) oder dem Web der Dinge (Web of Things, WoT).¹⁵⁶ Das IoT umfasst insbesondere Technologien zur Verbindung von Geräten mit dem Internet, während das WoT die Möglichkeiten des IoT erweitert, indem es Standarddefinitionen und -modelle für die Darstellung von Geräten im Internet definiert. Im Oktober 2023 gab es weltweit 5,3 Milliarden Internetnutzer, was etwa 66 Prozent der Weltbevölkerung entspricht.¹⁵⁷ Die Hyperkonnektivität hat nutzergenerierte Inhalte zur Grundlage der weltweiten Medien gemacht. Sie revolutioniert die Art und Weise, wie wir auf Wissen zugreifen, arbeiten, produzieren, interagieren und sogar grundlegende Konzepte wie Information, Freiheit und Gouvernanz wahrnehmen.

Die Hyperkonnektivität beschränkt sich nicht auf Interaktionen zwischen Menschen, sondern erstreckt sich auch auf Verbindungen zwischen Menschen und Maschinen sowie zwischen Maschinen. Mit Attributen wie Breitband, Allgegenwärtigkeit, leichte Zugänglichkeit, reicher Informationsgehalt und Interaktivität erfasst und erleichtert Hyperkonnektivität ständig verschiedenste Kommunikationskonstellationen, von Eins-zu-Eins- bis hin zu Viele-zu-Eins-Interaktionen.¹⁵⁸ Mit der zunehmenden Verflechtung unserer Gesellschaft mit diesem digitalen Gefüge sind alle Lebensbereiche, von der Gesundheit bis

zur Energieerzeugung, einem raschen Wandel unterworfen (siehe 3.2 Sozialer und demographischer Wandel).

3.9.2 Unsicherheiten

Die heutige, stark vernetzte Welt ist voller Unsicherheiten, welche die Grundlagen von Gesellschaften, Regierungen und Unternehmen bedrohen. Die Transparenz, die mit der zunehmenden Vernetzung einer digitalen Welt einhergeht, legt Schwachstellen in einer Weise offen, die früher nicht möglich war. Mit der zunehmenden Zahl der vernetzten Geräte steigen auch die Vulnerabilitäten, wie zum Beispiel Datenschutzverletzungen.

Die Häufigkeit von Cyberangriffen nimmt immer weiter zu. Sie führen zu erheblichen Unterbrechungen öffentlicher Dienste, gefährden Menschenleben und bedrohen die persönlichen Daten von Millionen von Bürgerinnen und Bürgern sowie staatliche und industrielle Prozesse. Es ist wichtig zu verstehen, dass die Gefahren von Cyberangriffen nicht auf externe Akteure beschränkt sind. Auch Mitarbeitende können unabsichtlich die Integrität von Institutionen gefährden, indem sie Fehlinformationen weiterverbreiten oder als inoffizielle Sprecher auftreten.¹⁵⁹ Im Zeitalter der Hyperkonnektivität und Hypervulnerabilität müssen sich Organisationen der Herausforderung stellen, wie sie ihre internen Strukturen schützen und die Resilienz ihrer eigenen Mitarbeitenden in Krisensituationen erhöhen können.

Die Ungewissheiten in einer hypervernetzten Welt gehen jedoch über Cyberbedrohungen hinaus. Die Zuverlässigkeit ausgedehnter Netzwerke und die Folgen möglicher Ausfälle oder Störungen bringen eine Reihe von Unwägbarkeiten mit sich. Die Zuverlässigkeit der Netzwerke, eine Messgrösse welche die Dauer des störungsfreien Betriebs einer Infrastruktur misst, steht unter ständigem Druck. Die möglichen Folgen von Systemausfällen oder -störungen sind noch nicht vollständig erforscht, was Bedenken hinsichtlich der Abhängigkeit der Gesellschaft von digitalen Infrastrukturen aufwirft.

Das Verständnis für die langfristigen Auswirkungen der Hyperkonnektivität auf die menschliche Psyche, das Verhalten und die sozialen Interaktionen steckt noch in den Kinderschuhen. Da die Hyperkonnektivität weiter zunimmt, ist es wichtig, ein Gleichgewicht zwischen den Vorteilen der Hyperkonnektivität und möglichen Risiken zu finden.

3.9.3 Herausforderungen

Die zunehmende ständige Konnektivität fördert einen Zustand der Hypervulnerabilität, in dem die grosse Anzahl von Verbindungen potenzielle Risiken und Anfälligkeiten verstärken kann.

- Mit der zunehmenden Onlinepräsenz steigt auch das Risiko von Cyberangriffen. Diese Angriffe können eine

Bedrohung für kritische Infrastrukturen darstellen und die Kommunikation in wichtigen Zeiten unterbrechen. Die Hyperkonnektivität der heutigen Informations- und (sozialen) Medienlandschaft begünstigt die Generierung und Verbreitung von Fehlinformationen und ungeprüften Nachrichten, die Menschen dazu verleiten können, während einer Krise unangemessene Massnahmen zu ergreifen. Die zunehmende Hyperkonnektivität hat zu einer enormen Datenflut geführt, die durch mobile Kommunikationsnetze und die Nutzung sozialer Medien erzeugt wird. Die schiere Menge und die unterschiedliche Qualität dieser Daten können die Echtzeitanalyse erschweren, was zu Verzögerungen oder Fehleinschätzungen bei der Krisenreaktion führen kann. Darüber hinaus bestehen Bedenken hinsichtlich des Schutzes der Privatsphäre, wenn bestimmte Nutzerdaten, wie zum Beispiel Daten und Standortinformationen von Bürgerinnen und Bürgern während der Covid-19-Pandemie, ohne ausdrückliche Zustimmung überwacht und analysiert werden. Dies ist besonders bedenklich für die Privatsphäre, wenn ohne Zustimmung auf personenbezogene Daten zugegriffen wird.¹⁶⁰

- Die zunehmende Abhängigkeit von hypervernetzten Plattformen hat die Besorgnis geweckt, dass traditionelle Kommunikationskanäle zugunsten von Sozialen Medien-Plattformen vernachlässigt werden könnten. Diese Anfälligkeit für Abhängigkeiten wurde beispielsweise während der Waldbrandsaison 2023 in Kanada deutlich, als die grossen sozialen Medien die Verbreitung von Nachrichten einschränkten.¹⁶¹ Trotz der grossen Reichweite der Hyperkonnektivität verfügt immer noch etwa ein Drittel der Weltbevölkerung über keinen Internetzugang und ist somit von wichtigen digitalen Ressourcen abgeschnitten.¹⁶² Diese Ungleichheit unterstreicht die Notwendigkeit, dass Regierungen in ihren Kommunikationsstrategien der Inklusion Vorrang einräumen und sicherstellen, dass alle Teile der Gesellschaft vernetzt sind und Zugang zu Informationen haben.
- Heutige Netzwerke müssen widerstandsfähiger und dynamischer werden, um die Geschwindigkeit der Digitalisierung zu unterstützen, da sie sonst anfällig werden für Angriffe. Die Vernetzung der modernen Infrastruktur bedeutet, dass selbst kleine Veränderungen in einem Bereich weitreichende Auswirkungen auf das gesamte globale System haben können. Der Aufbau, die Wartung und die regelmässige Aktualisierung der Infrastruktur zur Unterstützung der Hyperkonnektivität erfordern jedoch erhebliche Investitionen.

- Die Besorgnis über die Auswirkungen der ständigen Konnektivität auf die psychische Gesundheit wächst, einschliesslich Stress, Angstzuständen und weniger persönlichen sozialen Interaktionen.¹⁶³ Das individuelle Arbeitsumfeld kann die Notwendigkeit, ständig digital verbunden zu sein, noch verstärken und das Wohlbefinden der Menschen weiter belasten.

3.9.4 Chancen

Die Hyperkonnektivität revolutioniert die Art und Weise, wie wir auf Wissen zugreifen, arbeiten und interagieren, und bietet viele Chancen, die sich die Bevölkerungsschutzbehörden zunutze machen können.

- In einer hypervernetzten Welt können Daten von physischen Geräten in die Entwicklung neuer, datengesteuerter Dienste und Szenarien integriert werden. Die Kombination von Big-Data-Analysen (siehe 3.10 Big Data und künstliche Intelligenz) mit einer flächendeckenden Funkabdeckung ist für die Einbeziehung physischer Geräte in verschiedenen Sektoren unerlässlich. Dazu gehören Bevölkerungsschutz und Verteidigung, Verkehr, elektronische Gesundheitsdienste und der Energiesektor. Ein Beispiel für diese Integration ist die Verwendung von tragbaren Geräten für Gesundheits- und Aktivitätsüberwachung, die in gesundheitsorientierten Dienstleistungen eingesetzt werden. Im Bereich des Bevölkerungsschutzes können diese Geräte eine entscheidende Rolle bei der sofortigen Übermittlung von Alarmen und Nachrichten spielen, wodurch die Echtzeitkommunikation und die Reaktionsmöglichkeiten verbessert werden.
- In Krisensituationen ist die Fähigkeit der Behörden, die betroffene Bevölkerung schnell und direkt zu erreichen, von entscheidender Bedeutung. Die Hyperkonnektivität spielt dabei eine Schlüsselrolle, da sie die Echtzeitkommunikation und die effiziente Verbreitung von Informationen erleichtert. Bevölkerungsschutzbehörden können Anwendungen, Internetportale oder soziale Medien nutzen, um Notfallwarnungen, Handlungsanweisungen und Updates schnell an ein grosses Publikum zu verbreiten. Dadurch wird sichergestellt, dass wichtige Informationen schnell zugänglich sind, was zu einer Verbesserung der Effizienz von Evakuierungsverfahren führt. Ein Beispiel für eine solche Anwendung ist die vom BABS betriebene App Alertswiss.¹⁶⁴ Von dieser Plattform erhalten die Bürgerinnen und Bürger über ihr Smartphone laufend Alarme, Warnungen und Informationen für ihren aktuellen Standort. Dies ermöglicht die rechtzeitige Übermittlung von lebenswichtigen Informationen an die Bevölkerung in Krisenzeiten.
- Soziale Medien sind zu einem unverzichtbaren Instrument in Notfällen geworden. Plattformen, auf denen Nutzerinnen und Nutzer ihren Standort mitteilen können, sind zu aktiven Elementen bei Such- und Rettungsaktionen geworden. Dies hat sich bei den jüngsten Erdbeben in der Türkei und in Syrien gezeigt, wo sich solche Plattformen bei der Lokalisierung von Überlebenden als hilfreich erwiesen.¹⁶⁵ Da sich die digitale Landschaft weiterentwickelt, werden solche Plattformen eine zentrale Rolle bei der Sammlung von Daten über die Auswirkungen von Katastrophen spielen, da sie im Vergleich zu herkömmlichen Methoden einen umfassenderen Ansatz bieten. Ihr Vorteil liegt in ihrer Fähigkeit, Daten in grossem Umfang zu sammeln und die Reaktionen der Gesellschaft auf digitale und reale Ereignisse zu erfassen. In Notfallsituationen sind soziale Medien unglaublich nützlich, da sie durch die aktive Beteiligung der Nutzerinnen und Nutzer, Bilder vom Ort des Geschehens und Bürgerjournalismus eine schnelle Schadensbewertung ermöglichen.
- In Notfällen ermöglicht die Hyperkonnektivität die schnelle Mobilisierung von Freiwilligen und Ressourcen. Dies geschieht oft durch die Verwendung von Hashtags oder gezielten Kampagnen. Darüber hinaus können Bevölkerungsschutzbehörden Onlineplattformen nutzen, um die Bürgerinnen und Bürger aufzuklären und Aktivitäten zur Vorbereitung auf Katastrophen und zur Stärkung der Resilienz zu fördern. Ein nennenswertes Beispiel hierfür sind die Workshops des Bundesamtes für Landestopografie,¹⁶⁶ welche die Öffentlichkeit über Techniken der Ereignisdokumentation nach Naturkatastrophen in der Schweiz informieren sollen.

3.9.5 Politische Implikationen

Die Hyperkonnektivität birgt Risiken wie Datenschutzverletzungen und psychische Erkrankungen des Einzelnen. Die Einrichtung offizieller Bevölkerungsschutzkanäle und klare Kommunikationsstrategien sind notwendig, um die Sicherheit zu gewährleisten und Fehlinformationen und anderen Bedrohungen entgegenzuwirken.

Die durch die Digitalisierung ermöglichte Hyperkonnektivität ist zu einem entscheidenden Motor des Wirtschaftswachstums geworden und fördert Innovation und globale Zusammenarbeit. Sie stellt jedoch auch ein erhebliches Risiko dar, da sie es böswilligen Akteuren ermöglicht, wichtige persönliche, kommerzielle und nationale Werte zu gefährden. Die politischen Entscheidungsträgerinnen und -träger stehen vor der Herausforderung, zwei wichtige Prioritäten miteinander in Einklang zu bringen: die Ver-

besserung der Funktionalität, der Benutzerfreundlichkeit und der Attraktivität digitaler Plattformen für legitime Nutzerinnen und Nutzer und der gleichzeitige Schutz vor Angriffen und Ausfällen.

Ein Schlüsselement dieses Ansatzes ist die Einrichtung offizieller Kanäle für die Bevölkerungsschutzbehörden. Diese Kanäle sollten verschiedene Kommunikationsplattformen umfassen, von sozialen Medien bis hin zu traditionellen analogen Netzwerken, um eine umfassende Zugänglichkeit für alle Bevölkerungsgruppen zu gewährleisten. Dieser Ansatz vergrössert nicht nur die Reichweite, sondern stärkt auch die Integrität der Informationen und verringert somit das Risiko von Fehlinformationen. Darüber hinaus kann der Einsatz von Data-Mining-Techniken die Fähigkeit der Behörden verbessern, falsche und irreführende Informationen zu erkennen. Rechtliche Grundlagen, wie die jüngste EU-Cybersicherheitsrichtlinie für 5G-Netze, können die Netzstrukturen weiter stärken, um Cyberbedrohungen zu verhindern und ihnen entgegenzuwirken.

Offizielle Kanäle sind nicht nur für die Kommunikation mit der Öffentlichkeit nützlich, sondern auch für die Verbesserung der Kommunikation zwischen Fachleuten. Die Einbindung wissenschaftlicher Onlineplattformen wie das internationale Global Disaster Alert and Coordination System¹⁶⁷ (GDACS) oder die Schweizer *Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren*¹⁶⁸ (GIN), die alle verfügbaren Daten zu Naturgefahren in einer Kartenanwendung zur Verfügung stellen, können als umfassende Basis für die Identifikation wissenschaftlicher Informationen und den frühzeitigen Umgang mit Naturgefahren dienen.

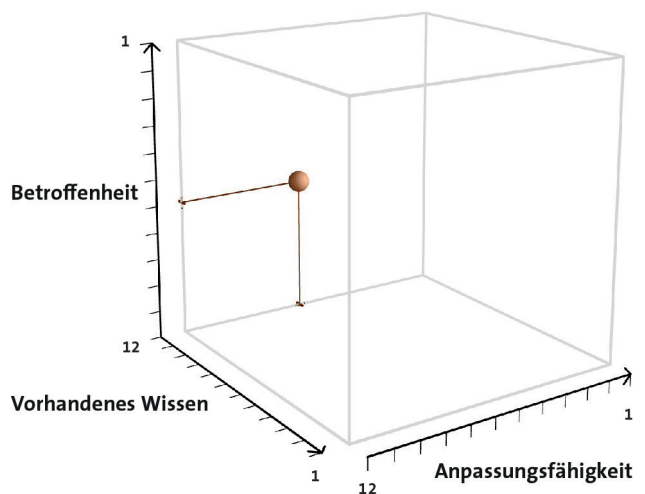
In der heutigen Welt der Hyperkonnektivität ist es wichtig zu erkennen, dass die ständige Konnektivität zwar ihre Vorteile hat, aber auch zu neuen psychologischen Risiken führen kann, insbesondere am Arbeitsplatz. Diese Risiken sind nicht nur auf die Technologie selbst zurückzuführen, sondern auch auf die grössere Flexibilität, die sie bietet und die Grenzen zwischen Arbeit und Privatleben verwischen kann. Es liegt in der Verantwortung der Arbeitgeber, ihre Mitarbeitenden über die möglichen negativen Auswirkungen der Technologieintegration aufzuklären. Diese Aufklärung sollte nicht nur die Gefahren übermässiger Konnektivität umfassen, sondern auch die Bedeutung der Schaffung gesunder digitaler Grenzen. Die Mitarbeitenden müssen umfassend geschult werden, um einen sicheren und kompetenten Umgang mit der Technologie zu gewährleisten und sie vor den negativen Auswirkungen einer übermässigen oder missbräuchlichen Nutzung, wie zum Beispiel Burnout und andere stressbedingte Krankheiten, zu schützen.

Digitale Freiwilligenarbeit in der Katastrophenhilfe

Der Einsatz von vertrauenswürdigen digitalen Freiwilligen, die auch als virtuelle Einsatzunterstützungsteams¹⁶⁹ (Virtual Operation Support teams, VOST) bezeichnet werden, ist in Notlagen von zentraler Bedeutung geworden. Spanien führte während der schweren Waldbrandsaison 2012 das erste europäische VOST-Team ein. Diese digitalen Freiwilligen, die in speziellen Unterstützungsteams organisiert sind, konzentrieren sich in erster Linie auf die Zusammenstellung, Authentifizierung und Integration von Informationen aus einer Vielzahl von Quellen bei Katastrophen. Sie unterstützen nicht nur die Behörden, sondern beraten die Menschen auch dazu, wie sie sich in Krisensituationen schützen können.

3.10 Big Data und künstliche Intelligenz

Betroffenheit: **7**, Anpassungsfähigkeit: **7**, vorhandenes Wissen: **12**



3.10.1 Hintergrund

Big Data bezieht sich auf grosse Datenmengen, die neue Systemarchitekturen und digitale Technologien für die Datenverwaltung erfordern, um aus den Daten einen Mehrwert für bessere Einsichten und Entscheidungen zu gewinnen. Die Analyse von Big Data mit herkömmlichen Analysemethoden ist aufgrund der veränderten Eigenschaften von Big Data, die sich mit den fünf V's beschreiben lassen: Volumen (Volume), Wahrhaftigkeit (Veracity), Geschwindigkeit (Velocity), Vielfalt (Variety) und Wert (Value), schwierig.¹⁷⁰ Aus diesem Grund wurden verschiedene Techniken der künstlichen Intelligenz (KI) entwickelt, um Big Data zu verarbeiten. KI kann definiert werden als Com-

putersysteme, welche die menschliche Intelligenz bei der Ausführung von Problemlösungsaufgaben nachahmen und übertreffen sollen. Zur Verarbeitung grosser Datenmengen kann KI das maschinelle Lernen (ML) nutzen, das statistische, neuronale und datengesteuerte Prozesse sowie Trainingsdaten verwendet, um Computern beizubringen, wie sie selbständig Konsistenzen, Muster und Unregelmässigkeiten in grossen Datensätzen erkennen können.^{171,172} Mit zunehmender Datengenerierung und -verfügbarkeit wird erwartet, dass KI dem Katastrophenrisikomanagement in Form von prädiktiven Analysen für Vorhersagen, Ereigniserkennung für Frühwarnsysteme und Verbesserung des Situationsbewusstseins in Echtzeit zugute kommen wird.¹⁷³ Jüngste Entwicklungen von ML-Algorithmen, wie die Entwicklung von KI-gesteuerten Chatbots, haben den Beginn der generativen Fähigkeiten solcher Systeme eingeläutet, gleichzeitig aber auch ihre derzeitigen Schwächen aufgezeigt. KI wird zunehmend als Grundlage für und in Verbindung mit anderen Systemen dienen und bietet daher Anwendungspotenzial in allen Phasen des Katastrophen- und Krisenmanagements (siehe 3.7 Konvergente Technologien, 3.9 Hyperkonnektivität, 3.11 Unbemannte Systeme und autonome Robotik).^{174,175,176}

3.10.2 Unsicherheiten

KI ist seit den 1950er Jahren auf dem Vormarsch, aber ihre Auswirkungen auf Gesellschaft, Wirtschaft und Staat sind noch unklar. Die Fortschritte bei der Rechenleistung und der Hardware sind beträchtlich, aber die rechtlichen Rahmenbedingungen für KI im öffentlichen und privaten Sektor haben aufgrund der neuartigen und komplexen Natur dieses Bereichs bisher nur zu nicht verbindlichen Übereinkünften, Absichtserklärungen oder Leitlinien (Soft Laws) geführt. Der Schweizer Bundesrat beispielsweise hat eine technologieneutrale Haltung eingenommen und zieht Richtlinien verbindlichen Rechtsinstrumenten zur Regulierung von KI vor, um Innovation und Investitionen zu fördern und gleichzeitig ein gewisses Mass an Vorsicht walten zu lassen.¹⁷⁷ Dieser vorsichtige Ansatz schafft aufgrund der fehlenden Rechtssicherheit Unwägbarkeiten für Bevölkerungsschutzorganisationen bei der Einführung von KI.

Die wirksame Nutzung von Big Data mittels KI steht vor Herausforderungen, die auf inhärente Unsicherheiten in der KI-Technologie zurückzuführen sind. Diese Unsicherheiten betreffen die Erhebung und Verwendung personenbezogener Daten für Big Data Mining sowie die Verwendung und Wirksamkeit von Algorithmen in maschinellen Lernmodellen für Prognosen. Im Katastrophenmanagement wird dieses Problem durch die starke Abhängigkeit von historischen Daten verdeutlicht, die dazu führt, dass KI-Modelle in erster Linie vergangene Muster widerspiegeln, was ihre Fähigkeit einschränkt, zukünftige Szenarien zu antizipieren.¹⁷⁸ Diese Einschränkung wirkt

kritische Fragen darüber auf, inwieweit diese Systeme künftige Ereignisse genau vorhersagen können, vor allem, wenn sie ausserhalb historischer Muster liegen. Die Fähigkeit von KI-gesteuerten Systemen, katastrophale Ereignisse genau genug vorherzusagen und wirksam darauf zu reagieren, bleibt daher ungewiss.

Weitere Ungewissheit herrscht über die Entwicklung der KI, insbesondere über die Dauer ihrer Abhängigkeit von menschlichen Eingabedaten. Dies wirft wichtige Fragen darüber auf, inwieweit KI Prozesse und Systeme des Bevölkerungsschutzes unterstützen kann und ab wann sie von einem Vorteil zu einer potenziellen Belastung oder Schwachstelle werden kann.

Schliesslich sind die inhärenten Unsicherheiten der KI als Instrument mit der umfassenderen Frage nach ihrem Risikopotenzial verbunden. Das volle Ausmass und die Auswirkungen der KI als Risikofaktor sind noch nicht vollständig bekannt, sodass eine sorgfältige und kontinuierliche Bewertung erforderlich ist.

3.10.3 Herausforderungen

Um das Potenzial von Big Data und KI für den Bevölkerungsschutz zu maximieren, müssen Forschung, Design und Anwendung verschiedene Herausforderungen und Grenzen überwinden, um einen verantwortungsvollen Einsatz in allen Phasen des Krisenmanagements zu gewährleisten.^{179,180}

- Eine gute Datenmenge und -qualität ist der Schlüssel für KI-Systeme. In Katastrophen- und Krisensituationen sind Daten jedoch oft unvollständig oder nicht verfügbar, was es schwierig macht, zuverlässige KI-Ergebnisse (einschliesslich Trainingsdaten) zu erhalten. Das Risiko der Verzerrungen in Daten oder Algorithmen kann sich negativ auf das Bevölkerungsschutzsystem oder die Nutzniesserinnen und Nutzniesser des Systems auswirken.^{181,182} Ausserdem kann KI Fälle oder Ereignisse falsch einschätzen, die ausserhalb historischer Muster liegen, die nicht in den Trainings- oder Beobachtungsdaten enthalten sind (zum Beispiel Black Swans).
- Im Zusammenhang mit der Verringerung des Katastrophenrisikos ist die Datenharmonisierung ein wichtiges Anliegen, das im *Sendai Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge 2015–2030* behandelt wird.¹⁴³ Es muss unbedingt sichergestellt werden, dass Katastrophendatenbanken exakt, zugänglich, glaubwürdig und zuverlässig sind. Dies erfordert eine angemessene Datenerhebungsmethodik und den Betrieb durch legitime Institutionen. Werden diese Aspekte vernachlässigt, kann dies negative Auswirkungen auf die Planung im Bevölkerungsschutz und die Risikominderung haben.

- Da es sich bei den im Bevölkerungsschutz verwendeten Daten oft um sensible Daten handelt, müssen angemessene Verfahren zum Schutz der Privatsphäre vorhanden sein. Darüber hinaus können Netzwerkschwachstellen und Cyberbedrohungen KI-Lösungen in der digitalen Welt erheblich beeinträchtigen.^{183,184,185}
 - Der Einsatz von KI-Systemen im Bevölkerungsschutz hängt von der Verfügbarkeit von Ressourcen ab. Abgesehen von den hohen Rechenanforderungen erfordert die Entwicklung und Wartung dieser KI-Systeme technisch versierte Fachleute, die regelmässig geschult werden müssen. Dies zeigt, wie wichtig es ist, sowohl in Technologie als auch in menschliches Fachwissen zu investieren.
 - Der Black-Box-Bias, unter dem man die Tatsache versteht, dass die Nutzerinnen und Nutzer das Innenleben von KI-Modellen nicht sehen oder verstehen und daher die daraus abgeleiteten Ergebnisse nicht hinterfragen oder vernünftig beurteilen können, ist ein Problem. Dies erschwert es dem Bevölkerungsschutz unerklärliche oder intransparente KI-Lösungen zu nutzen, da sie die öffentliche Skepsis schüren können.^{172,173,186,187}
 - Viele der Herausforderungen führen zu ethischen Überlegungen, einschliesslich der Frage, wie persönliche Daten verwendet werden und wie Verantwortung und Rechenschaftspflicht im Zusammenhang mit KI-Lösungen aussehen sollten. Hinzu kommt, dass der Mensch immer noch über bestimmte Fähigkeiten wie gesunden Menschenverstand, emotionale Intelligenz und Intuition verfügt, die KI-Algorithmen bisher nur schwer und vielleicht nie vollständig nachahmen können. Dies sind Eigenschaften, die für Bevölkerungsschutzsysteme, -einsätze und -personal zentral sind.
- gebiets-, personen- und sprachspezifisch). Während einer Krise kann KI die Entscheidungsfindung verbessern, indem sie das Situationsbewusstsein in Echtzeit erhöht, zum Beispiel durch die Zusammenführung relevanter Datenströme zu integrierten Lagebildern, die Bewertung von Evakuierungsrouten oder die Simulation der Entwicklung einer Katastrophe, einschliesslich Kaskadeneffekten.¹⁸⁸ In der Phase nach der Katastrophe können KI und ML die Effizienz der Reaktionsmassnahmen erheblich steigern. So kann KI beispielsweise bei der Schadensbewertung anhand von Fernerkundungsbildern helfen. Da die Algorithmen neue Daten aus der Zeit nach der Katastrophe einbeziehen können, entwickeln sie sich ständig weiter, bereichern ihre Datensätze und verbessern die Prognosefähigkeiten für künftige Ereignisse.^{172,174,189,190}
- Der Einsatz von KI kann die strategische und operative Planung von Bevölkerungsschutzorganisationen erheblich verbessern, da eine Vielzahl von Variablen und Eingabewerten nahezu sofort verarbeitet werden kann. Dabei geht es um die Optimierung der Zuweisung von Notfallressourcen, zum Beispiel die strategische Positionierung von Einsatzmitteln auf der Grundlage von ortsspezifischen Anforderungen, verfügbarer Ausrüstung und Personalverteilung. Darüber hinaus kann KI für Betreiber kritischer Infrastrukturen, wie zum Beispiel Tunnelverkehrsmanagementsysteme, eine entscheidende Rolle bei der Gewährleistung eines effizienten und sicheren Betriebs spielen.
 - Aufgrund der zunehmenden Datenmengen hat sich die KI als vielversprechendes Instrument für die Anpassung an den Klimawandel erwiesen (siehe 3.1 Anpassung an den Klimawandel). Sie bietet eine Reihe von Funktionen, die dabei helfen können, gefährdete Gebiete zu identifizieren, zukünftige Klimaszenarien zu simulieren sowie Risiken und Chancen für Unternehmen und Infrastrukturen zu bewerten.¹⁹¹ Darüber hinaus werden KI-Modelle immer leistungsfähiger und erweitern den Umfang der Analyse von einer einzelnen Risikobewertung zu Multi-Risiko-Simulationen, die verschiedene Systeme miteinbeziehen.¹⁹²

3.10.4 Chancen

Auch wenn die KI angesichts des raschen Innovations tempos in diesem Bereich noch Veränderungen unterworfen ist, so hat sie doch das Potenzial, Bevölkerungsschutzmassnahmen in allen Phasen des integralen Risikomanagementzyklus zu verbessern und zu unterstützen:

- KI hat das Potenzial in Bevölkerungsschutzszenarien eingesetzt zu werden, in denen Daten gesammelt, analysiert und präsentiert werden müssen. Im Vorfeld von Notlagen ist dies besonders hilfreich für die Vorhersage von Notsituationen und die Auslösung präziserer Frühwarnungen (zum Beispiel

- Der wahre Wert von Big Data und KI kommt zum Tragen, wenn sie mit anderen Technologien und Diensten kombiniert werden, wie in Abschnitt 3.7 über konvergente Technologien erläutert. Dazu gehören Anwendungen wie Data Mining im Gesundheitssektor bei Pandemien, die Datenanalyse von Fernerkundungsplattformen und die Integration von KI in unbemannte und robotische Systeme (siehe 3.11

Unbemannte Systeme und autonome Robotik). Aus der Perspektive des Bevölkerungsschutzes ist KI kein eigenständiges Instrument, sondern vielmehr ein Mittel zum Zweck, nämlich zum Schutz der Menschen.

3.10.5 Politische Implikationen

Um die Analyse von Big Data durch KI zu einem Mehrwert für den Bevölkerungsschutz zu machen, müssen Know-how, Datenstrukturen und Innovationen aufgebaut und gleichzeitig die möglichen Risiken der KI gemildert werden. Erklärbare Algorithmen, Datenschutz und Cybersicherheit sind entscheidend und sollten angemessen reguliert werden.

In Anbetracht der Unsicherheiten, Herausforderungen und Chancen der Big Data-Analytik durch KI im Bereich des Bevölkerungsschutzes wird es immer dringlicher, Mechanismen zu identifizieren und umzusetzen, welche die Vorteile dieser Innovation ermöglichen und die damit verbundenen Risiken minimieren.

Vorrangiges Ziel ist es, rechtliche und ethische Herausforderungen zu bewältigen und gleichzeitig Innovation und Investitionen zu fördern. Dies erfordert die Umsetzung von Vorschriften zum Schutz von Daten, Privatsphäre und Cyberoperationen. Ein entscheidender Aspekt ist das Eigentum an Big Data-Datensätzen, bei denen es sich oft um personenbezogene Daten handelt, die sich zu bestimmten Personen zurückverfolgen lassen. Die Schweiz hat in den letzten Jahren im Einklang mit den EU-Empfehlungen proaktiv an der Änderung und Umsetzung solcher Vorschriften gearbeitet. Insbesondere hat die Schweiz bei der Einführung von Datenschutzgesetzen im Zusammenhang mit KI-Systemen eine Vorreiterrolle eingenommen, auch wenn es noch Bedarf an mehr Rechtssicherheit gibt. Um die Sicherheit bei der Nutzung neuer Technologien zu fördern, ist es wichtig, klare Standards für Test-, Bewertungs-, Validierungs- und Verifizierungsmethoden (engl. TEVV) festzulegen. Diese Normen können dazu beitragen, die mit KI-Technologien verbundenen Vorteile und Risiken zu ermitteln und sicherheitskritische Zusammenhänge zu berücksichtigen.¹⁸⁴

Ein weiteres Problem ist die Entwicklung eines globalen Standards für die Transparenz von Algorithmen, was angesichts der Komplexität der bei der Big Data-Analyse verwendeten Methoden schwer zu erreichen sein wird. Verschiedene Stakeholder sind besorgt, dass die bestehenden KI-Leitlinien und -Rahmenwerke die Grundrechte der Bürgerinnen und Bürger nicht schützen.¹⁹³ Das Ziel, transparente und erklärbare künstliche Intelligenz, auch bekannt als XAI (Explainable Artificial Intelligence), zu schaffen, um potenzielle Schwachstellen im Designprozess zu beheben, sollte eine Voraussetzung für die Entwickler dieser Technologien werden.¹⁷³ Die EU hat sich kürzlich auf das erste Gesetz über KI geeinigt, das sicher-

stellen soll, dass in der EU eingesetzte KI-Systeme sicher, transparent, nachvollziehbar, nicht diskriminierend und umweltfreundlich sind.¹⁹⁴

Daten sind der Schlüssel für den erfolgreichen Einsatz von KI. Um die geforderte Qualität zu gewährleisten, müssen Datenquellen generiert werden, wo sie noch nicht vorhanden sind, heterogene Daten müssen harmonisiert werden und die Zugänglichkeit und Sicherheit der Daten muss gewährleistet sein. Ein erster Schritt zur gemeinsamen Nutzung von Daten zwischen den Akteuren wurde mit den oben erwähnten Massnahmen des Bundesrates erreicht, um ein Datenökosystem zu ermöglichen, das Datenräume zwischen verschiedenen Themen und Sektoren sicher verknüpft.¹⁹⁵

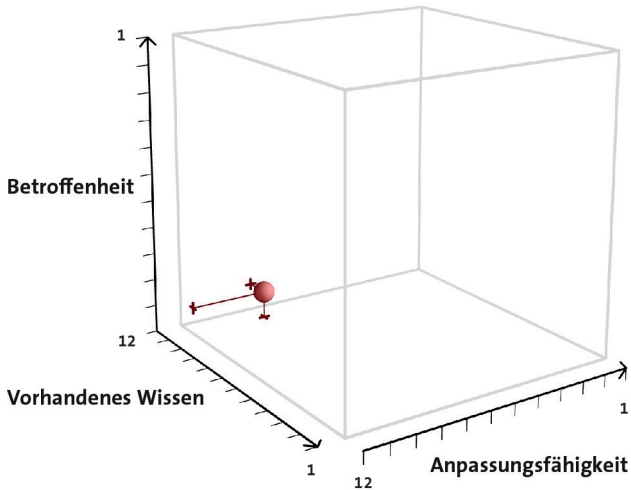
Schliesslich ist es von entscheidender Bedeutung, dass eine ausreichende Anzahl von KI-Spezialisten ausgebildet, geschult und angestellt wird, um die Entwicklung, Wartung und den Einsatz von KI-Aktivitäten im Bevölkerungsschutz sicherzustellen. Die Sicherstellung der Datenqualität, der Transparenz der Algorithmen und der Erklärbarkeit sollte dazu beitragen, das Auftreten von Datenverzerrungen zu verringern und die Qualität der Ergebnisse zu verbessern. KI ist eine Spitzentechnologie, die viele technologische Fortschritte und potenzielle Anwendungen für den Bevölkerungsschutz bietet. Sie fällt in ein sich gegenseitig verstärkendes Feld von wissenschaftlichen Erkenntnissen, operativem Handwerk und rechtlichen Rahmenwerken. Aus diesem Grund ist die Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten, d. h. Wissenschaft, Industrie, Gesetzgeber und Nutzerinnen und Nutzern, von wesentlicher Bedeutung, um den Nutzen dieser Technologie zu maximieren.

KI-gestützte Krisenerkennung

Das 2021 gestartete Projekt *Artificial Intelligence for Emergency Response* (Künstliche Intelligenz für Notfallmassnahmen) zielt darauf ab, Erdbeobachtungsanalysen mit Aktivitäten in sozialen Medien zu verknüpfen, um räumliche und zeitliche Krisenherde zu identifizieren (siehe 3.9 Hyperkonnektivität, 3.12 Weltraumgestützte Fähigkeiten).¹⁹⁶ Während des Hokkaido-Erdbebens in Japan im Jahr 2018 benötigten erfahrene Ingenieure fünf Tage, um Erdbeben zu erkennen, während die KI-Satellitenbildinterpretation fünf Minuten dauerte und eine Trefferquote von 93 Prozent erzielte.¹⁹⁷

3.11 Unbemannte Systeme und autonome Robotik

Betroffenheit: **11**, Anpassungsfähigkeit: **9**,
vorhandenes Wissen: **11**



3.11.1 Hintergrund

Die Integration von unbemannten Systemen und Hilfsrobotern in den Bevölkerungsschutz gewinnt weiter an Bedeutung, wie in den letzten beiden Berichten vorhergesagt und durch die Investitionen in Forschung und Entwicklung belegt.¹⁹⁸ Während unbemannte Systeme Luft-, Boden- und Unterwasserfahrzeuge umfassen, kann Robotik in diesem Zusammenhang als die Entwicklung und der Betrieb mechanischer und digitaler Systeme mit Sensoren, Aktoren und Software (d.h. Steuerung) verstanden werden, die eine Aufgabe autonom oder halbautonom ausführen.¹⁹⁹ Dank katalytischer Technologien wie der künstlichen Intelligenz oder dem Internet der Dinge (siehe 3.9 Hyperkonnektivität, 3.10 Big Data und künstliche Intelligenz) verschmelzen unbemannte Systeme und Robotik nach und nach zu individuellen Geräten oder komplexen Lösungen, die intelligente Systeme ermöglichen.^{200,201} Diese unbemannten und zunehmend autonomen Robotersysteme können in jeder Phase des integralen Risikomanagementzyklus eingesetzt werden.²⁰² Unbemannte Systeme und Roboter werden bereits vermehrt bei Bevölkerungsschutzeinsätzen eingesetzt, von Feuerlöschrobotern und unbemannten Luftfahrzeugen für die Fernerkundung bis hin zu Versorgungslieferungen während der Covid-19-Pandemie.²⁰³ Daraus lassen sich Lehren ziehen, die für künftige Bemühungen nützlich sind.^{204,205}

3.11.2 Unsicherheiten

Während der technologische Fortschritt die Grenzen der Fähigkeiten von unbemannten Systemen und autonomen Robotern immer weiter verschiebt, bleiben mehrere

Fragen ungeklärt, die für den breiteren Einsatz solcher Systeme für den Bevölkerungsschutz und das Krisenmanagement entscheidend sind. Die Unsicherheiten ziehen sich durch verschiedene Bereiche, angefangen bei den Geräten selbst und der Frage, ob die technischen Aspekte wie Sinneswahrnehmung, Kognition, Bewegung, Manipulation, Anpassungsfähigkeit und Interaktion zukünftig den erforderlichen Standards entsprechen werden. Heute sind viele Roboter bei traditionellen menschlichen Aufgaben, zum Beispiel als medizinische Ersthelfer, noch nicht so leistungsfähig wie Menschen.^{206,207} Dies wirft die Frage auf, wie breit das Anwendungsspektrum sein kann und welche genauen Fähigkeiten und Spezifikationen für den Bevölkerungsschutz erforderlich sind, einschliesslich der Aspekte der Mensch-Maschine-Interaktion und Zusammenarbeit.

Bestimmte Prototypen erzielen zwar in Labor- und Feldversuchen vielversprechende Ergebnisse, müssen aber noch an die harsche Umgebung von Krisensituationen angepasst werden. Die Entwicklung der sensorischen Wahrnehmung, der mechanischen Fähigkeiten und der Verarbeitung von eingehenden Informationen wird darüber entscheiden, inwieweit unbemannte Systeme und autonome Roboter in der Lage sein werden, Aufgaben des Bevölkerungsschutzes als autonome Systeme zu erfüllen. Da es nur eine begrenzte Anzahl von Abnehmern und Anwendern für solche Systeme gibt, wird auch die Wirtschaftlichkeit der Entwicklung und des Betriebs solcher für den Bevölkerungsschutz spezifischen Systeme entscheidend dafür sein, wie weit und schnell solche Anwendungen in den Bevölkerungsschutzorganisationen Einzug halten werden.²⁰⁸

Insgesamt wird der Erfolg autonomer Systeme von der Abstimmung der oben genannten Aspekte abhängen, was sich in der Zuverlässigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Systeme in Krisen- und Katastrophenumgebungen niederschlagen wird.

3.11.3 Herausforderungen

Mit der zunehmenden Leistungsfähigkeit von unbemannten Systemen und autonomen Robotern entstehen neue Herausforderungen und Abhängigkeiten:

- Wie bei anderen technologischen Fortschritten und zunehmender Autonomie sind auch hier ethische Bedenken allgegenwärtig.¹⁹⁴ Zu den ethischen Dilemmata unbemannter und autonomer Systeme gehören Fairness und Diskriminierung, falsche Erwartungen, der Ersatz von Arbeitskräften (siehe 3.2 Soziale und demographische Wandel), Privatsphäre, Verantwortung und Kontrolle bei Einsätzen, technische Sicherheit und Robustheit (einschliesslich logistischer Autonomie) und die Frage nach dem richtigen Mass an menschlicher Beteiligung.²⁰⁹

- Während unbemannte Systeme in den Strukturen des Bevölkerungsschutzes erst ansatzweise eingesetzt werden, wird der zunehmende Einsatz autonomer Robotersysteme neue Formen der Koordinierung und Regulierung unter Einbeziehung von Mensch-Roboter-Teams und Roboter-Roboter-Systemen erfordern, zum Beispiel die Koordination eines Luftraums zwischen bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen.²⁰⁴ Darüber hinaus sind einige relativ neue autonome Systeme noch auf komplizierte Kontroll- und Befehlsverfahren angewiesen, was den Bedarf an Spezialisten oder speziell geschultem Bevölkerungsschutzpersonal für künftige Systeme deutlich macht. Um diesem Bedarf gerecht zu werden, müssen die Bevölkerungsschutzorganisationen über neue Fähigkeiten verfügen, was für eine Reihe von Schweizer Behörden möglicherweise nicht machbar ist, wenn sie sich weitgehend auf Reserve- oder Milizpersonal verlassen.
- Unbemannte und robotergestützte Systeme können technische, bauliche und betriebliche Probleme aufweisen, die Redundanzen erfordern, zum Beispiel ein allzeitiges Eingreifen des Menschen. Diese miteinander verbundenen Geräte sind für die Kommunikation und Steuerung auf eine Netzinfrastruktur angewiesen, die im Falle einer Krise unterbrochen oder nicht verfügbar sein kann. Die Abhängigkeit von der Netzinfrastruktur macht autonome Systeme zudem anfällig für Cyberbedrohungen.²¹⁰

3.11.4 Chancen

Je leistungsfähiger und zuverlässiger unbemannte Systeme und autonome Roboter werden, desto mehr Möglichkeiten bieten sie für Bevölkerungsschutzeinsätze:

- Technologische Fortschritte in den Bereichen Sinneswahrnehmung, Kognition, Bewegung, Manipulation, Anpassungsfähigkeit und Interaktion, die sowohl in militärischen als auch in kommerziellen Anwendungen zu finden sind, haben das Potenzial, den Bevölkerungsschutz im Feld zu verbessern.²¹¹ So kann etwa die Wartung und Sicherheit kritischer Infrastrukturen durch den Einsatz intelligenter Systeme zur Überwachung des Zustands der Infrastrukturen, zum Beispiel bei der Inspektion von Brücken, gewährleistet werden.²¹²
- Die Konvergenz von Materialentwicklung, Soft-Robotik und bioinspirierten Robotern schafft neue Möglichkeiten für unbemannte und autonome Systeme. Die Einbeziehung biologischer Prinzipien in die Technik wird es beispielsweise ermöglichen, dass künftige autonome Roboter nicht nur körperlich starr sind, sondern sich auch besser an ihre Einsatzumgebung oder Aufgabe anpassen können. Zum Beispiel durch die Veränderung ihrer Morphologie sind Roboter besser geeignet, in enge Räume einzudringen. Solche Entwicklungen unterstreichen die Tatsache, dass autonome Systeme in jeder Phase des Katastrophenrisikomanagements einen Mehrwert bieten können. So kann die Soft-Robotik etwa die Inspektion kritischer Infrastrukturen in der Prävention unterstützen, oder Schlangenroboter können bei der Suche nach Überlebenden durch Trümmer navigieren.^{213,214} In der Wiederaufbauphase können Fernerkundungsgeräte bei der Schadensbeurteilung helfen, während Fortschritte in der Bauautomatisierung eine schnellere Wiederherstellung durch Schutt- und Erdbewegungssysteme und die Vorfertigung von Baukomponenten unterstützen können.
- Durch die zunehmende Konnektivität und Interkonnektivität (Maschine-zu-Maschine) kommuniziert und koordiniert eine Vielzahl einzelner robotischer und unbemannter Geräte und agiert als ein System von Systemen, um Aufgaben zu erfüllen, insbesondere in der Vorbereitungs- und Reaktionsphase von Katastrophenereignissen.²¹⁵ Eine vielversprechende Perspektive bieten zum Beispiel Drohnenschwärme, die grossflächige Suchaktionen durchführen, Brandherde bei Waldbränden überwachen oder unbekannte Gebiete selbstständig kartieren.²¹⁶
- Die Verschmelzung verschiedener Technologien, wie zum Beispiel Robotik und KI, und die autonome Entscheidungsfindung werden die Fähigkeiten intelligenter Systeme für den Einsatz in abgelegenen, schwierigem oder gefährlichem Gelände weiter verbessern und das Risiko für Einsatzkräfte verringern. Während beispielsweise Drohnen bereits zur Überwachung von Brandherden in Waldbrandszenarien eingesetzt werden, könnten unbemannte autonome Systeme in Zukunft in der Lage sein, bei der Bekämpfung von Waldbränden selbstständig kontrolliertes Abbrennen einzuleiten (siehe 3.7 Konvergente Technologien).

3.11.5 Politische Implikationen

Der Schweizer Bevölkerungsschutz sollte die Möglichkeiten unbemannter und autonomer Systeme prüfen und Beziehungen zu Hochschulen und der Industrie pflegen. Auf diese Weise kann der Bevölkerungsschutz von externem Know-how profitieren und zu Diskussionen über Design, Ethik und Regulierung beitragen.

Die Schweiz verfügt über einen gut etablierten Innovations- und Forschungsstandort, der sowohl den akademischen als auch den industriellen Bereich umfasst, insbesondere im Bereich von Drohnen und der Robotik. Der Schweizer Bevölkerungsschutz sollte sich daher an der gegenseitigen Interaktion zwischen diesen Institutionen beteiligen und diese fördern, um die Entwicklung unbemannter autonomer Systeme aktiv mitzugestalten und das Auftauchen disruptiver Technologien aus anderen Bereichen zu nutzen, wie es die EU mit ihrem Netzwerk Colaris tut.²¹⁷ Die Festlegung von Standards in der Entwicklungsphase erleichtert auch die Mitgestaltung im Regulierungsprozess.

Wie die Herausforderungen gezeigt haben, ist es von entscheidender Bedeutung, ethische Dilemmata durch Regulierung proaktiv anzugehen, um ihre sichere und verantwortungsvolle Nutzung zu gewährleisten. Dies erfordert die Vorwegnahme ethischer Fragen, die Festlegung empirisch erarbeiteter Leitlinien und die Beantwortung von Fragen zu Kontrolle und Verantwortung im Einklang mit den bestehenden Rechtsvorschriften. Dies stärkt das Vertrauen der Gesellschaft in solche Lösungen, verringert die Skepsis der Öffentlichkeit und bietet konzeptionelle Grundlagen.²⁰⁹ Die Schaffung von rechtlichen Rahmenbedingungen führt auch zur Schaffung von günstigen Bedingungen, zum Beispiel für die Ausbildung von Bevölkerungsschutzpersonal, die Praxiserprobung neuer Systeme und den Austausch von Know-how, bewährten Verfahren und Erfahrungen.

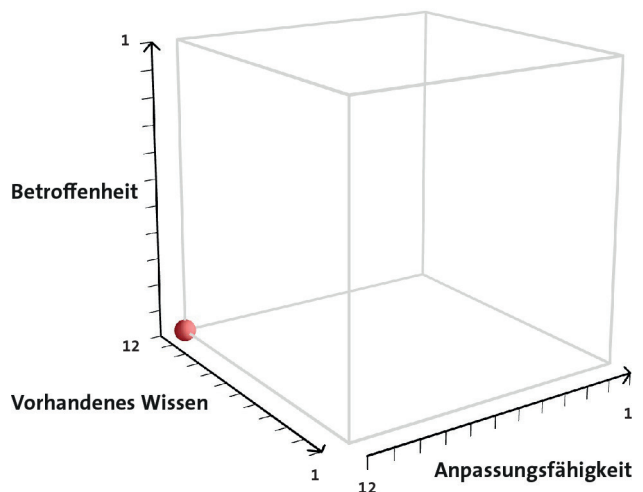
Während die Forschung, Innovation und Entwicklung von Robotern für den Katastropheneinsatz ein aufstrebender Markt ist, gibt es nur eine begrenzte Anzahl von potenziellen Abnehmern aus Bevölkerungsschutzbehörden, Notfalleinsatzorganisationen und dem Militär. Um diese Technologien zugänglich zu machen, muss eine gewisse Kosteneffizienz angestrebt werden. Alternativ könnte auf dem nicht katastrophengebundenen kommerziellen Markt nach Substituten gesucht werden. Eine mögliche Lösung für dieses Problem könnte die Bündelung von Ressourcen und Fachwissen zwischen verschiedenen Akteuren des Bevölkerungsschutzes sein (siehe 3.6 Kollaborative Ansätze). Auch wenn der Ersatz von Bevölkerungsschutzpersonal durch autonome Roboter noch nicht absehbar ist, müssen die Bevölkerungsschutzorganisationen mit der Planung beginnen, welche Lösungen eingesetzt werden können und wie das Bevölkerungsschutzsystem an diese angepasst werden muss (zum Beispiel bezüglich Ausbildung, Logistik, Abhängigkeiten und Koordination).²¹⁸

Brückenschlag zwischen Robotikwissen und Rettungsdiensten

Die Schweizer Plattform Advanced Robotic Capabilities for Hazardous Environments (ARCHE) unterstreicht die Zusammenarbeit zwischen akademischen und staatlichen Akteuren bei der Katastrophenhilfe. Ziel ist es, Robotikwissen mit Notfalldiensten zu teilen. Während der öffentlichen Veranstaltung 2023 wurden Prototypen für die Erkennung von Schadstoffen, den Zugang zu schwierigem oder gefährlichem Gelände, Bauarbeiten und Unterwasserkartierung vorgestellt.²¹⁹

3.12 Weltraumgestützte Fähigkeiten

Betroffenheit: **12**, Anpassungsfähigkeit: **12**, vorhandenes Wissen: **12**



3.12.1 Hintergrund

Weltraumgestützte Fähigkeiten beziehen sich auf die Nutzung von Ressourcen und Anwendungen ausserhalb der Erdatmosphäre, wie zum Beispiel Satelliten und die dazugehörigen Bodenstationen. Die Bodenstationen senden Daten, einschliesslich Handlungsanweisungen, an die Satelliten, und diese übermitteln wiederum Informationen an Bodenstationen, Endnutzer oder andere Satelliten. Die weltraumgestützten Fähigkeiten sind von entscheidender Bedeutung, da sie wichtige Dienste wie Ortung, Navigation und Zeitmessung (genaue Messung der Ortszeit und des Standorts), Kommunikation (Fernsehen, Breitband-Internet, Telefon- und Datenübertragungsdienste) und Erdbeobachtung (Überwachung der Land-, Meeres- und atmosphärischen Umwelt der Erde) ermöglichen.

Die Schweiz hat keine eigene nationale Raumfahrtbehörde, sondern erhält Zugang zu Satellitendaten

und -diensten in erster Linie durch ihre Beteiligung an der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und in zweiter Linie durch Vereinbarungen und Partnerschaften mit nationalen Raumfahrtbehörden. Als Gründungsmitglied der ESA unterstützt die Schweiz die Programme und Aktivitäten der ESA mit jährlich 190 Millionen CHF.²²⁰ Über die ESA und die Europäische Organisation für die Nutzung Meteorologischer Satelliten (EUMETSAT)²²¹ beteiligt sich die Schweiz an Teilen von Copernicus, dem Erdbeobachtungsprogramm der EU, das Satellitendaten für zahlreiche Anwendungen zur Überwachung und Vorhersage des Erdsystems liefert. Durch ein Kooperationsabkommen mit der EU hat sich die Schweiz den Zugang zum EU-Satellitennavigationsprogramm Galileo gesichert, das verbesserte Positions- und Zeitinformationen liefert.

3.12.2 Unsicherheiten

Die Schweiz hat ein beträchtliches Fachwissen in verschiedenen Bereichen der Raumfahrttechnologie entwickelt, was zu bedeutenden Beiträgen in zahlreichen Raumfahrtmissionen geführt hat. Die Raumfahrtindustrie des Landes umfasst rund 250 Unternehmen, darunter Start-ups, kleine und mittlere Unternehmen, grosse Konzerne und Universitäten, die über das ganze Land verteilt sind und verschiedene Tätigkeiten ausüben.²²² Die Schweiz verfügt jedoch nicht über eine eigene nationale Raumfahrtbehörde und ist in erster Linie auf den Zugang zu weltraumgestützten Daten durch kommerzielle Partnerschaften, die Zusammenarbeit mit nationalen Raumfahrtprogrammen oder internationale Initiativen angewiesen. Aufgrund der Unsicherheiten im Zusammenhang mit den Verhandlungen über das *Institutionelle Rahmenabkommen*²²³ (InstA) hat der Bundesrat dem Zugang zu weltraumgestützten Fähigkeiten und deren Resilienz durch gezielte Programmbeteiligung Priorität eingeräumt. Der zeitnahe Zugang zu Satellitendaten ist im Bevölkerungsschutz besonders relevant, da Satellitenbilder in Kombination mit künstlicher Intelligenz (siehe 3.10 Big Data und künstliche Intelligenz) die Krisen- und Katastrophenbewältigung deutlich verbessern können.

Die finanziellen Verpflichtungen sind ein Faktor, der die künftige Beteiligung der Schweiz an der ESA und anderen internationalen Initiativen wie *Composante Spatiale Optique* beeinflussen wird.²²¹ Obwohl die Schweiz stets beträchtliche Mittel für die ESA bereitstellt, kann dieses Engagement durch mögliche wirtschaftliche Entwicklungen oder politische Entscheidungen beeinträchtigt werden. Der wachsende Einfluss der EU auf zwischenstaatliche Organisationen wie die ESA und EUMETSAT trägt zu dieser Ungewissheit bei, da die Delegation der Programmumsetzung durch die EU an diese Einrichtungen die Dynamik der Beteiligung und Entscheidungsfindung verändern kann.

Die zunehmende Beteiligung kommerzieller Unternehmen am Weltraumsektor führt zu einem zusätzlichen Grad an Unsicherheit hinsichtlich der Nutzung weltraumgestützter Fähigkeiten für den Bevölkerungsschutz. Diese Entwicklung unterstreicht die Notwendigkeit internationaler Regelungen, da einzelne Staaten ihre eigenen Gesetze zur Förderung kommerzieller Weltraumaktivitäten durch ihre heimischen Privatunternehmen erlassen haben. Eine fragmentierte Herangehensweise an die Weltraumnutzung kann zu Übersättigung und potenzieller Monopolisierung führen, ein Problem, das den Konflikten um knappe natürliche Ressourcen auf der Erde ähnelt (siehe 3.5 Wachsende Versorgungsabhängigkeit).²²⁴ Diese Herausforderungen haben weitreichende Auswirkungen und erfordern international koordinierte Anstrengungen, um sicherzustellen, dass die Weltraumnutzung für alle Beteiligten zugänglich und nutzbringend bleibt.

Der Raumfahrtsektor wird zunehmend von geopolitischen Spannungen und dem Trend zu Polarisierung oder Unilateralismus beeinflusst (siehe 3.4 Geopolitische Polarisierung). Sicherheits- und Verteidigungsbedenken haben sich aufgrund des doppelten Verwendungszwecks von Weltraumressourcen, die sowohl für zivile als auch für militärische Zwecke genutzt werden können, verstärkt. Diese geopolitische Dynamik kann Partnerschaften beeinflussen, wobei globale Ereignisse Allianzen stärken oder schwächen können. Streitigkeiten zwischen Ländern können nicht nur kooperative Raumfahrtprojekte behindern, sondern auch zur Beendigung bestehender Vereinbarungen führen. In der Zwischenzeit befindet sich das internationale Weltraumrecht in der Schwebelage, und die Schweiz steht vor der Herausforderung, sich in diesen neuen Regelungen zurechtzufinden, ihre diplomatische Position auf der globalen Bühne zu etablieren und ihre Interessen und Perspektiven wirksam zu vertreten.

3.12.3 Herausforderungen

Die zunehmende Abhängigkeit von Satelliten für Kommunikation, Navigation und Erdbeobachtung hat das Risiko einer Störung dieser kritischen Infrastrukturen erhöht und gefährdet nicht nur wirtschaftliche Aktivitäten, sondern auch die nationale Sicherheit. Die Unterbrechung von Satellitendiensten kann durch unbeabsichtigte Schäden oder gezielte Angriffe von staatlichen oder nicht-staatlichen Akteuren erfolgen. Eine weitere grosse Herausforderung für die Schweiz ist der begrenzte Zugang zu Satellitenbildern, insbesondere im Rahmen der schnellen Datenbeschaffung in der Anfangsphase des Katastrophenmanagements.

- Unbeabsichtigte Schäden und Störungen können durch Kollisionen mit Weltraummüll oder durch die Explosion von Raumfahrzeugen und ihren Vorstufen aufgrund von Treibstoffresten in Tanks oder Treibstoff-

leitungen verursacht werden. Seit 1961 wurden über 560 Fragmentierungsereignisse in der Umlaufbahn registriert.²²⁵ Mit der zunehmenden Anzahl von Satelliten und deren Trümmern steigt auch die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen. Obwohl es Richtlinien gibt, welche die Entstehung neuer Trümmer verhindern sollen, ist es schwierig, die Verantwortung für die Beseitigung der riesigen Menge an Trümmern, die sich bereits in der Umlaufbahn befinden, zu bestimmen. Darüber hinaus können extreme Ereignisse des Weltraumwetters, wie geomagnetische Stürme, stunden- bis tagelange Ausfälle verursachen, die zum Verlust oder zur Unterbrechung von satellitengestützten Diensten führen.

- Neben zufälligen Störungen gab es bereits gezielte Versuche, den Weltraumbetrieb zu stören, indem vom Boden aus Raketen gestartet wurden, um Satelliten abzufangen. Es gibt vier Arten wie gegen Satelliten, Bodenstationen und andere Anlagen vorgegangen werden kann: kinetisch-physikalische (die physische Strukturen direkt beschädigen), nicht-kinetisch-physikalische (die Schäden ohne direkten Kontakt verursachen), elektronische Waffen und Cyberangriffe. Im Jahr 2022 starteten russische Hacker beispielsweise einen Malware-Angriff auf das KA-SAT-Satellitennetz von Viasat, der bei vielen Breitbandnutzenden in der Ukraine, Polen, Italien und Deutschland zu vorübergehenden Kommunikationsunterbrechungen führte. Dieser Cyberangriff betraf auch 5800 Windkraftanlagen in Mitteleuropa.²²⁶
- In der Schweiz gibt es derzeit kein nationales Erdbeobachtungsprogramm, was die Möglichkeiten zur Nutzung von Satellitenbildern für die Katastrophenvorsorge beträchtlich einschränkt. Die Nutzung von Satellitenbildern für den schweizerischen Bevölkerungsschutz ist derzeit wenig bekannt und wird nicht ausreichend genutzt, insbesondere auf kantonaler Ebene.²²¹ Ihre Anwendung beschränkt sich meist auf die Dokumentation von Ereignissen, obwohl Potenzial für ein breiteres Spektrum des integralen Risikomanagements und der Krisenreaktion vorhanden wäre.

3.12.4 Chancen

Weltraumgestützte Fähigkeiten haben sich in allen Phasen der Bewältigung von Katastrophen und komplexen Krisen als unverzichtbar erwiesen, da sie die Vorbereitung, Reaktion und Regeneration unterstützen und den Schutz der Bevölkerung vor Gefahren verbessern.

- Die Integration von Satelliten in moderne 5G- und künftige 6G-Netze bietet eine zuverlässige und schnelle, weltweite Datenübertragung, von der

verschiedene Industrien und Einzelpersonen gleichermaßen profitieren können. Diese lebenswichtige Infrastruktur verbessert die Konnektivität, insbesondere in ländlichen und abgelegenen Regionen, und bietet eine konsistente Abdeckung für mobile Geräte. Die weltraumgestützte Satellitenkommunikation ist für den Datenaustausch und die Konnektivität in Echtzeit unerlässlich und ermöglicht es Koordinierungszentren und Ersthelfern, Informationen am Boden zu empfangen, insbesondere in Gebieten, in denen die terrestrische Kommunikation nicht verfügbar oder beeinträchtigt ist. Wie wichtig die Satellitenkommunikation ist, zeigte sich beispielsweise 2017 bei den Waldbränden in Portugal, wo die Zerstörung von Telekommunikationsstationen, Masten, Kupfer- und Glasfaserkabeln zu mangelnder Koordinierung zwischen Feuerwehr und Rettungsdiensten führte, was mehrere Todesopfer zur Folge hatte.²²⁷

- Navigationssatelliten senden Signale aus dem Weltraum, die Positions- und Zeitdaten an bodengestützte Empfänger übermitteln, um ihren genauen Standort zu bestimmen. Diese Technologie ist zu einem unverzichtbaren Bestandteil unserer Gesellschaft geworden, da sie die öffentliche Sicherheit erhöht, indem sie Verkehrsunfälle verhindert und die Reaktionszeiten von Krankenwagen, Feuerwehren und anderen Notfalldiensten verkürzt. Darüber hinaus ist das präzise Zeitsignal von GPS, das in Atomuhren verankert ist, von grundlegender Bedeutung für kritische Vorgänge wie die Synchronisierung von Stromnetzen und die Validierung elektronischer Transaktionen.
- Die satellitengestützte Erdbeobachtung ist für die Überwachung der Land-, Meeres- und atmosphärischen Umwelt der Erde unerlässlich. Wettersatelliten verfolgen die Luftqualität und verschiedene Umwelt- und Klimafaktoren, um globale und regionale Entwicklungen in einem sich verändernden Klima zu bewerten. Satellitenbilder liefern detaillierte und hochauflösende Daten, die für die Messung des Ausmasses und der Intensität menschlicher Aktivitäten wie Abholzung und Ausdehnung der Städte nützlich sind. Darüber hinaus sind Satellitenbilder ein wichtiges Instrument für die schnelle Kartierung und Schadensbeurteilung und damit von grossem Wert für die Ermittlung des unmittelbaren Hilfsbedarfs. Sie ermöglichen auch die effiziente Planung von Evakuierungsrouten durch die Identifizierung von Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte. Über die unmittelbare Reaktion hinaus unterstützen Satellitenbilder den Wiederaufbau und die Wiederherstellung von Dienstleistungen, um die Auswirkungen künftiger Ereignisse zu mildern.²²¹

3.12.5 Politische Implikationen

Die Schweiz steht vor komplexen politischen Herausforderungen, um den Zugang zu wichtigen Satellitendiensten wie Kommunikation und Erdbeobachtung zu gewährleisten. Auf globaler Ebene könnte sich die Schweiz für die Nachhaltigkeit im Weltraum einsetzen, einschliesslich des Trümmermanagements und der Verhinderung der Militarisierung des Weltraums.

Die Entwicklung weltraumgestützter Technologien stellt die Schweiz vor komplexe politische Herausforderungen und Chancen, die eine gründliche und mehrdimensionale Analyse erfordern. Einer der kritischsten Aspekte für eine so vernetzte Nation wie die Schweiz ist die Gewährleistung eines ununterbrochenen Zugangs zu lebenswichtigen Diensten wie Kommunikation, Navigation und Erdbeobachtung. Um Unterbrechungen von Satellitendiensten zu minimieren, muss die Resilienz der satellitengestützten Fähigkeiten verbessert werden. Im Falle von Satellitenausfällen kann die Verbesserung der Cybersicherheitsstrukturen oder der Zugriff auf terrestrische Backup-Systeme dazu beitragen, den Zugang zu lebenswichtigen Diensten aufrechtzuerhalten.

Das Vorankommen der Schweizer Interessen im Raumfahrtsektor hängt zu einem grossen Teil von den gemeinsamen Anstrengungen von Politik, Verwaltung, Industrie und Behörden ab. Aufgrund des hohen finanziellen Aufwands für weltraumgestützte Fähigkeiten ist es wichtig, ein koordiniertes Vorgehen zwischen den verschiedenen, an den Raumfahrtaktivitäten beteiligten Bundesstellen sicherzustellen. Dieses Vorgehen fördert die Effizienz und ermöglicht die Nutzung des vielfältigen Potenzials der Satellitenfähigkeiten. Um dies zu erreichen, ist es notwendig, interdisziplinäre Foren zu initiieren, die Vertreter des Bevölkerungsschutzes, der Verteidigung, akademischer Institutionen und des kommerziellen Sektors zusammenbringen. Solche Foren fördern den Austausch von Fachwissen und schaffen Synergien sowohl auf kantonaler als auch auf Bundesebene. Dies wird zu einer fundierteren Entscheidungsfindung im Bereich der Raumfahrtspolitik führen.

Die politischen Prioritäten der Schweiz im Bereich der Raumfahrt lassen sich in zwei Hauptkategorien einteilen: Zugänglichkeit und Nachhaltigkeit. Eine der grössten Herausforderungen für die Schweiz ist der begrenzte Zugang zu wichtigen Satellitendiensten, wie zum Beispiel die schnelle Beschaffung von Satellitenbildern. Es ist daher wichtig, dass die Schweiz ihre Position in Bezug auf die Zugänglichkeit von Daten durch solide internationale Partnerschaften stärkt, sei es durch bilaterale oder multilaterale Zusammenarbeit.

Die potenzielle Militarisierung des Weltraums ist ein dringendes Problem, das internationale Überlegungen erfordert. Aufgrund ihrer Neutralität und ihres Rufes

in der globalen Diplomatie könnte die Schweiz Initiativen zur Aushandlung von internationalen Verträgen oder Richtlinien anführen, die eine Bewaffnung des Weltraums verhindern und friedliche Weltraumaktivitäten fördern. Die zunehmende Zahl von Weltraumobjekten und der damit verbundene Weltraummüll erfordern ebenfalls einen proaktiven Ansatz zur Nachhaltigkeit im Weltraum. Der politische Rahmen der Schweiz sollte nachhaltige Praktiken wie die aktive Beseitigung von Weltraummüll, ein kooperatives Weltraumverkehrsmanagement, die Wiederherstellung halbfunktionaler Objekte in der Umlaufbahn und ein umweltbewusstes Satellitendesign unterstützen.

Erdbeobachtung für das Notfallmanagement

Der Copernicus Emergency Management Service (CEMS)²²⁸ ist ein EU-Programm, das Satellitenbilder und andere Geodaten nutzt, um in Notlagen wie Naturkatastrophen und von Menschen verursachten Unfällen kostenlose und abrufbare Kartierungsdienste anzubieten. Die beiden Komponenten (d.h. Kartierung auf Abruf, sowie Frühwarnung und Überwachung) unterstützen die Aktivitäten von Entscheidungsträgerinnen und -trägern in allen Phasen des Katastrophenrisikomanagements, einschliesslich Prävention, Bereitschaft, Risikominderung und Regeneration.

4 Beteiligung von Stakeholdern

Aufbauend auf den vorangegangenen Ausgaben der Publikationsserie zielte dieser Bericht darauf ab, Stakeholder auf allen Regierungsebenen sowie den privaten Sektor aktiv einzubeziehen. Der Ansatz zur Einbindung der Stakeholder war zweigeteilt und umfasste einen Workshop und eine Umfrage, um die Relevanz und die Auswirkungen der ausgewählten Trends für den Schweizer Bevölkerungsschutz umfassend zu bewerten.

Zunächst wurden die Stakeholder in einer Umfrage befragt, die im August und September 2023 an Personen im Schweizer Bevölkerungsschutz verteilt wurde. Die Teilnehmenden bewerteten die ausgewählten Trends und stuften sie nach ihrer wahrgenommenen Priorität auf einer Skala von eins bis zwölf ein, wobei eins am wichtigsten und zwölf am unwichtigsten bedeutete. Ihre Bewertungen bezogen sich auf drei Schlüsseldimensionen: *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen*. Um möglichst aufschlussreiche Rückmeldungen zu erhalten, wurde eine zusätzliche offene Frage gestellt, in der die Teilnehmenden aufgefordert wurden, ihre Überlegungen zu den ermittelten Trends und den bewerteten Dimensionen mitzuteilen. Insgesamt nahmen 88 Personen an der Umfrage teil. Die Zusammensetzung der Teilnehmenden war ausgewogen: 46 Prozent vertraten kantonale Behörden, 39 Prozent die Bundesverwaltung und 15 Prozent die Privatwirtschaft.

Neunzehn der sechszwanzig Kantone waren vertreten, und die Teilnehmenden waren geografisch gut über die Schweiz verteilt. Diese vielfältige Beteiligung erlaubte eine ganzheitliche Sicht auf die Trends und ihre Auswirkungen auf die verschiedenen Sektoren und Regionen.

Die Umfrage wurde so einfach wie möglich gestaltet und diente in erster Linie dazu, die Akteure des Bevölkerungsschutzes mit den Trends in diesem Bericht vertraut zu machen. Für die Einstufung der Trends waren keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich, da die Teilnehmenden eine kurze Beschreibung der einzelnen Trends erhielten und gebeten wurden, diese gemäss ihrer individuellen Sichtweise einzustufen. Die Umfrageteilnehmenden wurden aufgefordert, die Trends durch die Linse des integralen Risikomanagementzyklus zu bewerten und dabei die Auswirkungen auf verschiedene Aspekte wie Vorbeugung, Bewältigung, und Regeneration zu berücksichtigen. Die Umfrage regte zu Überlegungen darüber an, wie sich diese Trends unter Berücksichtigung der *Herausforderungen* und *Chancen* auf das gesamte Bevölkerungsschutzsystem auswirken werden. Zudem regte sie Reflexionen darüber an, wie sich diese Trends auf die individuellen Akteure des Bevölkerungsschutzes auswirken werden, und zwar sowohl in ihrer beruflichen als auch in ihrer persönlichen Kapazität, einschliesslich ihrer

Auswirkungen auf den täglichen Betrieb der Institutionen selbst. Letztlich ging es auch darum, aufschlussreiche Rückmeldungen zur Auswahl der Trends zu erhalten und die Zusammenhänge zwischen diesen Trends und den drei Dimensionen besser zu verstehen.

Als zweites Element, fand im September 2023 ein Workshop mit 30 Teilnehmern statt, darunter Vertreter des BABS und anderer Bundesbehörden, der kantonalen und kommunalen Bevölkerungsschutzbehörden, des Privatsektors, von NGOs sowie der Autorinnen und Autoren dieser Studie. Der Workshop ermöglichte dynamische Gruppendiskussionen zwischen Teilnehmenden mit unterschiedlichem Hintergrund. Diese Diskussionen konzentrierten sich auf die in diesem Bericht analysierten Trends und die damit verbundenen *Unsicherheiten*, *Herausforderungen*, *Chancen* und potenziellen *politischen Implikationen*. Der Workshop war besonders nützlich, um laufende Projekte und Anwendungsbeispiele in der Schweiz und im Ausland zu identifizieren, die für die zwölf Trends relevant sind. Die aus diesen Diskussionen gewonnenen qualitativen Erkenntnisse sind in die Analyse der einzelnen Trends in diesem Bericht eingeflossen.

4.1 Betroffenheit, Anpassungsfähigkeit, vorhandenes Wissen

Die drei Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* waren ausschlaggebend für die Beurteilung der Bedeutung und der Konsequenzen der einzelnen Trends für den Schweizer Bevölkerungsschutz. Die *Betroffenheit* betrifft das Ausmass, in dem der Schweizer Bevölkerungsschutz von jedem Trend beeinflusst werden könnte, insbesondere in Bezug auf seine operative Wirksamkeit. Die *Anpassungsfähigkeit* untersucht die wahrgenommene Fähigkeit des Schweizer Bevölkerungsschutzes, sich anzupassen und auf die *Herausforderungen* und *Chancen* zu reagieren, die diese Trends mit sich bringen könnten. *Vorhandenes Wissen* bezieht sich auf das im Schweizer Bevölkerungsschutz vorhandene Fachwissen über die Auswirkungen der Trends und die notwendige *Anpassungsfähigkeit*. Die gewählten Dimensionen geben einen Hinweis darauf, wie die sich abzeichnenden Trends die Bevölkerungsschutzlandschaft in der Schweiz prägen könnten. Sie geben auch Aufschluss über die allgemeine Resilienz des Bevölkerungsschutzes gegenüber künftigen Trends. In diesem Zusammenhang wird Resilienz als die kombinierte Fähigkeit des Bevölkerungsschutzsystems definiert, Auswirkungen zu bewältigen, sich an Veränderungen anzupassen und dafür das vorhandene Wissen innerhalb des Systems zu nutzen.

Um zu analysieren, wie die Teilnehmenden die Trends in den drei Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* bewertet haben,

wurden die Daten aggregiert und Durchschnittswerte als statistisches Mass berechnet (siehe Abbildung 4). Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass der Schweizer Bevölkerungsschutz in den kommenden Jahren voraussichtlich am stärksten von den Trends Anpassung an den Klimawandel, Wachsende Versorgungsabhängigkeit und Digitalisierung betroffen sein wird. Zu den Trends, deren Auswirkungen als geringer eingeschätzt werden, gehören Konvergente Technologien, Weltraumgestützte Fähigkeiten sowie Unbemannte Systeme und autonome Robotik. Dies bestätigt die Ergebnisse aus früheren Ausgaben dieser Publikationsserie.

In Bezug auf die *Anpassungsfähigkeit* identifizierten die Teilnehmenden die Digitalisierung, Kollaborative Ansätze und die Anpassung an den Klimawandel als Bereiche, in denen der Schweizer Bevölkerungsschutz über eine höhere *Anpassungsfähigkeit* verfügt. Zu den Trends, die mehr *Anpassungsfähigkeit* erfordern, gehören Geopolitische Polarisierung, Weltraumgestützte Fähigkeiten, Konvergente Technologien sowie Unbemannte Systeme und autonome Robotik. Seit der letzten Ausgabe dieser Publikationsserie hat sich die Anpassung an den Klimawandel von einem Trend mit begrenztem Bewältigungspotenzial zu einem Trend mit erheblicher *Anpassungsfähigkeit* im Schweizer Bevölkerungsschutz entwickelt.

Für die Dimension *vorhandenes Wissen* ergab die Umfrage stärker ausgeprägte Unterschiede in Bezug auf die einzelnen Trends als bei der *Betroffenheit* oder der *Anpassungsfähigkeit*. Innerhalb des Schweizer Bevölkerungsschutzes besteht umfangreiches Wissen zu den Trends Anpassung an den Klimawandel, Urbanisierung und Metropolisierung sowie Wachsende Versorgungsabhängigkeit, was darauf zurückzuführen sein dürfte, dass diese Themenbereiche in der Schweiz schon lange diskutiert werden und Gegenstand zahlreicher Projekte sind. Hingegen scheint das *vorhandene Wissen* der zuständigen Behörden zu den Themen Weltraumgestützte Fähigkeiten

ten, Big Data und künstliche Intelligenz sowie Unbemannte Systeme und autonome Robotik geringer zu sein.

Zu den Trends mit dem geringsten Abstand zwischen den drei Dimensionen gehören die Digitalisierung und die Weltraumgestützte Fähigkeiten. Den Teilnehmenden zufolge haben *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* im ersten Trend eine höhere Bedeutung und im zweiten einen niedrigeren Wert.

Um besser zu verstehen, wie sich die drei Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* überschneiden, wurden die Umfrageergebnisse in einem dreidimensionalen Diagramm visualisiert, wobei der Modus als statistische Metrik verwendet wurde (siehe Abbildung 5). In diesem Zusammenhang stellt der Modus den am häufigsten vorkommenden Wert in den Umfrageergebnissen dar. Die Ergebnisse zeigen, dass Trends wie die Anpassung an den Klimawandel, die Digitalisierung und die Wachsende Versorgungsabhängigkeit die grösste *Betroffenheit* für den Schweizer Bevölkerungsschutz haben. Dies sind auch die Bereiche, in denen die *Anpassungsfähigkeit* des Bevölkerungsschutzes als am höchsten eingeschätzt wird und in denen das meiste *Wissen* vorhanden ist, um die *Betroffenheit* effektiv zu bewältigen und sich an Veränderungen anzupassen.

Im Gegensatz dazu werden Trends wie Weltraumgestützte Fähigkeiten, Konvergente Technologien, Unbemannte Systeme und autonome Robotik als die Bereiche mit der geringsten *Betroffenheit* auf den Bevölkerungsschutz angesehen. Sie werden auch als Bereiche mit der geringsten *Anpassungsfähigkeit* und dem geringsten *vorhandenen Wissen* erachtet. Vor allem in der letztgenannten Gruppe von Trends scheint *vorhandenes Wissen* ein besonders einflussreicher Faktor zu sein, der sich nicht nur auf die Wahrnehmung der Trends, sondern auch auf die beiden anderen Dimensionen *Betroffenheit* und *Anpassungsfähigkeit* auswirkt. Dies deutet darauf hin, dass eine Verbesserung des *vorhandenen Wissens* über diese

Abbildung 4 Durchschnittliche Bewertung der Trends in den Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* (1 ist am relevantesten, 12 ist am wenigsten relevant)

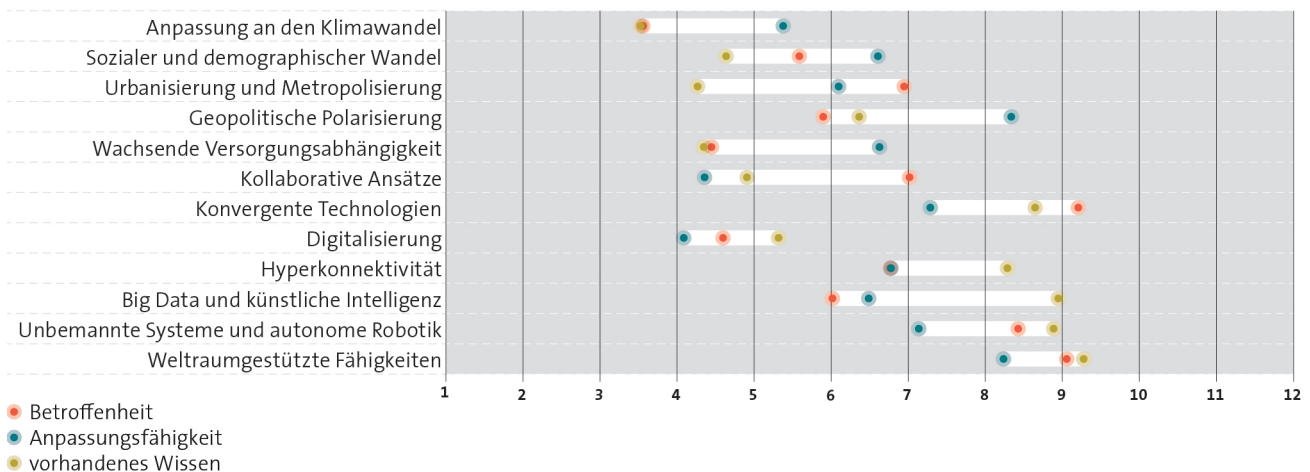
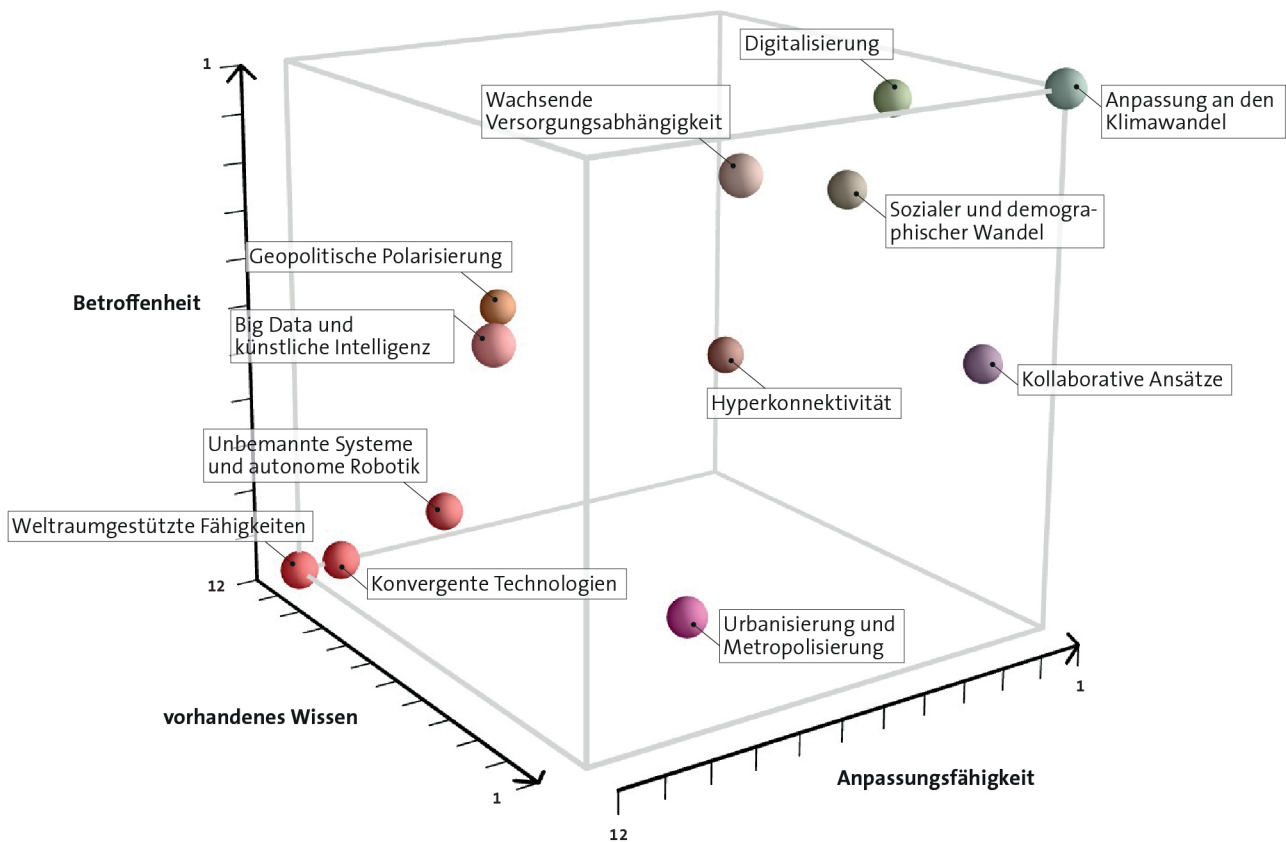


Abbildung 5 Räumliche Verteilung der häufigsten (Modus) Werte, die den Trends in den Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* zugeordnet wurden
(1 ist am relevantesten, 12 ist am wenigsten relevant)



Trends sowohl die wahrgenommene *Betroffenheit* dieser Trends als auch die *Anpassungsfähigkeit* erhöhen könnte.

Abgesehen von den vorgenannten Extremgruppen wiesen die anderen Trends unterschiedliche Kombinationen von *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* auf, wie in Abbildung 6 ersichtlich. Die Teilnehmenden vertraten ähnliche Ansichten über die *Betroffenheit* von Big Data und künstlicher Intelligenz sowie Kollaborativen Ansätzen auf den Bevölkerungsschutz. In anderen Dimensionen gibt es jedoch Unterschiede. In Bezug auf Big Data und künstliche Intelligenz wird die *Anpassungsfähigkeit* als relativ gering eingeschätzt, und auch das *vorhandene Wissen* in diesem Bereich ist sehr begrenzt. Im Gegensatz dazu erkannten die Teilnehmenden eine robuste *Anpassungsfähigkeit* und umfangreiches *vorhandenes Wissen* für Kollaborative Ansätze.

Der Trend Urbanisierung und Metropolisierung wurde von den Teilnehmenden am häufigsten als weniger einschneidend eingeschätzt, wobei sie feststellten, dass im Bevölkerungsschutzsystem bereits ein relativ hoher Wissensstand vorhanden ist. Sie stellten jedoch auch fest, dass die *Anpassungsfähigkeit* bei diesem Trend begrenzt ist. Was den Trend Geopolitische Polarisierung betrifft, so waren sich die meisten Teilnehmenden einig, dass dieser Trend wahrscheinlich eine mässige *Betroffenheit* für den Bevölkerungsschutz haben wird. Die Fähigkeit, sich an die mit diesem Trend verbundenen Veränderungen anzupassen, wird jedoch trotz eines anerkanntermassen guten Kenntnisstandes als recht gering eingeschätzt.

Diese unterschiedlichen Einschätzungen spiegeln die komplexe und nuancierte Natur der *Betroffenheit*

verschiedener Trends auf den Schweizer Bevölkerungsschutz wider, wobei jeder Trend eine andere Kombination von *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* aufweist.

Abbildung 6 Häufigste Bewertungen (Modus) der Trends in den Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen*

(1 ist am relevantesten, 12 ist am wenigsten relevant))

Trend	Betroffenheit	Anpassungsfähigkeit	vorhandenes Wissen
Sozialer und demographischer Wandel	3.5	3	5
Urbanisierung und Metropolisierung	11	8	3.5
Geopolitische Polarisierung	5	12	4
Kollaborative Ansätze	7	1	3
Hyperkonnektivität	8	3	9
Big Data und künstliche Intelligenz	7	7	12

1 12

Bei der Vorbereitung im Bevölkerungsschutz auf künftige Trends erweist sich das Zusammenspiel zwischen den Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* als kompliziert, aber auch als entscheidend. Die *Betroffenheit* bezieht sich darauf, wie sich die Trends auf das Bevölkerungsschutzsystem auswirken und dessen operative Wirksamkeit beeinflussen. Dies wiederum wirkt sich auf die Fähigkeit des Bevölkerungsschutzes aus, sich an diese Trends anzupassen und sich weiterzuentwickeln. Die *Anpassungsfähigkeit* eines Systems ist tief in seiner Wissensbasis verwurzelt: Je umfassender das Verständnis der potenziellen *Betroffenheit* und der notwendigen Anpassungen ist, desto effektiver kann das Bevölkerungsschutzsystem potenzielle *Herausforderungen* begrenzen und die mit den Trends verbundenen *Chancen* nutzen.

In dem Masse, in dem sich ein System an neue Trends anpasst, häuft es auch Wissen an, das seine künftigen Reaktionsmöglichkeiten verbessert. Dadurch entsteht eine kontinuierliche Rückkopplungsschleife: Das Verständnis der *Betroffenheit* eines Trends kann zur Entwicklung von Wissen führen, das anschliessend in Anpassungsstrategien einfließt. Diese Dimensionen sind also nicht isoliert, sondern voneinander abhängig, und jede spielt eine zentrale Rolle bei der Gestaltung der Resilienz eines Systems und seiner Vorbereitung auf künftige *Herausforderungen* und *Chancen*.

4.2 Rückmeldungen von Stakeholdern

In diesem Abschnitt werden die Rückmeldungen zusammengefasst, die von den Teilnehmenden bezüglich der offenen Frage in der Umfrage gegeben wurden. Die gesammelten Kommentare ermöglichen ein detaillierteres Verständnis der verschiedenen Aspekte und Überlegungen, die mit der Einstufung dieser Trends verbunden sind, insbesondere im Hinblick auf die *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und das *vorhandene Wissen* des Schweizer Bevölkerungsschutzes. Die Rückmeldungen geben auch Aufschluss darüber, wie das Bevölkerungsschutzsystem nach Ansicht der Teilnehmenden durch diese Trends beeinflusst wird – oder nicht.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass es aufgrund der Überschneidungen der Trends für die Teilnehmenden schwierig war, diese zu priorisieren. Einige Trends wurden als komplementär, andere als redundant wahrgenommen, was die Bewertung zusätzlich erschwerte. Diese Komplexität wird durch das Zusammenspiel von Trends wie Anpassung an den Klimawandel und Kollaborative Ansätze oder Digitalisierung und Hyperkonnektivität veranschaulicht. In der Folge meinten die Teilnehmenden, dass es schwierig sein kann, diese Trends einzeln zu bewerten. Abbildung 3 zeigt, wie sich die Trends gegenseitig beeinflussen und überschneiden.

Die Teilnehmenden wiesen auch auf Verständnislücken ihrerseits bei bestimmten Trends hin, welche die Fähigkeit beeinträchtigten, fundierte Bewertungen abzugeben. Gleichfalls wurde erwähnt, dass die Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* klarer definiert und erläutert werden müssten.

Einige Teilnehmende stellten die anhaltende Relevanz bestimmter Trends in Frage, insbesondere jene der Digitalisierung, der Urbanisierung und Metropolisierung sowie des Gesellschaftlichen und demographischen Wandels. Sie sind der Meinung, dass diese Prozesse schon seit langem im Gange sind, was ihre aktuelle Bedeutung verringert. In diesem Kontext ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass obwohl diese Trends bereits seit einiger Zeit zu beobachten sind, ihre Auswirkungen auf die Schweiz nach wie vor erheblich sind und in Zukunft wahrscheinlich noch zunehmen werden. Der Schweizer Bevölkerungsschutz kann diese Trends zwar nicht direkt steuern oder beeinflussen, er muss aber flexibel genug sein, um sich an die aktuellen und erwarteten Veränderungen, die diese Trends mit sich bringen, anpassen zu können. Ein Beispiel für eine solche Anpassung ist die Überarbeitung des *Dienstpflichtmodells* für den Bevölkerungsschutz, welche von einigen Beteiligten vorgeschlagen wurde. Darüber hinaus betonte ein Teilnehmer, dass Trends wie die Anpassung an den Klimawandel zwar als wichtige und prägende Entwicklungen anerkannt werden, aber eine deutliche Lücke in der Dokumentation, der Forschung und

der vernetzten Analyse dieser Phänomene besteht, insbesondere in Bezug auf andere Trends.

Mehrere Teilnehmende wiesen auf den technologielastigen Fokus der ausgewählten Trends hin, wobei die mit dem digitalen Fortschritt verbundenen Trends besonders hervorgehoben wurden. Darüber hinaus betonten sie die Wichtigkeit der Berücksichtigung von gesellschaftlichen Veränderungen für die Antizipation künftiger Entwicklung im Bevölkerungsschutz, insbesondere in Bereichen, die mit der Risikowahrnehmung und dem Risikomanagement zusammenhängen. Es wurde auch festgehalten, dass die Wirksamkeit des Bevölkerungsschutzes direkt mit der Resilienz der Gesellschaft zusammenhängt, d.h. je resilienter die Gesellschaft ist, desto geringer ist die Belastung für den Bevölkerungsschutz. Daraus resultiert der Ratschlag, die Selbsthilfefähigkeiten und Eigenverantwortung der Einzelperson oder der Gemeinschaft als zentrales Ziel der Bevölkerungsschutzbehörden zu stärken.

Bei der Analyse der Rückmeldungen wurde auch deutlich, dass das begrenzte Verständnis der Kaskadeneffekte der verschiedenen Trends ein grosses Problem darstellt. Dieses Problem wird durch den unterschiedlichen Wissensstand auf den verschiedenen Staatsebenen weiter verschärft. Diese Wissenslücken behindern nicht nur die Fähigkeit der Akteure im Bevölkerungsschutz wirksam zu reagieren, sondern führen auch zu Schwierigkeiten bei der genauen Festlegung von Rollen und Zuständigkeiten innerhalb des integrierten Systems. Infolgedessen besteht ein ausgeprägter Bedarf an einem einheitlicheren und kohärenteren Wissensaustausch zwischen den Stakeholdern während des gesamten Zyklus des integralen Risikomanagements.

Die meisten Teilnehmenden äusserten den Wunsch nach einer verstärkten Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen am Bevölkerungsschutz beteiligten Behörden. Dies dürfte vor allem auf die zunehmenden *Unsicherheiten* und komplexen *Herausforderungen* im Zusammenhang mit den analysierten Trends zurückzuführen sein. Um dieses Ziel zu erreichen, schlugen die Teilnehmenden vor, in Krisenstäben unterschiedliche Fachkenntnisse zu integrieren, die von technischen bis hin zu sozialen Disziplinen reichen. Sie betonten auch die Notwendigkeit einer besseren Koordinierung zwischen kantonalen und föderalen Behörden sowie zwischen den Partnerorganisationen des integrierten Bevölkerungsschutzsystems. Eine solche strategische Integration und optimierte Zusammenarbeit könnte die Effizienz und Effektivität des schweizerischen Bevölkerungsschutzes deutlich verbessern.

5 Schlussfolgerung

5.1 Das Erbe der letzten Jahre

Dieses abschliessende Kapitel fasst die wichtigsten Ergebnisse dieses Berichts zusammen und hebt wiederkehrende Themenfelder und trendübergreifenden Erkenntnissen hervor, die sich aus der Analyse ergeben haben.

Seit der letzten Ausgabe dieser Publikationsserie haben sich die strukturellen und infrastrukturellen Veränderungen im Schweizer Bevölkerungsschutz in Grenzen gehalten. Die Erkenntnisse aus den beiden vorangegangenen Berichten sind daher nach wie vor gültig, auch wenn viele der früher analysierten Trends nicht nur weiterhin relevant sind, sondern sich sogar noch verstärkt haben. Seit der letzten Ausgabe haben sich auch neue Trends etabliert, wie etwa die Weltraumgestützten Fähigkeiten, deren optimale Einsatzmöglichkeit für den Bevölkerungsschutz jedoch noch weiter erforscht werden muss.

Die Auswirkungen der globalen Ereignisse auf die Schweiz haben sich verstärkt. Die direkten Auswirkungen des Klimawandels werden immer deutlicher, was sich in einer Zunahme extremer Wetter- und Klimaereignisse wie Temperaturschwankungen, Hitze- und Kältewellen, Starkniederschlägen und anderen damit verbundenen Gefahren zeigt. Geopolitische Ereignisse wie die russische Invasion der Ukraine haben nicht nur die globalen Märkte tiefgreifend beeinflusst, sondern auch Sicherheitsbedenken verstärkt und zu einer allgemeinen Verunsicherung beigetragen. Die Beschleunigung des technologischen Fortschritts bringt ebenfalls eine Reihe von neuen *Herausforderungen* mit sich, darunter zunehmende Datenschutzverletzungen und wachsende Bedenken hinsichtlich des Persönlichkeitsschutzes.

Die im Folgenden dargestellten Erkenntnisse bieten Gelegenheit zur Reflexion und strategischen Planung. Die vorgeschlagenen Massnahmen sollen die Weiterentwicklung des Schweizer Bevölkerungsschutzes stärken und sicherstellen, dass das System reaktions- und anpassungsfähig bleibt und gleichzeitig die Komplexität einer sich ständig verändernden Gefahrenlandschaft wirksam bewältigt.

5.2 Gouvernanz in komplexen Systemen

Der Bevölkerungsschutz in der Schweiz ist ein vielschichtiges System, das durch eine Vielzahl von Akteuren und Zuständigkeiten charakterisiert ist. Hinzu kommen die Komplexität der Trends und ein von Ungewissheit geprägtes Umfeld. Oft konzentrieren sich Initiativen zur

Verbesserung der Katastrophenvorsorge in erster Linie auf die *Herausforderungen*, welche die beschriebenen Trends mit sich bringen, was zu verpassten *Chancen* führen kann. Da die Trends miteinander verknüpft sind, muss berücksichtigt werden, dass die Lösung von Problemstellungen in einem Bereich unbeabsichtigte Auswirkungen auf andere Bereiche haben kann. Der beschleunigte technologische Fortschritt erhöht die Komplexität zusätzlich. Die Bewältigung dieses dynamischen Umfelds erfordert ein umfassendes und anpassungsfähiges Konzept für den Bevölkerungsschutz, das nicht nur die unmittelbaren Herausforderungen angeht, sondern auch die miteinander verknüpften *Chancen* erkennt und nutzt.

- **Gleichgewicht zwischen Herausforderungen und Chancen:** Jeder in diesem Bericht analysierte Trend beinhaltet nicht nur *Herausforderungen*, die Massnahmen erfordern, sondern auch *Chancen* zur Optimierung und Weiterentwicklung. *Chancen* werden in der institutionellen Planung oftmals übersehen. In der Folge sind Krisenexpertinnen und -experten meist darauf trainiert, *Herausforderungen* zu erkennen und zu bewältigen, aber in der Regel weniger geschult oder ausgestattet, auch *Chancen* zu erkennen und zu nutzen. Diese *Chancen* können sich in verschiedenen Formen manifestieren, zum Beispiel in der Umstrukturierung von Krisenstäben, im Aufbau neuer Partnerschaften, in der Übernahme neuer beruflicher Rollen, in der Integration technologischer Innovationen oder in der Erweiterung von Schulungsprogrammen. Indem sie diese Möglichkeiten aktiv erkennen und die notwendigen Veränderungen in Angriff nehmen, können Praktikerinnen und Praktiker effizienter mit den erforderlichen Instrumenten und Strategien ausgestattet werden, um stressige und komplexe Notsituationen effektiv zu bewältigen, fundierte Entscheidungen zu treffen und wirksame Massnahmen zu ergreifen.
- **Vernetzung:** Ein wiederkehrendes Thema bei der Analyse der Trends ist die Tatsache, dass sie miteinander vernetzt sind. So kann beispielsweise ein in erster Linie technologischer Trend von einem primär gesellschaftlichen Trend, wie zum Beispiel der Hyperkonnektivität, erheblich beeinflusst werden. Solche Wechselwirkungen zwischen Trends können bestehende *Herausforderungen* und *Chancen* verstärken oder neue schaffen, oft verbunden mit Kaskadeneffekten. Die Auswirkungen eines Trends können sich auf mehrere gesellschaftliche Bereiche auswirken, die Folgen verstärken und zu sekundären und tertiären Effekten führen. So wirft beispielsweise der Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Notfallhilfe umfassendere gesellschaftliche Fragen auf, wie zum Beispiel ethische Überlegungen im Umgang mit

privaten Daten oder veränderte Anforderungen an das Bevölkerungsschutzpersonal. Diese Auswirkungen haben unweigerlich Einfluss auf Politik und Gouvernanz, da sie schnell interdisziplinär werden und den Raum prägen, in dem diese Trends wirken.

Auch die Dimensionen *Betroffenheit*, *Anpassungsfähigkeit* und *vorhandenes Wissen* sind eng miteinander verbunden. Die Auswirkungen eines Trends auf das Bevölkerungsschutzsystem sind eng mit der *Anpassungsfähigkeit* des Systems verbunden, d. h. mit seiner Fähigkeit, wirksam auf Veränderungen zu reagieren. Diese *Anpassungsfähigkeit* hängt wiederum stark vom *vorhandenen Wissen* und Verständnis des Trends ab.

Das Erkennen und Vorbereiten auf solche Wechselwirkungen und Kaskadeneffekte kann dazu beitragen, die *Herausforderungen* wirksam zu mindern und die mit den Trends verbundenen *Chancen* zu nutzen. Ein solches Verständnis sollte unter allen Stakeholdern mithilfe von Instrumenten wie Szenario- und Frühwarnübungen verbreitet werden.

- **Navigieren in der Technologi Landschaft:** Während der technologische Fortschritt immer weiter voranschreitet, bemühen sich verschiedene Bereiche der Regierung und Gesellschaft, diese Innovationen zu verstehen, zu regulieren und zu integrieren. Die Analyse der Trends in diesem Bericht zeigt, dass ein Balanceakt zwischen der Gewährleistung einer sicheren Nutzung und einer wirksamen Regulierung, die Innovationen fördert und gleichzeitig potenzielle Schäden minimiert, vollzogen werden muss. Zu einem effektiven Technologiemanagement im Bevölkerungsschutz gehört nicht nur die Sicherstellung des Zugangs zu Daten und technologischen Diensten, wie zum Beispiel die Nutzung weltraumgestützter Fähigkeiten, sondern auch das Verständnis dafür, wie menschliche und technologische Systeme in Zusammenarbeit die Funktionen des jeweils anderen verbessern können. So können beispielsweise Deep-Learning-Modelle dabei helfen, Trends im Bevölkerungsschutz zu erkennen, indem sie Daten aus öffentlich zugänglichen Informationen analysieren und relevante Fallstudien auswählen. Die Grenzen dieses Vorgehens wird jedoch in Bereichen deutlich, wo menschliche Intelligenz unverzichtbar ist, beispielsweise in der strategischen Vorausschau oder bei komplexer Entscheidungsfindung. Dieses Beispiel verdeutlicht, wie wichtig ein ausgewogener Ansatz ist, der die Technologie als Ergänzung zum menschlichen Fachwissen betrachtet und sie in innovative Bevölkerungsschutzstrategien integriert, anstatt sie zu einer übermächtigen Kraft hochzustilisieren.

5.3 Harmonisierung von Ressourcen und Fachwissen

Eine der wichtigsten Erkenntnisse aus der Trendanalyse und der Einbindung der Stakeholder ist, dass Zusammenarbeit unerlässlich ist, um die Trends wirksam anzugehen. Diese Zusammenarbeit kann in Form von internationaler Kooperation, subnationalen Partnerschaften oder sektorübergreifenden Allianzen erfolgen. Um die Komplexität der aktuellen Trends und die mit dem Bevölkerungsschutz verbundenen Unsicherheiten in den Griff zu bekommen, ist eine kooperative Denkweise von entscheidender Bedeutung. Diese Denkweise erfordert die Integration von Perspektiven und Fachwissen von Stakeholdern aus verschiedenen Sektoren durch kontinuierlichen Austausch und Übungen. Der Bevölkerungsschutz ist ein Bereich, der stark auf das Lernen aus vergangenen Erfahrungen angewiesen ist, wobei jede Krise wichtige Lektionen liefert, um die Sicherheit der Bevölkerung zu erhöhen. Ein Schlüsselement der Zusammenarbeit ist die Schaffung von gegenseitigem Vertrauen, das durch solide Vorschriften, wirksame Kommunikationsstrategien und ein gemeinsames Verständnis von Schlüsselkonzepten wie *Herausforderungen*, *Chancen*, Resilienz und Reaktionsfähigkeit unterstützt wird. Wenn die Zusammenarbeit durch effektive Kommunikation und gegenseitiges Vertrauen harmonisiert und durch ständiges Lernen verbessert wird, können Bevölkerungsschutzsysteme nicht nur auf aktuelle *Herausforderungen* reagieren, sondern sind auch in der Lage, künftige Entwicklungen proaktiv zu antizipieren und sich an diese anzupassen.

- **Internationale Kooperation und nationale Zusammenarbeit:** Internationale Zusammenarbeit und Unterstützung sind beim Katastrophenmanagement von entscheidender Bedeutung, insbesondere wenn die nationalen Reaktionskapazitäten überlastet sind. Die Nutzung von länderübergreifendem Fachwissen, die Teilnahme an internationalen Schulungsprogrammen und die Übernahme innovativer Lösungen und Technologien aus dem Ausland sind entscheidende Schritte, um die nationale Bereitschaft und Resilienz angesichts der sich entwickelnden Trends zu verbessern. Internationale Partnerschaften spielen auch eine wichtige Rolle bei der Harmonisierung von technischen Anforderungen und Standards, was eine bessere Angleichung der Vorschriften ermöglicht. Diese Merkmale der Zusammenarbeit spiegeln sich in der raschen Entwicklung sicherer und wirksamer Covid-19-Impfstoffe wider (siehe 3.6 Kollaborative Ansätze). In der Schweiz nimmt die internationale Zusammenarbeit im Katastrophenmanagement verschiedene Formen an. Eine der wichtigsten ist das Engagement im Rahmen der UNDRR, dem zentralen Koordinationsgremium für die Katastrophenvorsorge

innerhalb des UN-Systems. Die Teilnahme am UCPM würde die Reaktionsfähigkeit der Schweiz weiter verbessern und den gesicherten Zugang zu gepoolten und zertifizierten Notfallressourcen ermöglichen. Die Stärkung und Aktualisierung der bilateralen Abkommen mit den Nachbarländern würde eine wirksame Koordinierung der schweizerischen Reaktion auf grenzüberschreitende Notlagen gewährleisten und zu einem umfassenden und effizienten Reaktionssystem beitragen.

Angesichts der *Herausforderungen* durch die zunehmende geopolitische Polarisierung (siehe 3.5 Geopolitische Polarisierung), welche die internationale Zusammenarbeit erschweren kann, wird es auch im Bevölkerungsschutz immer wichtiger, sich auf die individuelle Vorsorge und die kantonale Einsatzbereitschaft zu konzentrieren. Eine solche Strategie erfordert eine gründliche Bewertung der individuellen Fähigkeiten und Zuständigkeiten der einzelnen Partnerorganisationen. Indem diese spezifischen Anforderungen ermittelt werden, können die Anstrengungen effektiver darauf ausgerichtet werden, sicherzustellen, dass jede Organisationseinheit angemessen vorbereitet und ausgerüstet ist, um mit verschiedenen und potenziell grossflächigen Notlagen umgehen zu können. Die Förderung der interkantonalen Zusammenarbeit kann dazu führen, dass bewährte Praktiken, Ressourcen und Fachwissen gemeinsam genutzt werden, wodurch ein harmonisierteres und effizienteres Reaktionssystem in allen Kantonen entsteht. Diese Zusammenarbeit ist besonders wichtig in Zeiten von Ressourcenknappheit. Sie fördert die aktive Beteiligung von Einzelpersonen und Gemeinschaften an Katastrophenschutzmassnahmen – ein Engagement, das kontinuierlich und nicht nur in Krisenzeiten erfolgen sollte. Dieser kohärente Ansatz, der individuelle, kantonale und nationale Anstrengungen kombiniert, bildet eine solide Grundlage für ein umfassendes Katastrophenmanagement und die Stärkung der Resilienz.

- **Nutzung bewährter Verfahren und erfahrungsbezogenen Lernens:** In diesem Bericht wird jede Trendanalyse mit relevanten Beispielen und bewährten Praktiken angereichert. Dies soll verdeutlichen, wie wichtig es ist, von erfolgreichen Initiativen zu lernen, um die Reaktionsfähigkeit im Bevölkerungsschutz zu stärken. Die Anwendung dieser bewährten Verfahren und der aus vergangenen Einsätzen oder Übungen gewonnenen Erkenntnissen ist für die kontinuierliche Verbesserung und Entwicklung von Bevölkerungsschutzsystemen von entscheidender Bedeutung. Ein solcher Ansatz ermöglicht es den Organisationen, bei ihren Mitgliedern ein kollektives Gedächtnis zu schaffen, das für die künftige Einsatzbereitschaft von

unschätzbarem Wert ist. Es ist jedoch wichtig zu erkennen, dass die blosser Aufzeichnung von Details zu bewährten Praktiken oder einer Übung mit anschliessender oberflächlicher Implementierung zu kurz greift. Effektives Lernen erfordert eine gründliche Analyse, kritisches Denken und eine systematische Umsetzung bewährter Verfahren und gemachter Erfahrungen. Nur mit einem solchen Ansatz kann das erworbene Wissen zur Anpassung und Weiterentwicklung von Gefahrenabwehrstrategien und Bevölkerungsschutzsystemen beitragen.

- **Vertrauensbildende Kommunikation:** Wirksame Kommunikation ist entscheidend für die Förderung des Vertrauens innerhalb der Gesellschaft, wo Netzwerke durch kommunikative Praktiken aufgebaut und gestaltet werden. Wie die Trendanalyse zeigt, ist das Vertrauen in Gesetze und Institutionen ein Schlüsselmechanismus für den Umgang mit Unsicherheit und Komplexität in Interaktionen. Die Art und Weise, wie Fachleute und politische Entscheidungsträgerinnen und -träger Ungewissheiten kommunizieren, beeinflusst das Vertrauen und die Akzeptanz der Öffentlichkeit erheblich. Dieser Einfluss wirkt sich direkt auf die Krisenmassnahmen und Anpassungsstrategien an neue Trends aus. Eine unzureichende Kommunikation kann zu einem fragmentierten Management und zu operativen Ineffizienzen führen, da verschiedene Stellen mit nicht aufeinander abgestimmten Zielen und Verfahren operieren können.

Kommunikation ist nicht nur wichtig, um das Vertrauen zwischen Einzelpersonen, Gruppen und Organisationen zu fördern, sondern auch, um die Vertrauenswürdigkeit dieser Einrichtungen und ihrer Vertreterinnen und Vertreter unter Beweis zu stellen. Für Krisenmanagerinnen und -manager und Bevölkerungsschützerinnen und -schützer ist eine effektive Kommunikation von zentraler Bedeutung für ihre wahrgenommene Kompetenz und ihre Fähigkeit, in Krisen effektiv zu führen und sie zu bewältigen. Besonders deutlich wird dies bei Trends wie dem Sozialen und demographischen Wandel und kollaborativen Ansätzen. Daher sollte der Entwicklung und Aufrechterhaltung starker, transparenter und effektiver Kommunikationskanäle im Rahmen des Bevölkerungsschutzes grosse Bedeutung beigemessen werden, um kohärente, vertrauenswürdige und effiziente Reaktionen auf Notlagen zu gewährleisten.

5.4 Die Zukunft des Bevölkerungsschutzes gestalten

Der Bevölkerungsschutz, der früher oftmals als lokale Initiative zum Schutz der Menschen in definierten Gemeinschaften angesehen wurde, hat sich zu einem dynamischeren und umfassenderen Konzept entwickelt, das nicht nur lokale Sicherheitsmassnahmen, sondern auch eine globale Vision der Bereitschaft, Reaktion und Resilienz gegenüber verschiedenen Notlagen und Katastrophen umfasst.²²⁹

In der Schweiz hat der Bevölkerungsschutz das Potenzial, sich zu einem noch vielfältigeren und besser organisierten System zu entwickeln, das eine Vielzahl von Fachpersonen und Mitwirkenden aus allen Regionen einbindet. Er kann als Plattform dienen, auf der beispielsweise Vertreterinnen und Vertreter eines Kantons, die über Fachwissen zur Bewältigung von Dürreereignissen verfügen, ihr Wissen und ihre Erfahrungen mit den Behörden aller anderen Kantone teilen können. Um die Reichweite des Bevölkerungsschutzes zu erweitern, sollten in einem ersten Schritt die bestehenden bürokratischen und operativen Silos aufgebrochen werden. Dies kann durch den Aufbau eines Netzwerks und die Festlegung klarer Handlungsziele zwecks Querschnittsvorteilen erreicht werden.

- **Wissensnetzwerk für den Bevölkerungsschutz:** In diesem Bericht wird vorgeschlagen, dass die Schaffung eines nationalen Wissensnetzwerks für den Bevölkerungsschutz, in das die Ergebnisse dieser Analyse einfließen, ein nützlicher Schritt zur Stärkung und Vereinheitlichung der Bemühungen der verschiedenen Akteure wäre. Ein solches Netzwerk könnte mehr als nur eine Plattform für formale Treffen sein, sondern vielmehr als dynamisches und zielgerichtetes Drehscheibe dienen, in dem die Teilnehmenden Ressourcen und Fachwissen austauschen, Erfahrungen teilen und gemeinsam Strategien entwickeln. Eine solche Initiative würde nicht nur die traditionelle Rolle des Bevölkerungsschutzes bei der Katastrophenbewältigung stärken, sondern auch seine Effizienz und Wirkung erhöhen.

Der Wissensaustausch im Schweizer Bevölkerungsschutz konzentriert sich derzeit vor allem auf tagespolitische Fragen sowie aktuelle Entwicklungen und folgt dabei einem Top-Down-Ansatz, während vorausschauendes Denken und integrativer Dialog oftmals vernachlässigt werden. Diese Tendenzen tragen zur Bildung von Silos bei, die auf bestimmte Fachgebiete oder Regionen konzentriert sind.

Der für diesen Bericht veranstaltete Workshop wurde von den Teilnehmenden sehr geschätzt und gab einen Hinweis auf den potenziellen Nutzen eines solchen Wissensnetzwerkes. Die Teilnehmenden schätzten insbesondere die Möglichkeit, mit einem

breiten Spektrum von Akteuren im Bevölkerungsschutz von der lokalen bis zur föderalen Ebene in Kontakt treten zu können. Dadurch lernten sie nicht nur die Aktivitäten anderer Akteure besser kennen, sondern tauschten sich auch über die *Herausforderungen* und *Chancen* aus, mit denen die verschiedenen Institutionen bereits heute konfrontiert sind. Ein Wissensnetzwerk für den Bevölkerungsschutz würde dazu beitragen, eine kollektive Intelligenz zu kultivieren, die sich über alle Akteure und Verwaltungsebenen erstreckt. Es würde sicherstellen, dass das Wissen den Praktikerinnen und Praktikern dem gesamten Spektrum des Bevölkerungsschutzes zur Verfügung gestellt wird und nicht nur einigen wenigen. Ein solcher Ansatz würde nicht nur darauf abzielen, vorhandenes Wissen zu verbreiten, sondern auch die strategische Vorausschau zu nutzen, um künftige *Herausforderungen* und *Chancen* zu antizipieren und sich darauf vorzubereiten.

- **Resilienzziele für den Bevölkerungsschutz:** Die Festlegung konkreter Ziele für den Bevölkerungsschutz kann entscheidend dazu beitragen, die Resilienz des Systems und seiner Akteure zu erhöhen. Diese Ziele sollten im Einklang mit dem *sicherheitspolitischen Bericht 2021* der Schweiz stehen, der die Früherkennung von Bedrohungen, die Stärkung der behördenübergreifenden Koordination und die Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit für Sicherheit und Stabilität betont. Der Ansatz der "Gouvernanz durch Ziele" beinhaltet nicht nur die Festlegung ehrgeiziger Ziele, sondern auch die Bestimmung der Mittel, um diese zu erreichen. Klar definierte Ziele helfen den Behörden, Ressourcen effizienter zuzuweisen, Reaktionsstrategien zu straffen und Fortschritte anhand spezifischer Benchmarks zu messen. Ein solcher Ansatz fördert die Beteiligung von Stakeholdern aus verschiedenen Sektoren in einem kooperativen Umfeld, in dem unterschiedliche Fachkenntnisse und Perspektiven genutzt werden, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen.

Wie der Trend zur Anpassung an den Klimawandel jedoch zeigt, muss die Kluft zwischen Zielsetzung und praktischer Umsetzung verkleinert werden. Das bedeutet, dass die Ziele in greifbare Ergebnisse umgesetzt werden müssen. Wenn ein Ziel beispielsweise darin besteht, die Bereitschaft und die Resilienz der Infrastruktur gegenüber Waldbränden zu verbessern, sollte die Umsetzung eine klare Bewertung der Brandbekämpfungsmittel, detaillierte Pläne für Infrastrukturbewertungen, eine Analyse der Evakuierungsrouten und Initiativen zur Risikokommunikation umfassen.

Schliesslich sollte ein dynamischer Ansatz für die Zielsetzung in Betracht gezogen werden, bei dem

die Ziele kontinuierlich überprüft sowie auf der Grundlage von sich ändernden Szenarien, Sicherheitsbedenken und neuen Daten und Technologien angepasst werden.

5.5 Solider politischer Wille

Die Effizienz eines Bevölkerungsschutzsystems zeigt sich am deutlichsten während einer Krise, was seine entscheidende Rolle bei der Reaktion auf Notlagen verdeutlicht. Die Konzentration auf die unmittelbare Krisenbewältigung kann jedoch die Befürwortung und Umsetzung vorausschauender Massnahmen erschweren. Dies liegt daran, dass die Dringlich- und Sichtbarkeit, die für strategische und kostspielige Investitionen oder schwierige und unpopuläre Entscheidungen erforderlich sind, in Zeiten der Stabilität politisch weniger attraktiv sind. Infolgedessen kann es zu einem Mangel an vorbereitenden und resilienzfördernden Massnahmen kommen, da tiefgreifende Anpassungen im Bevölkerungsschutz in der Regel erst nach einem Ereignis vorgenommen werden. Ein Beispiel sind die Überschwemmungen von 2005 in der Schweiz, die unter anderem zur institutionellen Einrichtung des Rapid Mapping durch das Bundesamt für Landestopografie swisstopo führten. In jüngster Zeit hat Deutschland das Warnsystem als Reaktion auf sein Versagen während des Hochwassers 2021 im Westen des Landes modernisiert.

Bevölkerungsschutzsysteme müssen ständig weiterentwickelt werden, um auf künftige Krisen vorbereitet zu sein. Dies erfordert einen starken politischen Willen und Einigkeit unter den kantonalen und föderalen Entscheidungsträgerinnen und -trägern, um einen proaktiven Ansatz für den Bevölkerungsschutz, der sich auf eine kontinuierliche Verbesserung und Bereitschaft konzentriert, beizubehalten, auch wenn keine unmittelbare Bedrohung vorliegt. Proaktive Führung hat sich bei der Bewältigung von Notlagen und der Rettung von Menschenleben bewährt, wie die präventive Evakuierung des Dorfes Brienz (GR) im Jahr 2023 aufgrund eines potenziellen Bergsturzes zeigt. Hier wurde die Naturgefahr durch einen regionalen Krisenstab proaktiv gehandhabt, indem Überwachungstechnologien, klare Kommunikationsstrategien zur Information der Bürgerinnen und Bürger über die Risiken und eine entschlossene politische Führung integriert wurden.

Die institutionellen Akteure müssen sich für den, als umfassendes System verstandenen Bevölkerungsschutz einsetzen, indem sie seine Bedeutung im öffentlichen Diskurs hervorheben und so seine Sichtbarkeit gegenüber der Bevölkerung erhöhen. Eine grössere Sichtbarkeit klärt die Öffentlichkeit nicht nur über die Rolle des Bevölkerungsschutzes bei der Stärkung der gesellschaftlichen Resilienz auf, sondern fördert auch das Gefühl der gemeinsamen Verantwortung und das Engagement innerhalb der Gemeinschaft.

6 Bibliographie

- 1 Federal Office for Civil Protection FOCP, *Nationale Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen*, [babs.admin.ch](https://www.babs.admin.ch)
- 2 Federal Office for Civil Protection FOCP, *Integrales Risikomanagement*, [babs.admin.ch](https://www.babs.admin.ch), 2019.
- 3 Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, *SR 520.1 Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 01.11.2023.
- 4 Federal Office for Civil Protection FOCP, *The National Risk Analysis of Disasters and Emergencies in Switzerland*, [babs.admin.ch](https://www.babs.admin.ch).
- 5 Federal Office for Civil Protection FOCP, *Katastrophen und Notlagen Schweiz 2025*, [babs.admin.ch](https://www.babs.admin.ch), 2023.
- 6 Bericht des Bundesrates, *BBI 2021 2895 Die Sicherheitspolitik der Schweiz*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 24.11.2021.
- 7 Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS, *BBI 2021 2895 Zusatzbericht zum Sicherheitspolitischen Bericht 2021 über die Folgen des Krieges in der Ukraine*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 07.11.2022.
- 8 Federal Office for Civil Protection FOCP, *BBI 2023 1659 Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 16.06.2023.
- 9 Federal Office for the Environment FOEN, *Berichterstattung der Kantone 2022. Anpassung an den Klimawandel*, [bafu.admin.ch](https://www.bafu.admin.ch), 15.04.2023.
- 10 EBP Schweiz AG, Federal Office for Civil Protection FOCP, *Auswirkungen des Klimawandels auf den Bevölkerungsschutz in der Schweiz*, [babs.admin.ch](https://www.babs.admin.ch), 2021.
- 11 Federal Office for the Environment FOEN, *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020–2025*, [bafu.admin.ch](https://www.bafu.admin.ch), 19.08.2020.
- 12 The Federal Council, *Switzerland's Long-Term Climate Strategy*, [news.admin.ch](https://www.news.admin.ch), 27.01.2021.
- 13 Eyring, V., et al., "Human Influence on the Climate System," in: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, S. 423–552.
- 14 "What is the difference between climate change adaptation and resilience?" *Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment-LSE*, [lse.ac.uk](https://www.lse.ac.uk), 12.11.2022.
- 15 Richardson, K., et al., "Earth beyond six of nine planetary boundaries," in: *Science Advances* 19:3 (Science, 2023), S. 1–16.
- 16 Schneiderbauer S., et al., "Risk perception of climate change and natural hazards in global mountain regions: A critical review," in *Science of The Total Environment* 784 (Science Direct 2021), S. 146957.
- 17 United Nations Economic Commission for Europe, *The co-benefits of climate change mitigation*, 2016.
- 18 Acevedo, M., et al., "A scoping review of adoption of climate-resilient crops by small-scale producers in low- and middle-income countries," in *Nature Plants* 6 (Nature, 2020), S. 1231–1241.
- 19 International Labour Organization, *The employment impact of climate change adaptation – Input Document for the G20 Climate Sustainability Working Group*, [ilo.org](https://www.ilo.org), 2018.
- 20 Eriksen, C., et al., "Adapting to Climate Change: Lessons for Swiss Civil Protection," *CSS Risk and Resilience Report* (Zürich: CSS/ETH, 2023).
- 21 Haarsma R. J., et al., "More hurricanes to hit western Europe due to global warming," in: *Geophysical Research Letters* 40:9 (Advancing Earth and Space Sciences, 2013), S. 1783–1788.
- 22 Gancheva M., et al., "Adapting to climate change: Challenges and opportunities for the EU local and regional authorities", *European Committee of the Regions – Commission for the Environment, Climate Change and Energy*, 2020.
- 23 ETH Zürich Weather and Climate Risks, *CLIMADA*.
- 24 United Nations Population Fund, *State of World Population report 2023*, April 2023.
- 25 Federal Statistical Office, *Demografisches Porträt der Schweiz – Bestand, Struktur und Entwicklung der Bevölkerung im Jahr 2020*, 16.06.2023.
- 26 US National Intelligence Council, *Global Trends 2040: A More Contested World*, [dni.gov](https://www.dni.gov), May 2021.
- 27 United Nations Department of Economic and Social Affairs, *World Population Prospects 2022: Summary of Results*, [un.org](https://www.un.org), 2022.
- 28 Čipi A., et al., "Detecting and developing new business opportunities in society 5.0 contexts: A sociotechnical approach," in: *Technology in Society* 73 (ScienceDirect, 2023).
- 29 Federal Statistical Office, *Migration und Integration*, [bfs.admin.ch](https://www.bfs.admin.ch).
- 30 Federal Statistical Office, *Szenarien zur Entwicklung der Privathaushalte in der Schweiz und in den Kantonen 2020–2050 – Künftige Entwicklung der Privathaushalte*, [bfs.admin.ch](https://www.bfs.admin.ch), 25.05.2021.
- 31 Nordbeck R., "Die Bedeutung des demografischen Wandels für das österreichische Hochwasserrisikomanagement," in: *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 72 (Springer, 2020), S. 245–251.
- 32 Fekete A./ Hetkämper C. / Norf C., "Bevölkerungsschutz im Wandel – gesellschaftliche und technische Aspekte der Transformationsforschung im Bereich Sicherheit, Gefahrenabwehr und Risikomanagement," in: *Bevölkerungsschutz im gesellschaftlichen Wandel (BigWa) – Integrative Risk and Security Research 1/2020* (Cologne: 2020), S. 4–7.
- 33 McLennan B. J./ Chong J. X. Y./ Dunlop P.D., "Emergency Services Workforce 2030: Changing landscape literature review," *Bushfire and Natural Hazards Cooperative Research Center*, 2022.
- 34 McLennan B. J./ Chong J. X. Y./ Dunlop P.D., "Emergency Services Workforce 2030", *Bushfire and Natural Hazards Cooperative Research Center*, 2022.
- 35 Chong J. X. Y./ McLennan B. J./ Patrick D. Dunlop, "Emergency Services Workforce 2030: Changing work literature review," *Bushfire and Natural Hazards Cooperative Research Center*, 2022.
- 36 Christoph C., et al., "Population dynamics and natural hazard risk management: conceptual and practical linkages for the case of Austrian policy making," in: *Natural Hazards* 105 (Springer, 2021), S. 1765–1796.
- 37 Christoph C., et al., "The impact of demographic developments on flood risk management systems in rural regions in the Alpine Arc," in: *International Journal of Disaster Risk Reduction* 90 (ScienceDirect, 2023).
- 38 United Nations Population Fund-Eastern Europe & Central Asia Regional Office, *The UNFPA Demographic Resilience Programme*, July 2020.
- 39 Kimhi S., et al., "Resilience and demographic characteristics predicting distress during the COVID-19 crisis," in: *Social Science & Medicine*, 265 (ScienceDirect, 2020).
- 40 Lacher S./ Rohs M., "Full article: Civil protection through adult and continuing education in Germany. A scoping review of an emerging research field," in: *International Journal of Lifelong Education* (Taylor & Francis, 2023).
- 41 Hårsaker C. T. / Karmhus A. A., *The Future of Volunteers in Disaster Preparedness and Emergency Response*, Norwegian Red Cross, 2023.
- 42 Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, *World Reconstruction Conference 4: Inclusion for Resilience Recovery*, [gfdr.org](https://www.gfdr.org), 2019.
- 43 Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS, *BBI 2022 665 Alimentierung von Armee und Zivilschutz Teil 2: Möglichkeiten zur langfristigen Weiterentwicklung des Dienstpflichtsystems*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 04.03.2022.
- 44 Schweizerisches Rotes Kreuz "SRK-Strategie 2030: Umsetzungsplan Suche, Rettung und Katastrophenhilfe," *Schweizerisches Rotes Kreuz (SRK)*, 2023. / Schweizerisches Rotes Kreuz "SRK-Strategie 2030: Umsetzungsplan Freiwilliges Engagement und Jugend," *Schweizerisches Rotes Kreuz (SRK)*, 2023
- 45 Tackenberg B. et al., *Entwicklung eines Sozialkapital-Radars für den sozialraumorientierten Bevölkerungsschutz: Ergebnisbericht zweier Bevölkerungsbefragungen*, Bergische Universität Wuppertal, Fachgebiet Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit (BuK), 2023.
- 46 Bansal N./ Mukherjee M. / Gairola A., "Smart Cities and Disaster Resilience," in: Fumihiko Seta et al. (eds.), *From Poverty, Inequality to Smart City* (Springer, 2017), S. 110.
- 47 United Nations Department of Economic and Social Affairs, *2018 Revision of World Urbanization Prospects*, [un.org](https://www.un.org), 16.05.2018.
- 48 United Nations Office for Disaster Risk Reduction, *Urbanisation: Cities on the Front Line of Disaster Risk Reduction*, 30.04.2019.
- 49 Prabhakar S.V. R. K. / Kamei M./ Surjan A., "Risk Management in Cities," in: Walter L. Filho et al. (eds.), *Sustainable Cities and Communities* (Springer, 2020), S. 555.
- 50 Bericht des Bundesrates, *BBI 2021 2895 Die Sicherheitspolitik der Schweiz*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 24.11.2021, S. 25.
- 51 Bansal N./ Mukherjee M./ Gairola A., *Urban Risk Management*, Conference paper for the International Conference on Challenges in Disaster Mitigation and Management, 2013.
- 52 Schweizer Städtekonferenz Mobilität, *Städtevergleich Mobilität 2021*, October 2023, S. 10.
- 53 Prabhakar et al. "Risk Management in Cities," in: *Sustainable Cities and Communities* (Springer, 2020), S. 559.
- 54 Allam Z., "Enhancing Renewable Energy Adoption in Megacities through Energy Diversification, Land Fragmentation and Fiscal Mechanisms," in: *Sustainable Cities and Society* 53 (ScienceDirect, 2020), S. 2.
- 55 Prabhakar et al. "Risk Management in Cities," in: *Sustainable Cities and Communities* (Springer, 2020), S. 562.
- 56 Nehren U., et al., "Towards a typology of nature-based solutions for disaster risk reduction," in: *Nature-Based Solutions* 3 (ScienceDirect, 2023), S. 1–11.

- 57 Tiefbau- und Entsorgungsdepartement Stadt Zürich, *Fachplanung Hitze-minderung*, stadt-zuerich.ch, 2023.
- 58 Carabias V./ Erzer B. S., "Smart Cities und ihr Nutzen für die Schweiz," *Die Volkswirtschaft*, 29.08.2023.
- 59 Bansal N. et al., "Smart Cities and Disaster Resilience," in: *From Poverty, Inequality to Smart City* (2017), S. 110–120; Yazn Alshamaila et al., "Effective use of smart cities in crisis cases: A systematic review of the literature," *International Journal of Disaster Risk Reduction* 85 (2023), S. 4–9.
- 60 Schanz K. U., "Future Urban Risk Landscapes: An insurance perspective," *The Geneva Association*, November 2021, S. 24.
- 61 Schauenberg T., "Die 15-Minuten-Stadt: Mehr Lebensraum," *Deutsche Welle*, 15.03.2023; Stadt Zürich, *Kommunaler Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen*, April 2021, S. 47–65.
- 62 Prabhakar et al., "Risk Management in Cities," in: *Sustainable Cities and Communities* (Springer, 2020), S. 555.
- 63 Arbeitsgruppe Notfalltreffpunkte, *Notfalltreffpunkt*, notfalltreffpunkt.ch.
- 64 Kim J. / Lee J.M. / Kang J., "Smart cities and disaster risk reduction in South Korea by 2022: The case of Daegu," in: *Heliyon* 9:8 (ScienceDirect, 2023), S. 7–15.
- 65 Bericht des Bundesrates, *BBI 2021 2895 Die Sicherheitspolitik der Schweiz*, fedlex.admin.ch, 24.11.2021, S. 6–10.
- 66 Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS, *BBI 2021 2895 Zusatzbericht zum Sicherheitspolitischen Bericht 2021 über die Folgen des Krieges in der Ukraine*, fedlex.admin.ch, S. 7f, 14.
- 67 European External Action Service, *CFSP Report – Our Priorities in 2022*, data.consilium.europa.eu, 14.06.2022, S. 2.
- 68 Prince Michael of Liechtenstein, "A new bipolar world," *Geopolitical Intelligence Service*, 05.05.2021.
- 69 Campos R. F., et al., "Geopolitical fragmentation and trade," in: *Journal of Comparative Economics* (ScienceDirect, 2023), S. 1–15.
- 70 Rühlig T., "The Geopolitics of Technical Standardization – Comparing US and EU Approaches," *German Council on Foreign Relations*, 08.05.2023; Faaborg-Andersen S. / Temes L., "The Geopolitics of Digital Standards," *Harvard Kennedy School at Belfer Center for Science and International Affairs*, July 2022, S. 1–3.
- 71 Milne C. / Wang J., "The Geopolitics of Global Technology Standards: Key Issues and Solutions," *Oxford Global Society*, 11.2022, S. 4–17.
- 72 Bergmann M. / Toygür I. / Svendsen O., "A Continent Forged in Crisis," *Center for Strategic & International Studies*, February 2023, S. 12f.
- 73 Federal Office for Civil Protection FOCP, *War in Ukraine*, babs.admin.ch, 2023
- 74 "Bundesrat bereitet Beitritt zu EU-Krisenmechanismus vor," *Keystone-SDA*, 26.09.2023.
- 75 Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS, *BBI 2021 2895 Zusatzbericht zum Sicherheitspolitischen Bericht 2021 über die Folgen des Krieges in der Ukraine*, fedlex.admin.ch, 07.11.2022, S. 35.
- 76 See for example: Government Offices of Sweden, *Civil defence*, government.se; Sivilforsvaret, *About Norwegian Civil Defence*, sivilforsvaret.no; Ministry of the Interior, *Civil defence protects the civilian population*, intermin.fi.
- 77 Prior T., "Resilience: The 'Fifth Wave' in the Evolution of Deterrence," in: *Strategic Trends 2018*, (Center for Security Studies-ETH Zürich, 2019), S. 63–80.
- 78 Bundesrat, *Bericht zur Verbesserung der Zusammenarbeit von Bund und Kantonen in einer Krise*, admin.ch, 15.12.2023.
- 79 Federal Office for Civil Protection FOCP, *Schutzanlagen für den Bevölkerungsschutz*, babs.admin.ch, 2023.
- 80 Federal Office for Civil Protection FOCP, *Konzept Schutzbauten*, babs.admin.ch, 01.05.2023.
- 81 Shih W.C., "Are the Risks of Global Supply Chains Starting to Outweigh the Rewards?" *Harvard Business Review*, 21.03.2022.
- 82 "The Advantages and Disadvantages of Global Supply Chains," *GEP*, 09.12.2022.
- 83 M. West D.M., "Six ways to improve global supply chains," *The Brookings Institution*, 12.07.2022.
- 84 Schwellnus C., Haramboure A., Samek L., "Resilient global supply chains and implications for public policy," *Centre for Economic Policy Research*, 21.04.2023.
- 85 See for example: "High freight rates cast a shadow over economic recovery," *United Nations Conference on Trade and Development*, 18.11.2021; "Container xChange survey: Peak season container shipping 'chaos' on the way," *hellenicshippingnews.com*, 19.05.2022; Paris C. / Malsin J., "Suez Canal is Blocked by Container Ship Causing Huge Traffic Jam," *The Wall Street Journal*, 24.03.2021; "Panama Canal to slash booking slots due to drought over coming months," *Reuters*, 31.10.2023.
- 86 Federal Office for National Economic Supply FONES, *Bericht zur wirtschaftlichen Landesversorgung 2017–2020*, 2021, S. 23.
- 87 Burki T., "Global shortage of personal protective equipment," in: *Lancet Infect Dis* 20:7 (ScienceDirect, 2020), S. 785f.
- 88 Hoffer R., "Die Schweiz wollte bei der Versorgung mit Schutzmasken unabhängig werden – daraus ist nichts geworden," *Neue Zürcher Zeitung*, 11.01.2022.
- 89 Strupczewski J. / Thomas L., "EU wants less dependence on imported chips, food, raw materials, as Ukraine war rages," *Reuters*, 11.03.2022.
- 90 See for example: The Finnish National Rescue Association, *72 Hours – Could you cope on your own?*, 72hours.fi; Federal Office for National Economic Supply FONES, *Kluger Rat – Notvorrat*, 17.11.2020; Swedish Civil Contingencies Agency, *If Crisis or War comes*, 2018.
- 91 Nguyen M. / Onstad E., "China's rare earths dominance in focus after it limits germanium and gallium exports," *Reuters*, 20.10.2023; Scheyder E. / Onstad E., "Insight: World battles to loosen China's grip on vital rare earths for clean energy transition," *Reuters*, 02.08.2023.
- 92 Lee Y. / Shirouzu N. / Lague D., "SPECIAL REPORT-Taiwan chip industry emerges as battleground in U.S.-China showdown," *Reuters*, 27.12.2021.
- 93 Federal Office for Civil Protection FOCP, *What risks is Switzerland exposed to?*, babs.admin.ch, December 2020, S. 8–10.
- 94 Federal Office for National Economic Supply FONES, *Bericht zur Vorratshaltung 2023*, November 2023.
- 95 Bundesrat, *Bundesrat lässt Ausrichtung der Pflichtlagerhaltung breit abgestützt abklären*, admin.ch, 15.12.2023.
- 96 Federal Office of Communications OFCOM, *Improving the resilience of mobile networks during power outages*, bakom.admin.ch, 01.11.2023.
- 97 Federal Office for Civil Protection FOCP, *Nationale Strategie um Schutz kritischer Infrastrukturen*, babs.admin.ch, 2023
- 98 Federal Office for National Economic Supply FONES, *Meldestelle*, bwl.admin.ch, 2023.
- 99 Parker L. D., "Third sector crisis management and resilience: Reflections and directions," in *Financial Accountability & Management* (Wiley Online Library, 2023)
- 100 Bynander F. / Nohrstedt D., "Collaborative crisis management: Inter-organizational approaches to extreme events," in: *Collaborative Crisis Management: Inter-Organizational Approaches to Extreme Events*, (Routledge, 2020), S. 1–12.
- 101 Waugh, W.L. / Streib, G. (2006), "Collaboration and Leadership for Effective Emergency Management," in: *Public Administration Review* 66 (Wiley, 2006), S. 131–140.
- 102 Union Civil Protection Knowledge Network, *Success is based on preparation – ERCC ready for the 2023 wildfire season*, civil-protection-knowledge-network.europa.eu, 21.06.2023.
- 103 Druedahl L.C. / Minssen T. / Price W.N., "Collaboration in times of crisis: A study on COVID-19 vaccine R&D partnerships," in: *Vaccine* 39:42 (ScienceDirect, 2021), S. 6291–6295.
- 104 European Commission, *The Copernicus Emergency Management Service forecasts, notifies, and monitors devastating floods in Germany, Netherlands, Belgium and Switzerland*, emergency.copernicus.eu, 16.07.2021.
- 105 The Federal Council, *Federal Council regulates crisis-related activation of scientific expertise*, admin.ch, 08.12.2023.
- 106 Büro der Vereinten Nationen für die Verringerung von Katastrophenrisiken, *Building Resilience Together: ARISE AGM 2023*, ariseglobalnetwork.org.
- 107 Bundesrat, *Bericht zur Verbesserung der Zusammenarbeit von Bund und Kantonen in einer Krise*, admin.ch, 15.12.2023.
- 108 European Commission – Emergency Response Coordination Centre, *DC ECHO Daily Map: World / EU Civil Protection Mechanism activations in 2023*, erccportal.jrc.ec.europa.eu, 12.01.2024.
- 109 Roco M. C. / Bainbridge W. S., "Converging Technologies for Improving Human Performance," *NSF/DOC-sponsored report*, June 2002, S. ix; McCreight R., "Convergent Technologies and Future Strategic Security Threats," *Strategic Studies Quarterly* 7:4 (Winter 2013), S. 12; CORDIS, *The opportunities and challenges of converging technologies*, cordis.europa.eu, 19.10.2005.
- 110 Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, *Response to the Report of the Scientific Advisory Board on Developments in Science and Technology to the Fifth Special Session of the Conference of the States Parties to Review the Operation of the Chemical Weapons Convention*, OPCW, 22.02.2023, S. 3.
- 111 Park S. E., *Technological Convergence: Regulatory, Digital Privacy, and Data Security Issues*, Congressional Research Service Report, 30.05.2019, S. 2.
- 112 O'Brien J. T. / Nelson C., "Assessing the Risks Posed by the Convergence of Artificial Intelligence and Biotechnology," in: *Health Security* 18:3 (Mary Ann Liebert, 2020), S. 224.

- 113 Kim J./ Kim S./ Lee C., “Anticipating technological convergence using Wikipedia hyperlinks,” in: *Technovation* 79 (ScienceDirect, 2019), S. 25f, 32f.
- 114 Park S. E., *Technological Convergence: Regulatory, Digital Privacy, and Data Security Issues*, Congressional Research Service Report, 30.05.2019, S. 9f.
- 115 Ibid, S. 11; Kranz G./ Jones M./ Posey B., *Technological convergence*, techtarg.com, August 2021.
- 116 Park S. E., *Technological Convergence: Regulatory, Digital Privacy, and Data Security Issues*, Congressional Research Service Report, 30.05.2019, S. 19.
- 117 Kranz G./ Jones M./ Posey B., *Technological convergence*, techtarg.com, August 2021.
- 118 Borgini J., *5 benefits and challenges of IT/OT convergence*, techtarg.com, 12.07.2021; Yadav A., *Convergent technologies in healthcare: An overview*, sprintmedical.in, 04.05.2023; Kranz G./ Jones M./ Posey B., *Technological convergence*, techtarg.com, August 2021.
- 119 Report by the Director-General, *Response to the Report of the Scientific Advisory Board*, 2023, S. 4.; Report by the Director-General, *Report of the Scientific Advisory Board on Developments in Science and Technology to the Fifth Special Session of the Conference of the States Parties to Review the Operation of the Chemical Weapons Convention*, OPCW, 22.02.2023, S. 3.
- 120 United Nations Industrial Development Organization, *Nature-like and Convergent Technologies*, hub.unido.org, 2019, S. 12, 17–19, 23f; Diamandis P. H., *Revolutionizing Disaster Relief with AI Technology: A Tale of Convergence*, diamandis.com, 07.04.2019.
- 121 Report by the Director-General, *Response to the Report of the Scientific Advisory Board*, 2023, S. 7.
- 122 Report by the Director-General, *Response to the Report of the Scientific Advisory Board*, 2023, S. 6.
- 123 Lee S.M. / Trimi S., “Convergence innovation in the digital age and in the COVID-19 pandemic crisis,” in: *Journal of Business Research* 123 (ScienceDirect2021), S. 18f.
- 124 Spiez Laboratory, *Spiez CONVERGENCE*, spiezlab.admin.ch.
- 125 Bundesrat, *Wissenschaftliches Potenzial für Krisenzeiten nutzen*, parlament.ch, 23.11.2022, S. 19f.
- 126 Bundesrat, *Bundesrat regelt Einbezug der Wissenschaft in Krisen*, admin.ch, 08.12.2023.
- 127 Reiners S. / Thränert O., “The Biological Weapons Ban and Scientific Progress,” *CSS Analyses in Security Policy* 321, (Center for Security Studies-ETH Zürich, 2023).
- 128 Spiez Laboratory, *Spiez CONVERGENCE – Report on the fifth conference 1, 2 and 11–24 September 2022*, spiezlab.admin.ch, November 2022, S. 6, 41–45.
- 129 Urbina F. et al., “Dual use of artificial-intelligence-powered drug discovery,” in: *Nature Machine Intelligence* 4 (Nature, 2022), S.189–191; Urbina F. et al., “A teachable moment for dual-use,” in: *Nature Machine Intelligence* 4 (Nature, 2022), S. 607.
- 130 Brennen J. S./ Kreiss D., “Digitalization,” in: K.B. Jensen et al. (eds.), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (Wiley, 2016).
- 131 Malyshev N. / Kauffmann C., “Regulatory effectiveness in the era of digitalization,” *OECD*, June 2019.
- 132 International Energy Agency, *Data Centers and Data Transmission Networks*, iea.org.
- 133 Morgan S., “Cybercrime To Cost The World \$10.5 Trillion Annually By 2025,” *Cybercrime Magazine*, 17.10.2022.
- 134 Atwii F. et al., *World Risk Report 2022*, Bündnis Entwicklung Hilft Ruhr University Bochum – Institute for International Law of Peace and Armed Conflict, 2022.
- 135 Roth F. et al., “Innovation in Times of Crisis: How Civil Protection Organizations in Europe Coped and Adapted During the COVID-19 Pandemic,” in: *European Journal for Security Research* 7 (2022), S. 139–161.
- 136 Malyshev N. / Kauffmann C., “Regulatory effectiveness in the era of digitalization,” *OECD*, June 2019.
- 137 Anderson J./ Rainie L., *As AI Spreads, Experts Predict the Best and Worst Changes in Digital Life by 2035*, Pew Research Center, pewresearch.org, 21.06.2023.
- 138 UN General Assembly, *Road map for digital cooperation: implementation of the recommendations of the High-level Panel on Digital Cooperation*, 29.05.2020.
- 139 Fekete A./ Rhyner J., “Sustainable Digital Transformation of Disaster Risk – Integrating New Types of Digital Social Vulnerability and Interdependencies with Critical Infrastructure,” in: *Sustainability* 12:22, 9324 (MDPI, 2020).
- 140 Koks E. E. et al., “Brief Communication: Critical Infrastructure impacts of the 2021 mid-July western European flood event,” in: *Natural Hazards and Earth System Sciences* 22, (European Geosciences Union, 2021), S. 3831–3838.
- 141 National Cyber Security Centre NCSN, *Current Incidents*, ncsc.admin.ch.
- 142 The Federal Council, *Bundesrat setzt das Informationssicherheitsgesetz in Kraft*, admin.ch, 08.11.2023.
- 143 United Nations Office for Disaster Risk Reduction, *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*, 18.03.2015.
- 144 Miyazaki H./ Shrestha A. J./ Miyagawa S., “Digital Transformation and Disaster Risk Reduction,” in: Sakiko Kanbara et al. (eds.), *Society 5.0, Digital Transformation and Disasters: Past, Present and Future* (Springer, 2022), S. 93–104.
- 145 Kanbara S./ Shaw R., “Disaster Risk Reduction Regime in Japan: An Analysis in the Perspective of Open Data, Open Governance,” in: *Sustainability* 14:1 (MDPI, 2022), S. 19.
- 146 Swiss Data Cube, *Swiss Data Cube*, swissdatacube.org
- 147 Zhou B. et al., “VictimFinder: Harvesting rescue requests in disaster response from social media with BERT,” in: *Computer, Environment and Urban Systems* 95 (ScienceDirect, 2022).
- 148 Purohit H./ Peterson S., “Social Media Mining for Disaster Management and Community Resilience,” in: Rajenda Akerkar (ed.), *Big Data in Emergency Management: Exploitation Techniques for Social and Mobile Data* (Springer, 2020), S. 93–107.
- 149 Baetzner A. S. et al., “Preparing medical first responders for crises: a systematic literature review of disaster training programs and their effectiveness,” in: *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 30 (Springer, 2022).
- 150 Ariyachandra M. R. M. F. / Wedawatta G., “Digital Twin Smart Cities for Disaster Risk Management: A Review of Evolving Concepts,” in: *Sustainability* 15:15 (MDPI, 2023).
- 151 Bundesrat, *Bundesrat stellt Weichen für die digitale Transformation der Schweiz*, admin.ch, 08.12.2023; Federal Chancellery, *Digital Switzerland*, digital.swiss.
- 152 National Cyber Security Center (NCSC), *National Cyberstrategy NCS*, admin.ch, 14.04.2023.
- 153 Bundesrat, *Bundesrat schafft Grundlagen für Schweizer Datenökosystem*, admin.ch, 08.12.2023.
- 154 TRACENET, *Training Centre Network on 3D and VR*, tracenet.fbk.eu.
- 155 Konferenz der kantonalen Polizeikommandanten und -kommandanten Polizeitechnik und -informatik PRI Schweiz, *PTI Schweiz: Jahresbericht 2022*, 13.03.2023, S. 4.
- 156 European Commission-Competence Centre on Foresight, *Hyperconnectivity & IoT*, knowledge4policy.ec.europa.eu, 18.03.2020.
- 157 Petrosyan A., “Number of internet and social media users worldwide as of October 2023,” *Statista*, statista.com, 25.10.2023.
- 158 Fredette J., et al., “The Promise and Peril of Hyperconnectivity for Organizations and Societies,” *The Global Information Technology Report 2012*, Chap. 1.10, (World Economic Forum, 2012).
- 159 Vidalon G., “Hyperconnected and hyper-vulnerable,” in: *UNO Magazine* 31 (Llorente & Cuenca 2018), S. 17–22.
- 160 Fang L/ Wang D/ Yan T., “Some examples of privacy-preserving sharing of COVID-19 pandemic data with statistical utility evaluation,” in: *BMC Medical Research Methodology* 23:120, (SpringerNature, 2023).
- 161 O'Brien M., “Canada wildfire evacuees can't get news media on Facebook and Instagram. Some find workarounds,” *Associated Press*, 18.08.2023.
- 162 International Telecommunication Sector, *Measuring digital development: Facts and figures 2021*, 2021, S. 1.
- 163 Wade-Bohleber L. M., et al., “Depression is associated with hyperconnectivity of an introspective socio-affective network during the recall of formative relationship episodes,” in: *Journal of Affective Disorders* 274, (ScienceDirect, 2020), S. 522–534.
- 164 Federal Office for Civil Protection FOCP, *ALERTSWISS*, alert.swiss
- 165 Elci A., “Turkey-Syria earthquakes: How Twitter has helped find survivors trapped beneath the rubble,” *Euronews*, 10.02.2023.
- 166 Federal Office of Topography swisstopo, *Präsentationen vergangener Kolloquien*, swisstopo.admin.ch.
- 167 United Nations, European Commission, *Global Disaster Alert and Coordination System*, gdacs.org.
- 168 Federal Office for the Environment FOEN, *GIN-Joint Information Platform for Natural Hazards*, info.gin.admin.ch.
- 169 Virtual Operations Support Teams Europe, *VOST Europe*, vosteuropa.org.
- 170 Jakkako Y., et al. “Big data and IoT-based applications in smart environments: A systematic review,” in: *Computer Science Review* 39, (ScienceDirect, 2021).
- 171 IBM, *What is Artificial Intelligence (AI)?* ibm.com.
- 172 Kuglitsch M., et al, “Artificial Intelligence for Disaster Risk Reduction: Opportunities, challenges, and prospects,” in: *World Meteorological Organization* 71:1 (2022).

- 173 Ghaffarian S./ Taghikhah F. R. / Maier H. R., “Explainable artificial intelligence in disaster risk management: Achievements and prospective futures,” in: *International Journal of Disaster Risk Reduction* 98 (ScienceDirect 2023).
- 174 Kyrkou C., et al., “Machine Learning for Emergency Management: A Survey and Future Outlook,” in: *Proceedings of the IEEE* 111:1 (IEEE, 2023), S. 19–41.
- 175 Kessler P. B., “Künstliche Intelligenz im Bevölkerungsschutz: Potenziale und Risiken,” in: Jäger T./ Daun A./ Freudenberg D. (eds.), *Politisches Krisenmanagement* (Springer VS Wiesbaden, 2022), S. 147–164.
- 176 Thiebes B./ Winkhardt-Enz R., “Challenges and opportunities using new modalities and technologies for multi-risk management,” in: *Natural Hazards* 119 (Springer, 2023), S. 1137–1140.
- 177 State Secretariat for Education, Research and Innovation SERI, *Guidelines on Artificial Intelligence for the Confederation*, [sbfi.admin.ch](https://www.sbfi.admin.ch), 2020.
- 178 Hagedorff T./ Wezel K., “15 challenges for AI: or what AI (currently) can't do,” in: *AI & SOCIETY* 35, (Springer, 2020), S. 355–365.
- 179 Velev D./ Zlateva P., “Challenges of artificial intelligence application for disaster risk management,” in: *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 48:1 (2023).
- 180 Soden R. et al., “Responsible artificial intelligence for disaster risk management: working group summary,” *World Bank, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery*, 2021.
- 181 Gevaert C. M. et al., “Fairness and accountability of AI in disaster risk management: Opportunities and challenges,” in: *Patterns* 2:11 (ScienceDirect, 2021).
- 182 Roberts M. et al., “Common pitfalls and recommendations for using machine learning to detect and prognosticate for COVID-19 using chest radiographs and CT scans,” in: *Nature Machine Intelligence* 3 (Nature, 2021), S. 199–217.
- 183 Benaich N./ Hogarth I., *State of AI Report 2020*, 2020.
- 184 Whittlestone J./ Clarke S., “AI Challenges for Society and Ethics,” in: B. Bullock J. B. et al. (eds.), *The Oxford Handbook of AI Governance* (Oxford Academic, 2022).
- 185 Hill K., “The Secretive Company that Might End Privacy as We Know It,” *New York Times*, 02.11.2021.
- 186 Kankanamge N./ Yigitcanlar T. / Goonetilleke A., “Public perceptions on artificial intelligence driven disaster management: Evidence from Sydney, Melbourne and Brisbane,” in: *Telematics and Informatics* 65 (ScienceDirect, 2021).
- 187 Cao L., “AI and data science for smart emergency, crisis and disaster resilience,” in: *International Journal of Data Science and Analytics* 15 (Springer, 2023), S. 231–246.
- 188 Gupta S. et al., “Artificial intelligence and cloud-based Collaborative Platforms for Managing Disaster, extreme weather and emergency operations,” in: *International Journal of Production Economics* 254 (ScienceDirect, 2022).
- 189 Jacobsen R. et al., “Machine Learning: Paving the Way for More Efficient Disaster Relief,” in: AIAA 2022-0397. *AIAA SCITECH 2022 Forum* (2022).
- 190 Development Asia, *How AI Can Boost Disaster Response and Recovery*, development.asia, 22.03.2021.
- 191 Zhenlong J. et al., “Leveraging Machine Learning and Simulation to Advance Disaster Preparedness Assessments through FEMA National Household Survey Data,” in: *Sustainability* 15:10 (MDPI, 2023).
- 192 Kyrkou C., et al., “Machine Learning for Emergency Management: A Survey and Future Outlook,” in: *Proceedings of the IEEE* 111:1 (2023), S. 19–41.
- 193 Lomas N., “Europe's AI Act falls far short on protecting fundamental rights, civil society groups warn,” *Tech Crunch*, 30.11.2021.
- 194 European Parliament, *EU AI Act: first regulation on artificial intelligence*, europarl.europa.eu, 19.12.2023.
- 195 Bundesrat, *Bundesrat schafft Grundlagen für Schweizer Datenökosystem*, [admin.ch](https://www.admin.ch), 08.12.2023.
- 196 Wieland M., et al., “AIFER: Künstliche Intelligenz zur Analyse und Fusion von Erdbeobachtungs- und Internetdaten zur Entscheidungsunterstützung im Katastrophenschutz,” *Bundesministerium für Bildung und Forschung*, [sifo.de](https://www.sifo.de).
- 197 Development Asia, *How AI Can Boost Disaster Response and Recovery*, development.asia, 22.03.2021.
- 198 International Federation of Robotics, *World Robotics R&D Programs*, 2022.
- 199 Daud S. M. S. M. et al., “Applications of drone in disaster management: A scoping review,” in: *Science & Justice* 62:1 (ScienceDirect, 2022), S. 30–42.
- 200 Chen J./ Sun J./ Wang G., “From Unmanned Systems to Autonomous Intelligent Systems,” in: *Engineering* 12 (ScienceDirect, 2022), S. 16–19.
- 201 Ovidiu Vermesan et al., “Internet of Robotic Things Intelligent Connectivity and Platforms,” in: *Frontiers in Robotics and AI: Multi-Robot Systems 7* (Frontiers, 2020).
- 202 Khan A./ Gupta S./ Gupta S. K., “Emerging UAV technology for disaster detection, mitigation, response, and preparedness,” in: *Journal of Field Robotics* 39:6 (Wiley, 2022), S. 905–955.
- 203 Valdez M./ Cook M., “Humans, robots and artificial intelligences reconfiguring urban life in a crisis,” in: *Frontiers in Sustainable Cities* 5 (Frontiers, 2023).
- 204 Surmann H. et al., “Lessons from Robot-Assisted Disaster Response Deployments by the German Rescue Robotics Center Task Force,” in: *Journal of Field Robotics*, (Wiley, 2022).
- 205 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), *Drohnen im Bevölkerungsschutz -Ergebnisbericht zur Online-Befragung 2021*, February 2022.
- 206 Rieni R./ Rabezzana L./ Zimmermann Y., “Do robots outperform humans in human-centered domains?” in: *Sec. Humanoid Robotics* 10 (Frontiers, 2023).
- 207 Harbers M. et al., “Exploring the Ethical Landscape of Robot-Assisted Search and Rescue,” in: Aldinhas Ferreira et al. (eds.) *A World with Robots-Intelligent Systems, Control and Automation* (Springer, 2017), S. 93–107.
- 208 Wilk-Jakubowski G./ Harabin R./ Ivanov S., “Robotics in crisis management: A review,” in: *Technology in Society* 68 (ScienceDirect, 2022).
- 209 Chitkena H./ Sanfilippo F./ Ma S., “Robotics in Search and Rescue (SAR) Operations: An Ethical and Design Perspective Framework for Response Phase,” in: *Applied Sciences* 13:3 (MDPI, 2023).
- 210 Yaacoub J. A. et al., “Robotics cyber security: vulnerabilities, attacks, countermeasures, and recommendations,” in: *International Journal of Information Security* 21 (Springer, 2022), S. 115–158.
- 211 Drew D. S., “Multi-Agent Systems for Search and Rescue Applications,” in: *Current Robotics Reports* 2 (Springer, 2021), S. 189–200.
- 212 Tian Y. et al., “Intelligent robotic systems for structural health monitoring: Applications and future trends,” in: *Automation in Construction* 139:104273 (ScienceDirect, 2022).
- 213 Milana E., “Soft robotics for infrastructure protection,” in: *Front. Robot. AI* 9:1026891 (Frontiers, 2022).
- 214 Webster-Wood V. A. et al., “Biohybrid robots: recent progress, challenges, and perspectives,” in: *Bioinspiration & Biomimetics* 18:1 (IOP Science, 2023).
- 215 Damaševićius R./ Bacanin N. / Misra S., “From Sensors to Safety: Internet of Emergency Services (IoES) for Emergency Response and Disaster Management,” in: *Journal of Sensor and Actuator Networks* 12:3 (MDPI, 2023).
- 216 Soria E., “Swarms of flying robots in unknown environments,” in: *Science Robotics* 7:66, (Science, 2022).
- 217 European Union – Union Civil Protection Knowledge Network, *Collaris Network*, civil-protection-knowledge-network.europa.eu, 2023.
- 218 Kruijff-Korbayová I. et al., “German Rescue Robotics Center (DRZ): A Holistic Approach for Robotic Systems Assisting in Emergency Response,” in: *2021 IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics* (IEEE, 2021), S. 138–145.
- 219 Swiss Armed Forces, *ARCHE 2023 – Robotik für die Katastrophenhilfe der Zukunft*, [vtg.admin.ch](https://www.vtg.admin.ch), 20.07.2023.
- 220 Bundesrat, *Weltraumforschung und Technologie: Gründung eines European Space Deep-Tech Innovation Centre ESDI in Villigen (AG)*, [admin.ch](https://www.admin.ch), 17.05.2022.
- 221 Kamberaj J., “Satellite Imagery for Disaster Resilience,” *CSS Policy Perspectives* 11:4, (Zurich: CSS/ETH, 2023).
- 222 State Secretariat for Education, Research and Innovation SERI, *Swiss Space Policy 2023*, [sbfi.admin.ch](https://www.sbfi.admin.ch).
- 223 Federal Department of Foreign Affairs, *Switzerland's European policy-Institutional agreement*, [fdfa.admin.ch](https://www.fdfa.admin.ch), 15.12.2023.
- 224 Weinzierl M. / Sarang M., “The Commercial Space Age Is Here,” *Harvard Business Review*, [hbr.org](https://www.hbr.org), 12.02.2021.
- 225 The European Space Agency, *About Space Debris*, [esa.int](https://www.esa.int).
- 226 “Satellite outage knocks out thousands of Enercon's wind turbines,” *Reuters*, 28.02.2022.
- 227 Vaz G. et al., “Rigid Protection System of Infrastructures against Forest Fires,” in: *Fire* 5:5 (MDPI, 2022).
- 228 European Commission, *The Copernicus Emergency Management Service*, emergency.copernicus.eu.
- 229 International Institute for Sustainable Development, “Summary of the High-Level Meeting on the Midterm; Review of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: 17–19 May 2023,” *Earth Negotiations Bulletin* 26:28, (IISD, 2023)



Das **Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich** ist ein Kompetenzzentrum für schweizerische und internationale Sicherheitspolitik. Es bietet sicherheitspolitische Expertise in Forschung, Lehre und Beratung. Das CSS fördert das Verständnis für sicherheitspolitische Herausforderungen. Es arbeitet unabhängig, praxisrelevant und wissenschaftlich fundiert.