



Katastrophen und Notlagen Schweiz

Risikobericht 2012



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
Office fédéral de la protection de la population OFPP
Ufficio federale della protezione della popolazione UFPP
Uffizi federal da protecziun da la populaziun UFPP

Der vorliegende Bericht wurde vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) in Zusammenarbeit mit Ernst Basler + Partner (EBP) erarbeitet. Folgende Personen waren an den Arbeiten im Projektteam beteiligt:

Projektteam

Bundesamt für Bevölkerungsschutz

Markus Hohl

Stefan Brem

Jürg Balmer

Ernst Basler + Partner AG

Tillmann Schulze

Niels Holthausen

Esther Vermeulen

Hans Bohnenblust

Christoph Zulauf

Herausgeber

Bundesamt für Bevölkerungsschutz

Monbijoustrasse 51a

3003 Bern

Kontakt

E-Mail: risk-ch@babs.admin.ch

Stand: 15. Februar 2013

Vorwort

Katastrophen und Notlagen führen aufgrund der zunehmenden Vernetzung der modernen Gesellschaft, der steigenden Abhängigkeit von kritischen Infrastrukturen, der hohen Wertdichte und der wachsenden Bevölkerung zu immer grösseren Schäden. Die Vorbereitung auf deren Bewältigung wird daher zu einer immer wichtigeren Aufgabe. Um adäquat auf Katastrophen und Notlagen zu reagieren und damit wir nach einem Ereignis möglichst rasch zum Alltag zurückkehren können, müssen wir deren Auswirkungen auf die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen möglichst gut kennen.

Gefährdungs- und Risikoanalysen sind dazu ein geeignetes Mittel. Sie sind eine wichtige Grundlage für die vorsorgliche Planung im Bevölkerungsschutz auf allen staatlichen Ebenen. Sie helfen, mögliche Gefährdungen besser zu verstehen, Massnahmen der Prävention und Vorsorge aufeinander abzustimmen, Prioritäten bei der Vorbereitung zu setzen und Defizite in der Bewältigung zu erkennen. Mit den Analysen wird ein gemeinsames Verständnis über die verschiedenen Auswirkungen und den Ablauf sowie die Dynamik von Ereignissen geschaffen. Bei der Vorbereitung auf deren Bewältigung ist dies zentral, weil die Bewältigung immer eine enge Zusammenarbeit zwischen verschiedenen staatlichen Stellen und Dritten erfordert.

Gefährdungs- und Risikoanalysen sind für das BABS nicht neu. Bereits seit den Neunzigerjahren hat das BABS verschiedene Studien zu Risiken von Katastrophen und Notlagen durchgeführt (KATANOS 1995, KATARISK 2003). Mit dem vorliegenden Risikobericht 2012 startet das BABS nun einen kontinuierlichen Analyseprozess. Bis 2015 werden weitere Ereignisse analysiert, in die Gesamtanalyse integriert und so das Bild der Risikolandschaft Schweiz laufend erweitert.

Bei der Analyse der Auswirkungen von Katastrophen und Notlagen sowie der Bestimmung ihres Risikopotentials ist der Bevölkerungsschutz auf

Experten und Expertinnen für die einzelnen Gefährdungen angewiesen. Sie verfügen über die notwendigen Kenntnisse und die Erfahrungen zu Auswirkungen, Auftreten und Ablauf von Ereignissen und schaffen so die Grundlage für die Abschätzung der Risiken. Im vergangenen Jahr haben über 70 Experten und Expertinnen das BABS mit ihrem Fachwissen unterstützt. Ohne deren Mitwirken und Engagement wäre es nicht möglich gewesen, die vorliegende Analyse durchzuführen. Ich möchte daher allen, die sich in diesem Projekt engagiert haben, ganz herzlich und verbindlich für die Unterstützung danken. Ich bin überzeugt, dass Sie damit einen wichtigen Beitrag für die Sicherheit der Schweiz und den Schutz der Bevölkerung geleistet haben.

Willi Scholl
Direktor BABS

Zusammenfassung

Organisationen, die sich mit der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen beschäftigen, sind mit einem vielfältigen und breiten Spektrum von Ereignissen – natur-, technik- und gesellschaftsbedingten Katastrophen und Notlagen – konfrontiert, deren Auswirkungen der Bevölkerung und ihren Lebensgrundlagen schaden können. Die Reaktion auf solche Gefährdungen muss daher im Voraus organisiert und geplant werden. Um eine systematische Übersicht über das Gefährdungspotential von möglichen Katastrophen und Notlagen zu gewinnen, behelfen sich die verantwortlichen Organisationen im Rahmen des Katastrophenmanagements der Gefährdungs- bzw. Risikoanalyse. Dabei werden das Spektrum von möglichen Gefährdungen identifiziert, konkrete Szenarien dazu entwickelt, deren Auswirkungen differenziert analysiert und die Eintrittswahrscheinlichkeit des beschriebenen Szenarios abgeschätzt. Die Analyse stellt eine zentrale Grundlage für die vorsorgliche Planung im Katastrophenmanagement auf allen staatlichen Ebenen dar.

Gestützt auf den Art. 8 (Forschung und Entwicklung) des Bundesgesetzes über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG, SR 520.1) und die Leistungsaufträge 2008-2011 / 2012-2015 hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS eine nationale Gefährdungsanalyse mit folgenden Zielen durchgeführt:

- Methode zur Analyse des Risikos von Katastrophen- und Notlagenszenarien entwickeln.
- Einheitlich aufgebaute Szenarien und weitere Arbeitsgrundlagen für das Katastrophenmanagement erarbeiten.
- Effizienten und kontinuierlichen Analyseprozesse für Katastrophen und Notlagen etablieren.

Das methodische Vorgehen ist in einem ausführlichen Methodenbericht dokumentiert. Die Resultate sind im vorliegenden Risikobericht 2012 dokumentiert.

Die Analyse zum Risikobericht 2012 basiert auf einer Methode, die auf früheren Arbeiten im Bevölkerungsschutz, aber auch auf dem Vorgehen anderer Länder aufbaut. Das Risiko wird als ein Mass für das Gefährdungspotential eines Ereignisses definiert. Es setzt sich aus den Faktoren Eintrittswahrscheinlichkeit beziehungsweise Häufigkeit (und für mutwillig herbeigeführte Ereignisse aus der Plausibilität) und negative Auswirkungen auf die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen zusammen. Das Risiko einer Gefährdung wird anhand von Szenarien bestimmt. Für die Analyse des Schadensausmasses wurden zwölf Schadensindikatoren von der Schweizer Bundesverfassung abgeleitet, die Auswirkungen auf Personen, Umwelt, Wirtschaft und der Gesellschaft (Schutzgüter) beschreiben.

In einem ersten Schritt wurden zwölf Gefährdungen detailliert analysiert. Es wurden möglichst repräsentative Gefährdungen ausgewählt, zu denen aktuelles Grundlagenmaterial vorhanden war und die es erlaubten, die entwickelte Methode mit möglichst unterschiedlichen Gefährdungen und deren Auswirkungen zu validieren. Die Auswahl ist nicht abschliessend und wird in den kommenden Jahre durch weitere Gefährdungen ergänzt werden. Zu jeder Gefährdung wurden systematisch Informationen im einem sogenannten Gefährdungsdossier zusammengestellt, in denen wichtige Aspekte zur Gefährdung kompakt und prägnant dargestellt sind. Das Szenario bildet das Kernstück des Dossiers und dient als Grundlage für die Gefährdungsanalyse.

In den Gefährdungsdossiers werden das Wissen und die Erfahrungen aus den verschiedenen Fachstellen für die Arbeit in Krisen- und Führungsstäben konsolidiert. Sie bilden eine Basis für die Planung von vorsorglichen Massnahmen zur Bewältigung von Katastrophen und Notlagen wie z. B. Notfallpläne, Ressourcenplanung und Einsatzkonzepte. Sie können auch im Rahmen von Ausbildungen im Bevölkerungsschutz oder bei der Planung von Verbundübungen für den Katastrophenfall eingesetzt werden. Hauptadressaten sind dabei der Bundesstab für ABC- und Naturereignisse (BST ABCN), die Partner

des Bevölkerungsschutzsystems auf allen föderalen Ebenen und der Sicherheitsverbund Schweiz (SVS).

Zur Abschätzung des Risikos der einzelnen Szenarien wurden gefährdungsspezifische Expertenworkshops durchgeführt. An den Workshops nahmen jeweils zwischen fünf und zehn Experten und Expertinnen teil. Insgesamt beteiligten sich 65 Experten und Expertinnen aus der Bundesverwaltung, den Kantonen und Gemeinden, der Wissenschaft und der Wirtschaft am Analyseprozess. Die in den Gefährdungsdossiers enthaltenen Szenarien und die aus der Analyse resultierenden Auswirkungsprofile wurden zudem durch Vertreterinnen und Vertreter aus dem (Rück-)Versicherungssektor an einem halbtägigen Workshop validiert.

Die Ergebnisse der Analyse von Schadensausmass und Häufigkeit beziehungsweise Plausibilität zu den zwölf untersuchten Szenarien lassen sich in einem Risikodiagramm darstellen. Dieses zeigt das Risikopotential der untersuchten Szenarien in Relation zueinander auf. Zusammen mit den Gefährdungsdossiers bietet das Risikodiagramm eine fundierte, transparente und nachvollziehbare Entscheidungsgrundlage im Rahmen des Katastrophenmanagements der Schweiz.

Die Zusammenarbeit bei der Entwicklung der Gefährdungsszenarien und der Abschätzung der Risiken mit Expertinnen und Experten der Ereignisbewältigung und Prävention hat sich im Rahmen von Korreferaten und Workshops sehr bewährt. Es ermöglicht auf effiziente Weise, eine grosse Menge an Informationen, Know-how und Erfahrungen in die Analyse zu integrieren und das Risiko eines Szenarios auf dieser Datenbasis systematisch zu eruieren.

Im Rahmen der Workshops wurden strukturiert Informationen zu Auswirkungen und zum Ausmass von Schäden zusammengestellt, die einen einzigartigen Zusammenschluss von Fachwissen zu den untersuchten Gefährdungen darstellen und es erlauben, Analysen auf bestimmte Schadenindikatoren fokussiert durchzuführen. So lässt sich z.B. für die Weiterentwicklung des Zivilschutzes ein Vergleich des Schadensindikators „Unterstützungsbedürftige“ anstellen, um aufzuzeigen, bei welchen Gefährdungen mit welchem Bewältigungsaufwand zu rechnen ist. Der Risikodialog, der im Rahmen der nationalen

Analyse geführt wurde, fördert auch die frühzeitige und interdisziplinäre Diskussion über Gefährdungen. Durch diesen Dialog und die Zusammenarbeit zwischen Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden wird die Kompetenz im Umgang mit Gefährdungen weiter erhöht und die Vernetzung unter diesen Akteuren verbessert.

Mit der durchgeführten Analyse, den Ergebnissen und den Produkten (Gefährdungskatalog, Gefährdungsdossier, Methoden- und Risikobericht) wurde eine fundierte Ausgangslage für eine systematische Vorgehensweise im nationalen Katastrophenmanagement geschaffen. Im weiteren unterstützen diese Ergebnisse und Produkte auch die Umsetzung der nationalen Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen und sind zugänglich für interessierte Dritte.

Die Arbeitsschritte sind so aufgebaut, dass sie sich nun in einen kontinuierlichen und planbaren Arbeitsprozess überführen lassen. Bis 2015 werden 21 weitere Gefährdungen untersucht und in die Analyse integriert. Dadurch wird die risikobasierte Übersicht zu Katastrophen und Notlagen in der Schweiz schrittweise erweitert und ausgebaut.

Im Rahmen der Workshops zu den Gefährdungen, die bis 2015 untersucht werden, wird das Netzwerk zwischen den verschiedenen Akteuren der Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft ausgebaut und der Informationsaustausch intensiviert. Um das Netzwerk über neue Produkte aus der Analyse und aktualisierte Ergebnisse zu informieren, wird in einer jährlich durchgeführten Informationsveranstaltung der Risikodialog und der Erfahrungsaustausch gepflegt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Hintergrund und Auftrag	1
1.2	Ziele und Adressaten.....	2
1.2.1	Ziele und Zweck.....	2
1.2.2	Adressaten	2
1.2.3	Struktur des Risikoberichts 2012	2
2	Methode und Vorgehen der Risikoanalyse.....	5
2.1	Methodische Grundlagen	5
2.1.1	Szenarien	5
2.1.2	Risikobegriff.....	5
2.1.3	Schadensausmass, Eintrittswahrscheinlichkeit, Plausibilität.....	6
2.2	Vorgehen bei der Bearbeitung.....	8
2.2.1	Analysierte Gefährdungen.....	8
2.2.2	Szenarien für die Analyse.....	10
2.2.3	Risikoabschätzung	11
2.2.4	Aggregation der Schadenswerte.....	11
2.2.5	Unschärfen.....	11
3	Ergebnisse und Produkte	12
3.1	Gefährdungsdossiers	13
3.1.1	Struktur	13
3.1.2	Verwendung.....	13
3.2	Risikodiagramm	15
3.2.1	Beschreibung des Risikodiagramms	15
3.2.2	Beschreibung der Ergebnisse.....	16
3.2.3	Verwendung.....	16
4	Fazit.....	19
4.1	Methode	19
4.2	Vorgehen	19
4.3	Datenbank.....	19
4.4	Risikodialog.....	20
4.5	Massnahmenplanung.....	20
5	Weiteres Vorgehen.....	23
5.1	Arbeiten in kontinuierlichen Prozess überführen.....	23
5.2	Weitere Szenarien entwickeln.....	23
5.3	Netzwerk stärken	24
A1	Grundlagen und Referenzen	25
A2	Teilnehmer und Teilnehmerinnen an den Expertenworkshops	26
A3	Skalen Schadenindikatoren.....	28
A4	Gefährdungsdossiers.....	30



1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Auftrag

Organisationen, die sich mit der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen beschäftigen, können sich bei ihren Vorbereitungen auf Ereignisse nicht ausschliesslich auf *eine* Gefährdung oder *eine* Gefährdungsgruppe wie z. B. Naturgefahren konzentrieren. Sie sind mit einem breiten Spektrum von Ereignissen, wie naturbedingten, technikbedingten und gesellschaftsbedingten Katastrophen und Notlagen konfrontiert, deren Auswirkungen der Bevölkerung und ihren Lebensgrundlagen schaden können. In die Bewältigung von Katastrophen und Notlagen sind in der Regel zahlreiche Akteure auf verschiedenen organisatorischen Stufen und aus unterschiedlichen Bereichen (öffentliche Hand, Wissenschaft, Wirtschaft etc.) involviert. Die Reaktion auf solche Gefährdungen muss daher im Voraus organisiert und geplant werden.

Um eine differenzierte Übersicht über das Gefährdungspotential von möglichen Katastrophen und Notlagen zu gewinnen, behelfen sich die verantwortlichen Organisationen im Rahmen des Katastrophenmanagements der Gefährdungs- bzw. Risikoanalyse. Wie im Risikomanagement (z. B. nach ISO 31000) wird dabei das Spektrum von möglichen Gefährdungen identifiziert, konkrete Szenarien dazu entwickelt, deren Auswirkungen differenziert analysiert und die Eintrittswahrscheinlichkeit des beschriebenen Szenarios abgeschätzt. Die Analyse ermöglicht einen Vergleich des Gefährdungspotentials verschiedener Katastrophen und Notlagen und stellt eine zentrale Grundlage für die vorsorgliche Planung im Katastrophenmanagement dar. Aus der Analyse lassen sich Defizite in der Bewältigung erkennen, vorsorgliche Massnahmen vorbereiten und mit präventiven Massnahmen abstimmen.

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS unterstützt jene Stellen, die in der Vorbeugung von Katastrophen und Notlagen und in der Ereignisbewältigung tätig sind, insbesondere betroffene Bundesstellen, die Kantone und die Partnerorganisationen des Verbundsystems Bevölkerungsschutz. Auf Bundesebene ist das BABS u. a. verantwortlich für die risiko-

basierte Planung von Schutz-, Rettungs- und Hilfeleistungsmassnahmen, und es beschäftigt sich mit der Bewältigung von Gefährdungen für die Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen sowie für die Kulturgüter.

Im Bereich der Gefährdungs- und Risikoanalyse und der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen sorgt das BABS in Zusammenarbeit mit den Kantonen für die Forschung und Entwicklung (BZG, SR 520.1).

Risikoanalysen aus der Sicht des Bevölkerungsschutzes wurden auf nationaler Stufe bereits früher in den Projekten KATANOS¹ und KATARISK² realisiert. Beide Arbeiten hatten Studiencharakter und konzentrierten sich auf eine Auswahl bestimmter Gefährdungstypen. Die beiden Arbeiten bilden eine zentrale Grundlage für die risikobasierte Planung im Katastrophenmanagement der Schweiz, z. B. in kantonalen Gefährdungsanalysen, die im Rahmen von KATAPLAN³ durchgeführt werden.

Die Nachfrage nach aktuellen Grundlagen im Bereich Katastrophenmanagement stieg seit der Publikation von KATARISK und der Umsetzung von Risikoanalysen auf kantonaler Stufe stetig an. Daher wurde 2008 basierend auf dem Leistungsauftrag 2008-2011 ein neues Projekt zur Erarbeitung einer nationalen Gefährdungsanalyse gestartet. Die neue Gefährdungsanalyse sollte auf den bestehenden Arbeiten aufbauen, gleichzeitig aber ermöglichen, dass sowohl das Gefährdungsspektrum als auch die Bandbreite der Gefährdungsauswirkungen erweitert werden können. Die Analyse sollte Ereignisse und Entwicklungen mit Folgen für die Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft ebenso wie deren Auswirkungen auf Personen be-

¹ BZS (1995) KATANOS. Katastrophen und Notlagen in der Schweiz. Eine vergleichende Übersicht. Bundesamt für Zivilschutz (BZS), Bern.

² BABS (2003) KATARISK. Katastrophen und Notlagen in der Schweiz. Eine Risikobeurteilung aus der Sicht des Bevölkerungsschutzes. Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.

³ BABS (2008) Leitfaden KATAPLAN – Kantonale Gefährdungsanalyse und Notfallvorsorge, Bern.

rücksichtigen. Dem Leistungsauftrag BABS 2012-2015 entsprechend sollten adäquate Methoden, Produkte und Arbeitsprozesse entwickelt werden, damit die gesamte Analyse in einen permanenten Prozess überführt werden kann.

Der vorliegende Risikobericht 2012 zeigt das Vorgehen für die Erarbeitung einer nationalen Gefährdungsanalyse für Katastrophen und Notlagen in der Schweiz auf. Da die Analyse als Prozess verstetigt werden soll, wurden die Methode und das Vorgehen an ausgewählten Gefährdungen in der Praxis getestet. Dabei konzentrierten sich die Arbeiten in dieser Phase auf eine Auswahl von Gefährdungen, die primär mit sicherheitspolitischen Instrumenten (Bevölkerungsschutz, Armee, Nachrichtendienst etc.) – einzeln oder im Verbund – bewältigt werden. Der Risikobericht 2012 stellt daher keine abschliessend Analyse aller relevanten Ereignisse im Bereich Bevölkerungsschutz dar, sondern er zeigt auf, wie das Ziel eines kontinuierlichen Analyseprozesses für Katastrophen und Notlagen im Verbund angegangen werden kann.

1.2 Ziele und Adressaten

1.2.1 Ziele und Zweck

Das übergeordnete Ziel der Arbeiten ist die Entwicklung risikobasierter Planungsgrundlagen für Organisationen, die sich mit der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen auseinandersetzen. Dabei steht im Vordergrund, dass eine transparente, vergleichende Risikoübersicht geschaffen wird, die als Grundlage für eine Priorisierung und die vorsorgliche Planung dient.

Mit dieser Analyse wird eine Voraussetzung geschaffen, mit der Planungsarbeiten und Entwicklungen im Katastrophenmanagement der Schweiz besser aufeinander abgestimmt werden. Mit den entwickelten Grundlagen wird die Vorbereitung auf die Bewältigung systematisiert und die Risikokultur im Katastrophenmanagement gefördert.

Für den Risikobericht 2012 standen folgende Ziele im Vordergrund:

- Entwicklung einer Methode zur Analyse des Risikos von Katastrophen- und Notlagen-szenarien, die es ermöglicht, ein breites

Gefährdungsspektrum zu integrieren und die einen Vergleich verschiedener Gefährdungsszenarien erlaubt.

- Basierend auf bestehendem Fachwissen und entsprechenden Grundlagen sollen in Zusammenarbeit mit Experten und Expertinnen einheitlich aufgebaute Szenarien zu Katastrophen und Notlagen entwickelt und deren Risiko für die Schweiz bestimmt werden.
- Das Vorgehen und die Methode soll so aufgebaut sein, dass ein effizienter Analyseprozesses für Katastrophen und Notlagen kontinuierlich durch das BABS koordiniert, aktualisiert und weiterentwickelt werden kann.

1.2.2 Adressaten

Die Analyse und Produkte richten sich an Organisationen, die sich mit der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen beschäftigen und den Einsatz im Ereignisfall planen und vorbereiten. Krisenorganisationen und Einsatzkräfte stehen im Rahmen der Vorbereitung in der Regel mit verschiedenen Akteuren aus unterschiedlichen Zuständigkeits- und Fachbereichen im Austausch. Im Fall einer Katastrophe oder Notlage wird auf den verschiedenen föderalen Stufen und auf strategischer und operativer Ebene zuständigkeitsübergreifend zusammengearbeitet. Um eine gemeinsame Vorbereitung zu ermöglichen, ist eine einheitlich aufgebaute und auf einer systematischen Analyse basierende Planungsgrundlage ein wichtiges Arbeitsinstrument. Kantonale Führungsstäbe und der Bundesstab ABCN zählen denn auch – neben dem Programm Schutz Kritischer Infrastrukturen SKI oder dem Sicherheitsverbund Schweiz SVS – zu den zentralen Adressaten dieses Risikoberichts und der entsprechenden Produkte.

1.2.3 Struktur des Risikoberichts 2012

Nachfolgend werden zuerst die methodischen Grundlagen zur Risikoanalyse zusammengefasst und dargestellt (Kapitel 2.1), wie die Methode in der Praxis für den Risikobericht 2012 umgesetzt worden ist (Kapitel 2.2). Anschliessend werden die Ergebnisse und Produkte vorgestellt, die im Rahmen der Analyse erarbeitet wurden und ihre Anwendung im Katastrophenmanagement erläutert (Kapitel 3). Im Zentrum stehen dabei die entwickelten Gefährdungsdossiers mit den

zugehörigen Szenarien sowie das Risikodiagramm, in dem die aggregierten Schäden, die Häufigkeit bzw. Plausibilität aller analysierten Szenarien zusammengefasst dargestellt werden. In Kapitel 4 und 5 wird aufgezeigt, welche Erkenntnisse aus der ersten Analy-

sephase resultieren und wie aus den Projektarbeiten und der Anwendung der Methode ein kontinuierlicher Arbeitsprozess für die Risikoanalyse aufgebaut werden kann.



2 Methode und Vorgehen der Risikoanalyse

2.1 Methodische Grundlagen

In den Gefährdungs- und Risikoanalysen KATANOS und KATARISK wurde eine Auswahl von Gefährdungen in Bezug auf ihre Auswirkungen anhand von Schadensindikatoren und Eintrittswahrscheinlichkeit analysiert. Die Analyse zum Risikobericht 2012 basiert auf einer weiterentwickelten Methode, die auf diesen früheren Analysen aufbaut. Sie orientiert sich daneben aber auch am Vorgehen anderer Länder.⁴

Im Vergleich zu den vorangegangenen Arbeiten ermöglicht die neue Methode ein breiteres Spektrum von Gefährdungen zu analysieren und diese in einen umfassenderen Kontext zu stellen.

Aufgrund der grösseren Bandbreite der untersuchten Gefährdungen werden mehr Schadenskategorien und -indikatoren verwendet, um den jeweiligen Schadencharakter erfassen zu können. So werden detailliertere Auswirkungsprofile erstellt als in den vergangenen Arbeiten, d. h. es werden vertieft Personenschäden, Umweltschäden, wirtschaftliche und gesellschaftliche Schäden analysiert und deren Ausmass dargestellt.

Die Methode und das Vorgehen wurden so konzipiert, dass die Entwicklung von Szenarien und deren Analyse gemeinsam mit Experten und Expertinnen für bestimmte Gefährdungen und deren Auswirkungen vorgenommen werden können. Auf diese Weise wird das Wissen und die Erfahrung der jeweiligen Fachleute in die Erarbeitung der Analyse integriert. Nachfolgend

wird die Methode zusammenfassend erläutert und das Vorgehen in der Analyse beschrieben.⁵

2.1.1 Szenarien

Das Entwickeln von Szenarien ist im Katastrophenmanagement ein häufig eingesetztes Instrument zur Vorbereitung auf Ereignisse. Szenarien werden dabei nicht als Prognosen verstanden. Sie stellen im Sinne eines Denkmodells mögliche Ereignisabläufe dar, wie sich Katastrophen und Notlagen ereignen könnten. Sie haben damit einen vorbereitenden Charakter vergleichbar zu Übungen. Durch die beispielhafte Beschreibung einer Gefährdung in einem Szenario wird antizipiert, wie sich ein solches Ereignis entwickeln und welche Auswirkungen die Gefährdung haben könnte. Damit lassen sich mögliche Auswirkungen von Ereignissen antizipieren und erkennen, bevor diese konkret eintreten.

Das Szenario für eine Gefährdung stellt die Grundlage für die Risikoanalyse dar. Für jedes entwickelte Szenario kann das Schadensausmass und die Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmt und daraus das entsprechende Risiko ermittelt werden.

2.1.2 Risikobegriff

Im Rahmen der vorliegenden Analyse wird das Risiko als ein Mass für das Gefährdungspotential eines Ereignisses definiert. Es setzt sich aus den Faktoren Eintrittswahrscheinlichkeit und negative Auswirkungen auf die Bevölkerung und ihrer Lebensgrundlagen zusammen.

Das Risiko einer Gefährdung wird anhand von Szenarien bestimmt, indem für jedes Szenario das Schadensausmass und die Eintrittswahrscheinlichkeit ermittelt werden. Aus den Faktoren Schadensausmass und Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. Plausibilität kann das Risiko hergeleitet werden.

⁴ Cabinet Office UK (2012) National Risk Register for Civil Emergencies. 3rd Edition.

Department of Homeland Security (2011) Strategic National Risk Assessment The Strategic National Risk Assessment in Support of PPD 8: A Comprehensive Risk-Based Approach toward a Secure and Resilient Nation.

BBK (2010) Methode für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz. Wissenschaftsforum, Band 8. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.

Ministry of the Interior and Kingdom Relations (2009) Working with Scenarios, Risk, Assessment and Capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands.

⁵ Die Methode wird umfassend dargestellt in BABS (2012c). Methode zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz.

2.1.3 Schadensausmass, Eintrittswahrscheinlichkeit, Plausibilität

Zur Ermittlung des Risikos müssen die beiden Faktoren Schadensausmass und die Eintrittswahrscheinlichkeit (bzw. Plausibilität des Eintritts) für ein Szenario bestimmt werden (vgl. Kapitel 2.1.2). Für die Analyse des Schadensausmasses wurden zwölf Schadensindikatoren definiert (Tabelle 1).

Die Auswahl dieser Indikatoren erfolgte auf der Basis der Schweizer Bundesverfassung und der darin festgelegten Schutzgüter. Die Schadensindikatoren sind den vier Schadensbereichen Personen, Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zugeordnet. Die zwölf Scha-

densindikatoren sind in der «Methode zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz», die im Rahmen dieses Projektes entwickelt wurde, detailliert beschrieben. Ursprünglich war auch ein Schadensindikator «Einschränkung der Grundrechte» vorgesehen gewesen. Im Verlauf der Arbeiten hat sich aber gezeigt, dass die Beschreibung in der Bundesverfassung Interpretationsspielraum offen lässt, was zu unterschiedlichen Einschätzungen der Auswirkungen geführt hat. Der Indikator wurde daher nicht weiter in der Analyse berücksichtigt. Bei einer allfälligen Verwendung in zukünftigen Analysen müsste der Indikator präziser definiert werden, um verschiedene Interpretationen zu verhindern.

Tabelle 1: Übersicht der Schadensindikatoren, die in der nationalen Gefährdungsanalyse zu Katastrophen und Notlagen verwendet wurden sowie entsprechende Artikel in der Bundesverfassung.

Schadensbereich	Indikator	Grundlage BV
Personen	Todesopfer	Art 10, 57, 58, 61, 118
	Verletzte/Kranke	Art 10, 57, 58, 61, 118
	Unterstützungsbedürftige	Art 12, 115
Umwelt	Geschädigte Ökosysteme	Art. 74., 76, 77, 78, 104
Wirtschaft	Vermögensschäden und Bewältigungskosten	Art. 61
	Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit	Art. 100
Gesellschaft	Versorgungsengpässe und -unterbrüche	Art. 102
	Einschränkungen von Ordnung und innerer Sicherheit	Art. 52, 185
	Geschädigtes Ansehen	Art. 54
	Vertrauensverlust in Staat/Institutionen	Präambel, Art. 2, 5
	Einschränkung der territorialen Integrität	Art. 58
	Schädigung und Verlust von Kulturgütern	Art. 2, 69, 78

Um die unterschiedlichen Auswirkungsarten (Schadensindikatoren) für die Bewertung der Risiken und die Darstellung in einem Risikodiagramm zusammenzuführen, müssen die Werte der einzelnen Schadensindikatoren aggregiert werden. Das aggregierte Schadensausmass wird gebildet, indem jeder Schaden in die gleiche Einheit umgerechnet wird – im vorliegenden Fall in Geldwerte. Für diese Monetarisierung wurden für jeden Indikator so genannte Grenzkosten definiert. Die Grenzkosten repräsentieren etwa den Geldbetrag, den die Gesellschaft bereit ist einzusetzen, um das Schadensausmass eines Indikators um eine Einheit zu reduzieren (KATARISK 2003). Diese Zahlungsbereitschaft kann z. B. das Resultat von um-

weltökonomischen Bewertungsstudien oder einer normativen Festlegung sein. Die monetarisierten Schäden lassen sich dann zu einem Gesamtwert aufsummieren. Der Gesamtwert stellt das Ausmass des Schadens über alle Schadensindikatoren dar.

Für die Aggregation der nicht quantitativ definierten Indikatoren wurde jeder Schadensausmassklasse des jeweiligen Indikators der Mittelwert der entsprechenden Ausmassklasse des Indikators «Vermögensschäden und Bewältigungskosten» zugeordnet.

Für die entwickelten Szenarien wurde als zweiter Faktor – soweit möglich – die Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. Häufigkeit bestimmt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Klassen für Häufigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit.

W-Klasse	Beschreibung	Wahrscheinlichkeit	1 x in ... Jahren	Häufigkeit (1/Jahr)
W 8	Tritt in der Schweiz durchschnittlich wenige Male pro Menschenleben ein.	> 30 %	< 30	> 3*10 ⁻²
W 7	Tritt in der Schweiz im Durchschnitt etwa einmal pro Menschenleben ein.	10 - 30 %	30 - 100	3*10 ⁻² - 10 ⁻²
W 6	Hat sich in der Schweiz schon ereignet, können aber schon mehrere Generationen zurückliegen.	3 - 10 %	100 - 300	10 ⁻² - 3*10 ⁻³
W 5	Hat sich in der Schweiz vielleicht noch nicht ereignet, ist aber aus anderen Ländern bekannt.	1 - 3 %	300 - 1000	3*10 ⁻³ - 10 ⁻³
W 4	Es sind weltweit mehrere Ereignisse bekannt.	0.3 - 1 %	1000 - 3000	10 ⁻³ - 3*10 ⁻⁴
W 3	Weltweit sind nur wenige Ereignisse bekannt.	0.1 - 0.3 %	3000 - 10 000	3*10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁴
W 2	Weltweit sind nur einzelne Ereignisse bekannt, sie sind jedoch auch in der Schweiz denkbar.	0.03 - 0.1 %	10 000 - 30 000	10 ⁻⁴ - 3*10 ⁻⁵
W 1	Weltweit sind - wenn überhaupt - nur einzelne Ereignisse bekannt. Ein solches Eintreten gilt selbst weltweit als sehr selten, ist jedoch auch in der Schweiz nicht völlig auszuschliessen.	< 0.03%	> 30000	< 3*10 ⁻⁵

Mutwillig herbeigeführten Ereignissen, z. B. im Zusammenhang mit politischen Ereignissen, Terrorismus oder bewaffneten Konflikten, lassen sich aufgrund teils rasch ändernden Bedrohungslagen nicht immer eindeutige Häufigkeiten oder Wahrscheinlichkeiten zuordnen. Ausserdem bestehen für diese Arten von Ereignissen teilweise nur wenige Erfahrungen. Für diese Gefährdungen wurde die «Plausibilität» des Auftretens eines solchen Ereignisses innerhalb der nächsten zehn Jahre abgeschätzt (Tabelle 3). Die Metrik für die Einschätzung der Plausibilität wurde auf die Metrik für die Einschätzung der Häufigkeit abgestimmt.

Tabelle 3: Klassen für Plausibilität. Die Klassen beschreiben wie plausibel das Auftreten des Ereignisses in den nächsten 10 Jahren in der Schweiz eingeschätzt wird.

P- Klasse	Plausibilität eines Auftretens in den nächsten 10 Jahren
P 8	Relativ plausibel
P 7	Eher unplausibel
P 6	Unplausibel
P 5	Sehr unplausibel
P 4	Äusserst unplausibel
P 3	Extrem unplausibel
P 2	Noch vorstellbar
P 1	Kaum vorstellbar

2.2 Vorgehen bei der Bearbeitung

Das Vorgehen bei der Umsetzung der methodischen Grundlagen für die Analyse ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt.

2.2.1 Analysierte Gefährdungen

In einem ersten Schritt wurden zwölf Gefährdungen bestimmt, die detailliert analysiert wurden (Abbildung 1). Als Grundlage für die Auswahl der Gefährdungen und die weiteren Analysen diente der «Katalog möglicher Gefährdungen: Grundlagen für Gefährdungsanalysen» (BABS, 2012a), der parallel zur nationalen Gefährdungsanalyse 2012 im BABS erarbeitet wurde. Der Katalog enthält eine breite Übersicht über mögliche naturbedingte, technikbedingte und gesellschaftsbedingte Gefährdungen, die für den Bevölkerungsschutz und das Katastrophenmanagement relevant sind.

Um die Methode und das Vorgehen in der Praxis zu testen, wurde für den ersten Analysedurchgang darauf geachtet, dass sowohl natur- und technikbedingte wie auch gesellschaftsbedingte Gefährdungen in die Analyse aufgenommen wurden und dass die Informationsgrundlagen zu den Gefährdungen von unterschiedlichem Umfang und Qualität waren (z. B. Erdbeben vs. A-Anschlag mit einer «Dirty Bomb»). Gleichzeitig wurden Gefährdungen gewählt, die für das Katastrophenmanagement aufgrund ihrer Auswirkungen relevant sind.

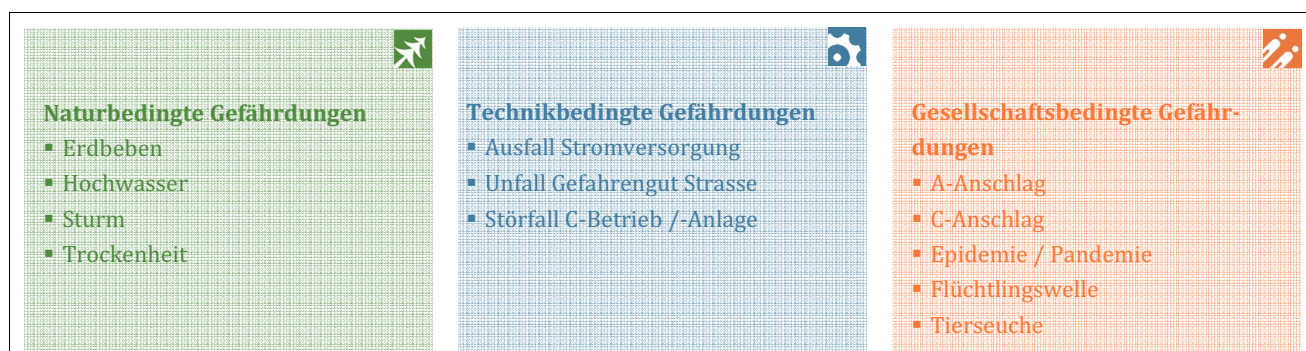


Abbildung 1: Die ausgewählten Gefährdungen aus den Bereichen naturbedingte, technikbedingte und gesellschaftsbedingte Gefährdungen, die im Jahr 2012 im Rahmen von Expertenworkshops untersucht wurden.

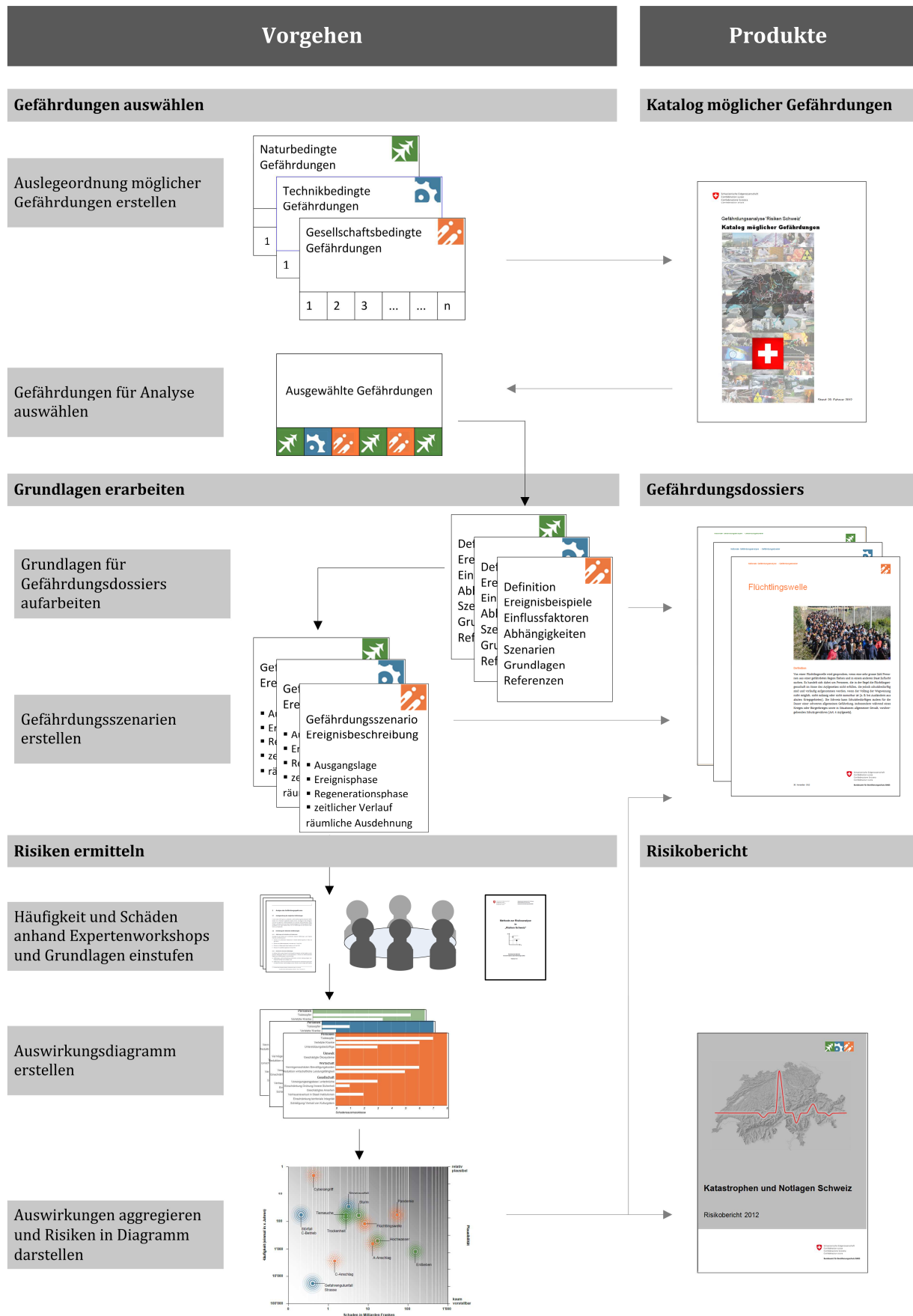


Abbildung 2: Schematischer Ablauf der Arbeitsschritte im Rahmen der nationalen Gefährdungsanalyse und daraus resultierende Produkte.

2.2.2 Szenarien für die Analyse

Für die zwölf Gefährdungen wurden vorhandene Informationen aufgearbeitet und dazu systematisch aufgebaute Szenarien entwickelt. Die Szenarien vermitteln eine Übersicht über den Ablauf eines Ereignisses. Für alle Szenarien wurden folgende Aspekte einheitlich beschrieben und analysiert:

- Ausgangslage / Vorphase
- Ereignisphase
- Regenerationsphase
- Zeitlicher Verlauf und räumliche Ausdehnung des Ereignisses
- Auswirkungen auf die vier Bereiche Personen, Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft

Die Szenarien orientieren sich soweit als möglich an bekannten Ereignissen, berücksichtigen aber auch mögliche künftige Entwicklungen. Der Fokus der Be-

schreibungen liegt auf den Auswirkungen, welche im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Ereignis zu erwarten sind.

Für jede der zwölf ausgewählten Gefährdungen wurde im Sinn von Eskalationsstufen je ein Szenario von erheblicher, grosser und extremer Intensität kurz beschrieben, um die Bandbreite von möglichen Abläufen aufzuzeigen (vgl. am Beispiel Trockenheit in Tabelle 4). Im abgeschlossenen Analysedurchgang wurde von den drei Intensitäten jeweils das Szenario von grosser Intensität detailliert beschrieben und als Grundlage für die Bestimmung der zwölf Schadensindikatoren und der Häufigkeit bzw. der Plausibilität verwendet. Somit konnte gewährleistet werden, dass Szenarien ähnlicher Intensitätsstufen in der Analyse miteinander verglichen wurden. Die Szenarien sind in den Gefährdungsdossiers im Anhang 4 des Berichtes dokumentiert.

Tabelle 4: Exemplarische Beschreibung der Eckwerte für die drei Szenarien unterschiedlicher Intensität am Beispiel Trockenheit.

Intensität	Eckwerte
1 - erheblich	▪ keine vorangehende Trockenperiode ▪ lokal begrenzte Trockenheit während 3 Monaten ▪ keine signifikante Hitze ▪ Austrocknung der Böden ist kurz nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar ▪ kleine Fliessgewässer fallen vereinzelt trocken ▪ kein signifikanter Rückgang der Quellschüttungen ▪ keine signifikante Beeinflussung der Grundwasserspiegel ▪ keine Langzeit-Effekte
2 - gross	▪ vorangehende Trockenperiode ▪ in der Schweiz flächendeckende Trockenheit während sechs Monaten ▪ einige kürzere Hitzewellen ▪ Austrocknung der Böden ist wenige Wochen nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar ▪ signifikanter Rückgang der Quellschüttungen inkl. Versiegen von Quellen messbar ▪ zahlreiche Fliessgewässer fallen trocken ▪ messbare Beeinflussung der wichtigsten Grundwasserspiegel über 12 bis 24 Monate
3 - extrem	▪ langandauernde vorangehende Trockenperiode ▪ in der Schweiz flächendeckende Trockenheitsperioden konstant zwischen zwei aufeinanderfolgende Sommer ▪ einige andauernde Hitzewellen ▪ Austrocknung der Böden ist wenige Monate nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar ▪ massiver Rückgang der Quellschüttungen inkl. zahlreiches Versiegen von Quellen messbar ▪ kleine Fliessgewässer fallen vielerorts trocken, grosse Fliessgewässer fallen stellenweise trocken ▪ deutlich messbare Beeinflussung der wichtigsten Grundwasserspiegel über mehr als 2 Jahre

2.2.3 Risikoabschätzung

Zur Abschätzung des Risikos der einzelnen Szenarien wurden gefährdungsspezifische Expertenworkshops durchgeführt. An den Workshops wurde das Ausmass der Schadensindikatoren sowie die Häufigkeit bzw. – wo erforderlich – die Plausibilität des Szenarios von den Experten und Expertinnen eingeschätzt. Die Schätzungen erfolgten in strukturierten Gruppendiskussionen, deren Ablauf sich am Delphi-Verfahren orientiert. Das Vorgehen wurde im Dezember 2011 zusammen mit verschiedenen Experten und Expertinnen aus dem Bereich Risikoanalyse und Risikomanagement getestet und validiert.⁶ Es ist im Methodenbericht zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz (BABS, 2012c) detailliert dokumentiert.

Bei der Ermittlung der Risiken zur entsprechenden Gefährdung stützten sich die Experten und Expertinnen auf bereits vorliegende Grundlagen und Informationen wie Studien, Ereignisanalysen, Übungsauswertungen, Statistiken, Literatur, Erfahrungen, andere Szenarien usw. Innerhalb dieser gesicherten Grundlagen wurden die Auswirkungen für das entwickelte Szenario untersucht und abgeschätzt. Wo Informationen fehlten oder die Unsicherheiten über das Ausmass von Auswirkungen oder über die Häufigkeit bzw. Eintrittswahrscheinlichkeit der Szenarien gross waren, wurden von den Experten und Expertinnen fundierte Annahmen getroffen.

An den Workshops nahmen jeweils zwischen fünf und zehn Experten und Expertinnen teil. Insgesamt beteiligten sich 65 Experten und Expertinnen aus der Bundesverwaltung, den Kantonen, der Wissenschaft und der Wirtschaft (Anhang 2).

2.2.4 Aggregation der Schadenswerte

Um die zwölf Schadenindikatoren, die für jede Gefährdung erfasst wurden, in einem Diagramm abzubilden, werden die Werte aggregiert. Dabei werden die erfassten Schäden in Geldwerte umgerechnet und

zu einem Gesamtschaden summiert. Das detaillierte Vorgehen zur Aggregation der Schadenswerte ist in der «Methode zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz» des BABS (2012c) erläutert.

2.2.5 Unschärfen

Die analysierten Szenarien umfassen sowohl bekannte und gut dokumentierte (z. B. Sturm) wie auch schwerer fassbare und wenig dokumentierte Gefährdungen (z. B. A- oder C-Anschläge). Für erstere liegen Erfahrungswerte und statistische Grundlagen zur Ermittlung der Häufigkeit und des Schadensausmasses vor. Bei mutwillig herbeigeführten Ereignissen hingegen ist dies in der Regel nicht der Fall. Hier bedarf es verstärkt einer Einschätzung durch Experten. Aber auch bei gut bekannten Gefährdungen sind Expertenschätzungen unumgänglich, beispielsweise um das Ausmass der Schadenindikatoren im konkreten Szenario zu bestimmen. Solche Schätzungen weisen Unschärfen auf, was auch für Daten aus Studien und vergleichbaren Grundlagen gilt. Die Szenarien werden daher nicht punktgenau in Abbildungen dargestellt.

Neben Unschärfen bei Daten und Annahmen bestehen auch Unschärfen bezüglich der modellhaften Abbildung der Risiken. Verglichen werden immer die Risiken exemplarisch ausgewählter Szenarien. Bei der Entwicklung der Szenarien besteht eine gewisse Freiheit der Ausgestaltung des Ablaufs, was wiederum einen Einfluss auf die Auswirkung und die Eintrittswahrscheinlichkeit des Szenarios hat. Mit der Beschreibung von mehreren Szenarien pro Gefährdung können mögliche Verzerrungen durch die exemplarische Auswahl der Szenarien ausgeglichen werden.

⁶ BABS (2011a) Bewertung von Gefährdungen im Rahmen von „Risiken Schweiz“ – Workshopbericht.



3 Ergebnisse und Produkte

3.1 Gefährdungsdossiers

Zu jeder untersuchten Gefährdung werden systematisch Informationen im sogenannten Gefährdungsdossier zusammengestellt.⁷ Das Dossier charakterisiert die Gefährdung. Dabei werden wichtige Aspekte zur Gefährdung kompakt und prägnant dargestellt. Im Dossier sind jeweils die Schätzungen der Experten und Expertinnen zum Schadensausmass und der Häufigkeit bzw. Plausibilität dokumentiert. Alle Gefährdungsdossiers (inklusive Szenarien) wurden zusammen mit externen Experten und Expertinnen aus den entsprechenden Fachstellen erstellt, überprüft und validiert.

Die Gefährdungsdossiers stellen die zentrale Grundlage für die Arbeit mit den Experten und Expertinnen in den Workshops dar. Mit den Dossiers konnte ein einheitliches Verständnis von der Gefährdung in den interdisziplinär zusammengesetzten Arbeitsgruppen sichergestellt werden. Dieses gemeinsame Verständnis ist eine zentrale Voraussetzung, um die Einschätzung des Schadensausmasses und der Häufigkeit bzw. Plausibilität gemeinsam zu erarbeiten.

3.1.1 Struktur

Ein Gefährdungsdossier gibt einen systematischen Überblick über die Gefährdung und ist für jede Gefährdung gleich aufgebaut:

■ Definition

Um das Verständnis einer bestimmten Gefährdung einzugrenzen und zu vereinheitlichen, wird die Gefährdung kurz definiert. Wo immer möglich, stützt sich die Definition auf bereits bestehende Quellen (z. B. auf Definitionen in Rechtsgrundlagen).

■ Ereignisbeispiele

In jedem Dossier werden vergangene Ereignisse der jeweiligen Gefährdung beschrieben. Die Beispiele zeigen Erfahrungswerte auf und vermitteln einen Eindruck, welche Auswirkungen die Ereignisse hatten.

■ Einflussfaktoren

Hier werden die massgeblichen Faktoren aufgelistet, die Einfluss auf die Entstehung, den Ablauf des Ereignisses und das Ausmass der Schäden haben. Dazu gehören Informationen zur Gefahrenquelle, zum Zeitpunkt, zu Ort und Ausdehnung sowie zum Ereignisablauf.

■ Abhängigkeiten

Im Teil «Abhängigkeiten» wird analysiert, was Auslöser und mögliche Folgen der untersuchten Gefährdung sind. Als Grundlage für die Systematik wurde der «Katalog möglicher Gefährdungen» des BABS (2012a) verwendet.

■ Szenarien

Zu jeder Gefährdung sind drei Szenarien unterschiedlicher Intensität skizziert (vgl. 2.2.2). Das Szenario mit grosser Intensität wurde detaillierter beschrieben. Die Auswirkungen sind im Szenario differenziert beschrieben und in einem Diagramm festgehalten (Abbildung 3).

■ Grundlagen und Referenzen

Im Dossier werden zentrale rechtliche Grundlagen zusammengestellt und Hinweise zu weiterführenden Literatur gegeben.

3.1.2 Verwendung

Die Gefährdungsdossiers sind eine systematische und harmonisierte Informationsquelle. Ein gemeinsames Verständnis der verschiedenen Auswirkungen, dem Ablauf und der Dynamik von Gefährdungen ist bei der Vorbereitung auf deren Bewältigung zentral, da die Vorbereitung in Zusammenarbeit verschiedener Stellen des Bundes und der Kantone sowie Dritter erfolgt. In den Dossiers werden das Wissen und die Erfahrungen aus den diversen Fachstellen für die Arbeit in Krisen- und Führungsstäben (z. B. dem Bundesstab ABCN) konsolidiert. Sie bilden eine Basis für die Pla-

⁷ Die Gefährdungsdossiers sind im Anhang 4 aufgeführt. Sie können auch einzeln über risk-ch@babs.admin.ch angefordert werden und sind als PDF auf www.risk-ch.ch erhältlich.

nung von vorsorglichen Massnahmen zur Bewältigung von Katastrophen und Notlagen wie z. B. Notfallpläne, Ressourcenplanungen und Einsatzkonzepte. Sie können auch im Rahmen von Ausbildungen im Bevölkerungsschutz oder bei der Planung von Verbundübungen für den Katastrophenfall eingesetzt werden.

In kantonalen Gefährdungsanalysen des Bevölkerungsschutzes werden die Gefährdungsdossiers bereits als Grundlage für die Entwicklung von kantonalen Szenarien verwendet, so z. B. in den Kantonen Solothurn, Thurgau und im Tessin. Dabei werden die Gefährdungsdossiers den eigenen Bedürfnissen und die Szenarien an die kantonalen Verhältnisse (z. B. Geographie, Demographie, etc.) angepasst. Die Zusammenstellung von Ereignisbeispielen und Einflussfaktoren hilft beispielsweise bei der Entwicklung des

eigenen Szenarios. Die Informationen zu Abhängigkeiten werden verwendet, um Kaskadeneffekte zu erkennen. Eine ähnliche Verwendung ist auch auf Stufe der Gemeinden denkbar, wie das Beispiel der Gefährdungsanalyse der Stadt Bern zeigt.

Die Gefährdungsdossiers werden in der Ausbildung des Bevölkerungs- und Zivilschutzes als Arbeitsinstrumente eingesetzt (z. B. Risikoausbildung für Mitarbeitende des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz BABS). Sie stellen eine einfach zugängliche Informationsquelle zu verschiedenen Gefährdungen dar, die für den Bevölkerungs- und Zivilschutz relevant sind. Gleichzeitig können sie als Ausgangspunkt für die Planung und Konzipierung von Verbundübungen im Bevölkerungsschutz und anderen Übungsanlagen eingesetzt werden.

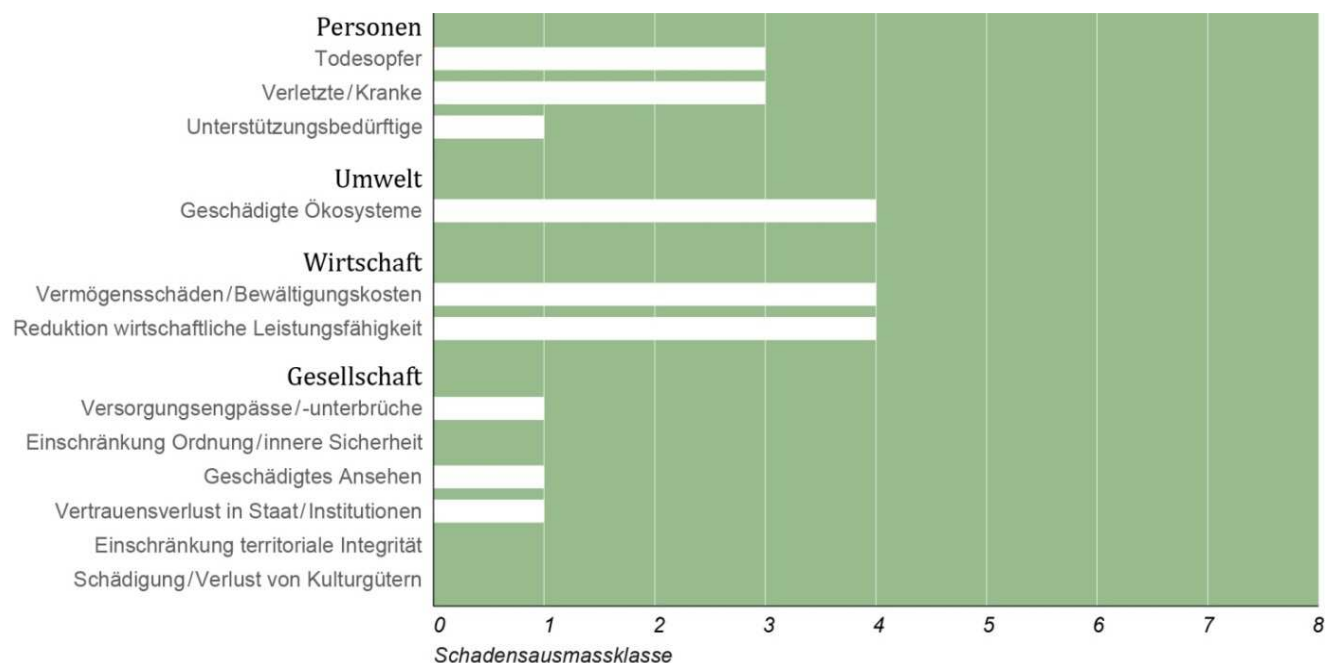


Abbildung 3: Beispiel eines Auswirkungsdiagramm eines Gefährdungsszenarios, hier für das Szenario Trockenheit. Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario, das im Rahmen der Workshops erarbeitet wurde. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu. Die Ausmassklasse 1 für den Indikator Todesopfer entspricht 1-10 Todesopfern, Ausmassklasse 2 entspricht 11-30 Todesopfern usw. Die Werte für jede Ausmassklasse pro Schadensindikator sind im Anhang 3 aufgeführt.

3.2 Risikodiagramm

Die Ergebnisse der Analyse von Schadensausmass, Häufigkeit bzw. Plausibilität lassen sich in einem Risikodiagramm darstellen. Darin können die Szenarien in Relation zueinander gestellt werden. Das Diagramm ermöglicht einen Vergleich des Risikos der Szenarien.

3.2.1 Beschreibung des Risikodiagramms

In Abbildung 4 ist das Risikodiagramm mit den Analyseergebnissen aus den bisherigen zwölf Workshops dargestellt. Auf den beiden vertikalen Achsen sind links die Häufigkeit (einmal in x Jahren) und rechts die Plausibilität abgebildet. Auf der horizontalen Achse des Diagramms ist das aggregierte Schadensaus-

mass abgebildet. Die Achsen «Häufigkeit» und «Schaden in Milliarden Franken» sind logarithmisch skaliert, d. h. dass die Häufigkeit und das Schadensausmass mit jedem Hauptstrich um den Faktor 10 ab- bzw. zunimmt (vgl. Achsenbeschriftung).

Jedes Symbol im Diagramm repräsentiert eines der Gefährdungsszenarien. Naturbedingte Gefährdungen sind grün, technikbedingte blau und gesellschaftsbedingte Gefährdungen orange gefärbt. Anhand der Lage des Symbols kann der aggregierte Schaden und die dazugehörige Häufigkeit, resp. Plausibilität abgelesen werden. Symbole mit Kreisen sind Szenarien, für die eine Häufigkeit geschätzt wurde. Gepunktete Symbole sind Szenarien, für die eine Plausibilität eingeschätzt wurde.

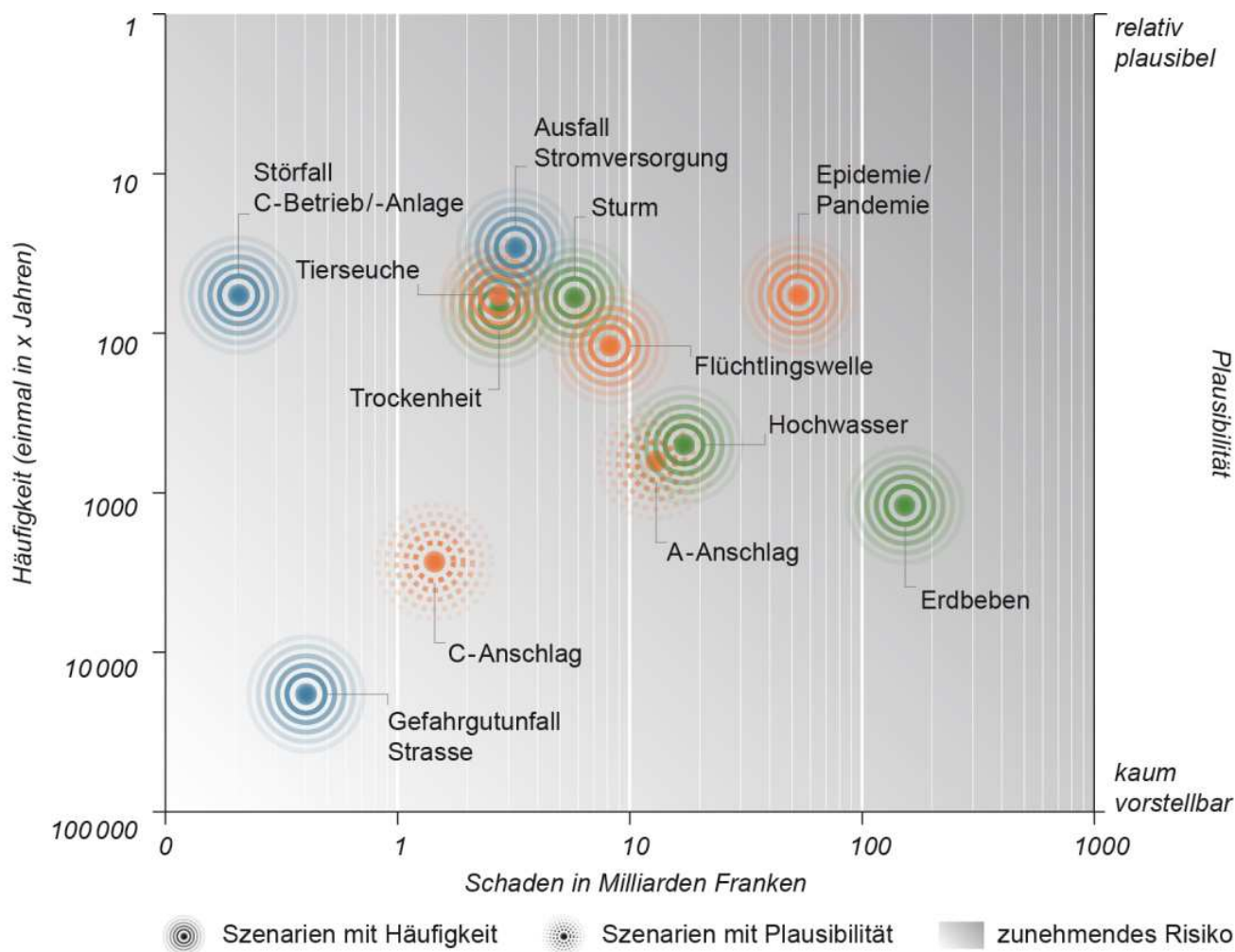


Abbildung 4: Risikodiagramm. Dargestellt sind die Risiken der zwölf untersuchten Gefährdungsszenarien. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet (rechte Skala, gepunktetes Symbol), die anderen den Häufigkeitsklassen (linke Skala, Symbol mit Kreisen). Die Schäden setzen sich aus den aggregierten Schadenindikatoren zusammen und sind monetarisiert dargestellt. Naturbedingte Gefährdungen sind grün, technikbedingte blau und gesellschaftsbedingte Gefährdungen orange gefärbt.

3.2.2 Beschreibung der Ergebnisse

Die Szenarien zu Erdbeben und Pandemie weisen erwartungsgemäss ein verhältnismässig grosses Schadenspotential auf, der Störfall in einem Chemiebetrieb bzw. der Gefahrgutunfall auf der Strasse ein verhältnismässig kleines. Für das Szenario Stromausfall wurde die grösste Häufigkeit geschätzt, für den Gefahrgutunfall auf der Strasse die kleinste.

Da für alle Gefährdungen im Gefährdungsszenario jeweils die Intensitätsstufe ‚gross‘ bearbeitet worden ist, lassen sich Vergleiche zwischen den Szenarien ziehen.

Die Risikomatrix zeigt, dass von den zwölf untersuchten Gefährdungen, das Szenario einer Pandemie das grösste Risiko für die Schweiz darstellt, gefolgt vom Szenario ‚Erdbeben‘ und ‚Ausfall Stromversorgung‘. Für letztere beiden wurde ein ähnlich hohes Risiko ermittelt. Das Risiko des Erdbebenszenarios wird von grossen Schäden beeinflusst. Beim Szenario zum Stromausfall wird erwartet, dass es mit einer relativ hohen Frequenz auftritt.

Nach dem Szenario «Erdbeben» hat von den naturbedingten Gefährdungen das Szenario «Sturm» das grösste Risiko.

Die Szenarien «Flüchtlingswelle», «Tierseuche», «Trockenheit» und «Hochwasser» weisen ähnlich hohe Risiken auf, unterscheiden sich aber in Bezug auf Schäden und Häufigkeit.

Das Risiko für einen A-Anschlag wurde höher eingeschätzt, als ein C-Anschlag. Für letzteres Szenario wurden zusammen mit den Gefährdungsszenarien «Gefahrgutunfall Strasse» und «Störfall C-Anlage/-Betrieb» die kleinsten Risiken ermittelt.

3.2.3 Verwendung

Im Risikodiagramm sind die Resultate zu den zwölf Gefährdungsszenarien aus den Expertenworkshops zusammengefasst. Das Diagramm zeigt das Gefährdungspotential der untersuchten Szenarien in Relation zu Szenarien anderer Katastrophen und Notlagen auf. Zusammen mit den Gefährdungsdossiers bietet das Risikodiagramm eine fundierte, transparente und nachvollziehbare Entscheidungsgrundlage im Katastrophenmanagement der Schweiz.

Das Risikodiagramm und die Auswirkungsdiagramme sind Grundlagen, um verschiedene Gefährdungsszenarien anhand erwarteter Schäden für die Schweiz und der Häufigkeit bzw. Plausibilität zu priorisieren. Auf dieser risikobasierten Priorisierung können die vorsorgliche Planung und die Vorbereitung auf Katastrophen und Notlagen aufgebaut werden. Ausserdem können die Planungsressourcen zielgerichtet und zeitlich strukturiert eingesetzt werden.

Das Risikodiagramm zeigt ein Lagebild zu Katastrophen und Notlagen für die Schweiz. Mit diesem Fokus findet es in erster Linie in den Planungsarbeiten auf Stufe Bund Anwendung. Die Ergebnisse werden entsprechend in der operationellen Vorsorge des Bundesstabes ABCN eingesetzt oder können bei der Umsetzung der Bevölkerungsschutz- und Zivilschutzstrategie 2015+ verwendet werden.

Kantonale Gefährdungsanalysen stützen sich bei der Planung auf die kantonalen Analyseresultate, d. h. auf ihre Risikodiagramme und Szenarien. Das Risikodiagramm auf nationaler Stufe ermöglicht es den Kantonen, ihre eigenen Resultate in einen nationalen Kontext zu stellen und zu validieren.

Auf internationaler Ebene werden vermehrt umfassende Risikoanalysen im Rahmen des Katastrophenmanagements auf nationaler Stufe angeregt.⁸ Ziel dieser Arbeiten ist es ebenfalls, risikobasierte Grundlagen für die vorsorgliche Planung zu schaffen. Im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit und gemeinsamen Vorbereitung auf Katastrophen und Notlagen ist das Diagramm ein wichtiges Instrument, um das Gefährdungspotential von Ereignissen aus Sicht der Schweiz zu kommunizieren. Es zeigt auf, wie risikobasierte Grundlagen zur Massnahmenplanung für das nationale Katastrophenmanagement erarbeitet werden und ermöglicht die Bedürfnisse und Anliegen in der internationalen Planung auf eine systematische Analyse abzustützen.

⁸ European Commission (2010) Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. Commission staff working paper SEC (2010) 1626 final.
G20 / OECD (2012) Disaster Risk Assessment and Risk Financing. A G20 / OECD Methodological framework.
ISO 22301:2012 (2012) Societal security – Business continuity management systems – Requirements.

Bei der Verwendung des Risikodiagramms und seiner Interpretation muss die Vorgehensweise zur Ermittlung der Risiken und die Perspektive, aus der die Analyse durchgeführt wurde, berücksichtigt werden. In der Analyse werden die *Auswirkungen* von Katastrophen und Notlagen *auf die Schweiz* untersucht. Dafür wurde eine entsprechende Auswahl an Schadenindikatoren getroffen, mit welcher der Schaden für die Schweiz bzw. für die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen abgebildet wird. Die aggregierten Schadenssummen der Szenarien erlauben einen relativen Vergleich der Szenarien. Es kann z. B. in Bezug auf die Auswirkungen abgelesen werden, dass in der Analyse das Szenario «Erdbeben» stärkere Auswir-

kungen hat bzw. ein höherer Schaden erwartet wird, als für das Szenario «Epidemie / Pandemie», wenn es mit denselben Parametern bemessen wird. Die aggregierte Schadenssummen lässt sich aber nicht zwingend mit den Schäden aus anderen Studien zu denselben Gefährdungen vergleichen, weil in der Regel andere Schadensindikatoren (z. B. Fokus auf Schäden an Gebäuden oder Schäden an der Reputation) verwendet werden und/oder eine andere Perspektive (z. B. Perspektive von Versicherungen oder Perspektive Biodiversität) in der Analyse eingenommen wurde.



4 Fazit

4.1 Methode

Die entwickelte Methode für die Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen für die Schweiz konnte in der Praxis erfolgreich eingesetzt werden. Die Metrik für die Abschätzung der Wahrscheinlichkeit bzw. Plausibilität und des Schadensausmasses ermöglichte es, ein breites Gefährdungsspektrum in die Analyse zu integrieren und so verschiedene für das Katastrophenmanagement und den Bevölkerungsschutz relevante Gefährdungsszenarien vergleichbar zu machen. Mit der ausführlichen Dokumentation der Methode sind die Resultate auch für Dritte nachvollziehbar, womit die nötige Transparenz geschaffen wird.

Die Methode stellt eine wichtige Voraussetzung dar, dass Risikoanalysen im Bevölkerungsschutz auf nationaler Stufe systematisch und einheitlich durchgeführt werden können. So konnte die Methode parallel zum Risikobericht 2012 im Rahmen der Risikobeurteilung der Referenzszenarien, die für die kantonalen ABC-Schutzkonzepte erarbeitet werden, erfolgreich angewendet werden. Die Risikoanalysen der Referenzszenarien für die ABC-Schutzkonzepte sind dadurch mit den Analysen aus der nationalen Gefährdungsanalyse abgestimmt.

Die detaillierte Beschreibung der Metrik und des Vorgehens, insbesondere der Schadensindikatoren, gewährleistet, dass die beteiligten Expertinnen und Experten in den Workshops jeweils gleich vorgehen und auch das Gleiche unter den zu schätzenden Schäden verstehen. Mit der ausführlichen Dokumentation der Methode konnte die Vergleichbarkeit zwischen den Gefährdungsszenarien trotz der grossen Anzahl an Fachleuten sichergestellt werden. Nur der Schadensindikator «Einschränkung der Grundrechte» konnte in der Analyse nicht berücksichtigt werden. Im Verlauf der Arbeiten hat sich gezeigt, dass die Beschreibung in der Bundesverfassung einen zu grossen Interpretationsspielraum offen lässt, was in den Workshops zu unterschiedlichen Einschätzungen führte.

Kleinere Präzisierungen, z. B. vom Begriff 'Ökosystemen' im Schadenindikator U1, wurden in der Beschreibung der Indikatoren während der Arbeiten

korrigiert und in der Beschreibung der Indikatoren angepasst. Für die weiteren Arbeiten an Gefährdungsszenarien kann daher bereits auf eine präzisierte und verbesserte Methode zurückgegriffen werden.

4.2 Vorgehen

Bei der Entwicklung der Gefährdungsszenarien und der Abschätzung ihrer Risiken hat sich die Zusammenarbeit mit Expertinnen und Experten der Ereignisbewältigung und Prävention im Rahmen von Korreferaten und Workshops bewährt. Dieses Vorgehen ist neu im Vergleich zu den vorangegangenen Arbeiten KATANOS und KATARISK. Es ermöglicht auf effiziente Weise eine grosse Menge an Informationen, Know-how und Erfahrungen in die Analyse zu integrieren und das Risiko eines Szenarios auf dieser Wissensgrundlage systematisch abzuschätzen. Durch die Integration verschiedener Fachleute sind die Szenarien und die Schätzung des Risikos breit abgestützt. Dies erleichtert die Zusammenarbeit bei den weiteren Planungs- und Vorbereitungsarbeiten, weil ein gemeinsames Verständnis einer Gefährdung zum möglichen Ablauf des Ereignisses und zum Gefährdungspotential aufgebaut wurde.

Die Szenarien sind die Grundlage für die Risikoanalyse. Der Entwicklung und Beschreibung der Szenarien kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Bis jetzt wurden die Szenarien in einem ersten Schritt durch Expertinnen und Experten vor den Workshops korreferiert. In den Workshops hat sich aber gezeigt, dass die Teilnehmenden wichtige zusätzliche Informationen zum Szenario liefern können. Daher werden in Zukunft die entwickelten Szenarien bei Bedarf in einem separaten Workshop mit den Experten und Expertinnen diskutiert, die später auch die Analyse des Szenarios durchführen.

4.3 Datenbank

Im Rahmen der Workshops wurden systematisch Informationen zu Auswirkungen und zum Ausmass von Schäden zusammengestellt, die durch die unter-

suchten Katastrophen und Notlagen verursacht werden könnten. Die dabei entstandene Datenbank ist ein wertvoller Zusammenzug von Fachwissen zu den untersuchten Gefährdungen. Sie erlaubt es, weitere und auf bestimmte Schäden fokussierte Analysen durchzuführen, die zusätzliche und schadensspezifische Vergleiche zwischen den Gefährdungen erlauben. Z. B. lässt sich für die Weiterentwicklung des Zivilschutzes ein Vergleich des Schadenindikators «Unterstützungsbedürftige» anstellen, um aufzuzeigen, bei welchen Gefährdungsszenarien mit welchem Bewältigungsaufwand zu rechnen ist.

Entsprechend werden die Informationen in der Datenbank auf Anfrage für weiterführende Analysen auch Dritten zugänglich gemacht oder es werden Analysen durchgeführt, die in anderen Arbeiten Verwendung finden.

4.4 Risikodialog

Der Austausch von Informationen und Grundlagen zu Gefährdungen und Risiken ist bei der Vorbereitung auf Ereignisse ein zentraler Aspekt. Der Dialog, der im Rahmen der nationalen Analyse geführt wurde, regt dazu an, interdisziplinär über Gefährdungen zu diskutieren. Durch den Dialog und die Zusammenarbeit zwischen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden wird die Kompetenz im Umgang mit bestimmten Gefährdungen erhöht und die Vernetzung unter ihnen gefördert. Insbesondere für die Experten und Expertinnen, die sich mit der Bewältigung von verschiedenen Ereignissen beschäftigen, ist der Austausch mit Fachleuten im Rahmen des Analyseprozesses zu bestimmten Gefährdungen sehr wertvoll.

Die Zusammenarbeit mit Experten und Expertinnen aus verschiedenen Bereichen hat gezeigt, dass bei der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen nicht nur Behörden und Einsatzkräfte eine wichtige Rolle spielen. Auch Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor oder der Industrie sind wichtige Partner bei in Bezug auf die Ereignisbewältigung. Insbesondere die Betreiber von kritischen Infrastrukturen waren für die Analysen sehr wertvoll, da sie in der Vorbereitung und der Bewältigung von Ereignissen eine zentrale Rolle spielen. Gleichzeitig sind sie Wissensträger, die über wichtige Informationen und Kenntnisse zu Ge-

fährdungen verfügen. Der Dialog zwischen Behörden, der Privatwirtschaft und der Wissenschaft ist weiterzuführen und die Zusammenarbeit bei der vorsorglichen Planung und der Vorbereitung auf Katastrophen und Notlagen zu intensivieren.

4.5 Massnahmenplanung

In den Kantonen werden die kantonalen Risiko- und Gefährdungsanalysen dazu verwendet, den Stand der Vorbereitung an den Szenarien zu spiegeln, daraus Handlungsfelder in der Vorbereitung auf Ereignisse abzuleiten und, falls notwendig, entsprechend vorsorgliche Massnahmen zu definieren.⁹

Mit der vorliegenden Analyse, den Ergebnissen und den Produkten (Katalog möglicher Gefährdungen, Gefährdungsdossiers und Risikobericht, inkl. der Methode zur Risikoanalyse) wurde eine fundierte Ausgangslage für eine ähnliche Vorgehensweise im nationalen Katastrophenmanagement geschaffen. Für den Bundesstab ABCN, der zu den Hauptadressaten dieser Arbeiten gehört, bietet die Analyse beispielsweise die Möglichkeit zu prüfen, ob eine bestimmte Gefährdung in das Gefährdungsportfolio des Bundesstabes aufgenommen und welche Priorität einer Gefährdung in der vorsorglichen Planung und bei Übungen beigemessen werden soll. Zudem lässt sich anhand der Szenarien ableiten, welche Rolle der Bundesstab im Ereignisfall spielen würde, und ob die materiellen, organisatorischen und technischen Massnahmen für die Bewältigung des Szenarios ausreichen, angepasst werden müssen oder ob zusätzliche Massnahmen im Rahmen der Vorbereitung notwendig sind.

⁹ BABS (2012b) Leitfaden KATAPLAN – Kantonale Gefährdungsanalyse und Notfallvorsorge (i.V.).



5 Weiteres Vorgehen

5.1 Arbeiten in kontinuierlichen Prozess überführen

Die Resultate des Risikoberichts 2012 zeigen, dass mit der entwickelten Methode und dem Vorgehen das Ziel einer systematischen Analyse der Risiken von Katastrophen und Notlagen realisiert werden konnte. Im Rahmen des Projektes und den Arbeiten zum Risikobericht 2012 wurden dafür klare Arbeitsschritte entwickelt, die sich in der Praxis effizient umsetzen lassen (vgl. Abbildung 2). Aus jedem Arbeitsschritt wurden Produkte abgeleitet, die als Grundlagen für die Vorbereitung auf die Ereignisbewältigung auf verschiedenen Stufen und von verschiedenen Akteuren Verwendung finden und bereits angewendet werden.

Die Arbeitsschritte sind so aufgebaut, dass sie sich nun in einen kontinuierlichen und planbaren Arbeitsprozess überführen lassen. Die einzelnen Schritte können mit den Ressourcen, die dem BABS für die Erarbeitung von Risikogrundlagen zur Verfügung stehen, bewirtschaftet werden.¹⁰ Der Prozess beinhaltet die periodische Identifizierung von potenziellen Gefährdungen, die Entwicklung von neuen Szenarien, deren Risikoeinschätzung sowie die Aktualisierung der Analyse und der Produkte. Entsprechend werden die Arbeiten 2013 weitergeführt. Das Risikodiagramm wird jährlich um die neu analysierten Gefährdungen ergänzt und in einem Kurzbericht zum Risikodiagramm dokumentiert. Bestehende Gefährdungsdossiers und Szenarien werden periodisch oder bei Bedarf überarbeitet (z. B. bei neuen Erkenntnissen, die eine Neubeurteilung der Gefährdung erfordern). Ein erweiterter Risikobericht in dieser Form wird alle vier Jahre erstellt. Workshops zur Überprüfung der Risikoeinschätzung bestehender Gefährdungsszenarien werden nach Bedarf der Adressaten organisiert.

5.2 Weitere Szenarien entwickeln

Bis 2015 werden weitere 21 Gefährdungen in die Analyse integriert. Dadurch wird die risikobasierte Übersicht zu Katastrophen und Notlagen in der Schweiz schrittweise erweitert.

2013 werden folgende Gefährdungen analysiert und in einem Gefährdungsdossier dargestellt:

- Unwetter
- Sonnensturm
- KKW-Unfall Inland / Ausland
- Ausfall IKT
- Versorgungsengpass Strom
- B-Anschlag
- Konventioneller Anschlag

2014 und 2015 werden weitere 14 Gefährdungen bearbeitet.¹¹

Die Auswahl richtet sich nach deren Bedeutung für den Bundestab ABCN sowie die Weiterentwicklung des Bevölkerungsschutzes und Zivilschutzes. Die gewählten Gefährdungen sollen aber auch für die Katastrophenvorsorge in den Kantonen und für die Umsetzung der nationalen Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen einen Nutzen darstellen.

Neben der Entwicklung neuer Gefährdungsdossiers werden in den bereits bestehenden Dossiers zu den Szenarien der Intensität «gross» die Szenarien von geringerem Ausmass (Intensität «erheblich») bzw. grösserem Ausmass (Intensität «extrem») beschrieben und analysiert. Damit soll die Bandbreite an möglichen Szenarien zu einer Gefährdung erweitert und das Gesamtrisiko der Gefährdung besser erfasst werden. Für je eine naturbedingte, technikbedingte und gesellschaftsbedingte Gefährdung werden ab 2013 Szenarien für diese beiden Intensitäten entwickelt.

¹⁰ Leistungsauftrag BABS 2012-2015

¹¹ Grundlage für die Auswahl der Gefährdungen: BABS (2012a) Katalog möglicher Gefährdungen: Grundlage für Risikoanalysen

5.3 Netzwerk stärken

Im Rahmen der Workshops zu weiteren Gefährdungen wird das Netzwerk zwischen den verschiedenen Akteuren der Verwaltung, der Wissenschaft, der Wirtschaft ausgebaut und der Informationsaustausch weiter gepflegt. Bei der Erarbeitung der Analyse stellte sich heraus, dass die Teilnehmenden an den Workshops den Risikodialog und die Zusammenarbeit auch

über einzelne Gefährdungen hinaus pflegen und eine Diskussion über das Gesamtergebnis führen möchten. Um das aufgebaute Netzwerk über neue Produkte aus der Analyse und aktualisierte Ergebnisse zu informieren, ist vorgesehen, an einer gemeinsamen Informationsveranstaltung, die einmal pro Jahr stattfindet, das Gesamtergebnis im Kontext aller untersuchten Gefährdungen zu diskutieren.

A1 Grundlagen und Referenzen

- BABS (2003) KATARISK. Katastrophen und Notlagen in der Schweiz. Eine Risikobeurteilung aus der Sicht des Bevölkerungsschutzes. Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BABS (2008a) Leistungsauftrag 2008-2011. Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BABS (2008b) Leitfaden KATAPLAN – Kantonale Gefährdungsanalyse und Notfallvorsorge. Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BABS (2010) Risikoaversion: ein Beitrag zur systematischen Risikobeurteilung. Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BABS (2011a) Bewertung von Gefährdungen im Rahmen von „Risiken Schweiz“ – Workshopbericht. Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BABS (2011b) Leistungsauftrag 2012-2015. Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BABS (2012a) Katalog möglicher Gefährdungen. Grundlage für Gefährdungsanalysen. Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BABS (2012b) Leitfaden KATAPLAN – Kantonale Gefährdungsanalyse und Notfallvorsorge (i.V.). Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BABS (2012c) Methode zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz (Version 1.02). Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bern.
- BBK (2010) Methode für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz. Wissenschaftsforum, Band 8. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK).
- BZS (1995) KATANOS - Katastrophen und Notlagen in der Schweiz. Eine vergleichende Übersicht. Bundesamt für Zivilschutz (BZS), Bern.
- Bundesgesetz vom 4. Oktober 2002 über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (Bevölkerungs- und Zivilschutzgesetz, BZG, SR 520.1)
- Cabinet Office UK (2012) National Risk Register for Civil Emergencies. 2012 Edition.
- Department of Homeland Security (2011) Strategic National Risk Assessment The Strategic National Risk Assessment in Support of PPD 8: A Comprehensive Risk-Based Approach toward a Secure and Resilient Nation.
- European Commission (2010) Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. Commission staff working paper SEC (2010) 1626 final.
- G20 / OECD (2012) Disaster Risk Assessment and Risk Financing. A G20 / OECD Methodological framework.
- ISO/PAS 22399 (2007) Societal Security – Guideline for Incident Preparedness and Operational Continuity Management.
- ISO 31000 (2009) Risk management – Principles and guidelines.
- Ministry of the Interior and Kingdom Relations (2009) Working with Scenarios, Risk, Assessment and Capabilities in the National Safety and Security Strategy of the Netherlands

A2 Teilnehmer und Teilnehmerinnen an den Expertenworkshops

Bei der Erarbeitung der Resultate in den Workshops und der Validierung der Szenarien und Resultate waren folgende Experten und Expertinnen beteiligt:

Marcel	Abegg	AON AG
Beat	Aebi	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Dörte	Aller	Gebäudeversicherung des Kanton Zürich
Hugo	Aschwanden	Bundesamt für Umwelt
Diego	Baches	Nachrichtendienst des Bundes
Ruth	Badertscher	Bundesamt für Landwirtschaft
Jürg	Balmer	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Max	Benz	XL Group AG
Cornel	Bernet	Forensisches Institut Zürich
Andreas	Berta	Emmi AG
Georges	Bossert	Swissgrid AG
Stefan	Brem	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Andreas	Bucher	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Heinrich	Bucher	Proviande
Rino	Büchel	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Martin	Buser	Bundesamt für Umwelt
Christoph	Curchod	Bundesamt für Migration
Federico	Degen	Zürich Versicherung AG
Blaise	Duvernay	Bundesamt für Umwelt
Otto	Ebener	Lonza AG
Emanuel	Egger	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Rudolf	Farner	Flughafen Zürich AG
Armin	Feurer	Ernst Basler + Partner AG
Markus	Flisch	Kantonales Laboratorium Bern
Ursula	Freuler	Insurance Institute of Switzerland
Jürg	Fuhrer	Agroscop Reckenholz Tänikon
Kurt	Gimmel	Lonza AG
Gogniat	Bernard	Bundesamt für Strassen
Daniela	Hadorn	Bundesamt für Veterinärwesen
Heinz	Herzig	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Josef	Hess	Bundesamt für Umwelt
Salome	Hofer	Coop AG
Christian	Holzner	Bundesamt für Energie
Thomas	Jäggi	Schweizerische Bauernverband
Margrethe	Keiler	Universität Bern

Jean-Pierre	Krause	Zürich Versicherung AG
Sylvia	Kruse	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
Carlo	Laeri	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Anton	Lauber	Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung
Roberto	Loat	Bundesamt für Umwelt
Patrick	Mathys	Bundesamt für Gesundheit
Werner	Meier	Alpiq AG
Jürg	Mühlemann	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kt. Zürich
Nicolas	Mueller	Bundeskanzlei
Hans-Peter	Nägeli	UBS AG
Peter	Nauck	Universitätsspital Zürich
Jean-Michel	Notz	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Matthias	Oplatka	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kt. Zürich
Hans	Probst	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Thomas	Ramseier	Gebäudeversicherung Bern
Domenico	Salvati	CSS AG
Ulrich	Schär	Bundesamt für Verkehr
Blanche	Schlegel	Swissi AG
Christoph	Schmutz	MeteoSchweiz
Reto	Schneider	Swiss Re AG
Stefan	Schnell	Bundesamt für Verkehr
Michel	Sennhauser	Amt für Bevölkerungsschutz und Armee, Kt. Thurgau
Xavier	Sidler	Universität Zürich
Patrick	Smit	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Bruno	Spicher	Allianz Suisse AG
Franziskus	Stoffel	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Christoph	Werner	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Susanne	Widmer	Amt für Militär und Bevölkerungsschutz, Kt. Solothurn
Erika	Wunderlin	Amt für Verbraucherschutz, Kt. Aargau
Christoph	Zulauf	Ernst Basler + Partner AG

A3 Skalen Schadenindikatoren

Schadensbereich	Indikator	Einheit	A1	A2	A3
Personen	P1 Todesopfer	Anzahl	≤10	11 - 30	31 - 100
	P2 Verletzte/Kranke	Anzahl	≤100	101 - 300	301 - 1'000
	P3 Unterstützungsbedürftige	Personen-tage	≤200'000	200'001 - 600'000	600'001 - 2 Mio.
Umwelt	U1 Geschädigte Fläche x Dauer	km ² x Jahre	≤150	151 - 450	>450 - 1'500
Wirtschaft	W1 Vermögensschäden und Bewältigungskosten	CHF	≤50 Mio	51 - 150 Mio	>150 - 500 Mio.
	W2 Verringerung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit	CHF	≤50 Mio	51 - 150 Mio	>150 - 500 Mio.
Gesellschaft	G1 Versorgungsunterbrüche	Personen-tage	≤0.5 Mio.	>0.5 Mio. - 1.5 Mio.	>1.5 Mio. - 5 Mio.
	G2 Einschränkung von Grundrechten	Personentage	≤10'000	10'001 - 30'000	30'001 - 100'000
	G2 Einschränkungen von Ordnung und innerer Sicherheit	Personen-tage	≤100'000	100'001 - 300'000	300'001 - 1 Mio.
	G3 Geschädigtes Ansehen	Intensität x Dauer	Wenige Tage dauernde, und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Schädigung des Ansehens (z. B. Berichterstattung ins ausländischen Medien)	Eine bis wenige Wochen dauernde, und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Schädigung des Ansehens (z. B. Berichterstattung ins ausländischen Medien)	Eine bis wenige Wochen dauernde, und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Ansehens (z. B. Berichterstattung ins ausländischen Medien)
	G4 Vertrauensverlust in Staat/Institutionen	Intensität x Dauer	Wenige Tage dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z. B. sehr kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Eine bis wenige Wochen dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Schädigung des Vertrauens (z. B. sehr kritische Berichterstattung in Schweizer Medien, vereinzelte Demonstrationen)	Eine bis wenige Wochen dauernde, und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z. B. extrem kritische Berichterstattung in Schweizer Medien; mittlere Demonstrationen)
	G5 Einschränkung der territorialen Integrität	Intensität	---	---	---
	G6 Schädigung und Verlust von Kulturgütern	Anzahl x Bedeutungs-Kategorie	Schädigung oder Verlust von Kulturgütern regionaler Bedeutung oder einzelner nationaler Bedeutung	Schädigung oder Verlust zahlreicher Kulturgüter regionaler und mehrerer nationaler Bedeutung	Schädigung oder Verlust mehrerer Kulturgüter nationaler Bedeutung oder einzelner internationaler Bedeutung

	A4	A5	A6	A7	A8
P1	101 - 300	301 - 1'000	1'001 – 3'000	3'001 - 10'000	>10'000
P2	1'001 - 3'000	3'001 - 10'000	10'001 - 30'000	30'001 - 100'000	>100'000
P3	>2 Mio. - 6 Mio.	>6 Mio. - 20 Mio.	>20 Mio. - 60 Mio.	>60 Mio. - 200 Mio.	>200 Mio.
U1	>1'500 - 4'500	>4'500 - 15'000	>15'000 - 45'000	>45'000 - 150'000	>150'000
W1	>500 Mio. - 1.5 Mrd.	>1.5 Mrd. - 5 Mrd.	>5 Mrd. - 15 Mrd.	>15 Mrd. - 50 Mrd.	>50 Mrd.
W2	>500 Mio. - 1.5 Mrd.	>1.5 Mrd. - 5 Mrd.	>5 Mrd. - 15 Mrd.	>15 Mrd. - 50 Mrd.	>50 Mrd.
G1	>5 Mio. - 15 Mio.	>15 Mio. - 50 Mio.	>50 Mio. - 150 Mio.	>150 Mio. - 500 Mio.	>500 Mio.
G2	100'001 - 300'000.	300'000 - 1 Mio.	1 Mio. - 3 Mio.	3 Mio. - 10 Mio.	>10 Mio.
G2	1 Mio. - 3 Mio.	3 - 10 Mio.	10 Mio. - 30 Mio.	30 Mio. - 100 Mio.	>100 Mio.
G3	Mehrere Wochen andauernde, auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Ansehens, jedoch mit geringen Folgen für die Stellung der Schweiz und die internationale Kooperation	Mehrere Wochen andauernde, auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Ansehens, jedoch mit Folgen für die Stellung der Schweiz und für die internationale Kooperation (z. B. Kündigung von Verträgen mit der Schweiz, temporäre Ausweisung des Schweizer Botschafters)	Mehrere Wochen andauernde, wesentliche Schädigung des Ansehens mit Folgen für die Stellung der Schweiz und für die internationale Kooperation (z. B. Kündigung von bedeutenden Verträgen mit der Schweiz, Ausweisung des Schweizer Botschafters)	Bis einige Monate andauernde, wesentliche Schädigung des Ansehens mit deutlichen Folgen für die Stellung der Schweiz und für die internationale Kooperation (z. B. politische Isolation, Boykotte)	Dauerhafter, schwerwiegender bis zu irreversiblen Verlust des Ansehens mit weitreichenden Folgen für die Stellung der Schweiz und für die internationale Kooperation (z. B. politische Isolation, Boykotte)
G4	Wenige bis mehrere Wochen andauernde, auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z. B. Streiks, grössere Demonstrationen)	Mehrere Wochen andauernde, auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z. B. Vielzahl von Streiks, vereinzelte Massen-demonstrationen)	Mehrere Wochen andauernde, wesentliche Schädigung des allgemeinen Vertrauens (z. B. lang andauernde Streiks in vielen Bereichen, Massendemonstrationen in der gesamten Schweiz)	Bis einige Monate andauernde, wesentliche Schädigung des allgemeinen Vertrauens (z. B. Generalstreiks)	Dauerhafter, schwerwiegender bis zu irreversiblen Verlust des allgemeinen Vertrauens (Bildung lokaler oder regionaler Gruppierungen, die das öffentliche Leben selbst organisieren, bis hin zu Bürgerwehren)
G5	Kurzzeitige, bewusste Verletzung der territorialen Integrität (z. B. zivile oder militärische Operationen ausl. Sicherheitskräfte auf Schweizer Boden)	Kurzzeitige, schwerwiegende Verletzung der territorialen Integrität (z. B. wiederholte zivile oder militärische Operationen ausl. Sicherheitskräfte auf Schweizer Boden)	Zeitlich begrenzte, schwerwiegende Verletzung der territorialen Integrität (z. B. temporäre Besetzung einer begrenzten Fläche Schweizer Bodens)	Zeitlich begrenzte, sehr schwerwiegende Verletzung der territorialen Integrität (z. B. temporäre Besetzung einer erheblichen Fläche in der Schweiz)	Lang andauernde, sehr schwerwiegende Verletzung der territorialen Integrität (z. B. Besetzung eines bedeutenden Teiles der Schweiz)
G6	Schädigung oder Verlust vieler Kulturgüter nationaler und einzelner internationaler Bedeutung	Schädigung oder Verlust mehrerer Kulturgüter internationaler Bedeutung	---	---	---

A4 Gefährdungsdossiers

Nachfolgend sind die zwölf entwickelten Gefährdungsdossiers zusammengestellt (Abbildung A1). Sie können auch einzeln über risk-ch@babs.admin.ch angefordert werden und sind als PDF auf www.risk-ch.ch erhältlich.



Abbildung A1: Die 12 Gefährdungen aus den Bereichen naturbedingte, technikbedingte und gesellschaftsbedingte Gefährdungen, für die 2012 ein Gefährdungsdossier entwickelt wurde.



Erdbeben



Definition

Als Erdbeben werden grossräumige Erschütterungen des Erdbodens bezeichnet, die sich von einem Ursprungsort im Erdinnern ausgehend (dem Erdbebenzentrum) über einen grossen Teil der Erdoberfläche und des Erdinnern oder über die ganze Erde ausbreiten (PLANAT, 2009). Die Erdbeben in der Schweiz stehen im Zusammenhang mit den grossräumigen Bewegungen der afrikanischen und europäischen Kontinentalplatten. Durch diese Bewegungen werden Spannungen in der Erdkruste aufgebaut, die sich in Form von Erdbeben wieder lösen. Die daraus resultierende Erschütterung breitet sich wellenförmig vom Erdbebenherd aus. Die Erdbebenwellen treten im Epizentrumgebiet meistens mit grösster Energie an die Oberfläche. An den Brüchen kommt es zu Verschiebungen, die an der Erdoberfläche je nach Stärke mehr oder weniger gut erkennbar werden.

Die mit der Plattentektonik zu erklärenden Beben bezeichnet man als tektonische Beben. Sie machen den Grossteil der weltweiten Erdbeben aus und treten meistens an den Randbereichen der tektonischen Platten auf.

Weitere für die Schweiz relevante Ursachen von Erdbeben sind:

- Einsturzbeben, die durch den Einsturz von Höhlen, insbesondere in Karstgebieten «Karstbeben», oder grosse Erdrutschungen ausgelöst werden.
- induzierte Beben, die durch direkten menschlichen Einfluss ausgelöst werden, z. B. durch unterirdische Sprengungen (u. a. Atomwaffentests), in Bergbaugebieten durch Absenkungen, Erdöl- und Erdgasförderung, Talsperrenbau, Tunnelbau oder Geothermie.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ereignisbeispiele

6. April 2009
L'Aquila (Italien)
tektonisches Erdbeben

Am 6. April 2009 um 03.32 Uhr bebt in L'Aquila die Erde. Die Magnitude des Bebens betrug 6,3. Das Beben forderte ca. 300 Todesopfer, ca. 1 000 Verletzte, 28 000 langfristig Obdachlose und zerstörte 15 000 Wohnhäuser. Die Erschütterungen waren bis nach Rom sowie Pescara an der Adriaküste im Osten des Landes zu verspüren.

Bereits Stunden vor dem Hauptbeben gab es zwei kleinere Beben. Die Bevölkerung war dadurch stark verunsichert, liess sich aber durch eine unglückliche Aussage eines Mitarbeiters des italienischen Erdbebendienstes (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia [INGV]) beruhigen und verzichtete grösstenteils auf eine Übernachtung im Freien. Mitarbeiter des INGV wurden in Folge wegen fahrlässiger Tötung angezeigt.

Die italienische Regierung sagte für den Wiederaufbau Gelder in Höhe von 15 Mrd. EUR zu. Der Wiederaufbau geht nur sehr schleppend voran. Drei Jahre nach dem Beben ist das Stadtzentrum L'Aquilas noch immer unbewohnbar. Viele, die obdachlos geworden sind, wohnen noch in Provisorien.

17. Januar 1995
Kobe (Japan)
tektonisches Erdbeben

Um 5.46 Uhr Ortszeit ereignete sich am 17. Januar 1995 in Kobe ein Beben der Magnitude 7,2. Durch das Erdbeben und seine Folgen starben über 5 500 Personen, rund 37 000 wurden verletzt und 310 000 obdachlos. Über 200 000 Gebäude wurden zerstört und zahlreiche Brände brachen aus. Die Hanshin-Autobahn, die auf Stelzen durch das Kobe-Gebiet führt, brach über eine Länge von fast 5 km zusammen. Zur Zeit des Erdbebens waren Büros und Firmen unbesetzt, Geschäfte sowie Strassen leer, Strassen- und Schienenverkehr noch fast im Ruhezustand. Zu einer anderen Tageszeit hätte die Zahl der Opfer um ein Vielfaches höher liegen können.

Die Gesamtsumme aller durch das Erdbeben verursachten Schäden wird auf rund 100 Mrd. CHF geschätzt.

18. Oktober 1356
Basel
tektonisches Erdbeben

Am 18. Oktober 1356 erschütterte eine Serie von gewaltigen Erdstössen Basel und zerstörte einen Grossteil der Gebäude. Die Magnitude des Bebens wird zwischen 6,5 und 7 angenommen. Nördlich der Alpen ist es das stärkste Erdbeben des letzten Jahrtausends.

Viele Häuser und der Chor des Basler Münsters stürzten ein. Schäden wurden bis in 50 km Entfernung festgestellt. Die Stadt geriet in Brand; was das Beben nicht in Trümmer gelegt hatte, wurde ein Raub der Flammen. Acht Tage lang habe das Feuer gewütet, bis es schliesslich keine Nahrung mehr fand. Fast alle Kirchen der Stadt und vierzig Burgen wurden im Umkreis beschädigt.

Die Anzahl der Todesopfer des Bebens war begrenzt, da viele nach einem Vorbeben aus der Stadt geflüchtet waren, Schätzungen variieren zwischen 100 und 2 000 Personen.

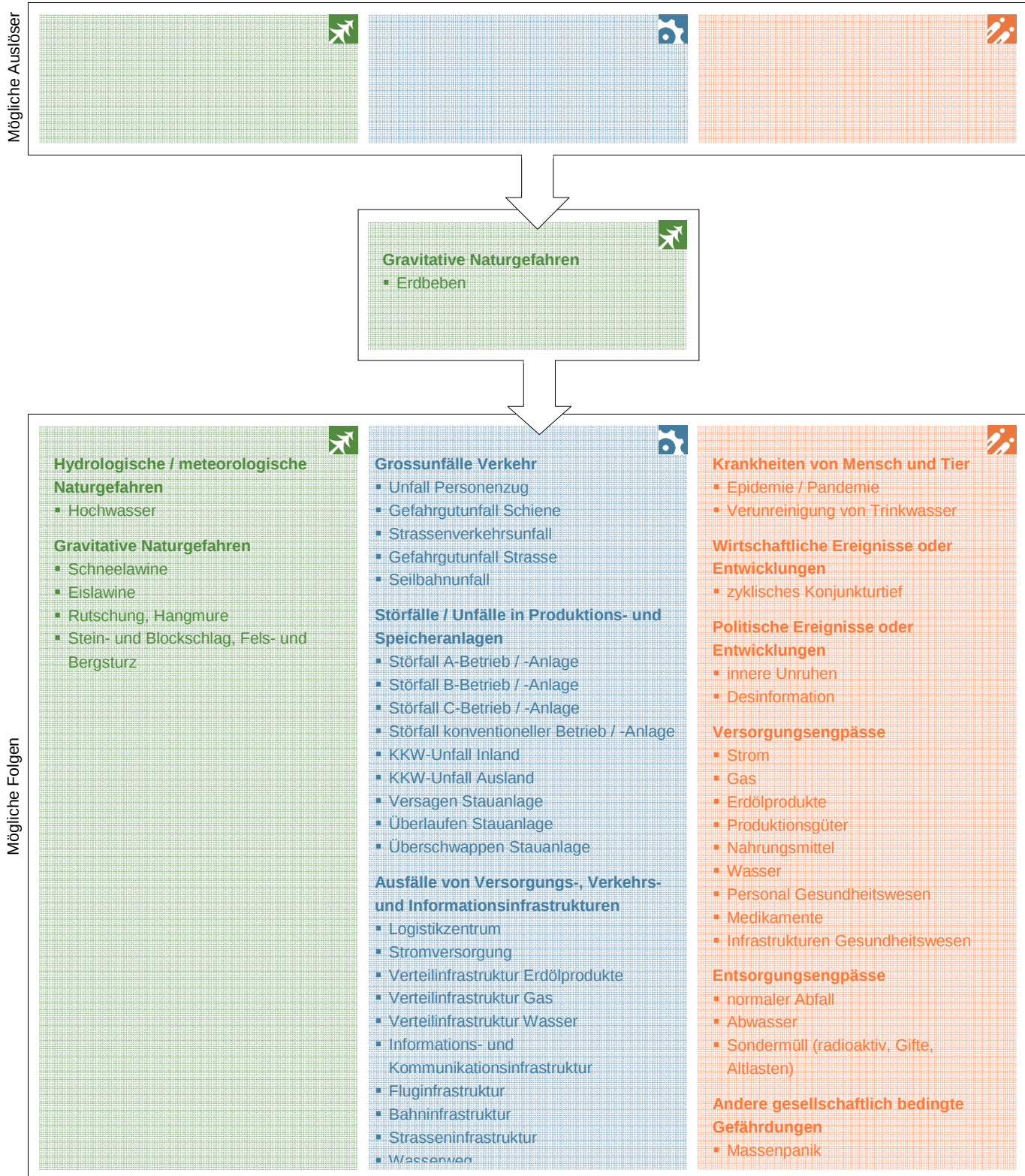
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Art der Ursache: - Spannungen in der Erdkruste (tektonische Plattenbewegungen) - Einsturz von Höhlen, insbesondere in Karstgebieten ("Karstbeben"), oder grosse Erdrutschungen - direkte menschliche Einflüsse (z. B. unterirdische Sprengungen, Erdöl- und Erdgasförderung, Talsperrenbau, Tunnelbau)
Zeitpunkt	▪ Wochentag und Tageszeit (mit Folgen im Ausmass, je nach Aufenthaltsorten der Bevölkerung, Verfügbarkeit der Einsatzkräfte, Erreichbarkeit bei Warnungen, etc.) ▪ Jahreszeit (bedeutend für Bergung und Evakuierung von Personen und Versorgung von Obdachlosen)
Ort / Ausdehnung	▪ Grösse des betroffenen Gebiets (international, national, regional, lokal) ▪ lokale Bodeneigenschaften ▪ Merkmale des betroffenen Gebiets (Bevölkerungs- und Bebauungsdichte, Beschaffenheit der Gebäude und Infrastruktur, Vorhandensein von Dämmen, Stauanlagen, Chemieanlagen, Kernanlagen, usw.)
Ereignisablauf	▪ Anzahl, Stärke und Hypozentren der Vorbeben ▪ Magnitude, Hypozentrum, Herdmechanismus des Hauptbebens ▪ Anzahl, Stärke und Hypozentren der Nachbeben ▪ Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge eines Erdbebens sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 – erheblich

- Maximale Intensität des Bebens im Bereich des Epizentrums nach Europäischer Makroseismischer Skala VII (Gebäudeschäden)
- keine Nachbeben
- Schadensradius 30 km
- Radius Hauptschadensraum 5 km
- geringe Infrastrukturdichte
- Zeitpunkt: Nachmittag

2 – gross

- Maximale Intensität des Bebens im Bereich des Epizentrums nach Europäischer Makroseismischer Skala IX (zerstörend)
- Nachbeben finden statt
- Schadensradius 80 km
- Radius Hauptschadensraum 25 km
- hohe Infrastrukturdichte
- Zeitpunkt: Spätfrühling, Werktags am Morgen

3 – extrem

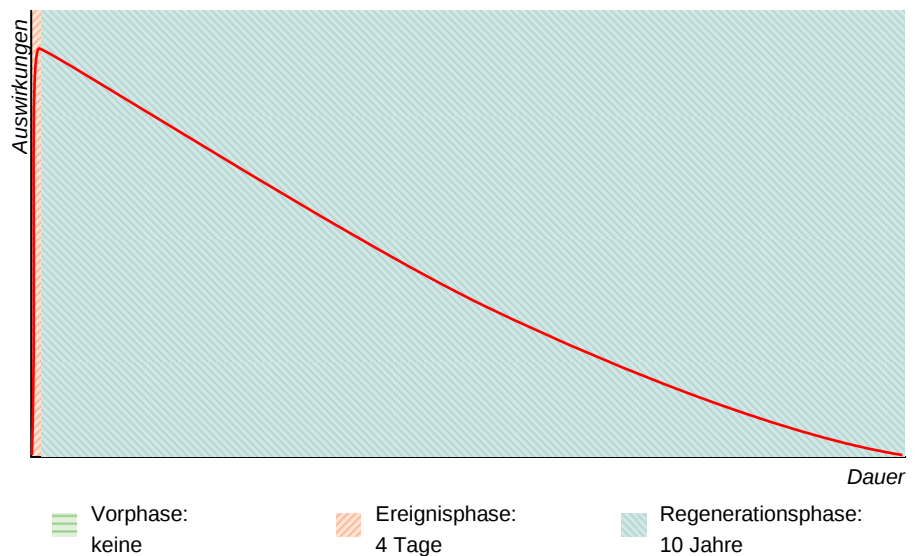
- Maximale Intensität des Bebens im Bereich des Epizentrums nach Europäischer Makroseismischer Skala XI (verwüstend)
- Schadensradius 120 km
- Radius Hauptschadensraum 40 km
- hohe Infrastrukturdichte
- Zeitpunkt: Winter, nachts

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase	Die geologischen Vorgänge und somit auch die seismische Gefährdung sind bekannt. Vorbeben traten keine auf.
Ereignisphase	An einem Vormittag im Spätfrühling erschüttert ein Beben der Stärke 6,7 die Schweiz. Es ist ein Arbeitstag, die meisten Personen sind bereits an ihren Arbeitsstellen eingetroffen. Unmittelbar nach dem Beben ist die Situation durch Chaos, fehlende Übersicht und Selbstrettungen geprägt. Kurz nach Auftreten des Bebens wird mit der Bergung von Verschütteten, dem Löschen von Bränden und der Unterbindung der Freisetzung gefährlicher Stoffe begonnen. Die technischen Betriebe fangen mit der Organisation der dringend notwendigen Reparaturen von ausgefallenen Strom- und Telekommunikationsinfrastrukturen, der Wasserversorgung und der Abwasserentsorgung an. 13 Stunden nach dem Hauptbeben wird die Region erneut durch ein starkes Nachbeben mit Magnitude 5,2 erschüttert. Nach vier Tagen ist die Lage für die Behörden und Blaulichtorganisationen überschaubar und die Nothilfe hat die Mehrheit der betroffenen Bevölkerung erreicht. Die ersten Tage sind geprägt von starkem Regen und tiefen Temperaturen.
Regenerationsphase	Es wird mit der Wiederherstellung der Infrastruktur und der Gebäude angefangen. Weitere Nachbeben treten während mehreren Wochen auf, die Intensität der Beben nimmt immer stärker ab. Nach sechs Monaten ist die Normalität langsam wiederhergestellt. Die Bevölkerung kehrt zum normalen Alltag zurück, allerdings noch immer mit Einschränkungen. Erst nach mehreren Jahren sind die zerstörten Bauten und Infrastrukturen wieder vollständig aufgebaut.
Zeitlicher Verlauf	Das Beben dauert nur einige Sekunden. Die Ereignisphase, geprägt durch Chaos und erste Rettungsarbeiten dauert rund vier Tage. Die Auswirkungen sind über insgesamt ungefähr zehn Jahre festzustellen (vgl. Abbildung).



Räumliche Ausdehnung

Der gesamte Schadensraum umfasst einen Radius von rund 80 km, in grossen Teilen der Schweiz treten Schäden auf. Der Schadensraum lässt sich in zwei Teilräume unterteilen. Der Hauptschadensraum hat einen Radius von rund 25 km. In diesem Gebiet halten sich zum Zeitpunkt des Erdbebens rund 150 000 Personen auf. Hier ist die Intensität IX (zerstörend) bis VIII (schwere Schäden). Der Radius des Nebenschadensraumes ist 25 bis 80 km, die Intensität variiert zwischen VII (mittlere Schäden) und VI (leichte Schäden).

Auswirkungen

Personen

In wenigen Minuten entstehen im Hauptschadensraum grosse Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen. Die einstürzenden Gebäude, herabfallende Bauteile und weitere Schäden fordern sehr viele Opfer (Todesopfer, Verletzte, Verschüttete und Vermisste).

Im Siedlungsgebiet sind zahlreiche Brände, Explosionen und Freisetzungen von gefährlichen Stoffen (toxische Gase und Flüssigkeiten) zu verzeichnen, die nach dem Erdbeben eine akute Gefährdung für die Bevölkerung und die Rettungskräfte darstellen. Einsturzgefährdete Gebäude und Kunstbauten bilden eine latente Gefahr für die Bevölkerung, welche zeitweilig durch Nachbeben verstärkt wird.

Die Bevölkerung ist schockiert, hilflos und in der ersten Zeit weitgehend auf sich selbst gestellt, da die Hilfe in der Anfangsphase wegen zerstörter Kommunikationsinfrastruktur nur langsam und mit zahlreichen Hindernissen anläuft. Wegen der enormen Gebäudeschäden und der Angst vor Nachbeben übernachteten die meisten trotz der Witterung während mehreren Tagen im Freien.

Die grosse Zahl von zerstörten oder beschädigten Gebäuden führt zu zahlreichen Obdachlosen. Viele Personen können erst wieder in ihre Wohnhäuser zurückkehren, nachdem die Gebäude auf Schäden inspiziert und freigegeben

worden sind. Dieser Prozess nimmt Tage bis Wochen in Anspruch. Andere Personen können nicht mehr zurückkehren, da ihre Wohnhäuser unbewohnbar sind. Es dauert einige Monate bis diese Personen in einer Ersatzunterkunft untergebracht werden können.

Im Nebenschadensraum stürzen während des Erdbebens einige Gebäude ein oder werden teilweise beschädigt. Viele Personen erschrecken und flüchten ins Freie. Auch hier fordern die einstürzenden Gebäude, herabfallende Bauteile und weitere Schäden einige Opfer. Es entstehen vereinzelt Brände, Explosionen und Freisetzungen von gefährlichen Stoffen (toxische Gase und Flüssigkeiten), die eine weitere akute Gefährdung darstellen. Einsturzgefährdete Bauten bilden ebenfalls eine latente Gefahr.

Viele Personen werden wegen ihrer unbewohnbaren Wohnungen oder Häuser vorerst obdachlos. Die meisten können erst wieder in ihre Wohnungen oder Häuser zurückkehren, nachdem die Gebäude auf Schäden inspiziert und freigegeben worden sind.

Ausserhalb der bezeichneten Schadensräume sind die Personenschäden vernachlässigbar.

Insgesamt ist mit 3 500 Todesopfern, 6000 Schwer-, 14 000 Mittel- und 30 000 Leichtverletzten zu rechnen, die durch das Erdbeben, die Rettungs- und Aufräumarbeiten verursacht werden. Diese Zahl schliesst Personen mit psychischen Traumata ein, die sich nach der Ereignisphase einstellen und langfristig wirken. Die Anzahl unterstützungsbedürftiger Personen beläuft sich in den ersten Tagen bzw. Wochen auf 500 000. Längerfristig (Monate bis Jahre) werden 150 000 Personen aufgrund der Schäden an ihren Gebäuden eine provisorische Unterkunft brauchen oder müssen zu Hause mit Lebensmittel und Trinkwasser versorgt werden.

Umwelt

Im Hauptschadensraum ist ein Chemiewerk stark beschädigt. Ausserdem treten bei den unterirdischen Öltanks und einigen für den Chemikalientransport genutzten Rohrleitungen Schäden auf. Giftige Flüssigkeiten laufen aus und verschmutzen die umliegenden Gewässer. Atomare Anlagen werden nicht beschädigt.

Im Nebenschadensraum funktioniert eine Abwasseranlage nicht mehr. Die anfallenden Abwasser fließen unbehandelt in den nahegelegenen Fluss, bedrohen ein Dorf in der Nachbarschaft und verschmutzen das Trinkwasser für die Region.

Ausserhalb der bezeichneten Schadensräume wird die Umwelt von den Unfällen im Hauptschadens- und Nebenschadensraum ebenfalls beeinträchtigt. Die Giftstoffe des Chemiewerks verschmutzen die Trinkwasserversorgung flussabwärts gelegener Dörfer und Städte.

Insgesamt muss mit mehr als 1000 km² Boden und Wasserfläche gerechnet werden, die direkt oder indirekt durch das Erdbeben geschädigt werden. Die Regeneration der Ökosysteme dauert Monate bis Jahre.

Wirtschaft

Im Hauptschadensraum weisen in wenigen Sekunden ca. 60 % der Gebäude zumindest mittlere Schäden auf. Sie sind langfristig unbewohnbar. Ca. 30 % der Gebäude werden schwer beschädigt und 3 % stürzen ein. Nur ca. 20 % der Gebäude bleiben unbeschädigt und weitere 20 % sind leicht beschädigt.

Die Wasser-, Energie- und Verkehrsinfrastruktur ist zum Teil schwer beschädigt. Flugplätze sind wegen Schäden an den Pisten und Einrichtungen für die Flugkontrolle nicht mehr nutzbar. Zahlreiche Rohrverbindungen und Leitungen, die im Boden verlegt sind, weisen erhebliche Schäden auf. Das Wasser der Stauseen wird vorsorglich abgelassen. Aus Inspektionen ergibt sich, dass hier nur kleinere Schäden entstanden sind. In hügeligen Gebieten entstehen weitere Folgeschäden (Unterbruch der Verkehrsachsen usw.) infolge von Rutschungen, Murgängen oder Bergstürzen.

Im Nebenschadensraum stürzen während des Erdbebens einige Gebäude einfacher Bauart sowie Gebäude in schlechtem Zustand ein. Daneben sind ca. 2 % der Gebäude schwer beschädigt, ca. 6 % mittelschwer beschädigt und 20 % leicht beschädigt. Ca. 10 % der Gebäude sind langfristig unbewohnbar. An vielen Gebäuden stürzen Giebelteile, Dachgesimse oder Zwischenwände ein. Gut gebaute oder verstärkte Gebäude halten den Beanspruchungen stand.

Einzelne Strassen- und Schienenabschnitte sind leicht beschädigt, können jedoch mit kleineren Reparaturen innert kurzer Zeit wieder befahrbar gemacht werden. Brücken in schlechtem Zustand müssen vor deren Benützung überprüft werden. Flugplätze sind nach kurzer Zeit wieder benutzbar. Auch bei Rohrverbindungen und Leitungen kommt es nur vereinzelt zu erheblichen Schäden. In hügeligen Gebieten treten Folgeschäden infolge von Rutschungen, Murgängen oder Bergstürzen auf.

Ausserhalb der bezeichneten Schadensräume treten keine nennenswerten Schäden an Gebäuden und Infrastruktur auf.

Insgesamt summieren sich die Bewältigungskosten, einschliesslich der Kosten für Einsatzkräfte, Notunterkünfte und Versorgung der Unterstützungsbedürftigen erheblich. Zusammen mit den Schäden an Gebäuden, Infrastruktur und sonstigen Vermögenswerten betragen die Kosten etwa 100 Mrd. CHF. Die Wirtschaft leidet unter den physischen Schäden und fehlenden personellen und finanziellen Ressourcen. Zudem führt das Ereignis zu einem Vertrauensverlust in die Schweizer Wirtschaft. Der Kurs des Schweizer Frankens schwächt sich zudem ab. Dies führt zu einer Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit von etwa 27 Mrd. CHF.

Gesellschaft

Neben den Unterbrüchen der Informations- und Kommunikationskanäle sind im Haupt- und Nebenschadensraum auch extreme Engpässe bei Dienstleistungen wie medizinische Notfallversorgung, ambulante und stationäre ärztliche Versorgung und Krankenpflege oder Personentransport, zu verzeichnen. Versorgungsengpässe und -unterbrüche entstehen ebenfalls bei diversen Gütern des täglichen Bedarfs wie Trinkwasser, Nahrungsmitteln, Medikamenten, Strom, Heizenergie, Gas und Kleidung. Während der Ereignisphase fehlt es im

Hauptschadensraum an grundsätzlich allen lebensnotwendigen und wichtigen Gütern und Dienstleistungen. In vermindertem Masse gilt dies auch für den Nebenschadensraum. Viele Schäden können erst nach Tagen bis Wochen notdürftig behoben werden. Dies gilt z. B. im Bereich der Strom- und Gasversorgung, bei dem aus Sicherheitsgründen umfangreiche Kontrollen notwendig sind.

Auch ausserhalb des bezeichneten Schadensraums kommt es zu Versorgungsengpässen. Im Lebensmittelbereich beispielsweise sind beschädigte Logistikzentren und für Rettungskräfte vorbehaltene Zufahrtsstrassen als Ursache zu nennen.

Von den Versorgungsengpässen und -unterbrüchen ist ein grosser Teil der Bevölkerung während mehrerer Wochen betroffen.

Die traumatischen Erlebnisse schweissen die Bevölkerung zusammen. Die Katastrophe löst eine riesige Solidaritätswelle im In- und Ausland aus. Die Hilfsbereitschaft ist gross, Spendenaktionen und Hilfsangebote starten unmittelbar nach dem Ereignis.

Im Hauptschadensraum werden in den ersten chaotischen Tagen Plünderungen gemeldet. Diese können wenige Tage nach dem Beben durch eine hohe Polizei- und Armeepräsenz unterbunden werden.

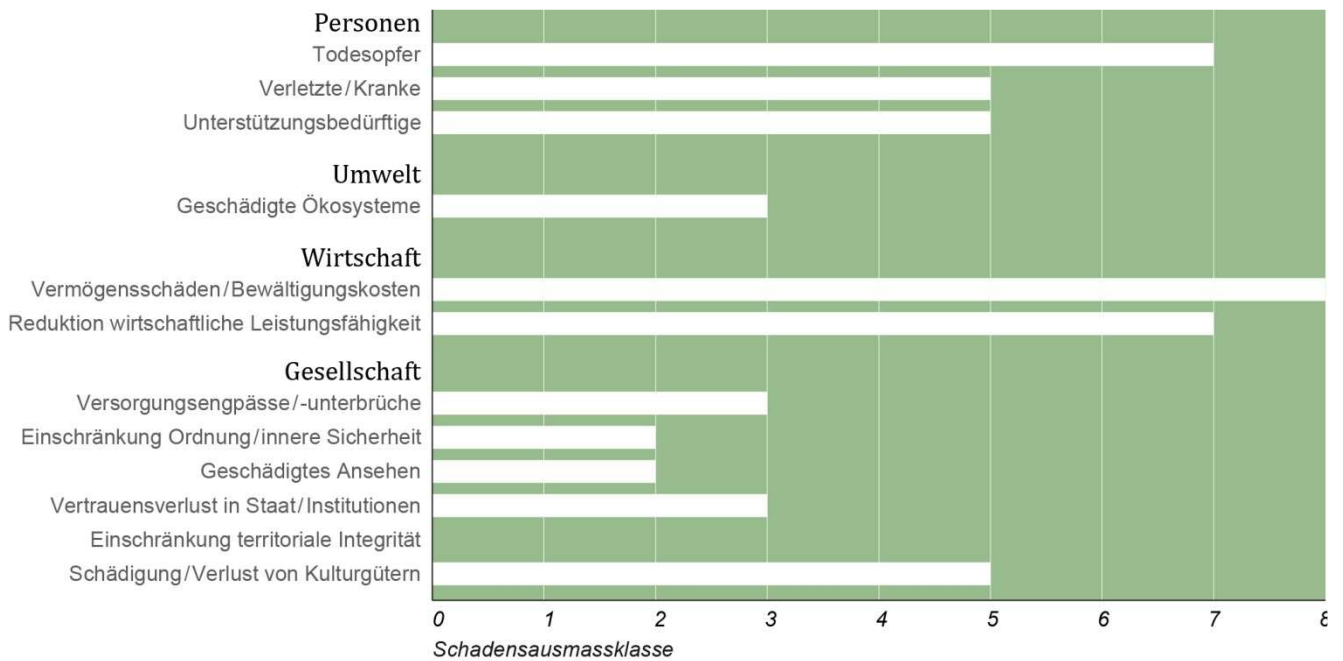
Das Bedürfnis der Bevölkerung in allen Regionen nach verlässlichen Informationen ist gross. Schwierigkeiten der Informations- und Kommunikationskanäle erschüttern das Vertrauen in die staatlichen Institutionen. Die Rettungs- und Versorgungsfortschritte gehen der Bevölkerung zu langsam voran, viele fühlen sich im Stich gelassen. In den Monaten nach dem Ereignis werden Fragen zur Finanzierung nicht versicherter Schäden und Verschärfungen der Bauvorschriften ausführlich diskutiert. Bessere Baunormen werden gefordert und in die Wege geleitet. Insgesamt ist ein Vertrauensverlust in den Staat spürbar.

Zudem ist das Ansehen der Schweiz im Ausland geschädigt. Touristen bleiben der Schweiz massenhaft fern. Auch Gebiete, die sich ausserhalb des Schadensraums befinden, sind davon betroffen. Dies wird zum Teil durch die ausländische Berichterstattung verursacht, die nicht erwähnt, dass sich die Schäden auf bestimmte Regionen beschränken.

Im Haupt- aber teilweise auch im Nebenschadensraum sind der Verlust und die Beschädigung von mehreren Kulturgütern sowohl regionaler als auch nationaler Bedeutung zu beklagen. Immobile Kulturgüter sind zum Teil stark beschädigt. Viele mobile Kulturgüter sind verschüttet oder sind durch Folgewirkungen des Bebens (z.B. Feuer, Regen) gefährdet.

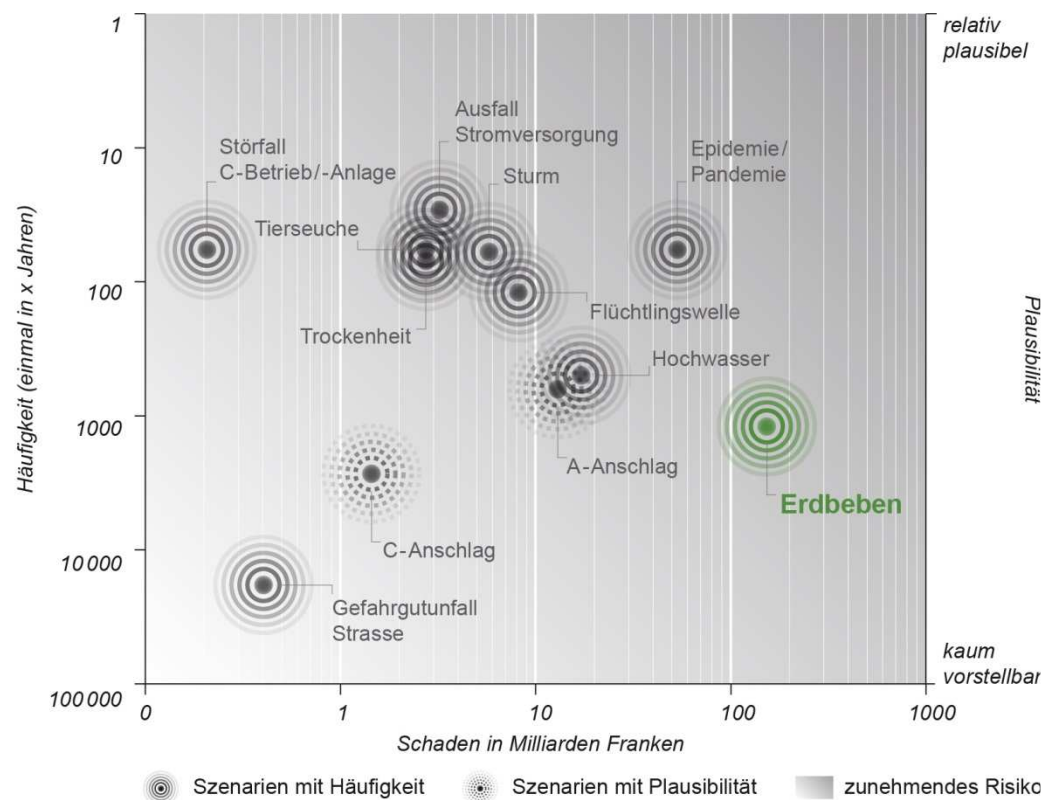
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 4. Oktober 2002 über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (Bevölkerungs- und Zivilschutzgesetz, BZG); SR 520.1.
Verordnung	▪ Verordnung vom 20. Oktober 2010 über die Organisation von Einsätzen bei ABC- und Naturereignissen (ABCN-Einsatzverordnung); SR 520.17.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Weidmann, U., 2002. Erdbeben in der Schweiz. Verlag Desertina. www.bebende.ch (Stand: 26.03.2012) ▪ Nationale Alarmzentrale (NAZ), 2004. Einsatzkonzept für den Fall eines Erdbebens in der Schweiz. www.naz.ch/de/themen/erdbeben.html (Stand: 26.03.2012) ▪ Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT), 2009. Teil B: Anwendung des Risikokonzepts: Prozess Erdbeben, vorläufige Version Februar 2009. www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/planat_pdf/alle/R1168d.pdf (Stand: 20.03.2012) ▪ Bundesamt für Umwelt (BAFU), Fachbereich Erdbebenvorsorge und Massnahmenprogramm Erdbebenvorsorge des Bundes. www.bafu.admin.ch/erdbeben (Stand: 26.03.2012) ▪ Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ), Schweizerischer Erdbebendienst (SED). www.seismo.ethz.ch (Stand: 26.03.2012)
Bildquelle	▪ www.planat.ch (Stand: 19.04.2012)



Hochwasser



Definition

Als Hochwasser wird der Zustand in einem Gewässer bezeichnet, bei dem der Wasserstand oder Abfluss einen bestimmten (Schwellen-)Wert erreicht oder überschritten hat (PLANAT 2009a).

Mit Hochwassern gehen oft Murgänge einher. Ein Murgang (auch «Mure» oder «Rüfe» genannt) ist ein breiartiges, oft schnell fließendes Gemenge aus Wasser und Feststoffen (Sand, Kies, Steine, Blöcke, Holz) mit einem hohen Feststoffanteil (PLANAT 2009b).

Bei beidem kann es zu Ufer- und Sohlenerosion sowie Ablagerung von Geschiebe kommen.



Ereignisbeispiele

August 2007
Schweiz
Hochwasser

Ausgelöst wurde dieses Ereignis durch ein Höhentief westlich des Alpenraums, das warmfeuchte Luftmassen mit einem hohen Feuchte- und Niederschlagspotenzial aus Südwesten heranzuführte. Die anhaltenden und grossflächigen Niederschläge betrafen die gesamte Alpennordseite, sowie die westlichen und zentralen Alpen.

Eine Person verlor ihr Leben. Die Gesamtschadenssumme betrug rund 380 Mio. CHF. Gesamtschweizerisch betrug der Anteil der Schäden im öffentlichen Bereich (Infrastrukturschäden der öffentlichen Hand und Schäden, die mit Mitteln der öffentlichen Hand behoben werden) rund 25 %. Der Grossteil der Schäden fiel mit etwa 75 % im privaten Sektor an.

August 2005
Schweiz
Hochwasser

Intensive und lang anhaltende Niederschläge im bereits bis dahin regenreichen August führten auf der gesamten Alpennordseite in der Schweiz – zwischen der Saane und dem Alpenrhein – zu grossflächigen Überschwemmungen, zahlreichen Murgängen und einzelnen Dammbrüchen von Talflüssen. Auslöser für die grossflächigen Starkniederschläge war ein stabiles Tiefdrucksystem südlich der Alpen (Genuatief), das feuchte Luftmassen an den Alpennordrand führte.

Sechs Personen verloren ihr Leben. Die Gesamtschadenssumme betrug rund 3 Mrd. CHF. Gesamtschweizerisch betrug der Anteil der Schäden im öffentlichen Bereich (Infrastrukturschäden der öffentlichen Hand und Schäden, die mit Mitteln der öffentlichen Hand behoben werden) rund 25 %. Der Grossteil der Schäden fiel mit rund 75 % in den privaten Bereich. Insgesamt waren rund 900 Gemeinden betroffen. Orte wie Engelberg oder Lauterbrunnen blieben tagelang von der Umwelt abgeschnitten. Damit war es bezüglich der finanziellen Auswirkungen das schwerste Einzelereignis in der Schweiz seit der systematischen Erfassung.

August 2002
Deutschland und Tschechien
Elbehochwasser

Im August 2002 lösten grossräumige, anhaltende Starkniederschläge im Einzugsgebiet der Elbe, vor allem in Deutschland und Tschechien, schwere Überschwemmungen aus. Die Niederschläge wurden durch eine sogenannte Vb-Wetterlage verursacht, bei der feuchtwarme Luft vom östlichen Mittelmeerraum auf kältere Luft in Mitteleuropa stösst. Entlang der deutschen Elbenstrecke waren 21 Deichbrüche zu verzeichnen.

In Deutschland kamen zwei Personen ums Leben, 110 Menschen wurden verletzt. Insgesamt belief sich der finanzielle Schaden auf rund 8.9 Mrd. EUR. Der Anteil der Schäden im öffentlichen und im privaten Bereich betrug je rund 50 %. Allein die Deutsche Bahn erlitt Schäden im Bereich von 850 Mio. EUR. Im Bundesland Sachsen, das mit ca. 6.2 Mrd. EUR die höchsten Schäden zu verzeichnen hatte, waren mehr als 25 000 Wohngebäude und knapp 12 000 Unternehmen vom Hochwasser betroffen.

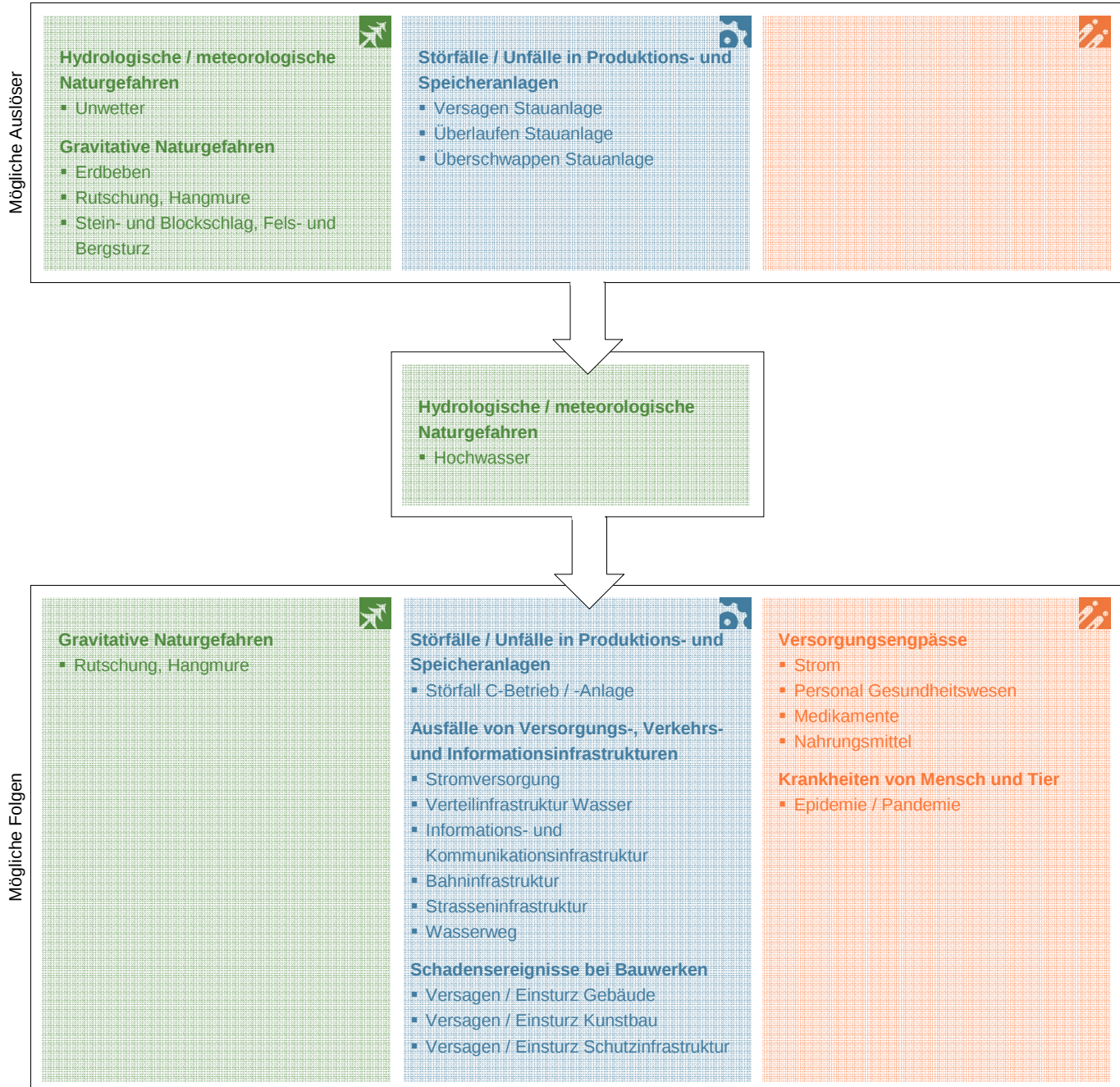
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ starke Niederschläge ▪ Schneemenge ▪ wassergesättigte Böden
Zeitpunkt	▪ Jahreszeit teilweise relevant (z.B. Starkniederschläge begleitet durch Schneeschmelze)
Ort / Ausdehnung	▪ Ausdehnung des Hochwassers (lokal, regional, national) ▪ Topographie der betroffenen Region (flache und überschwemmungsgefährdete Regionen oder hügeliges und bergiges Gelände mit geringer Überschwemmungsgefahr, dafür grösserer Murganggefahr) ▪ Grösse des Einzugsgebietes der Flüsse ▪ städtische oder ländliche Gebiete (Bevölkerungsdichte, Exposition von Sachwerten und Infrastrukturen, versiegelte Flächen)
Ereignisablauf	▪ Vorhersagbarkeit des zeitlichen Auftretens und der Art und Intensität (Vorwarnzeiten, Zeitpunkt Verhaltensempfehlungen) ▪ Niederschlagsmengen, -intensität, -dauer mit Auswirkungen auf: - Überflutungstiefe - Strömungen im Überflutungsbereich - verfrachtete und abgelagerte Geschiebemengen - Dauer der Überschwemmung ▪ Damm-/Deichbrüche ▪ Leistungsfähigkeit von Regulierungssystemen (Abflussmanagement) und Kunstbauten ▪ Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge eines Hochwassers sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 – erheblich

- Wassermenge in mehreren Bächen und Flüssen: 100-jährliches Hochwasser (HQ100)
- heftige Niederschläge während 1 bis 2 Tagen
- lokal begrenzt in 2 bis 4 besiedelten Bergtälern

2 – gross

- Wassermenge in mehreren Bächen und Flüssen: 300-jährliches Hochwasser (HQ300)
- regnerische Vorperiode
- heftige Niederschläge über 2 bis 4 Tage
- Alpennordflanke (v. a. Voralpen und Zentralschweiz), Teile der östlichen Zentralalpen und Mittelland

3 – extrem

- Wassermenge in mehreren Bächen und Flüssen: 1 000-jährliches Hochwasser (Extremhochwasser [EHQ])
- heftige Niederschläge über 1 bis 2 Wochen
- zusammenfallend mit Schneeschmelze
- ganze Schweiz

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase

In der ersten Hälfte des Monats August ereignen sich immer wieder heftige Niederschläge. Mitte August ist in den nördlichen Voralpen, der Zentralschweiz und im Mittelland bereits mehr als die durchschnittliche August-Regenmenge gefallen. Die Böden sind stark mit Wasser gesättigt. Die Pegel der grossen Schweizer Flüsse Rhein und Aare sowie dessen grösseren Zubringern Emme, Limmat und Reuss und der grossen Seen, sind innerhalb kurzer Zeit stark angestiegen. Nach wenigen trockenen Tagen beginnt es auf der ganzen Alpennordseite grossflächig, andauernd und mit heftigen Starkregenspitzen zu regnen. Bund und kantonale Behörden warnen entsprechend.

Ereignisphase

Die Starkniederschläge führen Ende August dazu, dass die stark wassergesättigten Böden das zusätzliche Regenwasser nicht mehr aufnehmen können. Die Wassermassen fliessen oberflächlich über Gras-, Weideland und Strassen ab. Kleinere Flüsse und Bäche sind zunehmend nicht mehr in der Lage, die Wassermassen abzuleiten. In der Folge kommt es zu ersten Überschwemmungen und örtlichen Murgängen, Hangmuren und Rutschungen.

Nach drei Tagen wird die Grenze der Abflusskapazität der grossen Schweizer Flüsse an zahlreichen Stellen überschritten und die Dämme werden überströmt. Punktuell brechen Dämme von Flüssen, mehrere Seen treten über die Ufer. Es kommt im gesamten Einzugsgebiet der Flüsse und Seen zu grossflächigen Überschwemmungen. Die betroffenen Gebiete überschreiten an vielen Orten die in den Intensitätskarten ausgewiesenen Gebiete eines 300-jährlichen Hochwassers. In den Voralpengebieten ereignen sich mehrere, teilweise sehr mächtige Murgänge, ebenfalls mit einer Wiederkehrperiode von bis zu 300 Jahren.

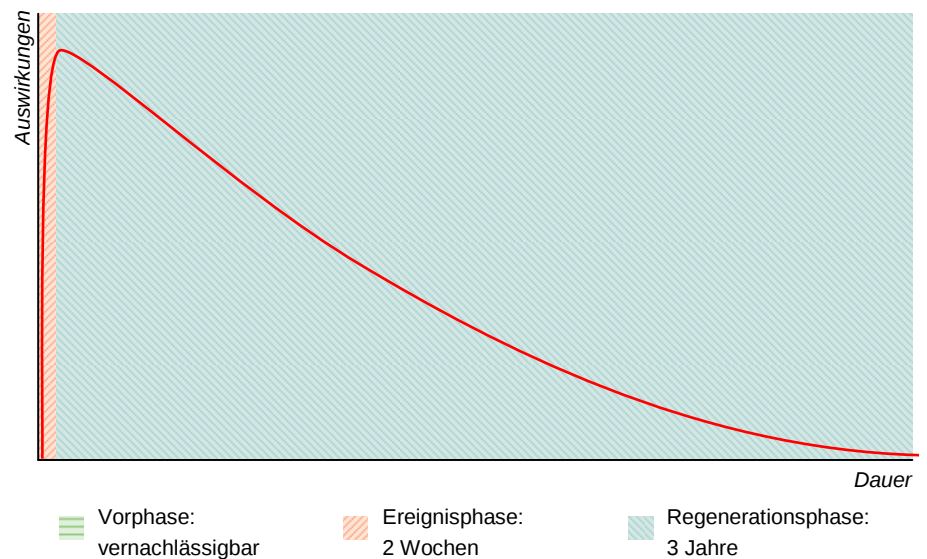
Nach vier Tagen nehmen die starken und lang andauernden Niederschläge ab. Die Überschwemmungen einzelner Gebiete dauern jedoch noch weitere zehn Tage an.

Regenerationsphase

Obwohl die Niederschläge stark abgenommen haben, fällt in den kommenden zwei Wochen immer wieder Regen. Durch die extremen Wassermassen dauert es lange bis die Wasserpegel der Flüsse sinken. Bis sich die Lage normalisiert, die Pegel sinken und keine weiteren Gebiete mehr überschwemmt werden, vergehen drei Wochen. Dadurch sind die Rettungs- und Aufräumarbeiten stark erschwert. Die Wiederherstellung der Infrastruktur dauert bis zu zwei Monate; in einigen Fällen mehr als ein Jahr. Einzelne Wiederherstellungs- und Aufbauarbeiten von stark betroffenen Dörfern und Grossprojekten des Hochwasserschutzes dauern bis zu drei Jahre.

Zeitlicher Verlauf

Die Ereignisphase dauert rund zwei Wochen. Die meisten Auswirkungen sind bis zu einem Jahr festzustellen (vgl. Abbildung). Einzelne Grossprojekte des Hochwasserschutzes dauern bis zu drei Jahre.



Räumliche Ausdehnung

Vom Hochwasser sind vor allem die Alpennordflanke mit den Voralpen und der Zentralschweiz, Teile der östlichen Zentralalpen sowie das Mittelland betroffen.

Auswirkungen

Personen

Nicht nur die reissenden Bäche und Flüsse führen zu Personenschäden, sondern auch auftretende Murgänge.

Zunächst haben der Schutz und die Rettung von Personen höchste Priorität. Mit Sandsäcken, Erdwällen und speziellen Hochwassersperren wird versucht, das Eindringen des Wassers in Gebiete mit Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen zu verhindern. Dabei sind einige Unfälle zu verzeichnen. Es stellt sich schnell heraus, dass das vorhandene Material und die verfügbaren Personen und Maschinen nicht ausreichen. Die interkantonale Hilfe gestaltet sich zunehmend schwierig, da die meisten nördlich der Alpen gelegenen Kantone in mehr oder weniger starkem Masse mit den Folgen des Hochwassers zu kämpfen haben. Einige Gebiete im flacheren Teil des Mittellandes und der Voralpen sind nur noch per Boot oder aus der Luft zu erreichen.

Wegen der an zahlreichen Orten auftretenden Murgänge und Hangmuren müssen ausserhalb der überschwemmten Gebiete zahlreiche Personen und Tiere evakuiert werden.

Es ist insgesamt in der Schweiz mit 25 Todesopfern, 80 Schwer-, 300 Mittel- und 2000 Leichtverletzten zu rechnen. Darunter sind Personen, die zu spät evakuiert wurden, aber auch Einsatzkräfte, die unter Druck und durch Ermüdung Fehlentscheidungen getroffen haben. Vereinzelt sind es auch Zuschauer, die von den Flüssen mitgerissen werden. Zum Schluss sind auch bei den Aufräumarbeiten Unfälle zu verzeichnen. Die Anzahl traumatisierter Personen ist erheblich.

Schweizweit müssen insgesamt etwa 35 000 Personen für durchschnittlich

zwei Wochen in Notunterkünften untergebracht werden.

Umwelt

Die Fliessgeschwindigkeiten des Wassers sind zum Teil sehr hoch, wodurch an zahlreichen Orten Ufer unterspült, unzählige Bäume und viel Geschiebe mitgeführt werden. Die grossflächigen Übersarungen (d. h. Ablagerung von Schutt und Geröll) betreffen Gras-, Weide-, Acker- und Kulturland.

Aus Heizöltanks tritt vielerorts Öl aus, in mehreren Betrieben gelangen giftige Chemikalien ins Wasser, Kläranlagen funktionieren z. T. nicht und Zivilisationsabfall treibt herum. Dies führt zu grossflächigen Wasserverschmutzungen und bewirkt zum Teil auch eine Verunreinigung des Trinkwassers. Die meisten Schäden sind aber nicht nachhaltig. Insgesamt sind in der Schweiz mehrere 1000 km² für durchschnittlich 1 Jahr betroffen.

Wirtschaft

Die Strassen- und Bahnverbindungen sind aufgrund des hohen Wasserstandes, lokaler Unterspülungen der Trassen sowie wegen der Gefahr von Rutschungen und Hangmuren im überschwemmten Gebiet stark beschädigt oder komplett unterbrochen.

Zahlreiche Versorgungsleitungen (Gas, Wasser, Strom, TV, Telefon) sind beschädigt. Die Elektrizitätsversorgung bricht örtlich zusammen. Telefonverbindungen funktionieren nur teilweise, da einige Telefonzentralen und Verteiler überschwemmt sind und die Stromversorgung vieler Mobilfunkantennen unterbrochen ist. Um die Kommunikationsfähigkeit von Betroffenen und Hilfskräften nicht zu gefährden, werden die betroffenen Stationen soweit wie möglich mit Notstromaggregaten betrieben. Ebenfalls unterbrochen ist an verschiedenen Orten die Versorgung mit Trinkwasser, da Leitungen beschädigt und Wasserfassungen verschmutzt sind. Die Gasversorgung ist beeinträchtigt, da Erdgasleitungen durch spontane Rutschungen unterbrochen sind.

Durch die Länge der Evakuationsphase stellen sich logistische Herausforderungen: Die Bevölkerung in den Notunterkünften muss mit Lebensmitteln und Hygieneartikeln versorgt und über die Lageentwicklung informiert werden. Die Zivilschutzorganisationen sind stark gefordert. Viele Schulen und Kindergärten, sowie Geschäfte und Büros bleiben über mehrere Tage geschlossen.

Mit dem Rückgang der Wassermassen zeigt sich an vielen Orten erst das wahre Ausmass der Zerstörungen: Vielerorts sind die Zugangswege dermassen zerstört, dass schweres Räumgerät nur langsam zu den betroffenen Gebieten vordringen kann. In einigen Regionen müssen Strassen komplett erneuert werden. Viele Gebäude sind vom Einsturz bedroht. Auch wenn das Wasser nur in die Keller eindringen konnte, ist die Feuchtigkeit in die Mauern gezogen und hat teils in höher liegenden Etagen zu deutlichen Schäden geführt. Betroffen sind dadurch nicht nur die Besitzer, sondern auch die Versicherungen.

Viele landwirtschaftliche Flächen weisen aufgrund der Überschwemmungen oder des starken Regens bedeutende Erosionen auf. Die Ernte verschiedenster Kulturen ist weitgehend zerstört.

Zahlreiche Tiere sind verendet und liegen in den Schlammmassen begraben.

Ihre Kadaver liegen über einige Zeit im Wasser, Seuchengefahr besteht aber nicht.

Die Schäden an Gebäuden, Infrastruktur und anderen Sachwerten betragen zusammen mit den Bewältigungskosten (Kosten für Einsatzkräfte, für Notunterkünfte, für die Versorgung der Unterstützungsbedürftigen, usw.) etwa 10 Mrd. CHF. Die Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit (Logistik, Landwirtschaft, Produktion, Tourismus, usw.) liegt im Bereich von 5 Mrd. CHF.

Gesellschaft

Die Instandsetzung von Bahntrassen, Strassen und Brücken dauert mehrere Monate und in einigen Fällen mehr als ein Jahr. Dadurch sind viele Personen in ihrer Mobilität eingeschränkt. Auch fallen Energieversorgung, Telefon, IT und die Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs temporär aus. Das Trinkwassernetz ist zwar lokal unterbrochen, aber die betroffenen Personen können sich mit Trinkwasserflaschen versorgen. Von solchen Versorgungsunterbrüchen ist ein grosser Teil der Bevölkerung in der Schweiz während und nach dem Hochwasser betroffen.

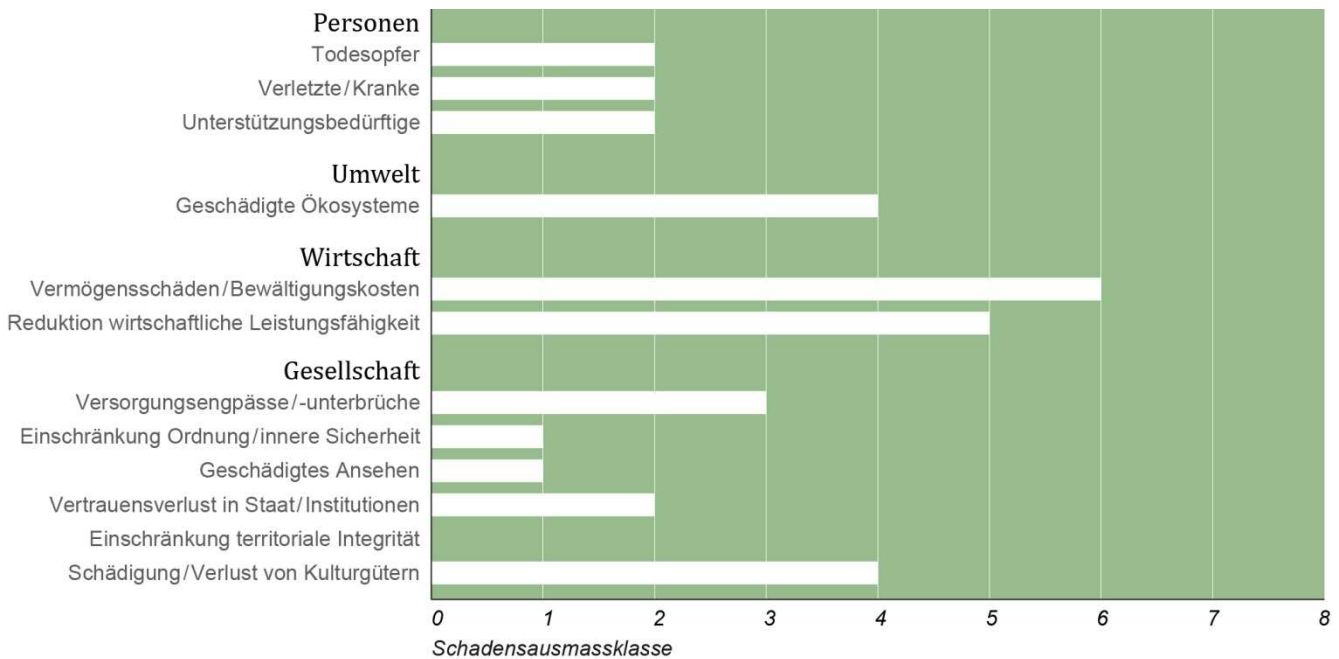
Trotz Überwachung der Überschwemmungsgebiete durch die Polizei, kommt es vor allem in den urbanen Gebieten vereinzelt zu Diebstählen und Plünderungen in verlassenen Geschäften und Wohnquartieren. Hubschrauber der Armee, die primär zur Rettung von Eingeschlossenen angefordert wurden, erhalten den Auftrag, die betroffenen Regionen zu überwachen. Die Polizei ist zusätzlich mit Booten im Einsatz.

Aufgrund der lange andauernden Wiederherstellungsarbeiten nimmt die Geduld der Betroffenen in einigen Gebieten ab. In den Medien wird Kritik an den Behörden, aber auch an den Rettungskräften, laut. Teilweise wird auch geäussert, dass solch einem Ereignis nicht vorzubeugen ist. In ausländischen Medien wird die Ereignisbewältigung moderat kritisiert.

Schützenswerte Kulturgüter von regionaler Bedeutung und mehrere von nationaler Bedeutung werden beschädigt. Das Hochwasser droht weiteren Kulturgütern zu schaden. Immobile Kulturgüter müssen daher geschützt werden, mobile werden evakuiert.

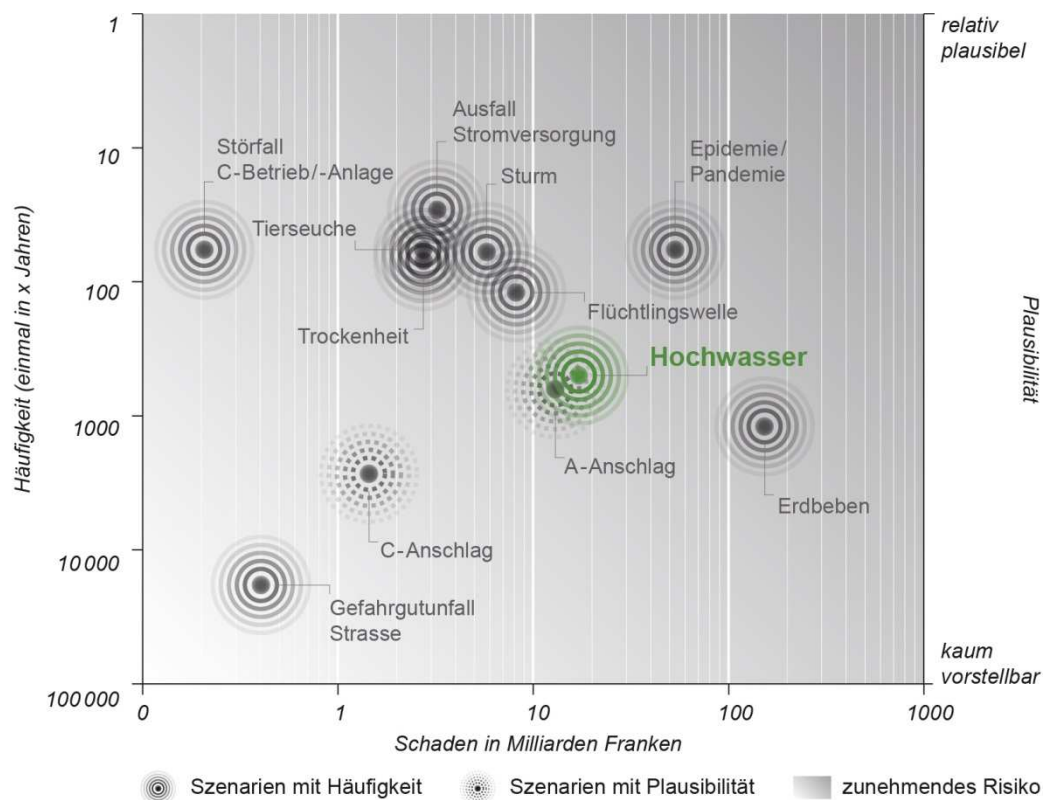
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪ Artikel 76 (Wasser) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 22. Dezember 1916 über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (Wasserrechtsgesetz, WRG); SR 721.80. ▪ Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (Natur- und Heimatschutzgesetz, NHG); SR 451. ▪ Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungs-gesetz, RPG); SR 700. ▪ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutz-gesetz, USG); SR 814.01. ▪ Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG); SR 814.20. ▪ Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über die Fischerei (Bundesgesetz über die Fischerei, BGF); SR 923.0. ▪ Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau (Bundesgesetz über den Wasserbau, WBG); SR 721.100. ▪ Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz, WaG); SR 921.0.
Verordnung	▪ Verordnung vom 2. November 1994 über den Wasserbau (Wasserbau-verordnung, WBV); SR 721.100.1. ▪ Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung, WaV); SR 921.01.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWW), Bundesamt für Raumplanung (BRP) und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 1997. Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. Biel. ▪ Bundesamts für Wasser und Geologie (BWG), 2001. Hochwasserschutz an Fliessgewässern, Wegleitungen. Bern. ▪ Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2012. Hochwasserschutz und Revitalisierung an Fliessgewässern. Bern, (in Vorb.) ▪ Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2009. Ereignisanalyse Hochwasser August 2007. Analyse der Meteo- und Abflussvorhersagen; vertiefte Analyse der Hochwasserregulierung der Jurarandgewässer. Bezzola G. R. und Ruf W. (Ed.), Umwelt-Wissen Nr. 0927, Bern. ▪ Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), 2007. Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 1 – Prozesse, Schäden und erste Einordnung, Bezzola, G. R., und Hegg C. (Hrsg.). ▪ Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), 2002. Hochwasser 2000, Ereignisanalyse / Fallbeispiele. Berichte des BWG, Serie Wasser, Nr. 2, Bern.

- Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen und Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), div. Jahre.
Unwetterschäden in der Schweiz, jährliche Berichte, in: «Wasser, Energie, Luft» (UNWETTERSCHÄDEN (Jahr)).
www.wsl.ch/fe/gebirgshydrologie/HEX/projekte/schadendatenbank/index_DE
(Stand: 19.04.2012)
 - Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT), 2009a, Teil B. Anwendung des Risikokonzepts: Prozess Hochwasser, vorläufige Version Februar 2009.
www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/planat_pdf/alle/R1163d.pdf
(Stand: 20.03.2012)
 - Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT), 2009b, Teil B. Anwendung des Risikokonzepts: Prozess Murgang, vorläufige Version Februar 2009.
www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/planat_pdf/alle/R1164d.pdf
(Stand: 20.03.2012)
www.planat.ch/de/wissen/ueberschwemmung/ (Stand: 19.04.2012)
-
- Bildquelle
- www.planat.ch (Stand: 19.04.2012)



Sturm



Definition

Bei Sturm handelt es sich um Wind von grosser Heftigkeit, nach der Beaufort-Skala der Stärke 9 bis 11 (75–117 km/h), der erhebliche Schäden und Zerstörungen anrichten kann. Unterschieden werden folgende Sturmstärken: Beaufort 9: Sturm (75–88 km/h), Beaufort 10: schwerer Sturm (89–102 km/h), Beaufort 11: orkanartiger Sturm (103–117 km/h). Der Begriff «Orkan» (Beaufort 12) wird in der Windstärkeskala als Bezeichnung für Windgeschwindigkeiten von 64 Knoten (118 km/h) oder mehr verwendet. Man spricht aber erst dann von einem «Orkan», wenn der Wind über einen Zeitraum von mindestens 10 Minuten im Durchschnitt mit mindestens dieser Geschwindigkeit weht. Wenn nur kurzzeitig Windgeschwindigkeiten von mindestens 64 Knoten auftreten, spricht man von Orkanböen oder orkanartigen Böen. Solche Böen können in der Schweiz in jedem Jahr und zu jeder Jahreszeit vorkommen (Meteo-Schweiz, 2008). In diesem Gefährdungsdossier werden sowohl Stürme als auch Orkane betrachtet.



Ereignisbeispiele

18.–19. Januar 2007

Mitteleuropa

Orkan «Kyrill»

Der Orkan «Kyrill» beeinträchtigte Mitte Januar 2007 das öffentliche Leben in weiten Teilen Europas. Er erreichte Windgeschwindigkeiten in Böen von bis zu 225 km/h, forderte 47 Todesopfer und führte zu beträchtlichen Sachschäden sowie zu erheblichen Beeinträchtigungen im Energie- und Verkehrssektor. Über eine Million Menschen waren zeitweilig ohne Strom. Es mussten Flüge gestrichen, Strassen gesperrt und der Bahnverkehr in einigen Teilen Mitteleuropas nahezu vollständig eingestellt werden. Die Schweiz wurde nur am Rande durch «Kyrills» Ausläufer betroffen. Im Appenzell wurde der 20 t schwere Steuerwagen eines Personenzugs von einer Bö erfasst und von den Schienen gehoben. Verschiedene Bahnstrecken waren unterbrochen, Busse mussten eingesetzt werden. Die Fluggesellschaft Swiss annullierte 105 Flüge. Todesopfer gab es in der Schweiz keine, jedoch etliche durch umgestürzte Bäume blockierte Strassen und beschädigte Autos. Die volkswirtschaftlichen Schäden in Europa werden auf etwa 10 Mrd. USD geschätzt.

26. Dezember 1999

Mitteleuropa

Orkan «Lothar»

Am Vormittag des 26. Dezembers 1999 traf der Orkan «Lothar» auf die Schweiz, nachdem er vorher vor allem in Frankreich schwere Schäden verursacht hatte. Der Sturm zog innerhalb etwa zweieinhalb Stunden über die Schweiz hinweg. Er kam vom Jura her und überquerte das Mittelland, die Zentralschweiz sowie die Nordostschweiz. Die höchsten gemessenen Windgeschwindigkeiten waren auf dem Jungfrauoch 249 km/h und auf dem Zürcher Uetliberg 241 km/h. Im Flachland betrugen die Böenspitzen auch in Tallagen verbreitet 140 km/h. In der Schweiz starben während der Sturmtage 14 Menschen, bei der späteren Sturmholzaufarbeitung im Wald weitere 15 Personen. Es entstanden Wald- und Gebäudeschäden in Höhe von je rund 600 Mio. CHF, die Sturmholzmenge in der Schweiz betrug 8,1 Mio. m³. Die geschätzte Schadenssumme aller quantifizierbaren Schäden in den Bereichen Wald und Grünflächen, Gebäude, Fahrhabe, Verkehr, Elektrizität, Kommunikation und Betriebsunterbrechungen betrug rund 1.8 Mrd. CHF.

25.–27. Februar 1990

Schweiz

Orkan «Vivian»

Der Orkan «Vivian» zog vom 25. bis zum 27. Februar 1990 über grosse Teile Europas hinweg und kostete 64 Menschen durch direkte Einwirkungen das Leben. In der Schweiz traf der Sturm vor allem die Gebirgswälder der nördlichen Voralpen und verursachte Windböen von bis zu 268 km/h (gemessen auf dem Grossen St. Bernhard). Vivian und der kurz darauf folgende Orkan Wiebke gehören zusammen mit einem Versicherungsschaden von 4 Mrd. USD zu den teuersten atlantischen Sturmtiefs der Geschichte. Die Sturmholzmenge im Schweizer Wald betrug 4,9 Mio. m³. Bei der Sturmholzaufarbeitung kamen in der Schweiz 24 Personen ums Leben.

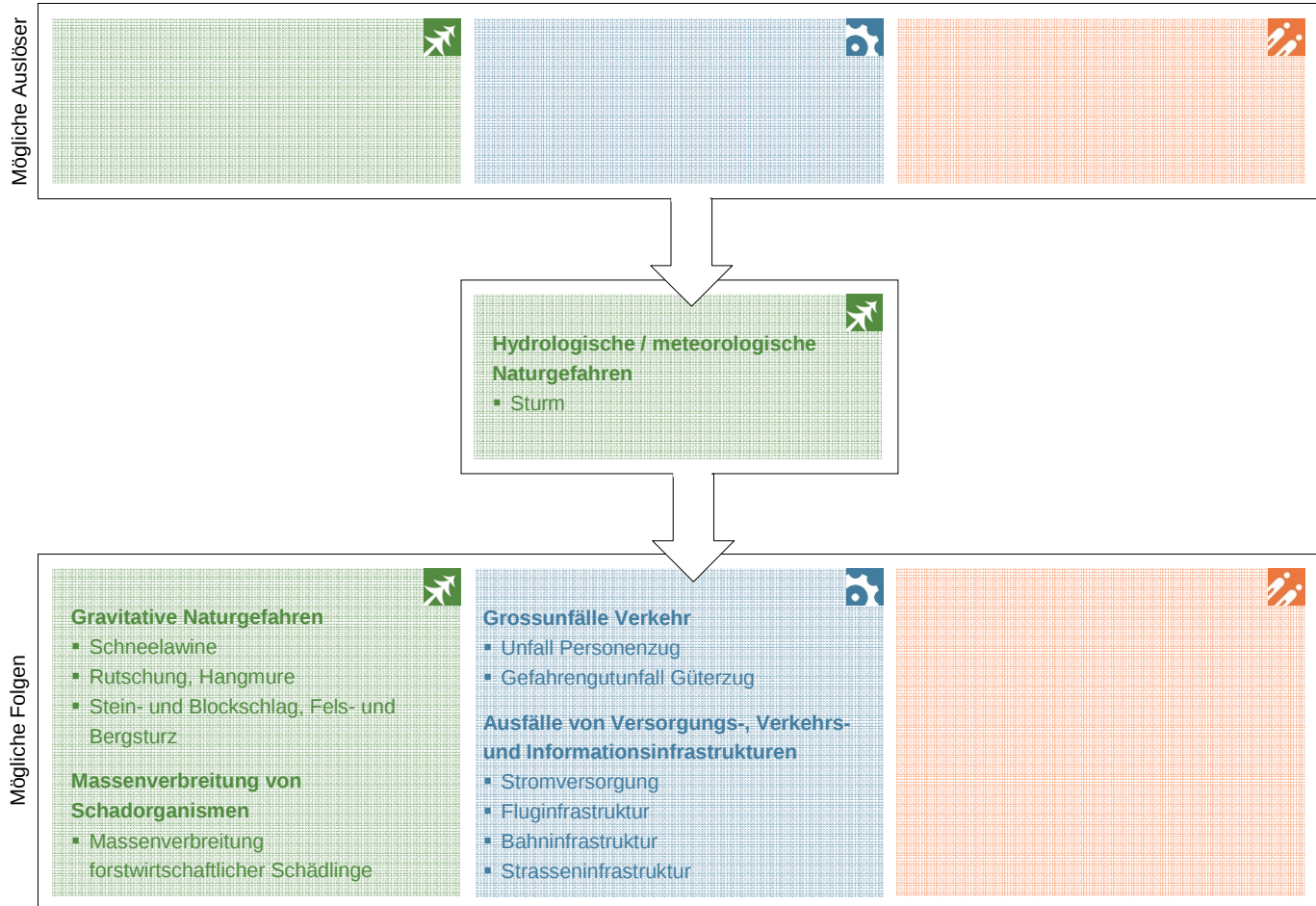
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Vorhersagbarkeit des räumlichen Auftretens, der Art und der Intensität (Vorwarnzeiten, Zeitpunkt Verhaltensempfehlungen) ▪ Wassersättigung des Bodens (Einfluss auf Entwurzelung von Bäumen)
Zeitpunkt	▪ Wochentag und Tageszeit (Personenexposition, Verfügbarkeit Einsatzkräfte, Berufsverkehr, Erreichbarkeit bei Warnungen, etc.) ▪ Jahreszeit (Schadensausmass an/durch Laubbäume/n, Personenexposition im Freien)
Ort / Ausdehnung	▪ Grossräumigkeit des Phänomens (europaweit, national, regional oder lokal begrenzt) ▪ Topografie des betroffenen Gebiets (in hügeligem und bergigem Gelände kommt es zu höheren Windspitzen) ▪ sonstige Merkmale des betroffenen Gebiets (Bevölkerungsdichte, Landwirtschaftsanteil, Waldanteil [einschliesslich nachhaltiger Schutzwirkung des Waldes], Exposition von Sachwerten, wichtige Infrastrukturen, usw.)
Ereignisablauf	▪ Dauer des Sturmes, Windgeschwindigkeit, Böigkeit und Kombination mit Niederschlag ▪ Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge eines Sturmes sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 – erheblich

- heftige Windstösse während weniger Stunden, Zeitpunkt: nachts
- Windgeschwindigkeit: Spitzen grösser als 100 km/h in den Niederungen und 160 km/h auf den Bergen
- lokal begrenzt

2 – gross

- Sturm dauert 2 Tage
- Windgeschwindigkeit während Randtief (3 Stunden) ist verbreitet etwa 140 km/h, in vereinzelt Lagen über 150 km/h und auf den Berggipfeln über 210 km/h.
- v. a. Jura, Mittelland und teils Voralpengebiet

3 – extrem

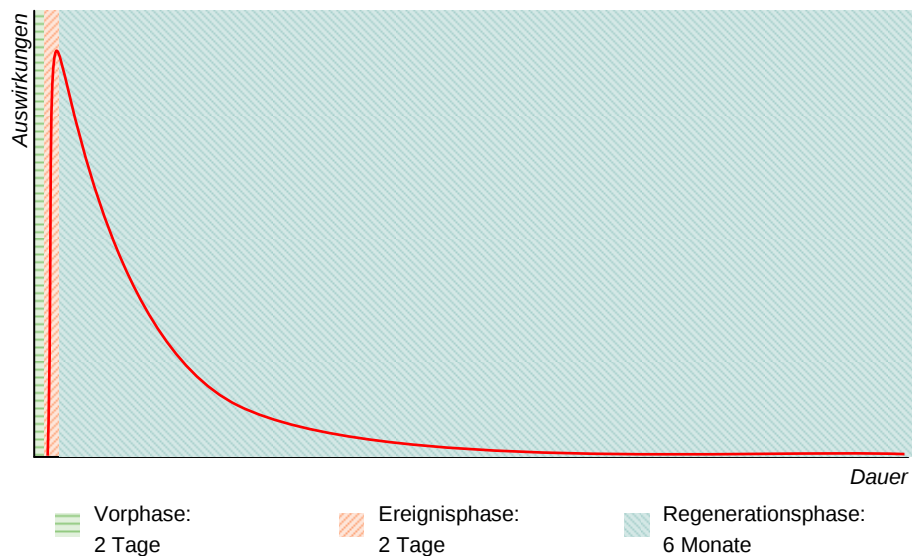
- heftige Windstösse während 3 bis 5 Tagen
- Windgeschwindigkeit: Spitzen grösser als 140 km/h in den Niederungen und 210 km/h in den Bergen
- Sturm kommt in zwei Wellen (zwei Randtiefs). Das erste Randtief trifft die Westschweiz; das zweite Randtief betrifft die Nord- und Ostschweiz
- gesamte Schweiz mit Ausnahme des Tessins und der Bündner Südtäler

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase	Im Winter wird auf Grund der Wetterlage in Mitteleuropa ein Orkan erwartet. In der Schweiz informiert MeteoSchweiz über die gewohnten Kanäle (Wetterberichte in den Medien und im Internet) und warnt die Behörden über die etablierten, gesicherten Verbindungen. Die Bevölkerung wird schliesslich mit einer offiziellen Warnung des Bundes 12 Stunden vor Einsetzen des Orkans in Radio und Fernsehen gewarnt. Der Wetteralarm wird sechs Stunden vor Eintreffen des Randtiefs von der zweithöchsten Stufe auf die höchste Warnstufe gehoben. Die Fachstellen des Bundes koordinieren in dieser Phase ihre Arbeit unter Federführung von MeteoSchweiz im aktivierten Fachstab Naturgefahren. Daneben wird der Bundesstab ABCN aktiviert, der die Koordination der Massnahmen und die Koordination der Bundesstellen und Kantone übernimmt.
Ereignisphase	Ab dem frühen Morgen treten den ganzen Tag über starke Sturmwinde mit Böenspitzen von über 100 km/h auf und zusätzlich regnet es ununterbrochen. Zum Teil brechen armdicke Äste von Bäumen ab und Gegenstände werden durch die Luft gewirbelt. Mit dem Annähern des Randtiefs nehmen die Windgeschwindigkeiten weiter zu. Am späten Nachmittag, kurz nach Beginn des Feierabendverkehrs erreichen die Orkanböen im Flachland über 140 km/h, in vereinzelten Lagen über 150 km/h. Auf den Bergspitzen werden wiederholt Böenspitzen von über 210 km/h gemessen. Diese höchsten Windgeschwindigkeiten werden in den folgenden drei Stunden immer wieder gemessen. Danach nimmt der Wind deutlich ab, bleibt allerdings noch stark, mit Böenspitzen von bis zu 100 km/h. Die Gefahr ist in der instabilen Situation aber noch nicht ganz gebannt. Der Wind wird erst am späten Abend des zweiten Tages schwächer und flaut schliesslich am Morgen des dritten Tages ganz ab.
Regenerationsphase	Die entstandenen Schäden im Sinne der Indikatoren sind innerhalb von sechs Monaten behoben.
Zeitlicher Verlauf	Das Ereignis dauert zwei Tage. Die Auswirkungen sind über ungefähr sechs Monate festzustellen (vgl. Abbildung). Es dauert allerdings länger, bis sich der Holzpreis wieder erholt hat.



Räumliche Ausdehnung

Der Sturm richtet in der Schweiz vor allem zwischen Jura und Bodensee zum Teil verheerende Schäden an. Dabei sind u. a. die Städte Freiburg, Bern, Basel, Zürich und St. Gallen betroffen. Auch ausserhalb der Schweiz entstehen schwere Schäden, v. a. in Nordfrankreich und in Süddeutschland.

Auswirkungen

Personen

Ein Teil der Bevölkerung hat auf die Sturmwarnung reagiert und das Haus nicht verlassen bzw. ist vor dem stärksten Teil des Sturms nach Hause zurückgekehrt. Der Grossteil des LKW-Verkehrs (insbesondere des Gefahrguttransports) hat auf die Warnung reagiert.

Während das Randtief vorbeizieht, ist auch die Sicht im Strassenverkehr stark eingeschränkt, was zu Unfällen führt. Weitaus grössere Behinderungen und Schäden entstehen jedoch durch umstürzende Bäume und Äste, herabfallende Teile von Fassaden und Dächern, umkippende Baugerüste und Stromleitungen. An exponierten Lagen sind die Böen so stark, dass Fahrzeuge (vor allem Lastwagen) erfasst und umgeworfen werden oder von der Fahrbahn abkommen. Strassen müssen aufgrund umgestürzter Bäume gesperrt werden. Den betreffenden Autofahrern bleibt nichts anderes übrig, als in ihren Fahrzeugen auf Rettung zu warten.

Durch blockierte Strassen und Wege kommen die Rettungskräfte teils nur mit grosser Verzögerung zu den Unglücksorten. Für die Rettungskräfte ist der Einsatz sehr gefährlich, da viele der umgestürzten Bäume unter starken Spannungen stehen und weitere Bäume jederzeit folgen können. Am Abend des ersten Tages erschwert die einbrechende Dunkelheit die Rettungsarbeiten zusätzlich. So dauert es mehrere Stunden, bis alle in Not geratenen Personen versorgt werden können.

Wichtige Infrastrukturen wie das Schienennetz aber auch die Stromversorgung

und Telekommunikation in ländlichen Gebieten sind zum Teil stark in Mitleidenschaft gezogen. Dies führt zu einer teilweise schwierigen Lagebeurteilung seitens der Hilfskräfte.

Für die Angehörigen der Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes ist die erste Nacht eine extreme Belastung. Viele Einsatzkräfte arbeiten bis zur totalen Erschöpfung. Mit der Dauer des Einsatzes und nachlassender Konzentration kommt es zu einzelnen Unfällen unter den Rettungskräften.

Viele Wohnhäuser sind durch umgestürzte Bäume oder Dachschäden so stark beschädigt, dass deren Bewohner vorerst nicht mehr zurückkehren können. Daneben entsteht Unterstützungsbedarf bei Personen, die temporär von einem Stromausfall betroffen sind oder nicht mehr nach Hause fahren können bzw. wollen.

Nach dem Sturm besteht im Wald weiterhin Gefahr für Menschen. Entsprechend bleiben die Waldwege über Wochen gesperrt. Bei den Aufräumarbeiten in den Wäldern kommt es zu einigen Unfällen. Dies trifft vor allem auf wenig geschulte Privatwaldbesitzer zu, die sich bei Aufräumarbeiten an unter Spannung stehenden Bäumen verletzen oder zu Tode kommen. Auch bei den übrigen Aufräumarbeiten durch Privatpersonen sind Unfälle zu verzeichnen.

Insgesamt ist in der Schweiz direkt und bei Rettungs- und Aufräumarbeiten zu mit 26 Todesopfern zu rechnen. Zudem erleiden ca. 125 Personen schwere Verletzungen oder sind traumatisiert. Ca. 500 resp. 3000 Personen erleiden mittelschwere resp. leichte Verletzungen.

Umwelt

Da rechtzeitig gewarnt worden ist, sind keine Gefahrgutunfälle zu verzeichnen. Allfällige Transporte wurden rechtzeitig gesichert.

Im Wald sind verheerende Schäden zu verzeichnen. Der Sturm hat hier z. T. ganze Bestände umgeworfen. Viele Hektar Wald sind zerstört und es fallen mehrere Millionen m³ Sturmholz an. Auf etwa 240 km² entsteht Totalschaden (Restdeckungsgrad ≤ 0.2). Dort, wo Waldbestände flächig geworfen wurden, dauert es bis zu drei Jahrzehnte, bis der Wald die Schutzleistung wieder vollständig erfüllt. Die CO₂-Speicherfunktion des Waldes ist über viele Jahrzehnte stark beeinträchtigt und auch die CO₂-Senkenfunktion ist solange eingeschränkt, bis sich die Verjüngung flächendeckend etabliert hat. Die verringerte CO₂-Senkenleistung wird im Treibhausgasinventar der Schweiz berücksichtigt und muss über andere Massnahmen kompensiert werden. Die Wanderwege in den betroffenen Wäldern bleiben bis zu einem Jahr gesperrt, die Erholungsnutzung ist dadurch ebenfalls eingeschränkt.

Wirtschaft

Bäume und Äste stürzen auf Oberleitungen und Geleise. Züge kommen dadurch auf offener Strecke zum Stillstand, einer der Züge wegen Stromausfalls sogar innerhalb eines Tunnels. Die Passagiere müssen evakuiert werden. Auch Verkehrsinfrastrukturen wie Strassen sind durch umgestürzte Bäume und Strommasten beschädigt und müssen repariert werden. Der Zugverkehr muss auf einem Teil des Schienennetzes für wenige Tage fast völlig eingestellt werden,

auch bleibt ein Teil der Strassen während einiger Tage gesperrt. Der Flugverkehr auf den nationalen und internationalen Flughäfen/-plätzen muss während der zwei Sturmtage immer wieder eingestellt werden, so dass der Flugverkehr etwa um die Hälfte reduziert ist. Es kommt europaweit zu massiven Verspätungen im Luftverkehr.

Die Technischen Betriebe werden aufgeboten, da eine Vielzahl an Stromleitungen beschädigt ist. Es kommt zu zahlreichen Stromausfällen. Vor allem zur Instandsetzung von Strommasten ist Spezialmaterial wie Kräne und Hubwagen erforderlich. Diese stehen aber nur begrenzt zur Verfügung. Während solcher Instandsetzungsarbeiten bleiben Strassen oft über Stunden gesperrt.

Fenster, Fassaden und Dächer der Gebäude werden durch Wind und herumfliegende Objekte beschädigt. Einige Gebäude brennen vollkommen aus. An insgesamt 1 200 Gebäuden entsteht Totalschaden, an weiteren rund 60 000 Gebäuden entstehen grosse Schäden z. B. an Fassaden und Solaranlagen auf Dächern.

Durch das Überangebot auf dem Holzmarkt sinken die Preise um mehr als einen Drittel. Dies hat für die Waldbesitzer z. T. gravierende wirtschaftliche Auswirkungen.

Die Vermögensschäden (einschliesslich der Wiederherstellungskosten der Schutzfunktion der Wälder) werden von denjenigen an Gebäuden dominiert. Die Bewältigungskosten z. B. für Einsatzkräfte, Notunterkünfte und die Versorgung von Unterstützungsbedürftigen, betragen zusammen mit den Vermögensschäden etwa 4.5 Mrd. CHF.

Wegen der Gefahren durch den anhaltenden Sturm und die bestehenden Schäden bleiben die Berufstätigen am zweiten Tag zum Teil ihren Arbeitsplätzen fern. Dies führt zusammen mit Einbussen im Tourismus und tieferen Holzpreisen zu einer Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit von rund 500 Mio. CHF.

Gesellschaft

Das Gesundheitswesen ist sowohl bei der Erstversorgung der Verletzten vor Ort als auch bei der Behandlung in den Spitälern gefordert. Da in der Schweiz eine grössere Region (Jura und Mittelland, teils Voralpen) sowie das benachbarte Ausland vom Orkan betroffen sind, ist es in den Gemeinden mit fehlenden Kapazitäten kaum möglich, externe Hilfe anzufordern. Die Notaufnahmen der Spitäler sind aufgrund der vielen Verletzten überlastet.

Das Handynetz ist vielfach überlastet und bricht teilweise sogar komplett zusammen. Zum einen ist dies die Folge der Vielzahl an Anrufen, zum anderen kommt es an verschiedenen Orten zu temporären Stromausfällen, durch die auch die Sendemasten verschiedener Mobilfunkanbieter ausfallen. Beim Festnetz kommt es ebenfalls zu Ausfällen durch beschädigte Zentralen. Vereinzelt sind Funkantennen der Blaulichtorganisationen betroffen, sodass deren Kommunikation mit POLYCOM lokal ausfällt.

Sturmschäden an Stromleitungen führen an verschiedenen Orten zu Stromunterbrüchen, die häufig erst einen Tag nach Ende des Sturms behoben werden können. In den ersten Tagen nach dem Sturm ist die Mobilität v. a. durch Bäume

auf Fahrbahnen und Schienen vermehrt eingeschränkt.

Insgesamt sind in der Schweiz während Tagen mehrere 100 000 Personen von Einschränkungen oder Ausfällen in der Versorgung mit wichtigen bis lebensnotwendigen Gütern oder Dienstleistungen betroffen.

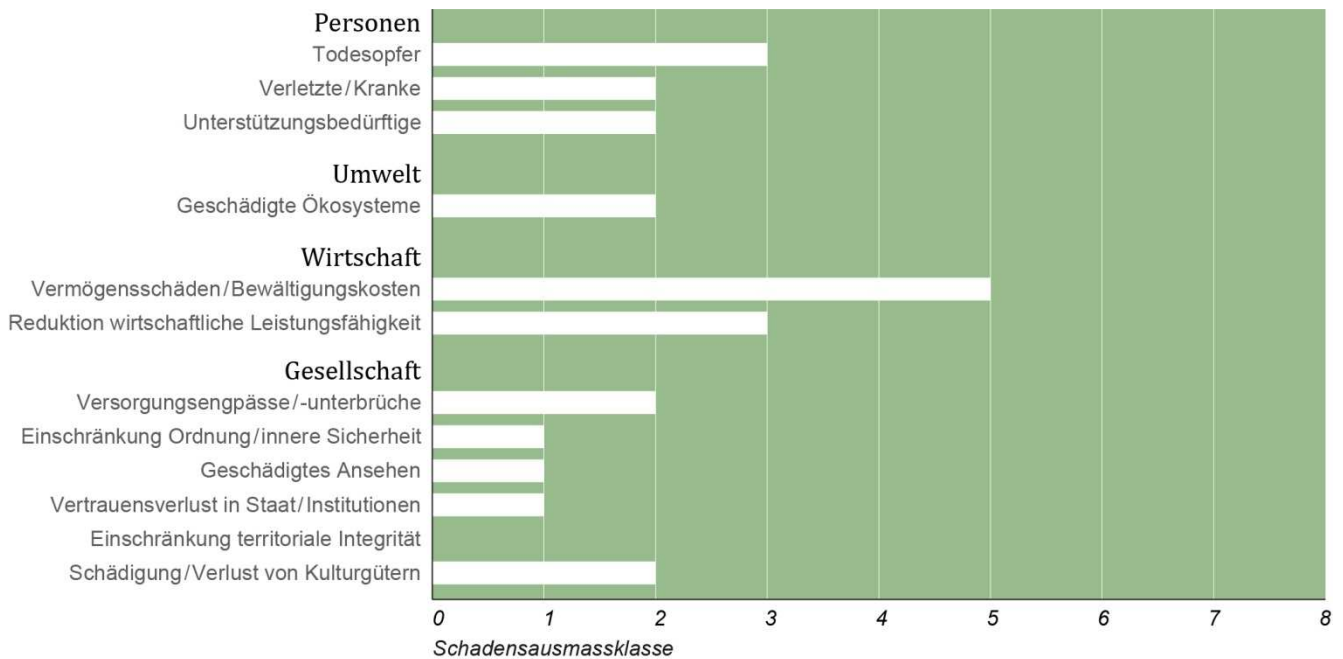
Aufgrund der infolge des Sturms fehlenden Polizeipräsenz finden an mehreren Orten in der Schweiz Plünderungen statt, sodass die öffentliche Ordnung und Sicherheit an einigen Orten über wenige Tage nicht gewährleistet ist.

Vertreter des Bundes und der Kantone sind in den ersten Tagen in den besonders in Mitleidenschaft gezogenen Gebieten unterwegs und sichern den Betroffenen schnelle und unbürokratische Hilfe zu. Trotzdem führt das Auftreten in benachteiligten Regionen während weniger Tage zu einer kritischen Berichterstattung in den Schweizer Medien.

Der Sturm hinterlässt auch Schäden an Kulturgütern von regionaler oder nationaler Bedeutung.

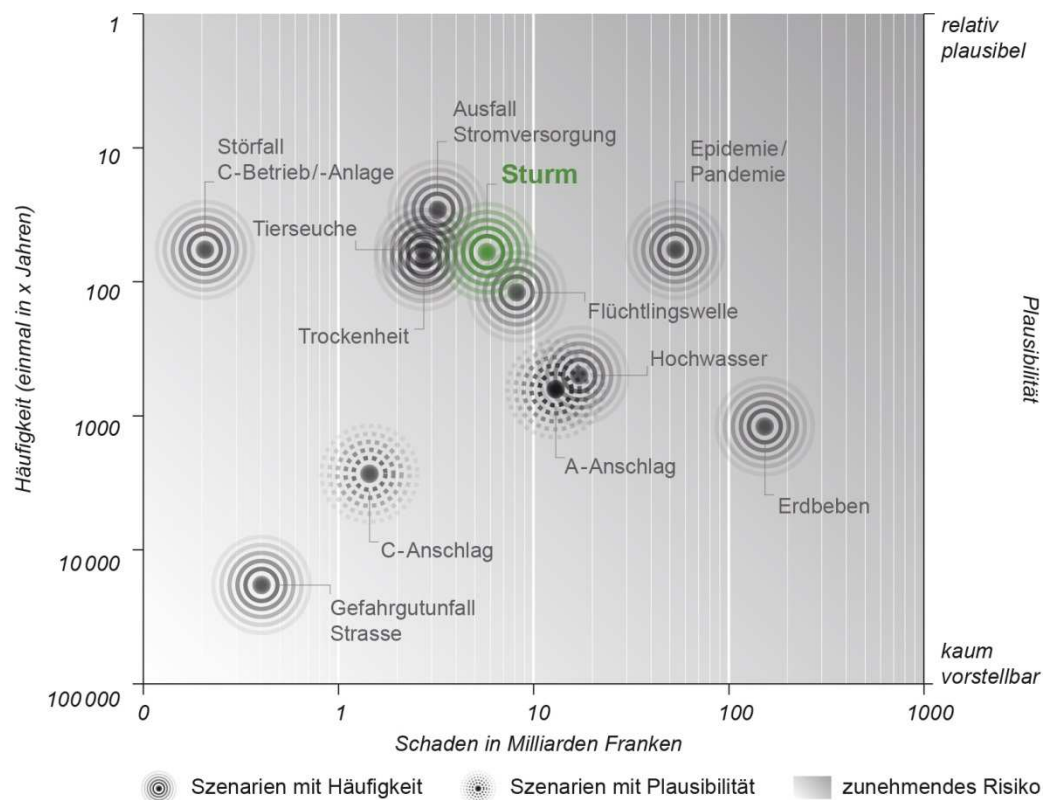
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG); SR 814.01. ▪ Bundesgesetz vom 18. Juni 1999 über die Meteorologie und Klimatologie; SR 429.1.
Verordnung	▪ Verordnung vom 7. November 2007 über die Meteorologie und Klimatologie (MetV); SR 429.11. ▪ Verordnung vom 18. August 2010 über die Warnung und Alarmierung (Alarmierungsverordnung, AV); SR 520.12. ▪ Verordnung vom 20. Oktober 2010 über die Organisation von Einsätzen bei ABC- und Naturereignissen (ABCN-Einsatzverordnung); SR 520.17.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ SwissRe, 2000. Sturm über Europa – ein unterschätztes Risiko. ▪ Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich Re), 2001. Winterstürme in Europa (II). Schadenanalyse 1999 – Schadenpotenziale. ▪ Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), 2003. KATARISK - Katastrophen und Notlagen in der Schweiz: Eine Risikobeurteilung aus Sicht des Bevölkerungsschutzes. Grundlagen und Informationen zur Risikoanalyse: Angaben pro Gefahrenart. www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/themen/gefaehrdungen-risiken/studien/katarisk.parsys.0016.downloadList.00161.DownloadFile.tmp/rbgrinfoprint.pdf (Stand: 26.03.2012) ▪ Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) / Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 2001. Lothar – Der Orkan 1999. Ereignisanalyse. ▪ Kantonaler Führungsstab Aargau, 2007. Gefährdungsanalyse Kanton Aargau - Szenario N5: Sturm. ▪ Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz), 2008. Extreme value analysis of wind speed observations over Switzerland, Arbeitsbericht MeteoSchweiz 219. ▪ Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz), 2009. Webseite zu Auswirkungen und Verhaltensempfehlungen von/bei Wind. www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/gefahren/details/wind.html (Stand: 26.03.2012)
Bildquelle	▪ Autor: Ulrich Wasem www.planat.ch



Trockenheit



Definition

Trockenheit oder Dürre bezeichnet im Wesentlichen den Mangel an Wasser für die landwirtschaftliche Nutzung, für den täglichen Gebrauch als Trinkwasser sowie für die wirtschaftliche Produktion (z. B. Energiewirtschaft). Eine Trockenheit kann ungeachtet der herrschenden Temperaturen eintreten und ist auch im Winter möglich (OcCC 2003 S. 54-56).

Eine Trockenheit tritt häufig in Kombination mit hohen Temperaturen auf. Die Gefährdung «Hitzewelle» unterscheidet sich von der Gefährdung «Trockenheit» insofern, als dass hier vor allem die Folgen der geringeren Niederschläge betrachtet werden und im Gefährdungsdossier «Hitzewelle» die Folgen der hohen Temperaturen im Vordergrund stehen.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ereignisbeispiele

Frühjahr und Herbst 2011

Schweiz

Anhaltende Hochdrucksituationen

In den ersten vier Monaten und im Herbst 2011 führten anhaltende Hochdrucksituationen in der Schweiz zu einer extrem milden und niederschlagsarmen Witterung. Dies hatte sowohl im Frühjahr als auch im Herbst extreme Trockenheit zur Folge. Bis Anfang April wurden im gesamtschweizerischen Mittel nur rund 45 % der üblichen Niederschlagsmengen registriert. Aufgrund des milden Winters ist der durch die Schneeschmelze bedingte Anstieg der Wasserstände vielerorts ausgeblieben. Im Herbst führten permanente Hochdruckbedingungen zu einer Rekord-Trockenheit auf der Alpennordseite. Der November war der trockenste Monat seit Beginn der Messreihe 1864.

Als Folge der Witterung herrschte teilweise hohe Waldbrandgefahr. Ein Waldbrand bei Visp führte dabei zur Zerstörung von ungefähr 1 km² Schutzwald. Einzelne Stromproduzenten registrierten in ihren Wasserkraftwerken einen Produktionsrückgang von rund 20 % gegenüber dem Durchschnitt der letzten zehn Jahre.

1994-1995

Ostküste Australien

El-Niño

Ab 1991 löste das El-Niño-Phänomen an der Ostküste Australiens eine mehrjährige Trockenperiode aus. Die Trockenheit erreichte ihren Höhepunkt zwischen Mitte 1994 und Anfang 1995. Über zehn Siedlungen und Städte waren ohne funktionierende Wasserversorgung und mehrere ansonsten ganzjährig wasserführende Flüsse waren ausgetrocknet. Die Folgen für den Agrarsektor waren enorm, so mussten unter anderem tausende Nutztiere notgeschlachtet werden und der Ertrag der Weizenernte reduzierte sich um etwa 90 %.

1994 erlitt die Agrarwirtschaft an der Ostküste Australiens empfindliche Einbussen und konnte sich erst nach Jahren erholen. Zur Unterstützung von über 10 000 Farmen wurden insgesamt ca. 800 Mio. australische Dollar (AUD) aufgewendet. Der totale agrarwirtschaftliche Schaden wurde insgesamt auf fast 2 Mrd. AUD geschätzt.

Sommer 1947

Schweizer Mittelland

Dürresommer

Der Dürresommer von 1947 zeichnete sich in der Schweiz weniger durch extreme Hitze aus, sondern vielmehr durch eine lange Warmphase mit sehr wenig Niederschlägen. Einzig der Juli wies eine normale Niederschlagsmenge auf, allerdings waren die Niederschläge schlecht verteilt, der Regen wurde nur bedingt vegetationswirksam. Die Austrocknung und Verkrustung des Bodens wurde im Spätsommer so stark, dass Regenfälle, die sonst bis in die Tiefe von zwei Metern gelangen, nur die oberen 25 cm aufweichten.

Die geringen Niederschläge hatten zur Folge, dass der zweite Schnitt bei Natur- und Kunstwiesen praktisch keinen Ertrag brachte und das Gras zur Mangelware wurde. Zudem litt die Kartoffelernte, die Getreidehalme blieben kurz und der Körnerertrag unterdurchschnittlich. Sogar die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) mussten aufgrund unzureichend gefüllter Stauseen und Strommangel ab November die Reisezüge um 5 % reduzieren. Der wirtschaftliche Schaden war immens.

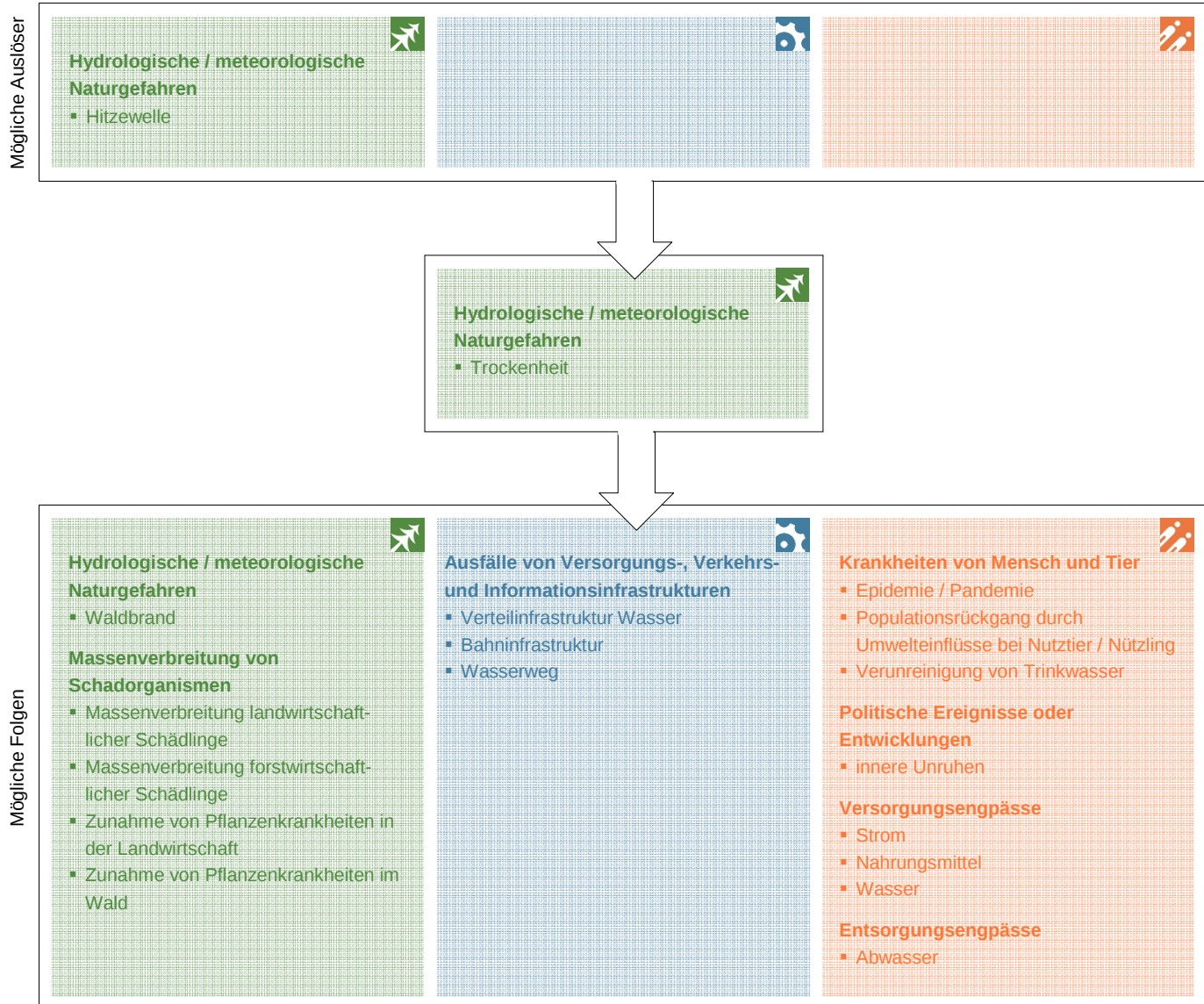
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Zustand und Hydrologie von Grundwasser, Seen und Fließgewässern in der Zeit vor Ereigniseintritt ▪ Schneemangel
Zeitpunkt	▪ Jahreszeit
Ort / Ausdehnung	▪ Grossräumigkeit des Phänomens (europaweit, national, regional oder lokal begrenzt) ▪ Merkmale des betroffenen Gebiets (Landwirtschaftsanteil, Waldanteil, Bevölkerungsdichte, usw.)
Ereignisablauf	▪ Dauer und Intensität (resp. nutzbare Niederschlagsmengen) der Trockenperiode ▪ Temperaturverlauf während der Trockenperiode ▪ Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge einer Trockenheit sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 – erheblich

- keine vorangehende Trockenperiode
- lokal begrenzte Trockenheit während 3 Monaten
- keine signifikante Hitze
- Austrocknung der Böden ist kurz nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar
- kleine Fliessgewässer fallen vereinzelt trocken
- kein signifikanter Rückgang der Quellschüttungen
- keine signifikante Beeinflussung der Grundwasserspiegel
- keine Langzeit-Effekte

2 – gross

- vorangehende Trockenperiode
- in der Schweiz flächendeckende Trockenheit während sechs Monaten
- einige kürzere Hitzewellen
- Austrocknung der Böden ist wenige Wochen nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar
- signifikanter Rückgang der Quellschüttungen inkl. Versiegen von Quellen messbar
- zahlreiche Fliessgewässer fallen trocken
- messbare Beeinflussung der wichtigsten Grundwasserspiegel über 12 bis 24 Monate

3 – extrem

- langandauernde vorangehende Trockenperiode
- in der Schweiz flächendeckende Trockenheitsperioden konstant zwischen zwei aufeinanderfolgende Sommern
- einige andauernde Hitzewellen
- Austrocknung der Böden ist wenige Monate nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar
- massiver Rückgang der Quellschüttungen inkl. zahlreiches Versiegen von Quellen messbar
- kleine Fliessgewässer fallen vielerorts trocken, grosse Fliessgewässer fallen stellenweise trocken
- deutlich messbare Beeinflussung der wichtigsten Grundwasserspiegel über mehr als 2 Jahre

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase

Nach einem vergleichsweise niederschlagsarmen Winter sind sowohl die Pegelstände der Seen und Flüsse als auch die Grundwasserspiegel bereits im Frühjahr unterdurchschnittlich. Aufgrund des schneearmen Winters ist zudem mit wenig Schmelzwasser zu rechnen. Im Frühjahr fällt in den meisten Regionen kaum Niederschlag. Erste Experten äussern sich besorgt über mögliche Folgewirkungen, wenn sich die Wetterlage nicht schnell verbessert.

Ereignisphase

Die anhaltende Trockenheit führt ab Mai zu ersten kritischen Situationen, die wichtigsten Grundwasserspiegel sind bereits signifikant gesunken. Es kommt nur vereinzelt zu lokalen und wenig ergiebigen Regenfällen, welche insgesamt jedoch vegetationsunwirksam bleiben.

Den ganzen Sommer über gibt es mehrere kürzere Hitzewellen. Durch die lokalen Sommergewitter kommt es nur während weniger Tage zu einer spürbaren Abkühlung.

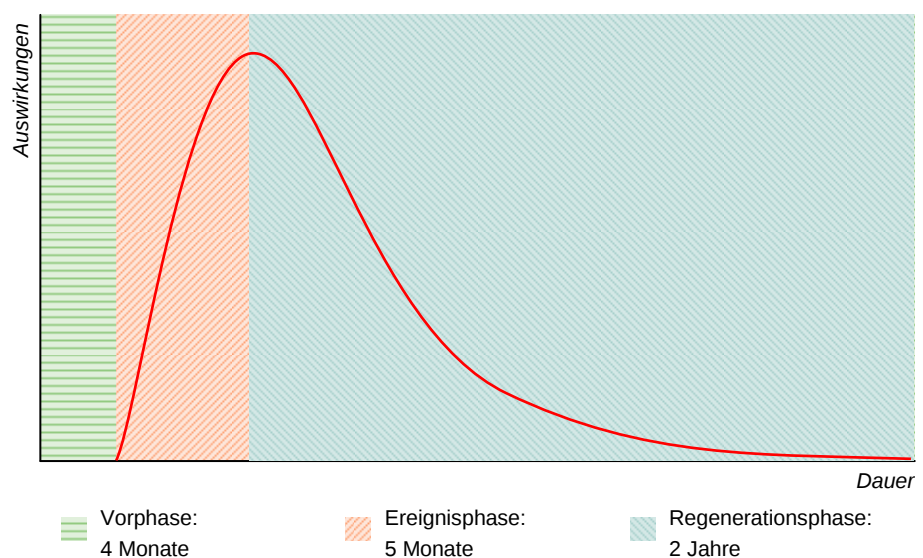
Erst ab Mitte September löst sich die bislang dominante Grosswetterlage auf. In dichter Folge ziehen mehrere Tiefdruckgebiete über Mitteleuropa nach Osten. Es kommt wiederholt zu lang andauernden und ergiebigen Regenfällen.

Regenerationsphase

Mitte Oktober ist oberflächlich wieder ausreichend Wasser vorhanden, der Grundwasserspiegel braucht jedoch noch Monate um das normale Niveau zu erreichen.

Zeitlicher Verlauf

Die Ereignisphase dauert 5 Monate. Die Auswirkungen der Trockenheit sind über insgesamt ungefähr 24 Monate feststellbar (vgl. Abbildung).



Räumliche Ausdehnung

Die andauernde Trockenheit betrifft die ganze Schweiz und die umliegenden

Länder. Die Trockenheit ist in verschiedenen Regionen unterschiedlich stark ausgeprägt, insbesondere das tiefere Mittelland und der Jura sind stark betroffen.

Auswirkungen

Personen

Da die Temperaturen meistens nicht mehr als 30 °C betragen, ist die Zahl der Hitzebetroffenen gegenüber anderen Jahren nur leicht erhöht. Insbesondere in Alters- und Pflegeheimen treten vermehrt gesundheitliche Probleme auf. Durch die sinkenden Wasserstände in stehenden Gewässern und die teilweise erhöhten Wassertemperaturen breiten sich leicht Keime und Bakterien aus, die Badende gefährden. Personen mit einem bereits geschwächten Immunsystem sind dadurch besonders gefährdet.

Im Verlauf des Sommers geraten mehrere Dutzend Wohn-, Ferien- und Scheunen in Brand, bei denen Personenschäden zu verzeichnen sind (sowohl Einwohner als auch Einsatzkräfte).

Tausende Personen sind aus verschiedenen Gründen meist für einige Tage unterstützungsbedürftig: Versorgung mit Trinkwasser, Pflegeleistungen für ältere unter den Hitzeperioden leidende Menschen, Bereitstellung von Notunterkünften für solche, deren Heim abgebrannt ist etc.

Insgesamt kommt es in der Schweiz zu ca. 100 Todesopfern, 300 Schwer-, 1000 Mittel- und 20 000 Leichtverletzten oder -erkrankten.

Umwelt

Die Pegel der Flüsse und Seen sinken stark, sodass ab Juni zahlreiche kleinere Fliessgewässer kein Wasser mehr führen. Grosse Fliessgewässer können ab August stellenweise durchwatet werden.

Die Ökosysteme an Seen, Weihern, Tümpeln sowie in Flüssen und Bächen werden während der Trockenheit teilweise stark beeinträchtigt. In vielen Flüssen und vor allem in vielen Seen kommt es durch den geringen Wasserstand zu einem Fischsterben. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass sich die Ökosysteme wieder vollständig erholen können.

Mit der anhaltenden Trockenheit steigt die Zahl von Wald-, Flur- und Buschbränden an. Immer wieder kommt es zu kleinen Bränden, die meistens aufgrund fahrlässig weggeworfener Zigaretten, unsachgemässen Grillierens, Funkenflug beim Bahnverkehr oder durch Auto- und Maschinenbrände entstehen. In den Kantonen Wallis und Tessin kommt es zudem auch zu grossflächigen Waldbränden. Ca. 20 km² Waldfläche sind insgesamt betroffen.

Ab September entstehen aufgrund der andauernden Regenfälle und des trockenen Bodens lokale Überschwemmungen. Der ausgetrocknete Boden kann die Niederschläge nicht rasch genug aufnehmen und es kommt zu grossen Oberflächenabflüssen.

Grosse Teile des Schweizer Waldes und andere Ökosysteme leiden unter der Trockenheit, können sich aber mit sehr wenigen Ausnahmen innerhalb weniger

Jahre auf natürlichem Wege regenerieren, ohne dass wichtige Ökosystemleistungen erheblich eingeschränkt sind. Auf ca. 200 km² sterben in Wäldern mit besonderer Schutzfunktion jedoch so viele Bäume ab, dass die Schutzleistung im Mittel über 20 Jahre stark eingeschränkt ist.

Wirtschaft

Bereits zu Beginn der Trockenperiode können nicht mehr alle landwirtschaftlichen Nutzflächen ausreichend bewässert werden. Mit der Verschärfung der Notsituation sind spätestens ab September Ernteaufschläge zu beklagen. Auch sind einige Notschlachtungen von Nutztieren durchzuführen, da diese nicht mehr ausreichend mit Trinkwasser versorgt werden können und krank werden. Die landwirtschaftliche Produktion bricht in den am schlimmsten betroffenen Regionen zusammen und viele Landwirtschaftsbetriebe sind in ihrer Existenz bedroht. Aber auch andere Wirtschaftssektoren, wie z.B. Tourismus, spüren die Auswirkungen des Wassermangels.

Niedrige Flusspegelstände und steigende Wassertemperaturen schränken die Stromproduktion der Flusskraftwerke während der Trockenheit um bis zu 25 % ein. Die Speicherkraftwerke produzieren während dieses Zeitraums aufgrund geringer Füllstände der Stauseen bis zu 10 % weniger Strom.

Wegen des ungenügenden Wasserpegels wird die Rheinschifffahrt ab Juli stark beeinträchtigt und ab Mitte August für vier Wochen eingestellt. Mit Einsetzen der Niederschläge ab Mitte September entspannt sich die Situation.

Die Feuerwehren sind durch die zahlreichen Brände sehr stark gefordert und müssen insbesondere gegen Ende der Trockenperiode immer häufiger ausrücken. Die verfügbaren Mittel (Löschfahrzeuge und Helikopter) werden zeitweise an mehreren Orten gleichzeitig benötigt und sind für die Feuerwehren nicht immer verfügbar. Im Verlauf des Sommers geraten mehrere Dutzend Wohn-, Ferien- und Bauernhäuser in Brand. Die Kosten für die Ereignisbewältigung und Wiederherstellung betragen rund 1 Mrd. CHF. Die gesamte Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit beträgt ebenfalls ungefähr 1 Mrd. CHF.

Gesellschaft

Da die Wasservorräte immer knapper werden, wird die Nutzung von Wasser stark eingeschränkt. Bereits ab Juni werden in vielen Gemeinden die Autowäsche und die Bewässerung von Rasenflächen verboten. Die Polizei erhöht die Patrouillentätigkeit und büsst Verstösse rigoros. Ab August wird die Lage einzelner Trinkwasserversorgungen zusehends schwierig, die Quellschüttungen nehmen signifikant ab und einzelne Quellen versiegen vollkommen. Schliesslich wird die Versorgung mit Trinkwasser so prekär, dass der Bundesrat weitere Notstandsmassnahmen verhängt und unter anderem den Wasserverbrauch einschränkt und Verstösse unter Strafe stellt. Für wenige 100 Personen kommt es zu kurzfristigen Unterbrüchen in der Wasserversorgung. Das Angebot vieler Gemüsesorten ist in der ganzen Schweiz immer wieder eingeschränkt.

Nach der Verordnung der Notstandsmassnahmen und den damit einhergehenden Medienberichten reagiert ein Teil der Bevölkerung zunehmend verängstigt. Durch Hamsterkäufe von Trinkwasser und anderen Getränken sind die

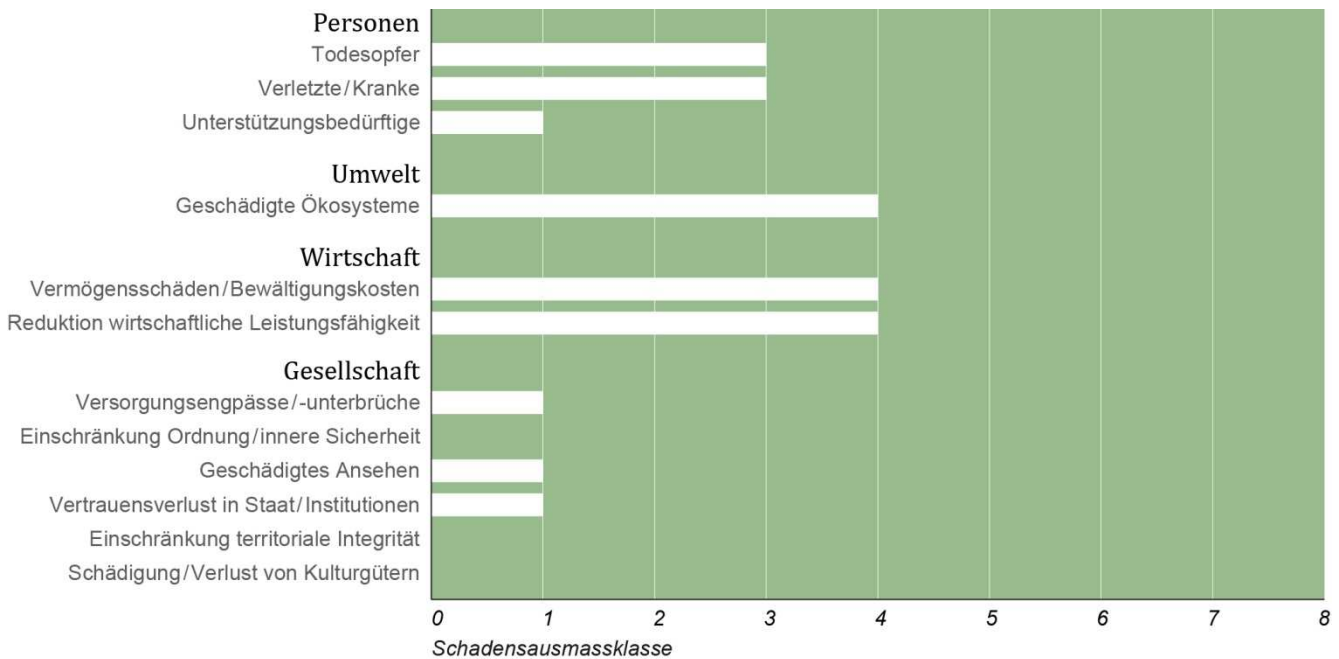
Lagerbestände im Detailhandel nach einiger Zeit ausverkauft und an einigen Orten kommt es in Supermärkten zu Streitigkeiten. Abgesehen davon verhält sich die Bevölkerung relativ ruhig. Die Unzufriedenheit, verbunden mit Vorwürfen an die Behörden, nimmt jedoch zu.

Die eingeschränkte Stromproduktion führt nicht zu Stromunterbrüchen.

Im Verlaufe des Sommers wird von einzelnen Medien kritisiert, dass zu wenig für die Vorbereitung auf eine derartige Trockenperiode getan wurde. Auch Medien der benachbarten Länder greifen dies auf. Die Kritik am Krisenmanagement der Behörden bleibt jedoch moderat.

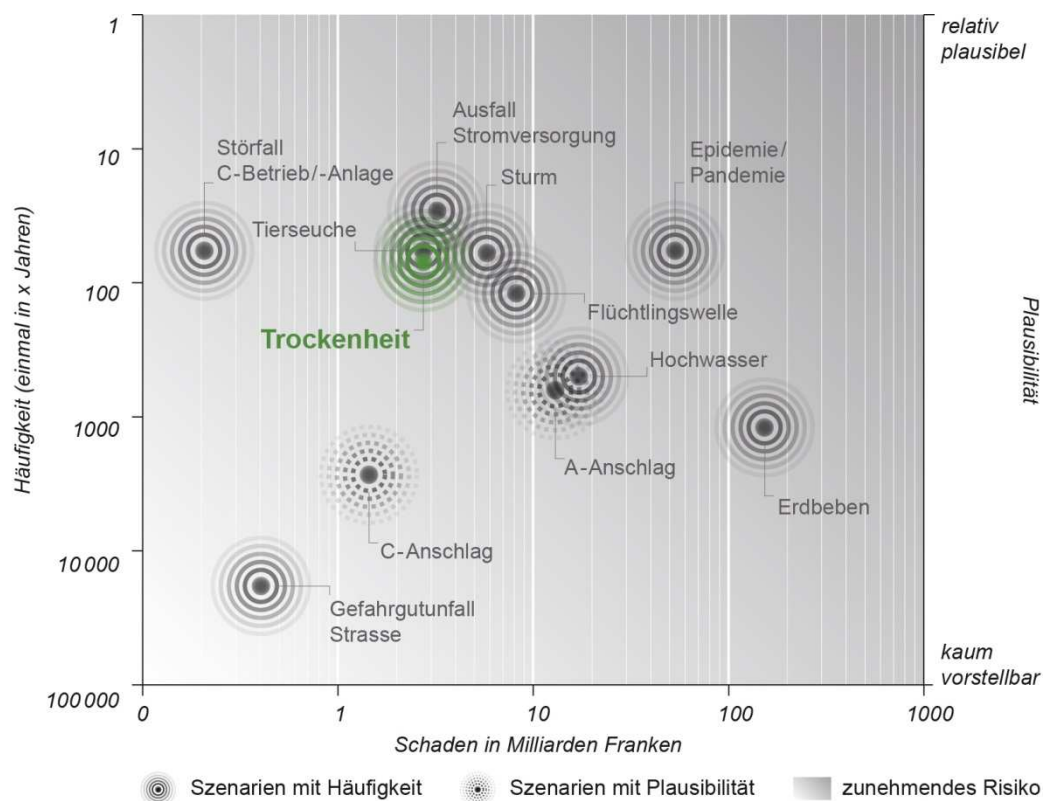
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪ Artikel 76 (Wassernutzung) und 104 (Landwirtschaft) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 8. Oktober 1982 über die wirtschaftliche Landesversorgung (Landesversorgungsgesetz, LVG); SR 531. ▪ Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG); SR 814.20. ▪ Bundesgesetz vom 4. Oktober 2002 über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (Bevölkerungs- und Zivilschutzgesetz, BZG); SR 520.1.
Verordnung	▪ Verordnung vom 20. November 1991 über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN); SR 531.32. ▪ Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV); SR 814.201.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Schorer, M., 2000. Klimaänderung Schweiz: Trockenheit in der Schweiz. Workshopbericht. Beratendes Organ für Fragen zur Klimaänderung (Occc). www.proclim.ch/products/Trockenheit00/trockenheit.pdf (Stand: 26.03.2012) www.occch.ch/reports/Trockenheit00/Trockenheit_Anhang.pdf (Stand: 26.03.2012) ▪ Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), 2003. KATARISK - Katastrophen und Notlagen in der Schweiz: Eine Risikobeurteilung aus Sicht des Bevölkerungsschutzes. Grundlagen und Informationen zur Risikoanalyse: Angaben pro Gefahrenart. www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/de/home/themen/gefaehrungen-risiken/studien/katarisk.parsys.0016.downloadList.00161.DownloadFile.tmp/rbgrinfoprint.pdf (Stand: 26.03.2012) ▪ Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung (Occc), 2003. Extremereignisse und Klimaänderung: Wissensstand und Empfehlungen. http://proclim4f.scnat.ch/4dcgi/proclim/en/Media?114 (Stand: 26.03.2012) ▪ Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz), 2004. Die extreme Sommerhitze im aussergewöhnlichen Witterungsjahr 2003. Arbeitsbericht Nr. 200. www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/forschung/publikationen/alle_publikationen/die_extreme_sommerhitze.Par.0001.DownloadFile.tmp/dieextremesommerhitzeimaussergewoehnlichenwitterungsjahr2003.pdf (Stand: 26.03.2012) ▪ Bundesamt für Umwelt (BUWAL), 2004. Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt, Nr. 369. ▪ Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz), 2012. Klimabulletin Jahr 2011, Zürich.

	www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/klima/klima_heute/jahresflash/bulletin2011.html (Stand 18.04.2012)
Bildquelle	▪ www.planat.ch (Stand: 03.05.2012)



Ausfall Stromversorgung



Definition

Der Ausfall der Stromversorgung («Stromausfall») wird als Ausfall der Versorgung mit elektrischer Energie aufgrund von Schäden an der Stromnetzinfrastruktur, Problemen bei der Stromproduktion oder Störungen der Systemsteuerung definiert.

Wenn die Stromversorgung in einem Netz vollständig zusammengebrochen ist, spricht man auch von einem «Blackout».



Ereignisbeispiele

25. November - 3. Dezember 2005
Münsterland (Deutschland)
Schneechaos und Stromnotstand

Ein aussergewöhnliches Wetterereignis führte Ende 2005 in weiten Teilen des Münsterlandes zu erheblichen Schneefällen. Der Schnee war sehr nass und zusätzlich wehte ein starker Wind, wodurch sich bis zu 15 cm dicke Eispanser um Stromleitungen und Hochspannungsmasten bildeten. Fünfzig Strommasten hielten dem extremen Gewicht nicht stand und knickten um. Dadurch kam es in mehreren Landkreisen gleichzeitig zu Stromausfällen, welche sich in manchen Gemeinden über mehrere Tage erstrecken sollten. Dies bedeutete, dass für rund 250 000 Menschen stunden- und tagelang – im Extremfall bis zu einer Woche – der Strom ausfiel. Für den deutschen Bevölkerungsschutz, insbesondere für die Organisationen im Kreis Steinfurt (der am meisten betroffen war), war die Bewältigung dieses Ereignisses eine grosse Herausforderung und stellte eine grosse Belastung dar. Nebst technischen Instandstellungsarbeiten musste die betroffene Bevölkerung mit Notstrom und teilweise in Sammelstellen mit Lebensmitteln versorgt werden.

28. September 2003
Italien
Blackout

Aufgrund hoher Temperaturen, sowie einer grossen Belastung des schweizerischen Übertragungsnetzes, kam es am 28. September 2003 – einem Sonntagmorgen – zu einem Lichtbogenüberschlag und Kurzschluss der 380 kV-Lukmanierleitung. Da eine kurzfristige Wiedereinschaltung wegen der angespannten Netzsituation nicht möglich war, musste das verbleibende Übertragungsnetz den zusätzlichen Lastfluss übernehmen. Dies führte zu einer Überlastsituation und nach rund einer halben Stunde zum kaskadenartigen Zusammenbruch sämtlicher Verbindungen nach Italien. In ganz Italien, mit Ausnahme der Insel Sardinien, brach die Stromversorgung zusammen; über 55 Millionen Menschen waren davon betroffen. Gut neun Stunden später waren die Grenzleitungen nach Italien wieder in Betrieb. Trotzdem waren abends nach wie vor Gebiete ohne Strom. Der Schaden im Einzelhandel, hauptsächlich aus verdorbenen Lebensmitteln bestehend, liegt schätzungsweise bei 120 Mio. EUR. Ausserdem rechnet man damit, dass die italienischen Familienhaushalte aus denselben Gründen durchschnittlich 20 EUR verloren haben. Vereinzelt gab es auch Plünderungen. Wäre dieses Ereignis an einem Werktag geschehen, hätte man mit weitaus drastischeren Folgen rechnen müssen.

14. und 15. August 2003
Vereinigte Staaten und Kanada
Blackout

Im August 2003 kam es zu einem grossflächigen Stromausfall im Nordosten der Vereinigten Staaten sowie in Teilen Kanadas. Der Ausfall ist auf technisch-organisatorische Mängel der nordamerikanischen Stromversorgung zurückzuführen (u. a. spielte auch die Marktaufsplitterung und mangelnde Investitionen nach der Deregulierung des Strommarktes eine Rolle). Jahrzehnte alte Netze mit schlechter Wartung konnten die ständig steigende Last nicht mehr verkraften. Die Auslöser für den Blackout waren Defizite in bestimmten Praktiken der Stromindustrie, der Infrastruktur sowie Fehlentscheide verschiedener Organisationen. Etwa 55 Millionen Menschen waren zwei Tage lang ohne elektrische Energieversorgung, einige wenige sogar fünf Tage lang.

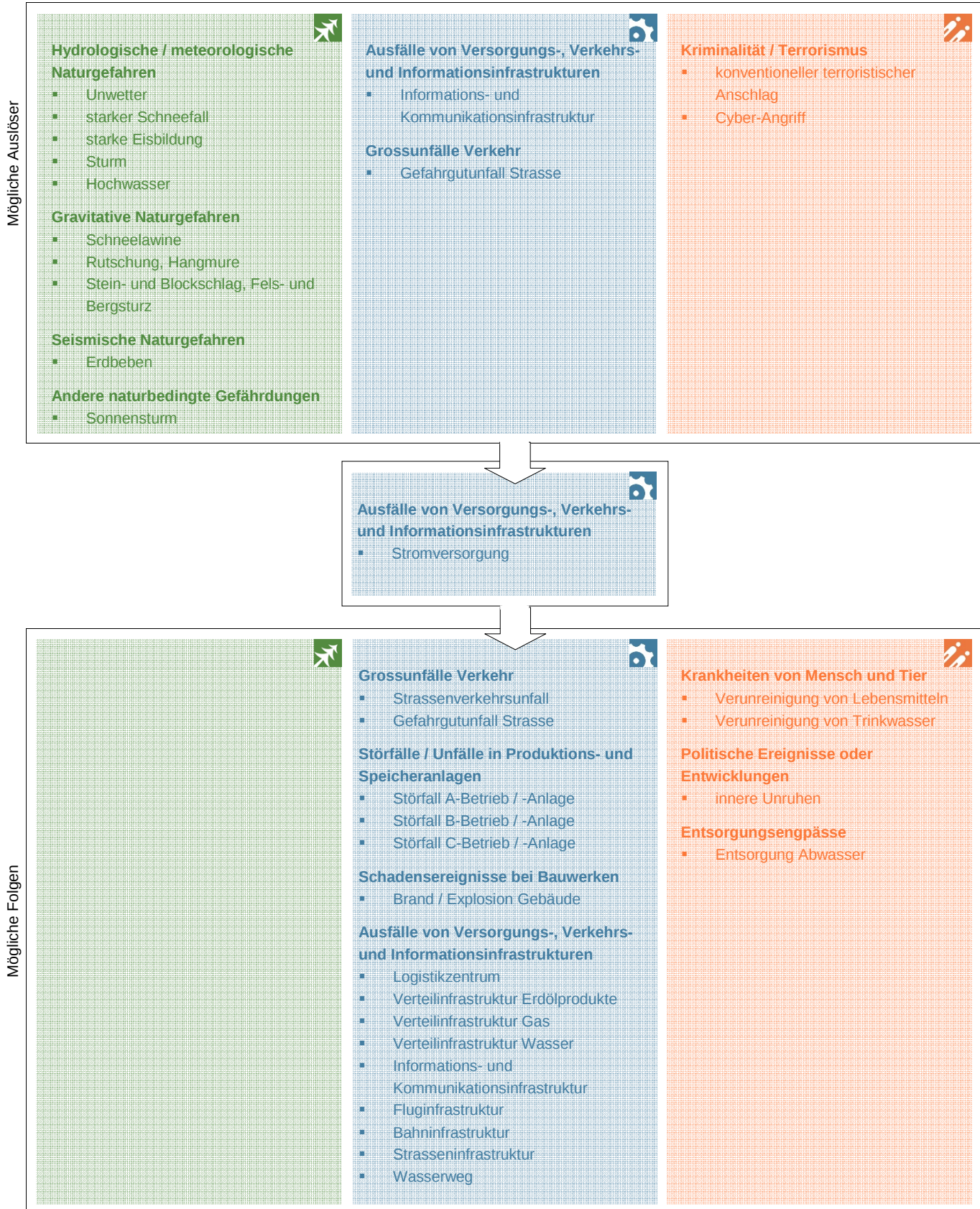
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Technische, wirtschaftliche und politische Planungsfehler ▪ technische Defekte (Materialversagen, Softwarefehler, usw.) ▪ Bedienungsfehler im Betrieb oder bei Unterhaltsarbeiten ▪ Einwirkungen von aussen (Naturgefahren, Bauarbeiten, Sabotage, Terroranschläge)
Zeitpunkt	▪ Wochentag und Tageszeit (v. a. Berufsverkehr) ▪ Jahreszeit (Ferienzeit, Kühlung, Heizung, Beleuchtung, Naturgefahren)
Ort / Ausdehnung	▪ Betroffene Ebene der Verteilinfrastruktur (Höchstspannungsnetz, Hochspannungsnetz, Mittelspannungsnetz, Niederspannungsnetz oder deren Übergänge) und damit räumliche Ausdehnung der Störung (international, national, regional oder lokal begrenzt) ▪ Merkmale des betroffenen Gebiets (Landwirtschaftsanteil, Waldanteil, Bevölkerungsdichte, usw.) ▪ Ort der Schadstelle(n) (unter- oder oberirdisch, Berggebiet, städtische oder ländliche Region, Inland oder Ausland)
Ereignisablauf	▪ Dauer und Wiederholfrequenz des Stromausfalls ▪ Möglichkeiten zu Notstromversorgung ▪ Möglichkeiten für provisorische Instandstellung der Erzeugungseinheiten (Kraftwerke) und des Stromnetzes ▪ Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge eines Ausfalls der Stromversorgung sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

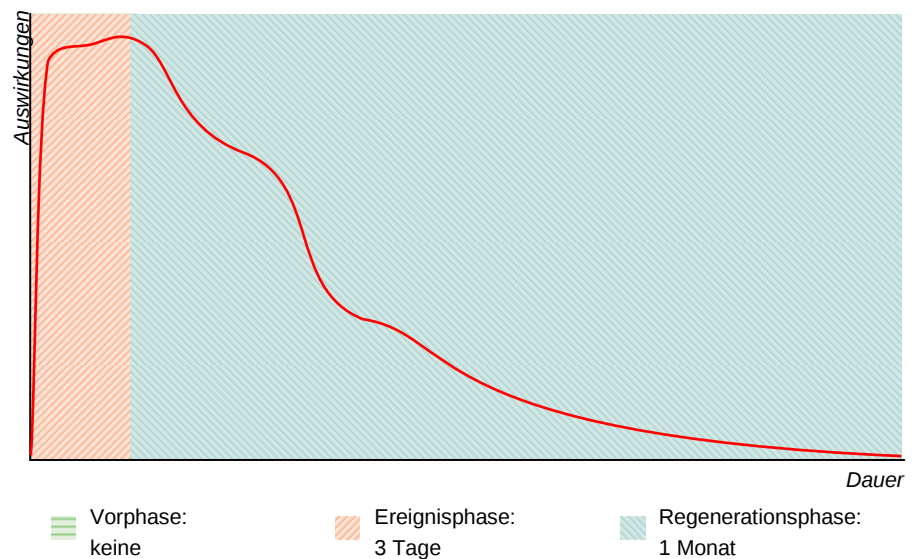
1 – erheblich	- kein physischer Schaden an Netzinfrastuktur - betroffenes Gebiet: mittelgrosser Kanton - betroffenes Netz: Mittelspannungsnetz - Zeitpunkt: Frühling - vollständiger Ausfall im betroffenen Gebiet: 1 Tag - vollständige Wiederherstellung innerhalb eines Tages
2 – gross	- physische Schäden an Netzinfrastuktur - betroffenes Gebiet: mehrere Kantone mit Grossagglomerationen und mit grosser Infrastrukturdichte (0,8–1,5 Mio. Personen) - betroffenes Netz: Hochspannungsnetz - Zeitpunkt: Sommer - vollständiger Ausfall im betroffenen Gebiet: 2–4 Tage - sukzessive Wiederherstellung über 2 bis 3 Tage - vollständige Rückkehr zur Normalität für die Bevölkerung und Wirtschaft im betroffenen Gebiet dauert länger als einen Monat
3 – extrem	- physische Schäden an Netzinfrastuktur und Hauptkomponenten - betroffenes Gebiet: gesamtschweizerischer Stromausfall - betroffenes Netz: Höchstspannungsnetz - Zeitpunkt: Winter - vollständiger Ausfall im betroffenen Gebiet: 5–7 Tage - sukzessive Wiederherstellung der Stromversorgung über 3 bis 4 Wochen - vollständige Rückkehr zur Normalität für die Bevölkerung und Wirtschaft im betroffenen Gebiet dauert mehrere Monate

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase	An einem Werktag im August kommt es nachmittags im schweizerischen Mittelland, in Süddeutschland, Westösterreich und in Teilen Frankreichs unerwartet zu einem grossflächigen Stromausfall wegen Netzpendelungen im Stromnetz verursacht durch schwere Gewitter. Sämtliche elektrische Geräte, die nicht mit Notstrom versorgt werden, fallen sofort aus.
Ereignisphase	Die Dauer des Stromausfalls sowie das Schadenbild in den Stromversorgungsanlagen sind zunächst nicht absehbar. Es wird von den Betroffenen davon ausgegangen, dass der Strom bald wieder vorhanden sein wird. Am Abend steht fest, dass Leitungstrassen durch Stürme beschädigt und Schaltanlagen durch Blitzeinwirkungen oder Murgänge beeinträchtigt worden sind. Anlagenkontrollen in ausgefallenen Kraftwerken verhindern teilweise die Betriebsaufnahme. Es muss damit gerechnet werden, dass für die vollständige Wiederversorgung aller Kunden bis zu drei Tage benötigt werden. Der Netzwiederaufbau in der Blackout-Zone erfolgt nach Vorbereitung der Stromnetze von aussen nach innen. Teilweise verunmöglichen Schäden an der Infrastruktur den Netzwiederaufbau, so dass eine Region im Störungszentrum während zwei Tagen von der Stromversorgung abgeschnitten und ab dem dritten Tag nur teilweise wieder versorgt werden kann.
Regenerationsphase	In der dritten Nacht nach Beginn des Stromausfalls gelingt es den technischen Betrieben mit Provisorien, die beschädigte Infrastruktur zu umgehen resp. provisorisch zu reparieren, so dass alle Gebiete wieder vollständig mit Strom versorgt werden können. Es dauert noch einige Tagen bis Wochen, bis sich die Situation für die Bevölkerung resp. die Wirtschaft normalisiert hat.
Zeitlicher Verlauf	Der Stromausfall dauert in der am längsten betroffenen Region vier Tage. Allerdings nehmen die Auswirkungen bereits ab dem dritten Tag ab, da der Netzwiederaufbau sukzessive angegangen wird. Insgesamt sind die Auswirkungen des Stromausfalls länger als ein Monat festzustellen (vgl. Abbildung).



Räumliche Ausdehnung

Der Stromausfall trifft vor allem das schweizerische Mittelland. Mehrere Kantone einschliesslich der Grossagglomerationen sind direkt betroffen.

Auswirkungen

Personen

Auf den Strassen kommt es zu mehreren Verkehrsunfällen. Diese sind einerseits auf die ausgefallenen Verkehrsregelungsanlagen und das daraus entstandene Verkehrschaos, andererseits auf die verunsicherten Autofahrer zurückzuführen. Der Stromausfall führt zudem zu erhöhtem Verkehrsaufkommen auf der Strasse.

Während der Abende und Nächte entstehen in mehreren Privathaushalten Brände, die von Kerzen ausgelöst werden. Dabei kommt es vereinzelt zu Personenschäden (Rauchvergiftungen). Daneben kommt es zu Todesfällen von Personen, die von lebenserhaltenden Maschinen abhängig sind, welche wegen des Ereignisses ausfallen.

Ältere und betreuungsbedürftige Menschen sind massiv auf fremde Hilfe angewiesen. Für solche Personen, die in Privathaushalten leben, werden Notunterkünfte (z. B. Zivilschutzanlagen) bereitgestellt.

Teilweise funktioniert die Wasserversorgung nicht mehr. Da die Kühlschränke ausfallen, verderben die Lebensmittel sowohl in den Haushalten als auch im Handel. Die Zubereitung von Mahlzeiten ist mehrheitlich nur mit Gaskocher, Holzöfen oder dem offenen Feuer möglich. Deswegen richten die Einsatzorganisationen Sammelstellen ein, an denen Nahrung und Wasser erhältlich sind. Dabei leisten auch Einsatzorganisationen ausserhalb des betroffenen Gebiets Hilfe. Trotzdem erkrankten einige Personen an einer Lebensmittelvergiftung.

Die Einsatzdienste sind schlecht erreichbar, da die Mobilfunknetze und das Festnetz nur eingeschränkt oder gar nicht zur Verfügung stehen. Bei mehreren Personen, die verletzt sind oder gesundheitliche Probleme haben, kommt die

Hilfe zu spät.

Während des Stromausfalls rechnet man mit Unterstützungsbedarf für 400 000 Personen die rund einen Tag betreut werden müssen. Es ist mit 10-15 Todesopfern zu rechnen, ca. 20 Personen werden schwer verletzt oder krank, 60 Personen sind mittelschwer und 120 leicht verletzt oder krank.

Umwelt

Aufgrund von Fehlfunktionen und/oder nicht eingehaltener Vorschriften (z. B. bezüglich Rückhaltebecken und Notstromaggregaten) entweichen an einzelnen Orten Gefahrenstoffe in die Umwelt, da die relevanten Systeme nicht mit Strom versorgt werden. Dabei werden mehrere km² Ökosysteme für durchschnittlich 1 Jahr geschädigt.

Wirtschaft

Einige Unternehmen können auf eine unterbruchsfreie Stromversorgung (USV) sowie auf Notstromaggregate zurückgreifen. Dadurch können IT-Systeme bzw. Rechenzentren (insbesondere für Zahlungsverkehr und Kommunikationseinrichtungen) und Hauptsitze grösserer Banken, trotz Stromausfall ihre essenziellen Funktionen aufrechterhalten.

Wo kein Notstromsystem vorhanden ist, fallen Computer, Server und Telefone aus, und versagen Beleuchtung und Lüftung. Die Angestellten sind derart eingeschränkt, dass sie kaum mehr weiterarbeiten können. Sobald die vermutliche Dauer des Stromausfalls bekannt ist, schicken solche Betriebe ihre Mitarbeiter nach Hause.

Weitere Auswirkungen des Stromausfalls zeigen sich unter anderem bei den ausser Betrieb gesetzten Geld- und Billettautomaten und bei den nichtfunktionierenden Kassensystemen in Läden und Geschäften. An vielen Orten kann gar nicht mehr direkt bezahlt werden, an anderen Orten nur noch mit Bargeld.

Auch die Landwirtschaft ist vom Ausfall betroffen. So können die Kühe nur noch von Hand gemolken werden und Verarbeitungssysteme der landwirtschaftlichen Produkte fallen aus.

Lebensmittel verderben in nicht funktionierenden Kühlanlagen. Dies betrifft z. B. Privathaushalte, Restaurants und die ganze Lebensmittelvertriebskette.

Obwohl die Stromversorgung am vierten Tag wieder gewährleistet ist, müssen an vielen Orten zuerst die Schäden (verdorbenes Lebensmittel, Schäden infolge Einbruch, ausgefallene IT-Systeme u. ä.) behoben werden. Die Folgen des Stromausfalls sind insgesamt länger als ein Monat spürbar.

Die Vermögensschäden (direkte Einbusse der Wirtschaft, Brände in Gebäuden, usw.) und die Bewältigungskosten (wie z. B. für Einsatzkräfte, Notunterkünfte und weitere Versorgung von Unterstützungsbedürftigen) lassen sich nicht klar trennen und gesondert ausweisen; sie betragen insgesamt 230 Mio. CHF. Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit wird um ca. 1 600 Mio. CHF reduziert.

Gesellschaft

Die Notstromversorgung in Spitälern ist weitgehend gewährleistet und die

essenziellen Systeme (lebenserhaltende medizinische Systeme und Gerätschaften, Warmwasser u. ä.) sind in Betrieb.

Die Notrufzentralen erhalten zahlreiche Anrufe wegen steckengebliebenen Aufzügen, geschlossenen Schiebetüren, aufkommenden Streitereien in Geschäften (z. B. über Bezahlungsmöglichkeiten) und Ähnlichem. Daraus resultiert bereits in den ersten Minuten nach dem Stromausfall eine hohe Belastung für die Notrufzentralen und die Einsatzkräfte sowie eine Überlastung des Mobilfunknetzes.

Etwa eine halbe Stunde nach Stromausfall fällt die Mobilfunktelefonie aus, da die Sender nicht mehr mit Strom versorgt werden. Die meisten Personen im betroffenen Gebiet haben über die gesamte Dauer des Stromausfalls keine Kommunikationsmöglichkeiten mehr, da sie für die Festnetztelefonie meistens nur stromabhängige, digitale Telefonapparate zur Verfügung haben.

Die Arbeit der Behörden ist wegen des Stromausfalls stark erschwert. Insbesondere der Ausfall der Informations- und Kommunikationsmittel beeinträchtigt die Koordination. Informationen können nur noch über batterie- oder solarbetriebene Radios empfangen werden. Obwohl noch Unklarheit über die Dauer des Ausfalls herrscht, beginnen die Behörden wenige Stunden nach Eintreten des Stromausfalls die Bevölkerung zu informieren und Verhaltensanweisungen durchzugeben. Später kommen periodisch Informationen bezüglich der voraussichtlichen Dauer des Stromausfalls und der Hilfsaktionen dazu. Am Anfang werden die Informationen nur über Radio verbreitet, danach auch über Lautsprecher.

Viele Flüge werden auf Flughäfen umgeleitet, die nicht vom Stromausfall betroffen sind. Flugleitsysteme werden von ausserhalb des betroffenen Gebietes betrieben. Der Betrieb der betroffenen Flughäfen wird geordnet eingestellt und eine vollständige Schliessung in Betracht gezogen.

Der Strassenverkehr ist vor allem am ersten Tag lokal stark behindert. Die nicht funktionierenden Verkehrsleitsysteme und stehengebliebenen Trams und Trolleybusse blockieren die Strassen und sind erst am zweiten Tag soweit weggeräumt, dass der Verkehr wieder fliessen kann. Strassentunnel werden aus Sicherheitsgründen gesperrt.

Trotz eigenem Bahnstromnetz ist der Eisenbahnverkehr ebenfalls unterbrochen. Wichtige Einrichtungen in den Bahnleitsystemen sowie in den Stellwerken sind vom öffentlichen Stromnetz abhängig und funktionieren nicht oder nur beschränkt, was zur Folge hat, dass die Personen- und Güterzüge angehalten werden oder stehen bleiben. Auf den betroffenen Strecken werden Busse eingesetzt. Angesichts der Grösse des betroffenen Gebiets und der hohen Anzahl an gestrandeten Personen sind aber sehr lange Wartezeiten in Kauf zu nehmen.

Durch die Verkehrsbehinderungen ist die Versorgung mit Gütern (z. B. Lebensmittel) betroffen. Daneben sind Auswirkungen auf die Wasserversorgung und -entsorgung spürbar, da die Pumpen teilweise ausfallen. Wegen der eingerichteten Sammelstellen kommt es aber nicht zu Versorgungsengpässen bezüg-

lich Trinkwasser oder Lebensmittel.

Mit der Zeit macht sich an einigen Orten Treibstoffmangel bemerkbar, weil die Zapfsäulen der Tankstellen im betroffenen Gebiet ohne Strom nicht funktionieren. Öffentliche Verkehrsmittel, die nicht mit Strom betrieben werden, haben aufgrund beschränkter Betankungsmöglichkeiten einen eingeschränkten Radius.

Auch die Versorgung von Notstromaggregaten mit Diesel ist erschwert, was an einzelnen Orten zu Ausfällen führt. Zudem fallen wiederholt Notfallgeneratoren durch mechanische Schäden aus.

Es kommt für grosse Teile der Bevölkerung während Tagen und in allen Bereichen – auch in lebensnotwendigen – zu Versorgungsengpässen und -unterbrüchen.

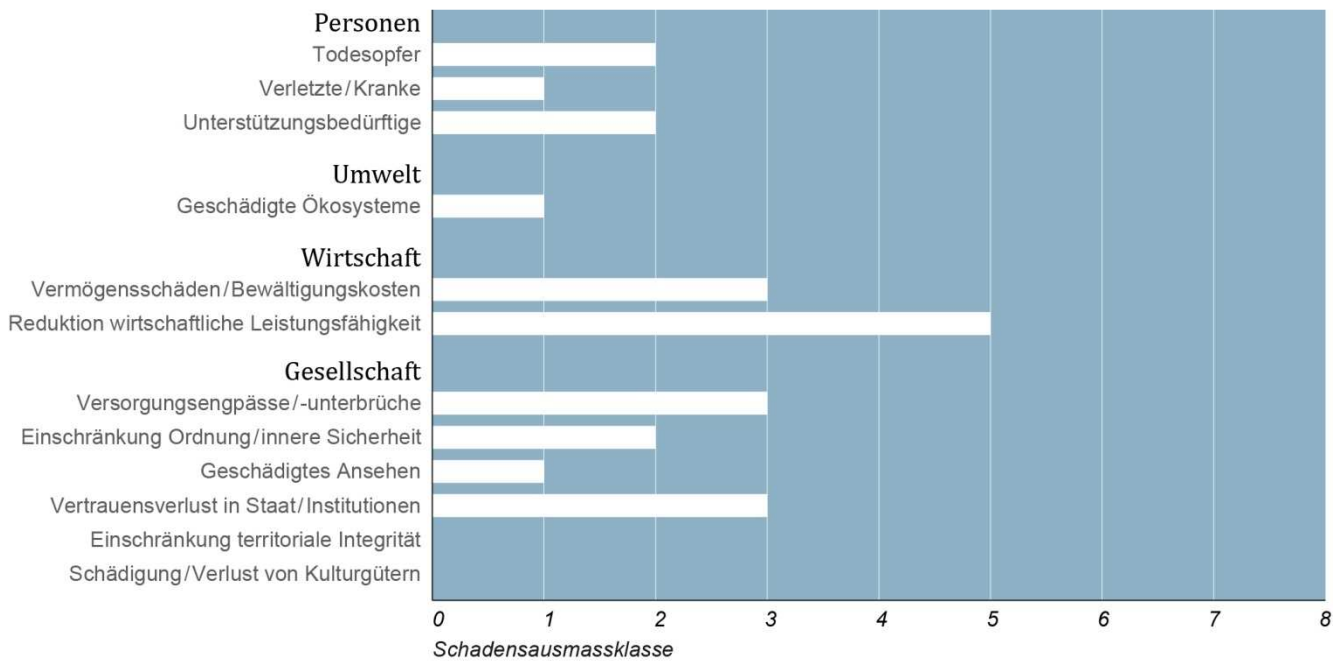
Die Polizei patrouilliert mit allen verfügbaren personellen Ressourcen in der betroffenen Region, um allfälligen Plünderungen und anderen kriminellen Vorkommnissen vorzubeugen. Die benachbarten Kantone stellen zusätzliche Polizisten zur Verfügung. Ordnung und innere Sicherheit sind für mehrere 10 000 Personen während Tagen eingeschränkt.

Die Berichterstattung durch vorwiegend inländische Medien hat sich intensiviert. Die Hilfsaktionen der Behörden werden teilweise bis ins Detail beleuchtet und kommentiert. Dadurch steigt der Mediendruck auf Behörden und Einsatzorganisationen und erschwert deren Arbeit. Auch nach Behebung des Stromausfalls wird in den Medien weiter über den Ablauf des Ereignisses diskutiert.

Die Schädigung des Ansehens der Schweiz im Ausland ist als gering einzustufen, da sich die Berichterstattung auf wenige Tage beschränkt hat.

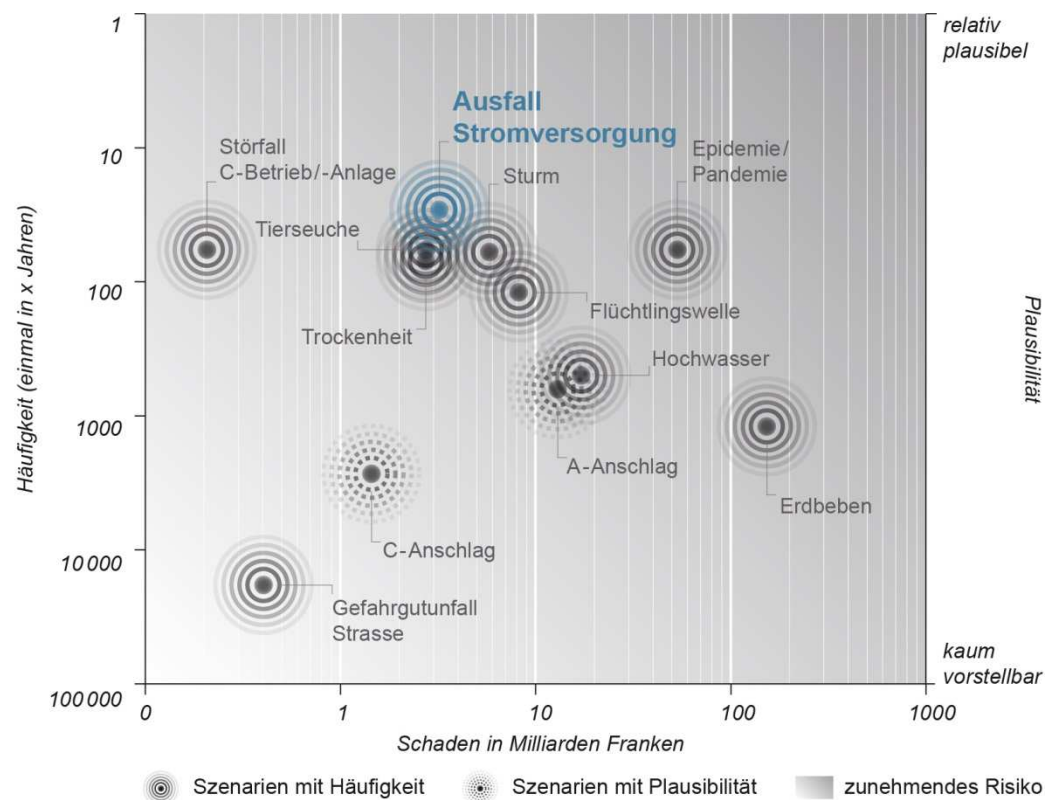
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	Artikel 89 (Energiepolitik) und 91 (Transport von Energie) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	- Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG); SR 734.0. - Energiegesetz (EnG) vom 26. Juni 1998; SR 730.0. - Bundesgesetz vom 4. Oktober 2002 über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG); SR 520.1. - Bundesgesetz vom 23. März 2007 über die Stromversorgung (Stromversorgungsgesetz, StromVG); SR 734.7.
Verordnung	- Energieverordnung (EnV) vom 7. Dezember 1998; SR 730.01. - Verordnung vom 30. März 1994 über elektrische Leitungen (Leitungsverordnung, LeV); SR 734.31. - Stromversorgungsverordnung (StromVV) vom 14. März 2008; SR 734.71.
weiter Grundlagen und Quellen	- U.S.-Canada Power System Outage Task Force, 2004. Final Report on the August 14, 2003 Blackout in the United States and Canada: Causes and Recommendations. - Incident Analysis Number IA06-002, 2006. Ontario-US Power Outage – Impacts on Critical Infrastructure. - Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (EVD), Wirtschaftliche Landesversorgung, Bereich ICT-Infrastruktur, 2008. Schlussbericht Sektorspezifische Risikoanalyse, Sektor Energie, Teilsektor Elektrizität. - Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung (TAB), 2011. Was bei einem Blackout geschieht – Folgen eines langandauernden und grossräumigen Stromausfalls. Thomas Petermann et al, Edition Sigma Berlin. - CRO Forum, 2011. Power Blackout Risks. Risk Management Options. Emerging Risk Initiative – Position Paper. - Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (EVD), 2012. Folgebericht zur Strategischen Führungsübung 2009 (SFU 09): Vorbereitungen auf krisenbedingte Versorgungsengpässe im Strombereich.
Bildquelle	http://www.alpiq.ch/medien/image-gallery/image-video-gallery-solutions.jsp (Stand: 12.01.2013)



Gefahrgutunfall Strasse



Definition

Gefährliche Güter (Gefahrgüter) sind Stoffe, welche eine gefährliche Eigenschaft für Mensch, Tier und Umwelt haben können (ASTRA, 2012).

Dieses Gefährdungsdossier behandelt Unfälle mit gefährlichen Gütern, die auf der Strasse stattfinden.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ereignisbeispiele

19. August 1998

Zürich

Benzinunfall

Am 19. August 1998 kippt in Zürich ein Sattelschlepper mit einem Zisternen-Auflieger und 25 000 l geladenem Benzin aus unbekannter Ursache um und schlittert in parkierte Autos. Durch Leckagen in den Tankkammern fliesst Benzin aus und entzündet sich sofort. Neun der parkierten Autos fangen in der Folge ebenfalls Feuer. Die umliegenden Wohnhäuser werden im Zuge der Ereignisbewältigung durch die Feuerwehr mit Wasser gekühlt, um einen Brandübergreif zu verhindern. In die Kanalisation eindringende Benzindämpfe werden mit Lüftern ausgeblasen, um eine Kanalisationsexplosion zu verhindern. Zur Unterstützung der örtlichen Feuerwehren werden Einsatzkräfte und -mittel aus benachbarten Kantonen aufgeboten. Nur der Fahrer des verunfallten Lastwagens wird verletzt. Er erleidet Verbrennungen im Gesicht. Die umliegenden Wohnhäuser werden kaum beschädigt.

7. Juli 1987

Herborn (Deutschland)

Benzin- und Dieselinfall

Ein mit 18 000 l Superbenzin, 10 000 l Normalbenzin und 6 000 l Diesel beladener Tanklastwagen fährt am 7. Juli 1987 mit stark überhöhter Geschwindigkeit talwärts in Richtung Herborn. Offenbar sind seine Bremsen defekt. Inmitten der Innenstadt kippt das Fahrzeug um. Der Tank reisst auf, sein Inhalt ergiesst sich über die Strasse und läuft in die Kanalisation. Der ausgelaufene Treibstoff brennt explosionsartig ab und führt zu einer mehrere Dutzend Meter hohen Stichflamme. Sechs Häuser geraten in Vollbrand, weitere angrenzende Gebäude werden teilweise zerstört. Noch in 700 m Entfernung werden durch die Explosion Kanalisationsdeckel in die Luft geschleudert. Insgesamt werden 38 Verletzte in Krankenhäusern behandelt, drei davon erliegen ihren Verletzungen. Zwei Personen versterben unmittelbar an der Unfallstelle, eine weitere Person erliegt einem Herzanfall. Darüber hinaus verletzen sich neun Einsatzkräfte bei den Rettungsarbeiten. Zum Einsatz kamen u. a. Feuerwehren aus acht Städten und Gemeinden, ein ABC-Zug, Rettungs-, Betreuungs- und Sanitätskräfte aus mehreren Landkreisen, sieben Rettungs-Hubschrauber, sechs Ortsverbände des Technischen Hilfswerks, mehrere Hundestaffeln, die Polizei und zahlreiche private Bau- und Bergungsunternehmen mit insgesamt weit über 1000 Personen.

11. Juli 1978

Los Alfaques (Spanien)

Propylengasexplosion

Der Tank eines Tanklastzuges mit 23 Tonnen Propylengas platzt bei Los Alfaques aufgrund Überfüllung. Das freigesetzte Flüssiggas verdampft sofort, breitet sich über grosse Teile eines Campingplatzes und entzündet sich kurze Zeit später an Gaskochern. Dabei entsteht eine Flammenfront, die eine rund 40 m x 60 m grosse Fläche des Platzes zwischen Strasse und Meer verbrennt. Die resultierende Hitzewirkung führt dazu, dass Gas- und Benzintanks auf dem Campingplatz explodieren und das Feuer zusätzlich angefacht wird, was die Rettungs- und Lösversuche erschwert. Bei der Explosion und dem nachfolgenden Brand werden zwei Drittel des Campingplatzes auf einer Fläche von 150 m x 300 m zerstört. Insgesamt fordert das Unglück 217 Todesopfer und mehr als 300 Verletzte.

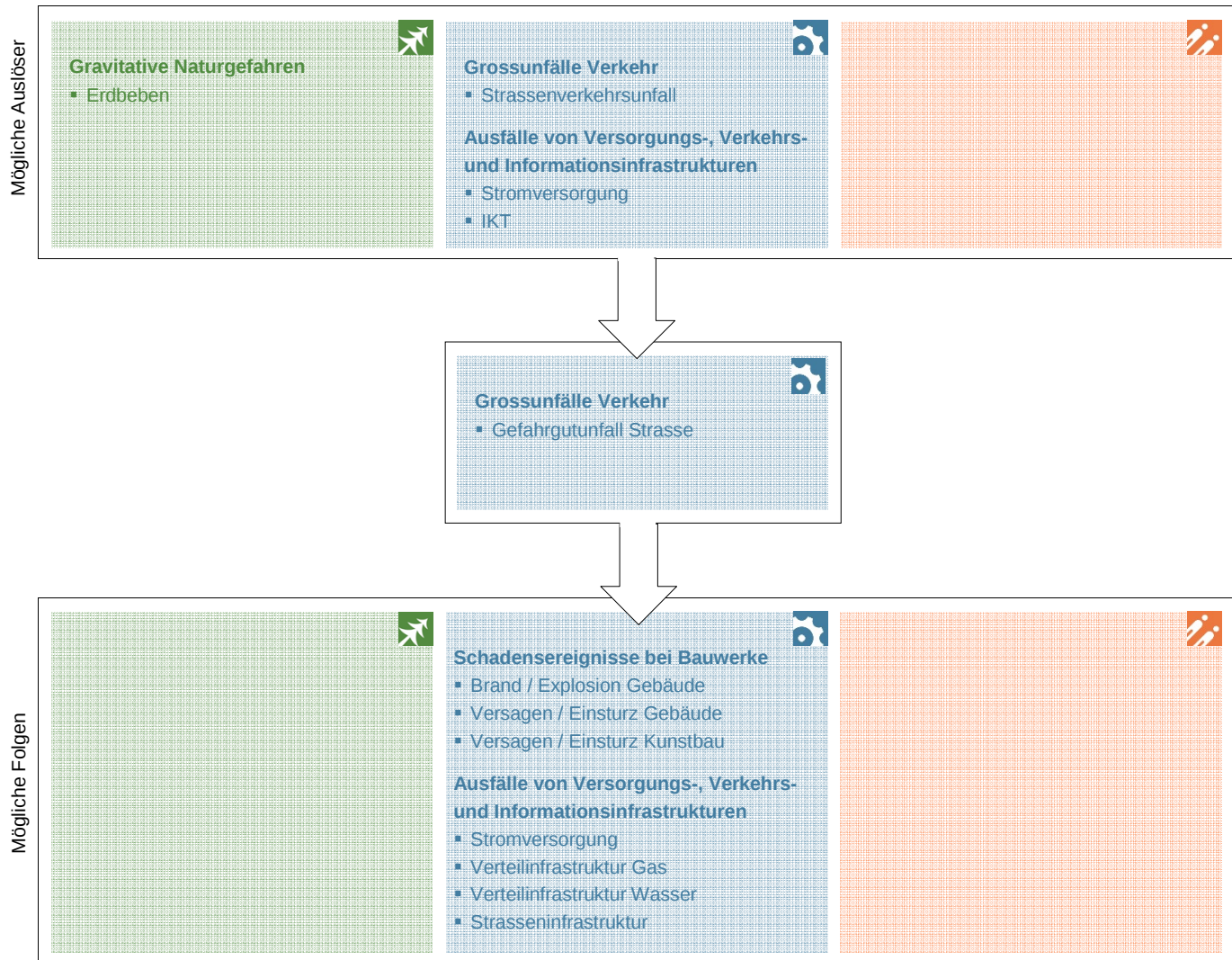
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Gefahrguteigenschaften: chemisch (brennbar, explosiv, toxisch, umweltgefährdend), physikalisch (Aggregatzustand), etc. ▪ Transportmerkmale: Lademenge, Transportbehältnis/Gebindeart und Transportart
Zeitpunkt	▪ Tageszeit bzw. Werk- oder Feiertag (mit Folgen im Ausmass, je nach Aufenthaltsort der Bevölkerung, Verfügbarkeit Einsatzkräfte, Erreichbarkeit Unfallort, etc.)
Ort / Ausdehnung	▪ Merkmale des betroffenen Gebiets (z. B. Bevölkerungsdichte, Exposition von Sachwerten, Vorhandensein stark frequentierter Bereiche [Schulen, Einkaufszentren, usw.], Vorkommen Risikobetriebe, Vorkommen verletzbarer Ökosysteme [oberirdische/unterirdische Gewässer, Boden, Fauna, usw.]) ▪ Topographie / Gelände des betroffenen Gebiets (Selbst- oder Fremdrettungsmöglichkeiten, Gefahrgutausbreitung, usw.) ▪ Besonderheit: Ereignisse in Strassentunneln
Ereignisablauf	▪ Ausbreitung: - Freisetzungsmenge - Aggregatzustand der Gefahrgüter - Freisetzungsart (spontan oder kontinuierlich [Grösse der Lecks, Dauer der Freisetzung]) - meteorologische Bedingungen ▪ Gefahrgutwirkung: - Zeitpunkt der Zündung bei brennbaren Gütern (keine, verzögert oder sofort) - Sekundärwirkungen (z. B. Eindringen in Kanalisation, Bildung explosiver Dämpfe oder Gase) ▪ Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden: - erforderliche Schutzmassnahmen für Einsatzkräfte mit Auswirkungen auf Zeitspanne bis zum Einsatz, ggf. Ausrüstungsengpässe bei Vollschutz (einfacher Schutz, C-Schutz, Vollschutz) - Evakuierungen / Schadensbekämpfung (z. B. Ölsperren) ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge eines Gefahrgutunfalls auf der Strasse sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 – erheblich	▪ Freisetzung grösserer Mengen Gefahrgüter mit eher kleinräumiger Wirkdistanz (z. B. Freisetzung Mineralölprodukte) ▪ Freisetzung in Gebiet mit angrenzenden Wohnbauten ▪ erhöhtes Fahrzeug-/Personenaufkommen ▪ dependente Gefährdung: Sekundäreffekte (z. B. Brand mehrerer Häuser infolge Brandausweitung, Umweltschäden) ▪ Dauer (Ereignis- und Regenerationsphase): einige Stunden
2 – gross	▪ Freisetzung grosser Mengen Gefahrgüter mit klein-/mittlräumiger Wirkdistanz (z. B. Freisetzung brennbare oder toxische Gase) ▪ Freisetzung in besiedeltem Gebiet ▪ erhöhtes Fahrzeug-/Personenaufkommen ▪ dependente Gefährdung: Sekundäreffekte (z. B. Brand mehrerer Häuser infolge Brandausweitung, Ausbreitung in Kanalisation, Umweltschäden) ▪ Dauer (Ereignis- und Regenerationsphase): mehrere Stunden bis einige Tage
3 – extrem	▪ Freisetzung sehr grosser Mengen Gefahrgüter mit mittel-/weiträumiger Wirkdistanz (z. B. brennbare oder toxische Gase oder Explosivstoffe) ▪ Freisetzung in dicht besiedeltem Gebiet und/oder in der Nähe von Publikumsanlagen (z. B. Einkaufszentrum) ▪ stark erhöhtes Fahrzeug-/Personenaufkommen ▪ dependente Gefährdung: Sekundäreffekte (z. B. Brand mehrerer Häuser infolge Brandausweitung, Ausbreitung in Kanalisation, Umweltschäden) ▪ Dauer (Ereignis- und Regenerationsphase): mehrere Stunden bis mehrere Tage

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase

In einer grösseren Stadt verunfallt ein Lastwagen, der mit insgesamt sechs Rollcontainern mit druckverflüssigtem Chlorgas beladen ist. Der Unfall ereignet sich zur Mittagszeit mit einem erhöhten Aufkommen an Fahrzeugen, so dass sich im Unfallbereich zahlreiche Fahrzeuge stauen. Darüber hinaus ist eine grosse Zahl an Personen im Freien (Gartenrestaurants, Publikumsverkehr auf öffentlichen Plätzen etc.) zu verzeichnen. Zum Zeitpunkt des Unfalls herrscht praktisch Windstille.

Ereignisphase

Als Folge des Unfalls schlagen zwei der Rollcontainer leck und entleeren sich innert weniger Minuten vollständig. Insgesamt werden dabei rund 2 Tonnen Chlor freigesetzt. Ein Teil des druckverflüssigten Gases verdampft sofort bei der Freisetzung. Der übrige Teil bildet in flüssiger Phase eine Lache im Bereich des Unfallfahrzeugs, aus welcher in den folgenden Minuten weiter Chlor in die Umgebung verdampft. Im Umkreis von 500 m erreichen die resultierenden Chlorgaskonzentrationen so hohe Werte, dass Menschen und Tiere schwere Verätzungen der Atemwege davontragen, die zum Tod führen können. Personen, die den stechenden Geruch des freigesetzten Gases wahrnehmen, flüchten panikartig.

Kurze Zeit nach dem Unfall gehen zahlreiche Notrufe bei Polizei und Feuerwehr ein. Die Einsatzkräfte begeben sich umgehend zum Unfallort. Als klar ist, dass es sich um einen Unfall eines Gefahrguttransporters handelt, werden zusätzlich die zuständige Chemiewehr sowie der Chemiefachberater beigezogen. Zusätzlich werden Einsatzkräfte aus benachbarten Gemeinden und Kantonen aufgeboden. Nach wenigen Minuten erreichen die ersten Polizei-, Rettungs- und Feuerwehrwagen den Unfallort. Umgehend wird eine weiträumige Absperrung des Gefahrenraumes mit einer Sicherheitszone eingerichtet.

Die Ersteinsatzkräfte können aufgrund der fehlenden Ausrüstung nicht zum Unfallort vordringen und müssen sich auf die Versorgung der Verletzten und Evakuierung umliegender Gebäude konzentrieren. Dutzende Personen werden mit Atemwegverletzungen und Verätzungen in die Spitäler der Stadt und der umliegenden Gemeinden gebracht.

Die Chlorgaswolke bewegt sich langsam durch den städtischen Bereich, ihre Konzentration nimmt dabei stetig ab. Nach rund einer Stunde hat sich die Chlorgaskonzentration so stark reduziert, dass für Menschen und Tiere keine massgebliche Gefährdung mehr davon ausgeht.

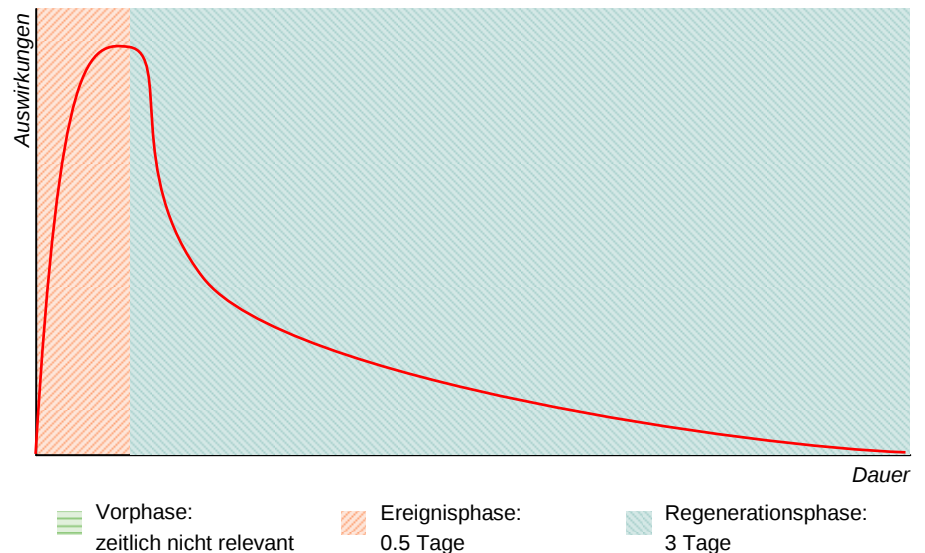
Regenerationsphase

Rund drei Stunden nach dem Unfall ist der Unfallort gesichert und die Chemiewehr beginnt mit der Bergung der verbleibenden Ladung des Gefahrguttransporters. Nach weiteren fünf Stunden ist der Schadenplatz geräumt und die Bergung der Opfer abgeschlossen. Es bedarf zwei weiterer Stunden bis die Suche der Einsatzkräfte nach weiteren Opfern in den umliegenden Gebieten und Gebäuden beendet ist und die abgesperrten Bereiche wieder freigegeben werden.

können.

Zeitlicher Verlauf

Die Ereignisphase dauert insgesamt rund einen halben Tag. Die Auswirkungen des Ereignisses und dessen Bewältigung dauern ca. 3 Tage (vgl. Abbildung).



Räumliche Ausdehnung

Der Unfall ereignet sich in einer grösseren Stadt auf offener Strasse. Der Bereich der Chlorgaswolke erstreckt sich über rund 500 m um den Unfallort. Nach der Freisetzung breitet sich die Gaswolke langsam in der Umgebung aus. Nach etwa 20 bis 30 Minuten erreicht der von der Gaswolke überstrichene Bereich seine maximale Ausdehnung von rund 1 km.

Auswirkungen

Personen

Personen, welche sich in einem Umkreis von rund 75 m vom Freisetzungsort befinden, haben aufgrund der hohen Chlorgaskonzentrationen kaum eine Chance, sich in Sicherheit zu bringen. Bereits nach wenigen Atemzügen erreicht die aufgenommene Gaskonzentration letale Werte. Die Gaswolke erreicht nach einigen Minuten ihre maximale Ausdehnung, sodass auch zahlreiche weitere Personen innerhalb der Gaswolke schwere Atemweg-Verletzungen und Verätzungen erleiden und teilweise ums Leben kommen. Da Chlorgas schwerer ist als Luft und sich in Senken sammelt, sind Personen in erhöhter Lage oder in geschlossenen Gebäuden weniger gefährdet. Personen in Keller und Untergeschossen in der Umgebung des Unfallortes sind dafür besonders gefährdet.

Für die Einsatzkräfte stellt das Ereignis eine grosse Herausforderung dar. Aufgrund der unklaren Lage über Art und Menge des freigesetzten Gefahrguts und der gefährlichen Situation vor Ort, ist eine Intervention durch die Ersteinsatzkräfte unmittelbar nach dem Unfall nicht möglich. Ebenso ist nicht klar, welche Gebiete gefährdet sind und ob Evakuierungen erforderlich wären bzw. wo Evakuierungen zu einer zusätzlichen Gefährdung dort befindlicher Personen führen könnten.

ren könnten. Erst nach Eintreffen der Chemiewehr kann das freigesetzte Gefahrgut identifiziert und die Lage erkundet werden. Zahlreiche verletzte Personen entfernen sich aus dem Gefahrenbereich und melden sich erst nach einiger Zeit bei Einsatzkräften oder Ärzten.

Insgesamt ist als Folge des Unfalls mit 70 Todesopfern zu rechnen. Ca. 150 Personen brauchen eine kurzfristige medizinische Behandlung wegen ihrer Beschwerden (vor allem temporäre Beatmung mit Sauerstoff). 80 Personen müssen für einige Tage hospitalisiert werden und/oder erleiden langfristige Schädigungen der Atemwege. Bei weiteren 70 Personen sind chronische Lungenerkrankungen festzustellen. Angehörige der verstorbenen Personen müssen durch geschultes Personal psychologisch betreut werden.

Die Spitäler in der Region sind für einen Massenanfall an Patienten mit Atemwegsverletzungen und Verätzungen durch Chlorgas nicht ausreichend ausgerüstet bzw. können die entsprechend erforderlichen Kapazitäten nicht vorhalten. Eine Verteilung der Verletzten auf andere Spitäler in der Schweiz und im Ausland ist erforderlich..

Umwelt

Es gibt keine relevanten Auswirkungen auf die Umwelt.

Wirtschaft

Die Vermögensschäden dieses Ereignisses sind vor allem auf die gesellschaftlichen Kosten der Todesopfer und Verletzten zurückzuführen (Versicherungskosten, Ersatz von Personal, usw.). Die entstandenen Sachschäden (Strasseninfrastruktur, LKW und umliegende Gebäude) sowie Entsorgungs- und Bewältigungskosten belaufen sich auf einen vergleichsweise kleinen Beitrag. Die Vermögensschäden und Bewältigungskosten beziffern sich insgesamt auf rund 90 Mio. CHF. Daneben führt der personelle Ausfall wegen des Unfalls zu einer Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit von rund 2.5 Mio. CHF.

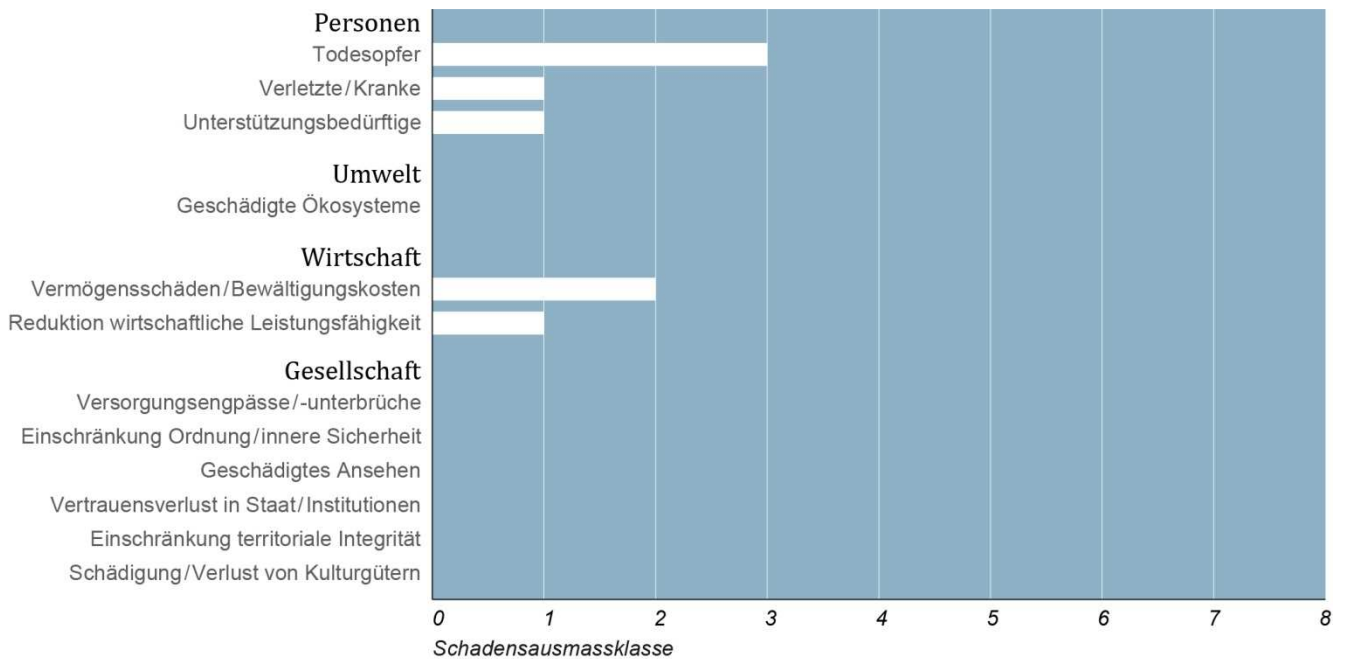
Gesellschaft

Die Spitäler in der Region können die Betroffenen nicht aufnehmen. Da aber Kapazität von anderen Spitälern (teilweise im Ausland) zur Verfügung steht, kommt es nicht zu einem medizinischen Engpass.

Das Ereignis bewirkt eine kurzzeitig erhöhte Aufmerksamkeit und Diskussion in der Öffentlichkeit, hat aber insgesamt keine relevanten Auswirkungen auf die Gesellschaft.

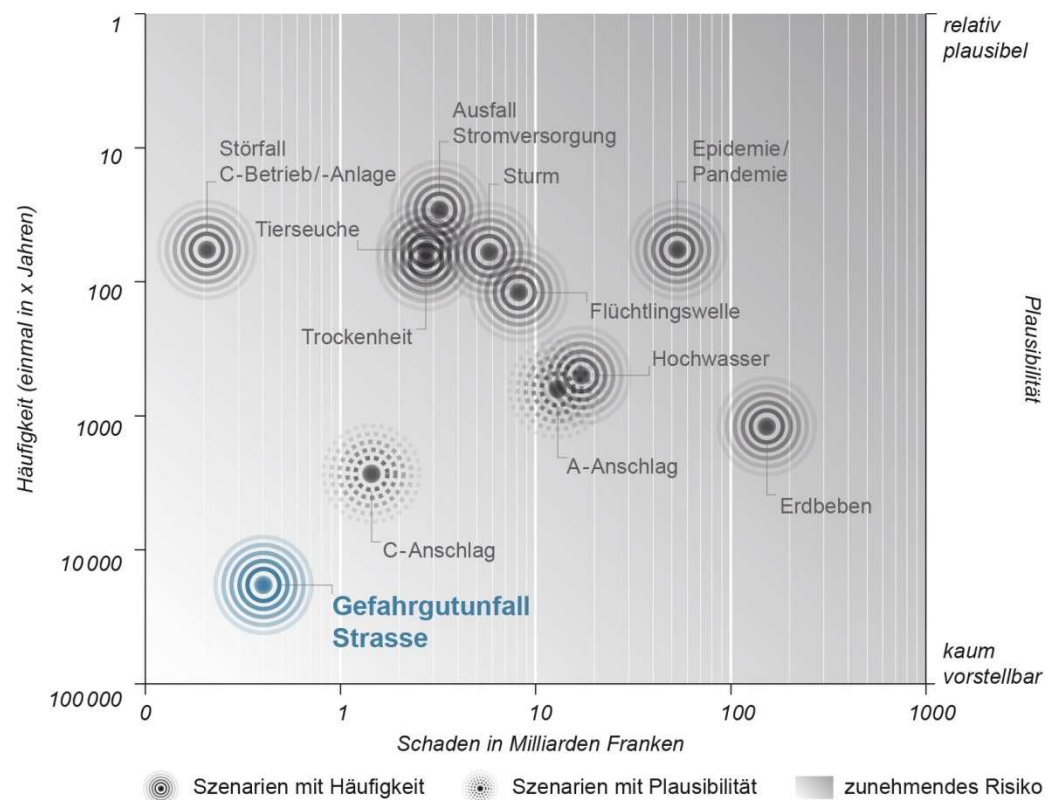
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪ Artikel 74 (Umweltschutz) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG); SR 814.01. ▪ Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG); SR 814.20.
Verordnung	▪ Verordnung vom 27. Februar über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV); SR 814.012. ▪ Verordnung vom 29. November 2002 über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR); SR 741.621.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 1992. Handbuch III zur Störfallverordnung, StFV, Richtlinien für Verkehrswege. ▪ Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), 2005. Purple book «Methods for the calculation of physical effects». ▪ Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), 2005. Yellow book «Guidelines for quantitative risk assessment». ▪ Bundesamt für Strassen (ASTRA), 2008. Richtlinie «Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen». V2.00, ASTRA 19 001. ▪ United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2009. Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR). ▪ Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Amt für Verbraucherschutz Kanton Aargau, 2010. Screening-Methodik: Störfallrisiken für Durchgangsstrassen. ▪ Bundesamt für Strassen (ASTRA), 2012. Richtlinie «Umsetzung der Störfallverordnung auf den Nationalstrassen». V1.00, ASTRA 19 002.
Bildquelle	▪ www.berufsfeuerwehr.ch (Stand: 01.06.2012)



Störfall C-Betrieb/-Anlage



Definition

Ein C-Störfall ist ein ausserordentliches Ereignis in einem stationären Betrieb oder in einer stationären Anlage, bei dem aufgrund des Austritts chemischer Substanzen erhebliche Einwirkungen ausserhalb des Betriebsareals auftreten. Chemische Stoffe gelangen in solchen Mengen bzw. unter solchen Umständen ins Freie, dass eine Schädigung von Mensch, Tier, Umwelt oder Sachwerten auftritt bzw. auftreten könnte (sinngemäss aus: Art. 2 Abs. 4 StFV, SR 814.012).



Ereignisbeispiele

1. November 1986
Schweizerhalle bei Basel
Brand Chemielager

Im November 1986 brannte in Schweizerhalle bei Basel eine Lagerhalle des Chemiekonzerns Sandoz, in welcher 1 350 Tonnen Chemikalien gelagert waren. Es wurden keine gravierenden Personenschäden verzeichnet, dennoch waren die Auswirkungen katastrophal. Verseuchtes Löschwasser gelangte in den Rhein und löste ein grosses Fischsterben aus. Die Giftwelle im Wasser, bestehend aus 15 bis 40 Tonnen Chemikalien, insbesondere aus Pestiziden, schädigte das Ökosystem auf einer Länge von bis zu 500 km sehr stark. Im Rahmen eines Bodensanierungsprojektes wurden 45 670 Tonnen Untergrundmaterial ausgehoben. Davon mussten 13 300 Tonnen in einer Bodenwaschanlage gereinigt und 8 470 Tonnen deponiert werden. Das gereinigte, sowie das restliche unverschmutzte Material wurde am Unfallstandort wieder verfüllt. Trotz der Sanierung diffundieren immer noch gefährliche Substanzen ins Grundwasser. Eine 200 m vom Brandplatz entfernte Grundwasserfassung für die Gemeinde MuttENZ (BL) kann seither nur noch beschränkt genutzt werden.

3. Dezember 1984
Bhopal (Indien)
Giftgaswolke

Aufgrund technischer Pannen wurden im Dezember 1984 in Bhopal aus einem Chemiewerk rund 40 Tonnen Methylisocyanat (MIC) in die Atmosphäre freigesetzt. Die dadurch entstandene Giftgaswolke trieb dicht über dem Boden durch ein angrenzendes Elendsviertel mit ungefähr einer halben Million Einwohnern. Zwar sind genaue Opferzahlen nicht bekannt, aber Schätzungen zufolge starben rund 1 600 Menschen sofort und rund 6 000 weitere an den unmittelbaren Nachwirkungen. Man geht davon aus, dass die Zahl der Opfer bis heute auf mindestens 20 000 Personen angestiegen ist. Tausende erblindeten, unzählige erlitten Hirnschäden, Lähmungen, Lungenödeme, Herz-, Magen-, Nieren-, Leberleiden oder Unfruchtbarkeit. Heute noch leiden rund 100 000 Menschen unter chronischen und unheilbaren Krankheiten, die sich offensichtlich zum Teil weitervererben können.

10. Juli 1976
Seveso (Italien)
Dioxin-Freisetzung

Am 10. Juli 1976 kam es in einer Fabrik bei Seveso zu einer chemischen Kettenreaktion, die zu einer Explosion innerhalb eines Reaktionskessels führte. Zwischen ein und drei Kilogramm hochgiftigen Dioxins wurde in die Umgebung freigesetzt. Die sich ausbreitende Giftwolke kontaminierte 18 km² Land in dicht bevölkertem Gebiet. Wegen der katastrophalen Krisenkommunikation blieb die betroffene Bevölkerung tagelang in Unkenntnis, was zur Folge hatte, dass insgesamt 200 Menschen an schwerer Chlorakne erkrankt sind. Erst am 17. Juli schlossen die Behörden aufgrund des wachsenden öffentlichen Drucks die Fabrik. Nachdem umfassendere Analyseergebnisse vorlagen, mussten Ende Juli und Anfang August insgesamt 700 Personen das verseuchte Gebiet dauerhaft verlassen. Ob Todesopfer im direkten Zusammenhang mit dem Seveso-Unglück zu verzeichnen sind, konnte nie genau eruiert werden. Untersuchungen dokumentieren allerdings einen regionalen Anstieg verschiedener Krebsarten.

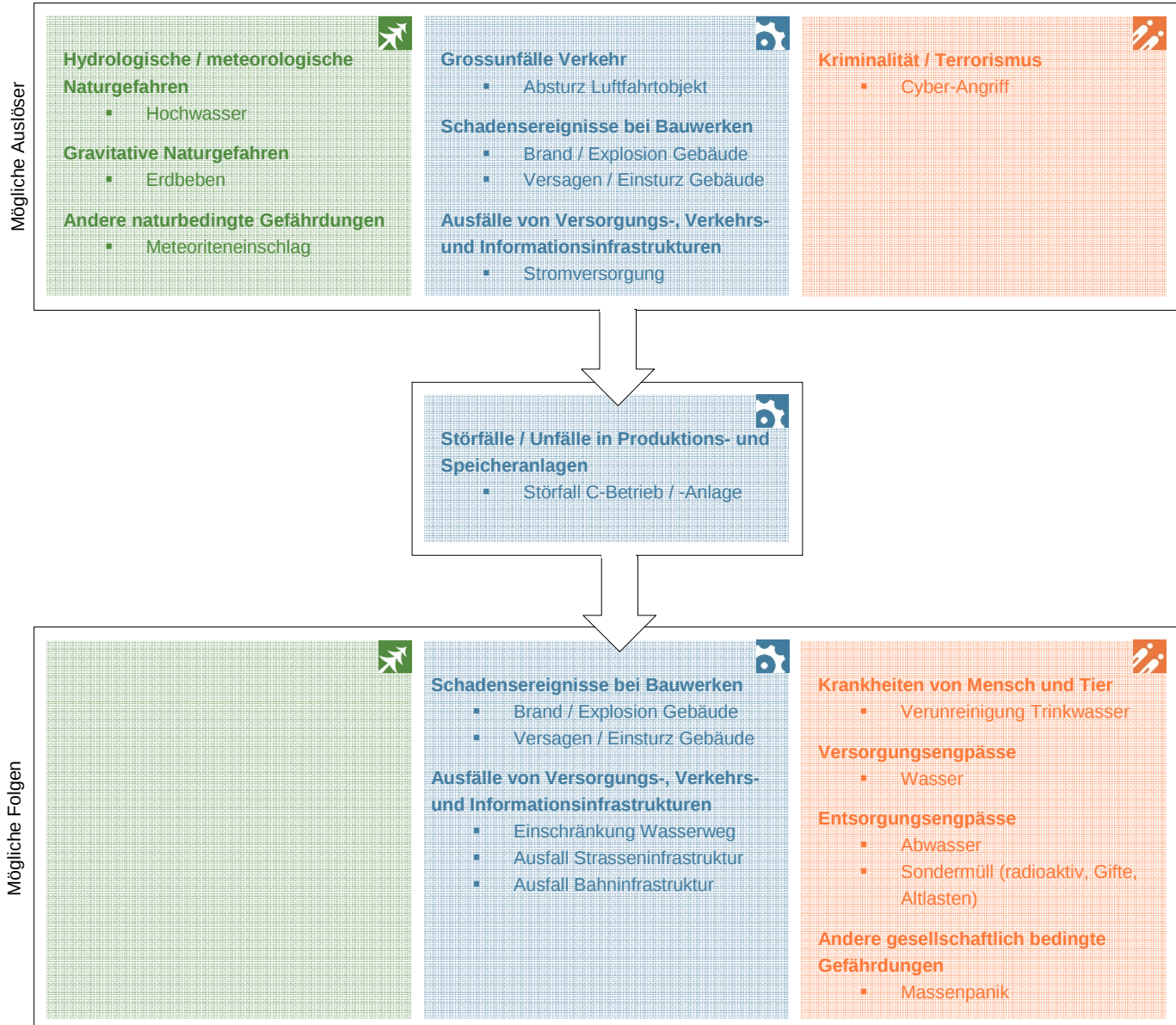
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Menge der involvierten chemischen Stoffe ▪ Eigenschaften der involvierten chemischen Stoffe (Toxizität, Brennbarkeit, Explosivität, Aggregatzustände, Interaktion untereinander, etc.)
Zeitpunkt	▪ Wochentag und Tageszeit (Personenexposition, Verfügbarkeit Einsatzkräfte, Berufsverkehr, Erreichbarkeit bei Warnungen, etc.) ▪ Jahreszeit (Personenexposition im Freien)
Ort / Ausdehnung	▪ Räumliche Ausdehnung des Phänomens (regional oder lokal begrenzt) ▪ Merkmale des betroffenen Gebiets (Bevölkerungsdichte, Anteil Oberflächengewässer und Grundwasserträger, Landwirtschaftsanteil, Exposition von Sachwerten, usw.) ▪ Beschaffenheit Betrieb / Anlage und Gelände: - Fluchtmöglichkeiten für Betroffene und Zugänglichkeit für Rettung - eingebaute Sicherheitsmassnahmen (Rückhaltebecken, Detektionsanlagen, Sprinkler etc.) - Ansammlung von Stoffen in Senken
Ereignisablauf	▪ Freisetzungsmenge ▪ Ausbreitungs- und Wirkverhalten: - Freisetzung: spontan oder kontinuierlich (Grösse der Lecks / Dauer der Freisetzung) - Windstärke und -richtung - Zündung: keine / verzögert / sofort - spezielle Abläufe: z. B. Eindringen in Kanalisation, Bildung explosiver Dämpfe/Gase, Übertragung auf andere chemische Stoffe bzw. Gefahrgüter ▪ Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge eines Störfalls in einem C-Betrieb oder C-Anlage sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

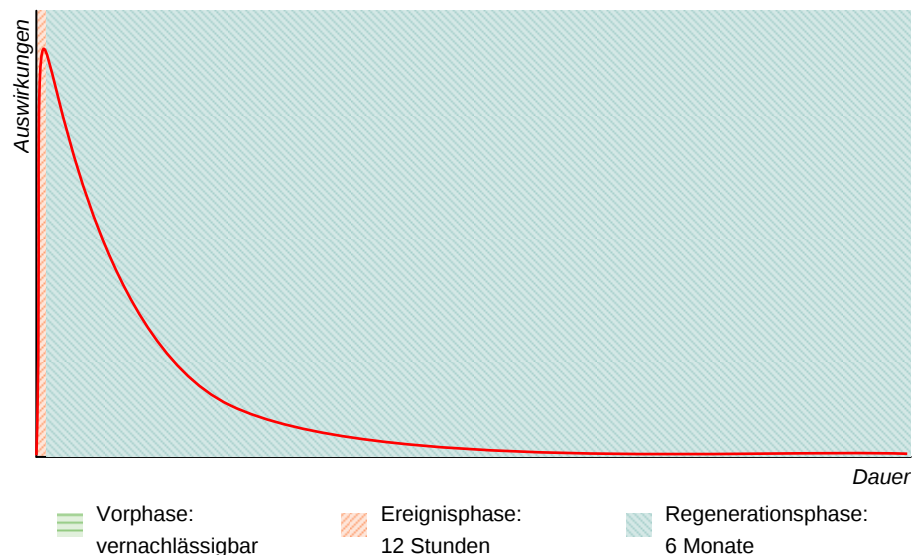
1 – erheblich	▪ lokal begrenzt ▪ Rauchentwicklung mit geruchsbelästigenden Gasen ▪ spät am Abend ▪ ländliches Gebiet ▪ Kontrolle der Freisetzung nach wenigen Stunden ▪ windstill
2 – gross	▪ lokal begrenzt ▪ Brand mit Entwicklung von toxischen Gasen, Dämpfen und Aerosolen ▪ Eintrag von Löschwasser in Gewässer ▪ Nahe städtischem Gebiet ▪ Morgen ▪ Kontrolle der Freisetzung nach einem Tag ▪ leichter Wind
3 – extrem	▪ regionale Dimension ▪ Brand mit Entwicklung von sehr giftigen Gasen, Dämpfen und Aerosolen ▪ Freisetzung krebserzeugender Substanzen ▪ Eintrag von giftigen Substanzen in Gewässer und Grundwasser ▪ Nahe städtischem Gebiet ▪ Nachmittag ▪ Kontrolle der Freisetzung nach 3 Tagen ▪ leichter Wind

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase	In einem Chemiebetrieb in städtischer Umgebung werden in einer Anlage Pestizide produziert. Die Produktion läuft im Dreischichtbetrieb.
Ereignisphase	Während den frühen Morgenstunden (Rushhour) kommt es in der Pestizidproduktionsanlage zu einem Unfall. Dabei werden bei der Produktion eines 2-Tonnen-Batches irrtümlicherweise zwei Chemikalien verwechselt. Die Überhitzung der Reaktionslösung führt zum Bersten des Reaktors und zur Freisetzung von brennbaren Gasen mit einer nachfolgenden Explosion. Es kommt zur Ausbreitung von toxischen und geruchsbelästigenden Gasen, Dämpfen und Aerosolen, jedoch zu keiner Freisetzung von Dioxin. Durch herumfliegende Trümmer wird ein Tank mit Schwefelsäure stark beschädigt und leckgeschlagen. Auf dem Fabrikgelände entsteht zudem ein Folgebrand. Die starke Zerstörung des Fabrikareals behindert die Brandbekämpfung. Erst nach zwölf Stunden kann der Brand unter Kontrolle gebracht und eine weitere Emission von Schadstoffen unterbunden werden.
Regenerationsphase	Die Behebung der Schäden an der Anlage des Chemiebetriebs und an den umliegenden Wohnhäusern dauert sechs Monate.
Zeitlicher Verlauf	Die Ereignisphase dauert zwölf Stunden. Die Auswirkungen sind über ungefähr 6 Monate festzustellen (vgl. Abbildung).



Räumliche Ausdehnung	Innerhalb des Fabrikareals sowie in dessen unmittelbarer Nähe entstehen grosse Schäden durch die Explosion und den nachfolgenden Brand. Die beim Brand auftretende Thermik sorgt dafür, dass die Brandgase grösstenteils in höher gelegene Luftschichten verfrachtet und dabei stark verdünnt
----------------------	---

werden. Die benachbarte Autobahn und die angrenzende dicht besiedelte Wohnzone sind von toxischen Gasen (Stickoxide $[\text{NO}_x]$, Blausäure $[\text{HCN}]$, Schwefeldioxid $[\text{SO}_2]$, Schwefelwasserstoff $[\text{H}_2\text{S}]$, Chlorwasserstoff $[\text{HCl}]$, Phosgen $[\text{COCl}_2]$), Rauch und Brandruss sowie von übel riechenden Chemikalien betroffen. Das durch die Immission der Brandgase betroffene Gebiet ausserhalb des Fabrikareals umfasst eine Fläche von ca. 2 km².

Auswirkungen

Personen

Im Gebäude, in dem sich der Reaktor befindet, ist durch die Explosion mit drei Todesopfer sowie einige Schwerverletzte zu rechnen. Etwa 60 Belegschaftsangehörige und Anwohner erleiden leichte bis mittelschwere Verletzungen durch Glassplitter, Mauerwerktrümmer und Verbrennungen.

Es entsteht eine Geruchsbelästigung über mehrere Quadratkilometer. Vorerst ist jedoch unklar, ob dabei auch eine Gefährdung für die Bevölkerung besteht. Der Geruch und Rauch bewirkt, dass die Anwohner die Umgebung so schnell wie möglich verlassen wollen. Dies führt lokal zu einem Verkehrschaos, in welchem sich mehrere Unfälle ereignen.

Die Polizei, als erste am Unglücksort eingetroffen, sperrt grossräumig ab, beurteilt die Lage und versucht die Menschen zu beruhigen. Zufahrtswege werden gesperrt und der Verkehr umgeleitet. Weiterführende Rettungsmassnahmen können durch die Polizei nicht eingeleitet werden, da die Massgabe des Eigenschutzes gilt.

Die Notrufzentrale, welche die Alarmmeldung entgegengenommen hat, löst nach Bekanntwerden der Dimension des Unglücks umgehend die notwendigen weiteren Aufgebote aus und wenige Minuten nach Eintreffen der Polizei sind auch Sanität, Feuerwehr und Chemiewehr am Ereignisort. Angesichts der Grösse des Ereignisses werden auch Kräfte aus den umliegenden Gemeinden aufgeboten.

Angehörige der Chemie- und Feuerwehr begeben sich im Vollschutz auf das Gelände und beginnen, das Feuer zu löschen. Gleichzeitig werden die Verletzten geborgen und versorgt. Nach der Triage und einer medizinischen Erstversorgung werden die Verletzten auf verschiedene Spitäler in der ganzen Schweiz verteilt.

Auch eine Messgruppe ist angekommen und beginnt damit, an verschiedenen Orten die freigesetzten Stoffe und deren Konzentration zu bestimmen. Bis zur Feststellung von der Art und Menge gilt ein Radius von 50 m als hochgradig lebensgefährlich. Zusätzlich werden die Einwohner in der Abwindrichtung über Lautsprecherwagen und Radio aufgefordert, Fenster und Türen geschlossen zu halten, dies betrifft etwa 100 Personen. Trotzdem klagen mehrere Mitarbeiter und Anwohner über Atemprobleme. Sie werden ärztlich betreut.

Rund zwei Stunden nach der Explosion wird von der Messgruppe festgestellt, dass das Gas sich soweit verflüchtigt hat, dass die Konzentration nicht mehr gesundheitsgefährdend ist. Die Einsatzkräfte bleiben jedoch den ganzen Tag

vor Ort. An der Unglücksstelle kehrt langsam Ruhe und Ordnung ein.

Einige Angehörige der Einsatzkräfte sowie Mitarbeitende des Betriebs benötigen im Anschluss an die Ereignisbewältigung psychologische Betreuung, um das Erlebte zu verarbeiten.

Umwelt

Im engeren Abwindgebiet setzt sich Russ auf dem Boden und den Pflanzen ab. Daneben gelangt Löschwasser mit ökotoxischen Chemikalien in die Kanalisation und fliesst zum Teil durch den Überlauf der Abwasserreinigungsanlage direkt in die Gewässer. Die betroffenen Ökosysteme können sich schnell wieder regenerieren.

Wirtschaft

Innerhalb des Fabrikareals entstehen grosse Schäden durch die Explosion und den nachfolgenden Brand. Durch die Druckwelle der Explosion bersten die Verglasungen der umliegenden Gebäude. Auch das Mauerwerk wird teilweise eingedrückt. Herumfliegende Trümmer und Russ verursachen weitere Schäden an Gebäuden, Infrastruktur und Fahrzeugen.

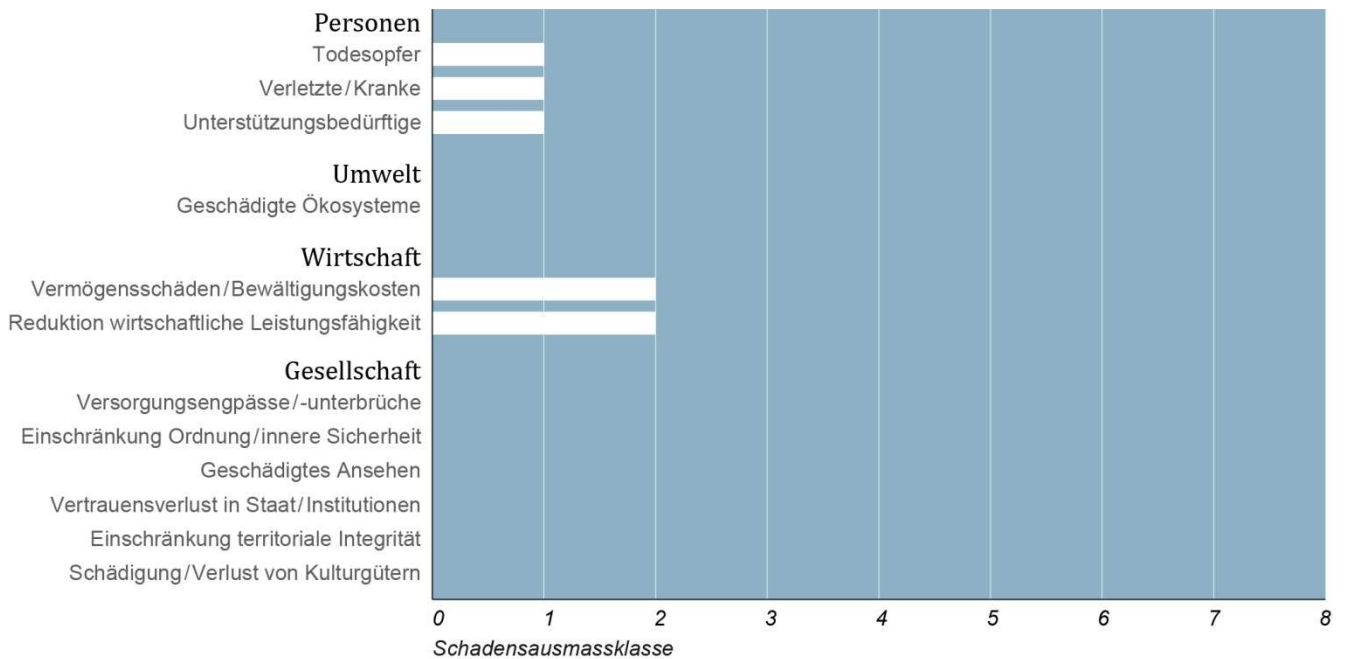
Die Kosten der Bewältigung (Kosten der Einsatzkräfte, Dekontamination, Entsorgung von Sonderabfall usw.) und die Vermögensschäden belaufen sich auf etwa 70 Mio. CHF. Die indirekten wirtschaftlichen Auswirkungen betragen weitere 120 Mio. CHF.

Gesellschaft

Aufgrund der Explosion, der Rauchentwicklung und der Dekontaminationsarbeiten wird die benachbarte Autobahn vorübergehend geschlossen. Der Verkehr wird lokal umgeleitet.

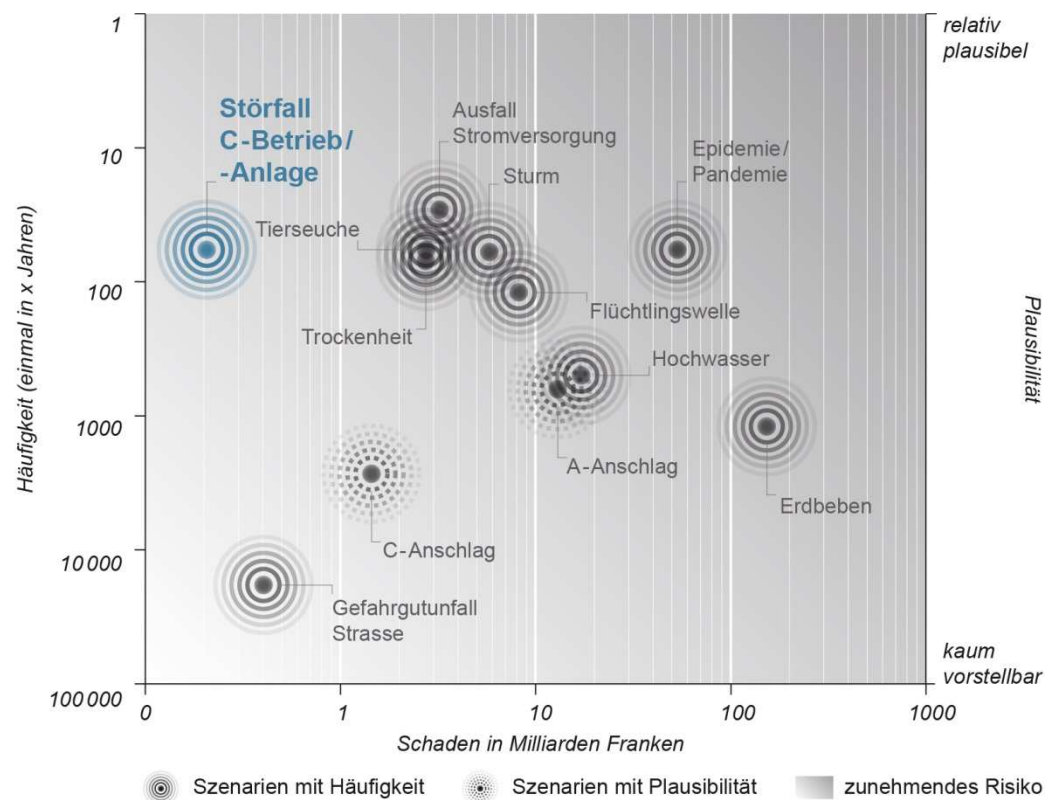
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪ Artikel 74 (Umweltschutz) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 4. Oktober 1963 über Rohrleitungsanlagen zur Beförderung flüssiger oder gasförmiger Brenn- oder Treibstoffe (Rohrleitungsgesetz, RLG); SR 746.1. ▪ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG); SR 814.01. ▪ Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG); SR 814.20.
Verordnung	▪ Verordnung 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV); SR 814.012. ▪ Rohrleitungsverordnung (RLV) vom 2. Februar 2000; SR 746.11. ▪ Verordnung vom 18. August 2010 über die Warnung und Alarmierung (Alarmierungsverordnung, AV); SR 520.12.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), 1992. Handbuch III zur Störfallverordnung, StFV, Richtlinien für Verkehrswege. ▪ Gebäudeversicherung Kanton Zürich, 2005. ABC-Einsatzunterlagen für die Oel-, Chemiewehr, Feuerwehr und Strahlenwehr. Ausgabe Februar 2002, Ergänzungen April 2005. ▪ Kantonaler Führungsstab Aargau, Abteilung für Militär und Bevölkerungsschutz (AMB), 2007. Szenario T7: Chemieunfall Werk. Gefährdungsanalyse Kanton Aargau. ▪ Hommel, G. (Hrsg.), 2009. Handbuch der gefährlichen Güter. Gesamtwerk: Erläuterungen I und Synonymliste. Erläuterungen II. Merkblätter 1-2708. Transport- und Gefahrenklassen. 23., neu bearb. Aufl., Springer. ▪ Eidgenössische Kommission für ABC-Schutz (Hrsg.), 2009. Szenario 11: Unfall in stationärer Anlage eines chemischen Betriebs. Technisches ABC-Schutzkonzept, Broschüre Nr. 5.
Bildquelle	▪ Autor: Sylvain Pedneault



A-Anschlag



Definition

Ein Anschlag ist ein gewalttätiger, nicht-militärischer Angriff, welcher auf Vernichtung und Zerstörung abzielt (Duden, 2012). Ziel des Angriffs können Personen, Tiere, Güter oder die Umwelt sein. Je nach Beweggrund und Zielsetzung der Täterschaft kann sich ein Anschlag gegen bewusst ausgewählte Ziele oder gegen zufällig anwesende Personen richten.

Ein A-Anschlag (auch Nuklear- oder radiologischer Anschlag genannt) ist ein Anschlag mit nuklearen oder radioaktiven Materialien bzw. ionisierender Strahlung. A-Anschläge lassen sich in folgende Hauptkategorien einteilen (BMI 2012, VBS 2011):

- Einsatz gestohlener oder gekaufter Kernwaffen
- Selbstbau einer technisch einfachen, nuklearen Sprengvorrichtung, auch als «Improvised Nuclear Device (IND)» bezeichnet
- Sabotage oder Angriff auf eine Nuklearanlage (Kernkraftwerk oder Transport hochradioaktiver Materialien)
- Verteilung von radioaktiven Substanzen in die Umwelt zur Schaffung einer Kontamination, auch «Radiological Terrorism (RT)» oder Strahlenterrorismus genannt



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ereignisbeispiele

September 1987

Goiânia (Brasilien)

Todesopfer nach Cäsium-Diebstahl

Bis heute sind keine A-Anschläge mit verheerenden Folgen bekannt. Es gibt aber einige Ereignisse, die die möglichen Wirkungen eines Anschlags illustrieren.

Aus einem stillgelegten Spital in Goiânia entwendeten Diebe 1987 ein Strahlentherapiegerät. Als das Gerät aufgebrochen wurde, kam radioaktives Cäsium-137 zum Vorschein: ein kochsalzähnliches, im Dunkeln blau leuchtendes Material. Fasziniert davon verteilte ein Schrotthändler dieses Material unter Freunden und Verwandten. Die kurz darauf gleichzeitig bei mehreren Betroffenen ausbrechenden Krankheitssymptome wurden zunächst auf eine andere Ursache zurückgeführt, erst nach über 2 Wochen wurde die wahre Ursache erkannt. Von ca. 110 000 untersuchten Personen wurden 249 als kontaminiert identifiziert. 28 Personen erlitten strahlenbedingte Hautverbrennungen, vier Personen verstarben. 85 Häuser erwiesen sich als kontaminiert, davon mussten sieben vollständig abgerissen werden. Teilweise musste die oberste Erdschicht abgetragen werden. Insgesamt wurden 3500 m³ radioaktiver Abfall entsorgt. Der Absatz von regionalen Produkten (v.a. Lebensmittel) brach ein, das Bruttosozialprodukt fiel in der ganzen Provinz um zirka 20 %. Erst nach fünf Jahren hat sich die regionale Wirtschaft einigermaßen erholt. 2001 wurden nochmals Dekontaminationsmassnahmen ergriffen, um eine weitere Reduktion der Strahlung zu realisieren.

Juni 1996 – August 1997

Lilo (Georgien)

Hautverbrennungen von Soldaten

Beim Abzug der russischen Truppen aus Georgien im Jahr 1992 fiel das sowjetische Trainingslager Lilo an die georgische Armee. Die Sowjets hatten das Lager zum Training von Strahlungsmessungen genutzt. Zwischen Juni 1996 und August 1997 erlitten 11 georgische Soldaten Hautverbrennungen an verschiedenen Körperteilen, ohne genauere Informationen über Zeitpunkt und Ursache der Verletzungen. Die Ursache wurde erst im Juni 1997 festgestellt. Die radioaktiven Quellen (Radium, Cobalt-60 und Cäsium-137) befanden sich an verschiedenen Stellen des Areals in Kleidungsstücken. Die Patienten wurden schliesslich in Paris und Ulm behandelt. Auch wenn keiner von ihnen an den Folgen dieses Unfalls starb, litten sie unter erheblichen Einbussen der Lebensqualität infolge Amputationen und anderer schwerwiegender Eingriffe, sowie psychosomatischen Symptomen.

April 2002

Cochabamba (Bolivien)

Bestrahlte Buspassagiere

Im April 2002 ereignete sich in Cochabamba ein Unfall mit einem industriellen Radiographiegerät, das radioaktives Iridium 192 enthielt. Die Strahlungsquelle hatte sich von ihrer Halterung gelöst und war nicht in den zum Transport vorgesehenen Container zurückgebracht worden. Beim Transport des Gerätes in einem Autobus wurden die Passagiere der Strahlung ausgesetzt. Die Arbeiter, die mit dem defekten Gerät in Kontakt gekommen waren, sind einer Dosis von ungefähr 200 bis 900 mSv ausgesetzt gewesen, die Passagiere des Busses mit 20 bis 500 mSv (durchschnittliche Jahresbelastung der Schweizer Bevölkerung ca. 5 mSv). Es wurden bei den untersuchten Passagieren jedoch keine Symptome einer Strahlenkrankheit festgestellt.

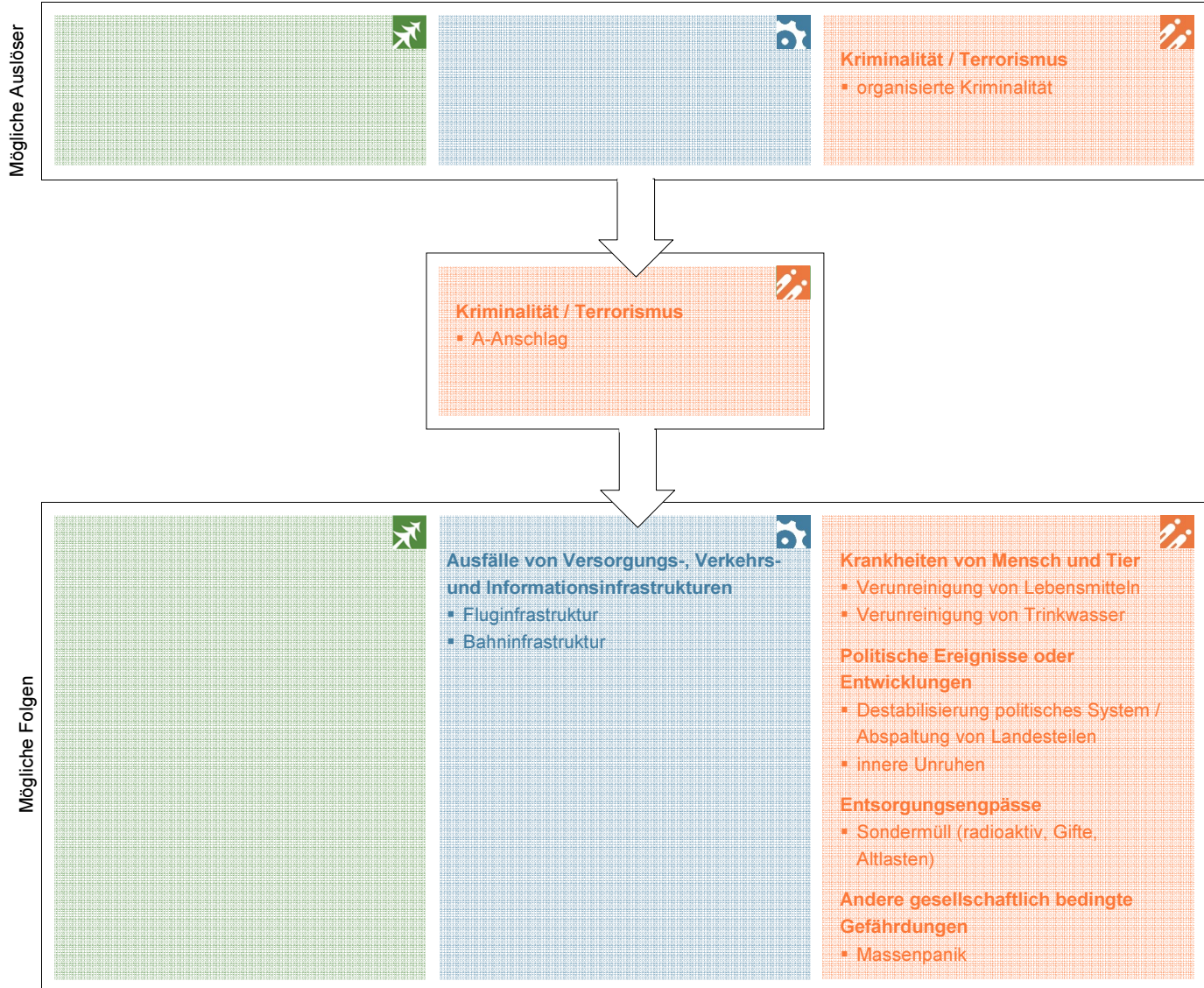
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Verhalten eines Staates oder von in diesem Staat ansässigen Organisationen ▪ Merkmale der Täterschaft (extremistische Ideologie, Gewaltbereitschaft, Fähigkeit und Know-How, Organisationsgrad, Ressourcen, usw.) ▪ Verfügbarkeit und Handhabbarkeit von radioaktiven Quellen: - Sicherung von radioaktiven Quellen, nuklearen Anlagen und Transporten im In- und Ausland - Schwierigkeitsgrad der Einführung radioaktiver Quellen in die Schweiz
Zeitpunkt	▪ Wochentag und Tageszeit (mit Folgen im Ausmass je nach Aufenthaltsort der Bevölkerung, Verfügbarkeit der Einsatzkräfte, Erreichbarkeit bei Warnungen, etc.)
Ort / Ausdehnung	▪ Grösse des betroffenen Gebiets (regional, lokal) ▪ Merkmale des betroffenen Gebiets (Bevölkerungs- und Bebauungsdichte, Personenexposition [Menschenansammlungen], Landwirtschaftsanteil, usw.) ▪ Topografie
Ereignisablauf	▪ Art des Anschlages (vgl. Definition der Gefährdung) ▪ Art (v. a. Halbwertszeit und Radiotoxizität), Menge und Verbreitungspfade der freigesetzten Stoffe ▪ Aufnahmeweg der eingesetzten Stoffe (Lunge / Haut / Magen-Darm-Trakt) ▪ Bedeutung des betroffenen Ortes (Symbolkraft, Verkehrsknotenpunkt, etc.) ▪ Erkennung bzw. Erkennbarkeit des Anschlages (Bekennermitteilung vor oder nach Schadenseintritt oder gar nicht) ▪ Wetterlage ▪ Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge eines A-Anschlags sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

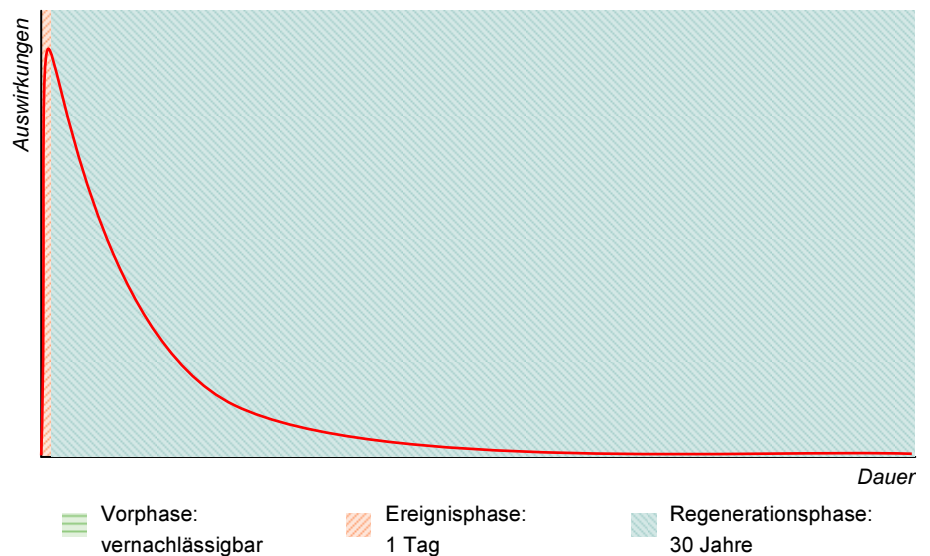
1 – erheblich	▪ radioaktive Quelle ohne Explosion ▪ vorgängiges Bekenner schreiben mit Forderungen ▪ vage Hinweise auf Verübung im Bereich öffentlicher Verkehr
2 – gross	▪ Dirty Bomb mit 5 kg konventionellem Sprengstoff ▪ Freisetzung von 5 g Cäsium-137 (10 TBq) ▪ Bahnhofplatz einer Grossstadt ▪ Stosszeit ▪ Bekenner video erst 45 Minuten nach dem Ereignis ▪ Windgeschwindigkeit: 3 m/s
3 – extrem	▪ Einsatz einer kleinen, taktischen Nuklear-Waffe ▪ in einer Grossstadt ▪ nachträgliches Bekenner schreiben mit Forderungen und Androhung eines weiteren Anschlages ▪ Windgeschwindigkeit: 5 m/s

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase	Es ist Freitagnachmittag und Stosszeit auf dem Bahnhofplatz in einer Schweizer Grossstadt. Wie üblich herrscht ein Gedränge.
Ereignisphase	Um 17.30 Uhr explodiert im Rucksack eines Terroristen eine radiologische Bombe, bestehend aus 10 TBq Cäsium-137 und 5 kg konventionellem Sprengstoff. Seitens der Attentäter erfolgt keine Warnung. Nach einigen Minuten treffen die Einsatzkräfte vor Ort ein. Die Einsatzkräfte gehen zunächst von einem konventionellen Sprengstoffanschlag aus. Sie evakuieren den gesamten Bahnhof. Die Verletzten werden in die umliegenden Spitäler transportiert. Entsprechend der Einsatzdoktrin misst die Polizei die am Bahnhof wirkende ionisierende Strahlung und stellt fest, dass diese erhöht ist. Die Nationale Alarmzentrale (NAZ), die von der Polizei alarmiert wurde, instruiert aufgrund der Erstmessung den Anrufer, dass zur radiologischen Vorsorge eine innere Absperrung von 100 m und in Abwindrichtung eine äussere Absperrung von 500 m errichtet werden sollte. Die Bevölkerung sollte aus der inneren Absperrung evakuiert werden und innerhalb der äusseren Absperrung sollten sich die Leute bei geschlossenen Fenstern und Türen im Haus aufhalten. Zudem erläutert die NAZ den Einsatzkräften weitere Schutzmassnahmen (Schutz der Einsatzkräfte, Dekontaminationsstelle, usw.) und bietet die Probenahme- und Messorganisation auf. Kurz darauf erscheint im Internet ein Bekennervideo, das auf die Radioaktivität der Bombe hinweist. Der Bundesstab ABCN wird aufgeboten. Um zirka 20.00 Uhr bestätigen die Strahlenexperten des Bundes vor Ort die erhöhten Messwerte und stellen Cäsium-137 fest. In einem intensiven Messprogramm wird während der Nacht das Ausmass der radioaktiven Kontamination in den abgesperrten Gebieten bestimmt. Im betroffenen Gebiet werden auch Bodenproben genommen und in Labors analysiert.
Regenerationsphase	Detaillierte Messungen mit dem Helikopter finden erst am zweiten Tag statt. Sie ergeben ein genaues und grossräumiges Bild über die Verteilung der Bodenkontamination. Die detaillierten Laboranalysen zeigen, dass nur Cäsium-137 verteilt wurde. Die Kontaktstelle, welche ausserhalb des Ereignisortes die betroffene Bevölkerung berät, wird aufgeboten. Ein Dekontaminationskonzept wird erarbeitet und umgesetzt.
Zeitlicher Verlauf	Die Aufräumarbeiten dauern etwa drei Jahre. Die Folgen des Anschlags (psychische Erkrankungen, Bodenkontamination) sind allerdings noch über 30 Jahre festzustellen.



Räumliche Ausdehnung

Die Explosion findet in einer Schweizer Grossstadt statt. Das radioaktive Cäsium-137 wird durch die Explosion vollständig pulverisiert und durch den leichten Wind in die Umwelt verteilt. Der Richtwert für die Bodenkontamination wird in Windrichtung bis zu einer Distanz von ca. 6 km überschritten. Zusätzlich wird das Cäsium-137 in einige Spitäler und andere Gebäude verschleppt.

Auswirkungen

Personen

Durch die Druckwelle und die Splitterwirkung der Explosion des konventionellen Sprengstoffes werden 20 Personen getötet und weitere verletzt.

Unter den Betroffenen bricht Panik aus. Im entstehenden Gedränge werden einzelne, insbesondere ältere Personen und Kinder zu Boden gestossen und niedergetrampelt. Weiter kommt es wegen flüchtenden Personen zu einzelnen Strassenverkehrsunfällen.

Insgesamt ist mit 30 Todesopfern zu rechnen. Ca. 55 Personen werden schwerverletzt oder sind strahlungsbedingt erkrankt. Ca. 100 Personen erleiden mittelschwer- Verletzungen und ca. 1 000 Personen sind leicht verletzt.

Der Bahnhof wird umgehend geräumt und der Vorplatz abgesperrt. Die Rettungsdienste bergen und versorgen die Schwerverletzten und bringen sie in die umliegenden Spitäler. Auch Leichtverletzte suchen das am nächsten gelegene Spital auf. Dadurch findet unwissentlich eine Kontamination der aufgesuchten Spitäler statt, v.a. der Notaufnahmen.

Die Polizei stellt eine erhöhte radiologische Strahlung fest. Daraufhin alarmiert der Einsatzleiter umgehend die NAZ. Aufgrund der Einschätzung durch die NAZ wird die Absperrung entsprechend erweitert und die empfohlenen Schutzmassnahmen werden umgesetzt. Als weitere Schutzmassnahme wird vorsorglich ein Ernte- und Weideverbot für betroffene Gebiete angeordnet. Der Wind weht die Strahlenwolke aus der Stadt.

Die Nachricht, dass Radioaktivität freigesetzt wurde, führt zu panischen Reaktionen. Viele Menschen versuchen, die Region mit dem Auto zu verlassen. Unfälle mit weiteren Todesopfern und Verletzten führen zu einer zunehmenden Verstopfung der nahe gelegenen Autobahnen und der Kantonsstrassen. Die Rettungskräfte können nicht überall Hilfe leisten, da der Grossteil bereits im Einsatz ist. Zudem ist ein Durchkommen zu den Betroffenen kaum möglich. Auch die Sicherheits- und Rettungskräfte sind aufgrund der vorhandenen Strahlung verunsichert, da sie teilweise nicht wissen, wie sie sich verhalten sollen und um ihre Gesundheit fürchten.

Nach rund 12 Stunden liegen die ersten detaillierten Messergebnisse vor und die Einsatzleitung kann zusammen mit der NAZ eine Einschätzung der radiologischen Lage vornehmen. Der Kantonale Führungsstab weist in einer Pressekonferenz darauf hin, dass durch die geringe Strahlung keine gesundheitlichen Schäden zu befürchten sind. Während der Durchführung der Dekontaminationsarbeiten müssen mehrere 10 000 Personen für durchschnittlich einen Tag temporär untergebracht werden.

Personen, die sich im kontaminierten Gebiet aufhalten, sind der Strahlung ausgesetzt worden. Die betroffenen Anwohner, Rettungskräfte oder Passanten nehmen aber keine Strahlendosis auf, die zu einer akuten Strahlenerkrankung oder gar zum Tod führen könnte. Auch Jahre nach der Explosion ist keine erhöhte Anzahl der Krebs- und Leukämiepatienten nachweisbar.

Betroffene Personen, aber auch deren Angehörige, ein Teil der Einsatzkräfte und einige nicht involvierte Personen werden durch das Ereignis psychisch stark belastet. Symptome wie Schlafstörungen, Angstzustände, Konzentrationsstörungen und Lustlosigkeit sind bei diesen Menschen weit verbreitet. Mehrere Personen, insbesondere auch diejenigen, die an den Aufräumarbeiten beteiligt waren, benötigen noch Jahre nach dem Ereignis psychologische Betreuung.

Umwelt

Da sich die Explosion im Zentrum einer Grossstadt ereignet, ist dieses Zentrum das am stärksten kontaminierte Gebiet. Ausserhalb der Stadt ist nur mit einer mittleren Bodenkontamination zu rechnen. Trotzdem wird der Zugang zu Wäldern, die sich in Windrichtung befinden und nicht dekontaminiert werden können, für einige Jahre gesperrt.

Wirtschaft

Unmittelbar nach der Explosion stellen die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) den Bahnverkehr im Bahnhof ein, der gesamte Bahnverkehr wird deswegen erheblich gestört. Es kommt zu Zugsausfällen und die Reisezeiten verlängern sich. Notwendige Dekontaminationsarbeiten werden durch den Bundesstab ABCN organisiert und koordiniert.

Die Gebäude und Strassen, die sich zwischen 2 und 6 km Distanz in Abwindrichtung befinden, sind mittels Abspritzen, Bürsten und Staubsaugen zu dekontaminieren. Anschliessend wird die Strahlung in allen Gebäude gemessen. Falls sie dekontaminiert sind, werden die Gebäude wieder freigegeben.

Die Notstationen der betroffenen Spitäler werden geräumt und saniert. Dassel-

be wird in einer ersten Phase für die Gebäude und Strassen in einer Distanz zwischen 500 m und 2 km in Abwindrichtung des Bahnhofplatzes gemacht. Wobei hier damit zu rechnen ist, dass bei einem grossen Teil der Gebäude die Dekontamination unterhalb des Richtwertes mit diesen Massnahmen allein nicht möglich sein wird. Von Fall zu Fall müssen weitere Massnahmen, wie das Ersetzen der Dächer oder das Abschaben und Ersetzen des Strassenbelages angeordnet werden. Auch für das Gebiet innerhalb der äusseren Absperrung wird so vorgegangen, wobei hier ein noch grösserer Anteil der Dächer und Strassenbeläge ersetzt werden muss.

Der Abfall wird entsprechend der Kontamination entsorgt.

Trotz der Dekontamination zieht ein Teil der im betroffenen Gebiet wohnhaften Personen mittelfristig weg. Die Liegenschaften lokaler Hausbesitzer verlieren massiv an Wert. Auch der Tourismus ist schwer betroffen. Die Stadt und die unmittelbare Umgebung werden langfristig von Touristen gemieden.

Weitere Einbussen erleidet der Agrarsektor der Region. Zum einen wird ein temporäres Ernte- und Weideverbot erlassen. Zum andern lassen sich die Konsumenten auch nach Aufhebung der Verbote nicht davon überzeugen, dass die Milch-, Fleisch- und Gemüseprodukte nicht kontaminiert worden sind. Dies spürt die Region über mehrere Jahre.

Die gesamten Bewältigungskosten und Vermögensschäden werden auf 5 Mrd. CHF geschätzt, die Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit auf 8 Mrd. CHF.

Gesellschaft

Von der Kontamination sind auch einige Bauwerke und Denkmäler betroffen, die von kulturhistorischer Bedeutung sind. Die Dekontamination dieser Kulturgüter wird mit entsprechender Vorsicht durchgeführt.

Da der Bahnhof umgehend gesperrt wird, sind tausende Personen gestrandet. Die Betriebe des öffentlichen Verkehrs setzen auf den betroffenen Strecken Busse ein, aber angesichts der Wichtigkeit des Knotenpunkts sind sehr lange Wartezeiten in Kauf zu nehmen. Rund 50 000 Personen sind für durchschnittlich zwei Tage davon betroffen.

Die Nachricht, dass es sich um eine «schmutzige Bombe» handelt, verbreitet sich umgehend. Fehlinformationen und Gerüchte vermischen sich mit Fakten. In Teilen der Bevölkerung kommt es zu panischen Reaktionen. Personen, die sich in der Nähe des Bahnhofs aufgehalten haben, eilen in das nächstgelegene Spital. Dort führt dies zu chaotischen Zuständen. Das Spital wird ausserdem von nicht direkt betroffenen Personen, die befürchten verstrahlt worden zu sein, überrannt.

Mitarbeitende von öffentlichen Betrieben und Behörden befürchten gesundheitliche Schäden bei der Verrichtung der Arbeit im Schadengebiet. Auch rufen besorgte Bürger umgehend die Notrufnummern an und überlasten damit das Telefonnetz. Hinzu kommt, dass die Mobilfunknetze zusammenbrechen, da Betroffene und ihre Angehörigen versuchen, miteinander Kontakt aufzunehmen. Rund 12 Stunden nach dem Anschlag ist eine Kontaktstelle eingerichtet,

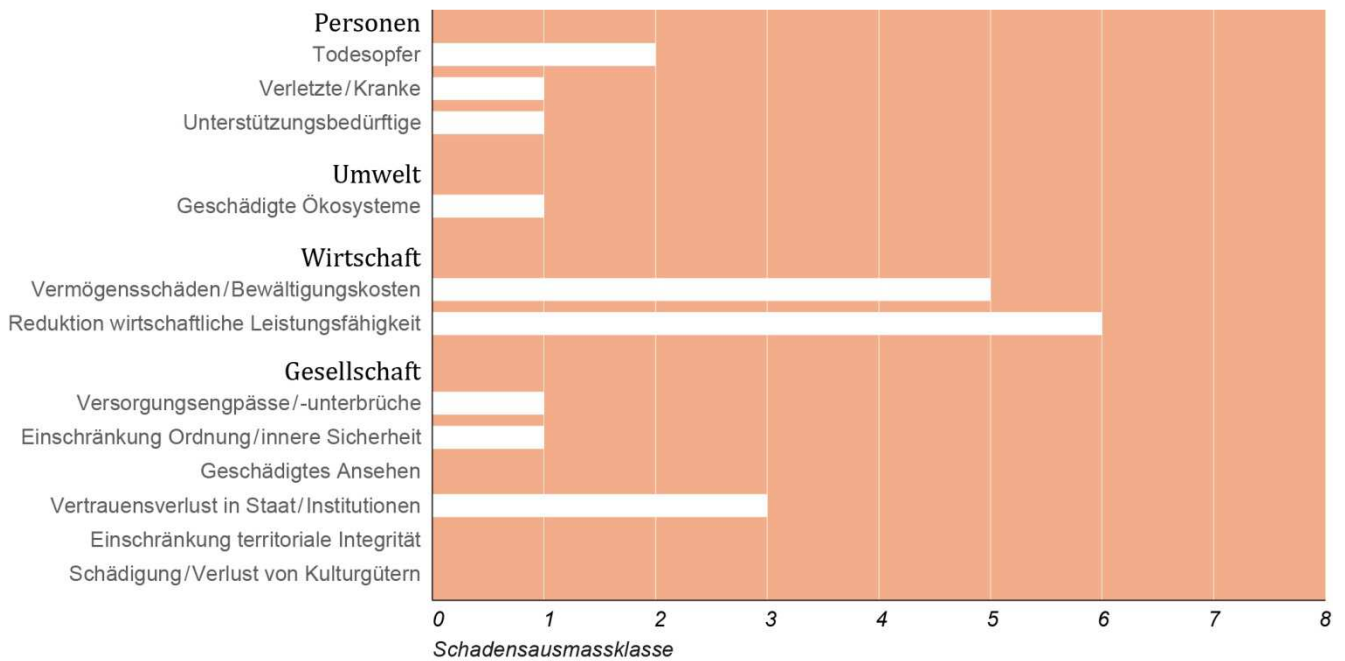
an welche sich die Bevölkerung wenden kann. Zusätzlich wird eine Infoline aufgeschaltet, deren Nummer die Medien verbreiten.

Um im betroffenen Gebiet Plünderungen vorzubeugen, werden Patrouillen eingerichtet. Durch den Einsatz in der Schadensregion ist die Sicherheit in den umliegenden Regionen während ungefähr zwei Tage weniger gut gewährleistet.

In den Wochen nach dem Anschlag nimmt das Vertrauen der Bevölkerung in die Behörden ab. Ihnen wird vorgeworfen, dass die Dekontaminationsarbeiten zu lange dauern und nicht ausreichend sind. Es kommt vereinzelt zu Demonstrationen.

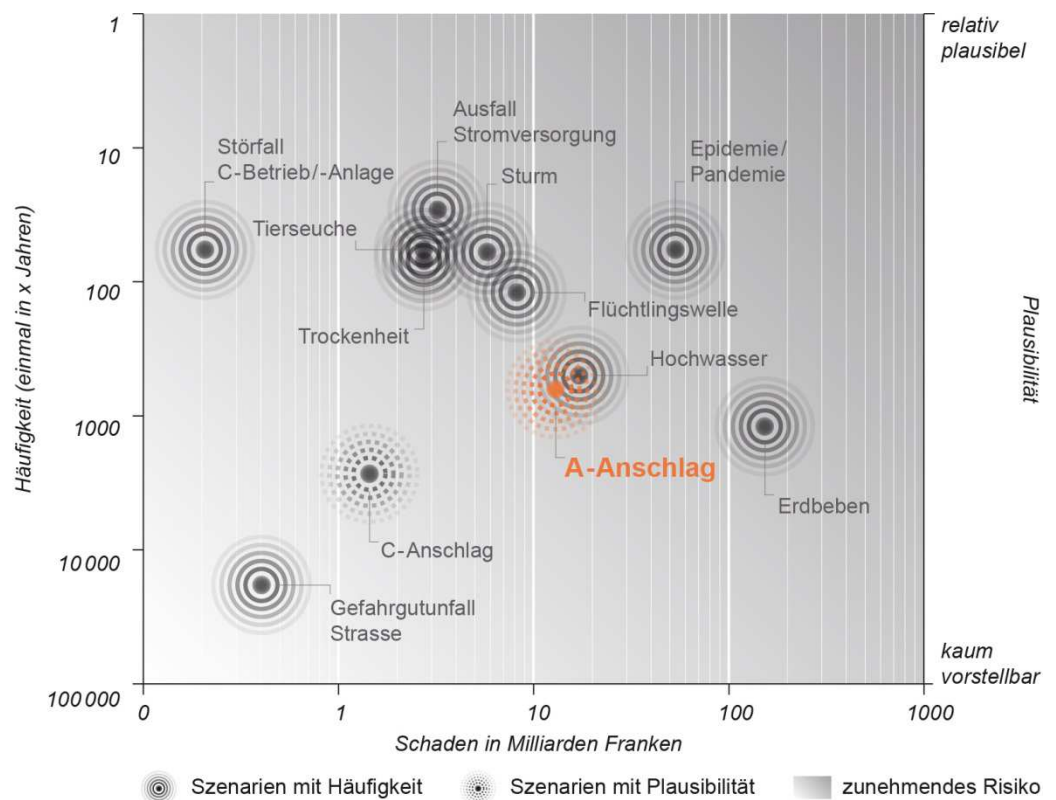
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarios, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪ Artikel 52 (Verfassungsmässige Ordnung), 57 (Sicherheit), 58 (Armee), 118 (Schutz der Gesundheit), 173 (Weitere Aufgaben und Befugnisse) und 185 (Äussere und innere Sicherheit) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 25. März 1977 über explosionsgefährliche Stoffe (SprstG); SR 941.41. ▪ Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (USG); SR 814.01. ▪ Strahlenschutzgesetz (StSG) vom 22. März 1991; SR 814.50. ▪ Bundesgesetz vom 13. Dezember 1996 über die Kontrolle zivil und militärisch verwendbarer Güter sowie besonderer militärischer Güter (GKG); SR 946.202. ▪ Bundesgesetz vom 21. März 1997 über Massnahmen zur Wahrung der inneren Sicherheit (BWIS); SR 120. ▪ Zollgesetz (ZG) vom 18. März 2005; SR 631.0.
Verordnung	▪ Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 22. Juni 1994; SR 814.501. ▪ Verordnung des Eidgenössischen Departements des Innern vom 26. Juni 1995 über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV); SR 817.021.23. ▪ Verordnung vom 25. Juni 1997 über die Aus-, Ein- und Durchfuhr zivil und militärisch verwendbarer Güter sowie besonderer militärischer Güter (GKV); SR 946.202.1. ▪ Verordnung vom 21. November 1997 über den Umgang mit offenen radioaktiven Strahlenquellen; SR 814.554. ▪ Verordnung vom 18. August 1998 über die Entschädigung für ungedeckte Kosten von verpflichteten Personen und Unternehmungen durch Ereignisse mit erhöhter Radioaktivität; SR 814.594.1. ▪ Verordnung vom 15. November 2001 über den Umgang mit geschlossenen radioaktiven Strahlenquellen in der Medizin (MeSV); SR 814.501.512. ▪ Verordnung vom 3. September 2002 über die ablieferungspflichtigen radioaktiven Abfälle; SR 814.557. ▪ Zollverordnung (ZV) vom 1. November 2006; SR 631.01. ▪ Verordnung vom 17. Oktober 2007 über die Nationale Alarmzentrale (VNAZ); SR 520.18. ▪ Verordnung vom 20. Oktober 2010 über die Organisation von Einsätzen bei ABC- und Naturereignissen (ABCN EV); SR 520.17.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Europäisches Übereinkommen vom 27. Januar 1977 zur Bekämpfung des

Terrorismus; SR 0.353.3.

- Internationales Übereinkommen vom 15. Dezember 1997 zur Bekämpfung terroristischer Bombenanschläge; SR 0.353.21.
- Internationales Übereinkommen vom 13. April 2005 zur Bekämpfung nuklearterroristischer Handlungen; SR 0.353.23.
- Monterey Institute of International Studies (MIIS), Center for Nonproliferations Studies, 2003. Commercial Radioactive Sources: Surveying the Security Risks. Ferguson, C. D., Kazi, T., Perera, J.
- Labor Spiez, 2005. Dirty Bomb: Wie gross ist die Bedrohung? Mögliche Auswirkungen eines radiologischen Terroranschlags. Dr. Emmanuel Egger, Dr. Kurt Mürger.
- Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK), 2007. HSFK-Report 2/2007, Nuklearterrorismus: Akute Bedrohung oder politisches Schreckgespenst? Sauer, F.
- United States Nuclear Regulatory Commission (U.S.NRC), 2007. Backgrounder. Dirty Bombs.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) Labor Spiez, 2009. Technisches ABC-Schutzkonzept: Referenzszenarien, Broschüre Nr. 5, Juni 2009.
- Führungsstab der Armee (FST A), 2011. Kompetenzzentrum ABC-KAMIR, Elemente der ABC Bedrohung und Gefährdung. Kilchenmann, A.
- Congressional Research Service (CRS), 2011. «Dirty Bombs»: Background in Brief. Vereinigte Staaten, Jonathan Medalia.
- Congressional Research Service (CRS), 2011. «Dirty Bombs»: Technical Background, Attack Prevention and Response, Issues for Congress. Vereinigte Staaten, Jonathan Medalia.
- Duden Online, 2012. "Anschlag". Deutschland. www.duden.de (Stand: 07.05.2012)
- Bundesministerium des Inneren (BMI), 2012. Themen Lexikon «Terrorismus». Deutschland. www.bmi.bund.de (Stand: 25.04.2012).

Bildquelle

- Labor Spiez



C-Anschlag



Definition

Ein Anschlag ist ein gewalttätiger, nicht-militärischer Angriff, welcher auf Vernichtung und Zerstörung abzielt (Duden, 2012). Ziel des Angriffs können Personen, Tiere, Güter oder die Umwelt sein. Je nach Beweggründen und Zielsetzung der Täterschaft kann sich ein Anschlag gegen bewusst ausgewählte Ziele oder gegen zufällig anwesende Personen richten.

Ein C-Anschlag ist ein Anschlag, bei dem die Schädigung durch die Einwirkung chemischer Stoffe entsteht. Generell ist zwischen zwei Formen von C-Anschlägen zu unterscheiden:

- Bei der Sabotage befinden sich die chemischen Stoffe bereits vor Ort, die Täter setzen sie missbräuchlich frei.
- Beim Anschlag bringen die Täter die eingesetzten Stoffe vorgängig zum Ort des Ereignisses.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ereignisbeispiele

20. März 1995

Tokio (Japan)

Sarin-Attentat in der U-Bahn

Der Anschlag durch die Sekte Ōmu Shinrikyō erfolgte am 20. März 1995 während der morgendlichen Stosszeit im Bahnhof Kasumigaseki der Tokioter U-Bahn. In fünf gleichzeitig einfahrenden Zügen platzierten fünf Sekten-Mitglieder insgesamt elf mit Zeitungspapier umwickelte Plastikbeutel, die das Nervengift Sarin enthielten. Kurz vor dem Aussteigen durchbohrten sie die Beutel mit den Spitzen ihrer Regenschirme, um das flüssige Sarin freizusetzen. Die Täter entkamen zunächst mittels bereit gestellter Fluchtautos. Das verdampfende Sarin breitete sich innerhalb der betroffenen U-Bahnzüge und in 15 Stationen aus. Der Anschlag forderte 13 Todesopfer, weiter wurden zirka 1000 Personen verletzt, 37 davon schwer. In den Krankenhäusern meldeten sich zusätzlich rund 5000 Personen.

Oktober / November 2005

Sipplingen (Deutschland)

Atrazin-Anschlag auf Trinkwasser

Am 18. Oktober 2005 kündigte ein anonymes Drohbrief dem Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung einen Giftanschlag auf die Wasserversorgung bei Sipplingen an. Im Rahmen der daraufhin ausgelösten Suchaktion entdeckten Polizeitaucher zwei Kanister mit 5 l des Pflanzenschutzmittels Atrazin. Später fanden die Taucher einen weiteren Kanister sowie eine geöffnete Plastiktüte mit granulatförmigem Pflanzenschutzmittel. Alle Behälter wurden nahe der Trinkwasserfassung im Bodensee entdeckt. Diese befindet sich in 60 m Tiefe, 300 m vom Ufer entfernt. Gemäss Expertenansicht bestand durch das Ereignis keine reale Gefährdung der Trinkwasserversorgung.

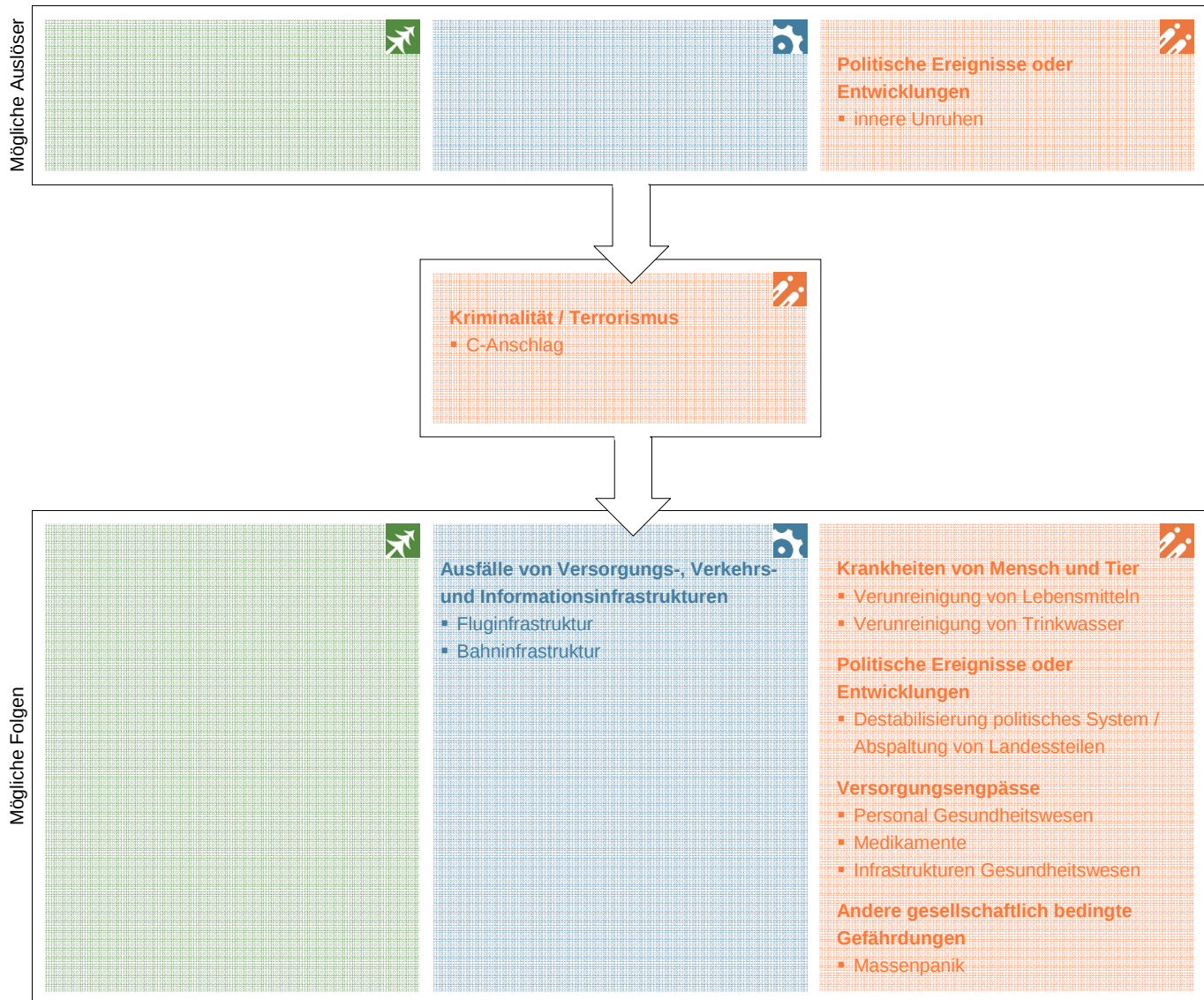
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Verhalten eines Staates oder von in diesem Land ansässigen Organisationen ▪ Merkmale der Täterschaft (extremistische Ideologie, Gewaltbereitschaft, Fähigkeit und Know-How, Organisationsgrad, Ressourcen, usw.)
Zeitpunkt	▪ Tageszeit (Stosszeit vs. Randzeiten)
Ort / Ausdehnung	▪ Grösse des betroffenen Gebiets (regional, lokal) ▪ Merkmale des betroffenen Gebiets - Lüftungssituation bei Anschlägen in Gebäuden oder anderen geschlossenen Räumen, Windrichtung und Windstärke im Freien. - Vorhandene Sicherheitsmassnahmen (Zutrittskontrolle, Zugänglichkeit, Qualitätssicherung, etc.) - Personenexposition (Ausgewählte Einzelziele oder Menschenansammlungen)
Ereignisablauf	▪ Art und Menge der eingesetzten Stoffe ▪ Art der Verteilung der chemischen Stoffe (via Lebensmittel-Hersteller / Grossverteiler, Kantine, Lüftungsanlage, gasförmige Freisetzung, etc.). ▪ Aufnahmeweg der eingesetzten Stoffe (Lunge/ Magen-Darm-Trakt/ Haut/ Blut) ▪ beabsichtigte Wirkungsweise der eingesetzten Stoffe (Schrecken verbreiten/ Reizung/ Kontrollverlust/ Verletzung/ Tod) ▪ Erkennung bzw. Erkennbarkeit des Anschlags (Wirkungseintritt sofort oder zeitlich verzögert, Drohung / Bekennerschreiben vor oder nach Schadenseintritt) ▪ Zeitliche und mengenmässige Verfügbarkeit von Antidoten ▪ Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge eines C-Anschlages sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl von vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 - erheblich

- Atrazin-Anschlag auf Trinkwasserversorgung
- Vergiftung Trinkwasserfassung eines grossen Sees mit 20 Liter
- vorgängiges Bekenner schreiben mit Forderungen und Androhung eines Anschlags mit vagen Hinweisen

2 - gross

- Anschlag mit 1 Liter Sarin (chemischer Kampfstoff / Nervengift)
- Anschlag auf einen Flughafen mit einem Passagiersaufkommen von ca. 65 000 Personen / Tag
- 200 Personen im betroffenen Raum
- nachträgliches Bekenner schreiben an die Medien

3 - extrem

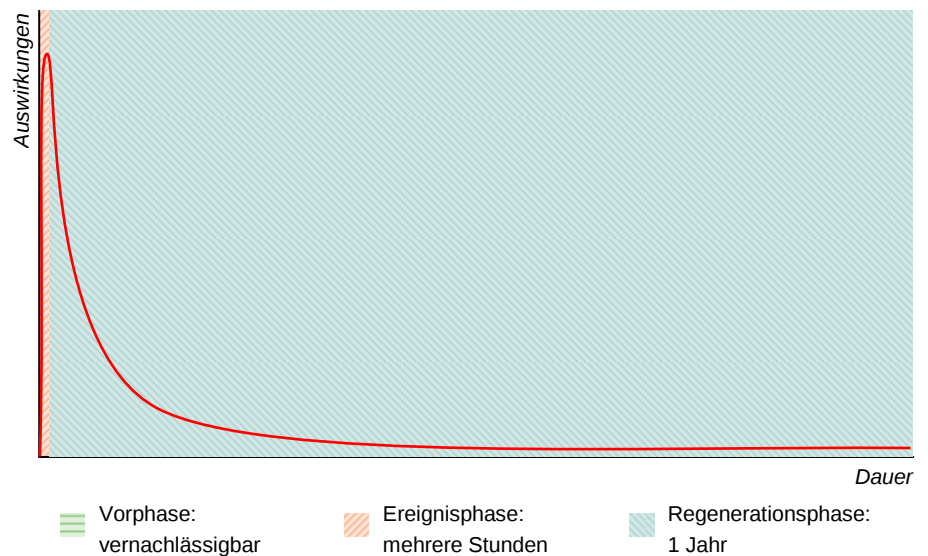
- chemischer Kampfstoff, der sich versprühen lässt
- Grossveranstaltung in einem Stadion
- Fluchtmöglichkeiten auf Notausgänge beschränkt
- Massenpanik
- nachträgliches Bekenner schreiben mit Forderungen und Androhungen eines weiteren Anschlages

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase	In einem mit ungefähr 200 Personen voll besetzten Raum eines grossen Flughafens wird 1 l flüssiges Sarin auf den Boden ausgeschüttet. Auf einer Fläche von etwa 1 m ² bildet sich eine Flüssigkeitslache, aus der das Nervengift nach und nach verdunstet.
Ereignisphase	Die Sarin-Dämpfe breiten sich langsam über den gesamten Raum aus. Einige wenige Reisende bemerken die Lache nicht und berühren das Sarin mit ihrem Gepäck und ihren Schuhen. Dadurch gelangt ein Teil des Sarins in die angrenzenden Räume. Innert weniger Minuten treten zunehmend Fälle schwerer Vergiftung auf. Es wird klar, dass es sich um einen Anschlag handelt. Die anwesenden Personen ergreifen panikartig die Flucht. Die Rettungskräfte treffen nach wenigen Minuten ein. Die Symptome geben wichtige Hinweise auf eine Vergiftung. Die stark verengten Pupillen der Verletzten sprechen für ein Nervengift aus der Gruppe der Cholinesterase-Hemmer. Die von den ABC-Spezialisten der Flughafenfeuerwehr eingesetzten Messmittel bestätigen diesen Verdacht. Der Einsatzleiter Front beantragt bei der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) die Unterstützung durch die Einsatzequipe des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (EEVBS). Alle Personen werden aus der Halle evakuiert und müssen dekontaminiert werden. Die Verletzten werden beatmet, mit Gegenmitteln versorgt und ins Spital gebracht. Der ganze Gebäudeflügel wird geräumt und abgesperrt.
Regenerationsphase	Der betroffene Gebäudeflügel wird von Spezialisten des EEVBS durchsucht. Diese können die Ausbreitung gefährlicher Konzentrationen des Nervengiftes genau eingrenzen und das Vorhandensein weiterer Giftquellen ausschliessen. Entdeckte Restmengen an flüssigem Sarin werden vor Ort chemisch unschädlich gemacht. In der Zwischenzeit wird den Medien ein Bekennerschreiben zugespielt. Nachdem die Beweisaufnahme durch die Staatsanwaltschaft erfolgt ist, kann der Gebäudeflügel wieder freigegeben werden.
Zeitlicher Verlauf	Die Ereignisphase dauert mehrere Stunden, die direkten Interventionsarbeiten etwa einen Tag. Das Aufspüren von verschlepptem Nervengift, die Dekontamination des Gebäudes und die Beweisaufnahme durch die Staatsanwaltschaft dauern nochmals drei Tage. Nach einem Jahr brauchen die meisten Betroffenen keine medizinische Hilfe mehr. Es gibt allerdings Personen, die entweder körperlich oder psychisch, die Folgen des Anschlags chronisch spüren.



Räumliche Ausdehnung

Direkt kontaminiert sind der betroffene Raum und zu einem geringeren Teil aufgrund von Verschleppung über Schuhe und Gepäck die angrenzenden Räume. Bis zum Abschluss der Aufspür- und Dekontaminationsarbeiten sowie der Beweisaufnahme durch die Staatsanwaltschaft wird der gesamte Gebäudeflügel gesperrt.

Auswirkungen

Personen

Schon wenige Sekunden nach der Freisetzung weisen einige Personen im Warteraum leichte Vergiftungssymptome auf, wie z. B. Zittern, Tränen- und Speichelfluss. Die Betroffenen leiden unter einer Reduktion der Sehschärfe, einer Verdunkelung des Gesichtsfeldes und Atembeschwerden.

Über Schuhe und Gepäck von Reisenden wird das Sarin in die angrenzenden Räume verschleppt, sodass auch dort Personen Vergiftungserscheinungen erleiden.

Innert weniger Minuten treten zunehmend Fälle schwerer Vergiftungen auf, wobei es zu Krämpfen, unwillkürlichem Urin- und Stuhlabgang, Atemnot, Kreislaufkollaps, Koma und teilweise zum Tod kommt. Es wird klar, dass es sich um einen Anschlag handelt. Die anwesenden Personen ergreifen panikartig die Flucht. Dabei wird Sarin über grössere Gebäudeteile verschleppt.

Nach einigen Minuten treffen die Einsatzkräfte ein. Man erkennt, dass es sich um ein toxisches Gas handelt und die erforderlichen Vorkehrungen werden getroffen. So wird die sofortige Evakuierung des betroffenen Gebäudeflügels über die Lautsprecheranlage veranlasst und die Einsatzkräfte selbst betreten das Gebäude nicht mehr. Sie sammeln die betroffenen Personen. Bevor die notfallmedizinische Betreuung einsetzen kann, müssen diese Personen zum Schutz des Sanitätspersonals dekontaminiert werden. Dazu werden die verschmutzten Kleider entfernt und die betroffenen Körperteile mit Entgiftungspulver einge-

pudert. Eine Feindekontamination aller Körperritzen erfolgt nötigenfalls im Spital.

Einige Betroffene werden zur Intensivpflege in die umliegenden Spitäler transportiert. Nach zwei Stunden sind in den jeweiligen Spitälern die Antidote ausreichend vorhanden. Weniger schwer betroffene Personen werden zunächst vor Ort behandelt und betreut, und falls erforderlich erst später in Spitalpflege überstellt. Die verletzten Personen müssen je nach Schweregrad während Tagen bis zu einigen Wochen medizinisch versorgt werden.

Betroffene Personen mit und ohne Vergiftungserscheinungen, aber auch deren Angehörige, ein Teil der Rettungskräfte sowie einige nicht involvierte Personen werden durch das Ereignis psychisch stark belastet und benötigen teilweise psychologische Unterstützung.

Aufgrund des beschriebenen Anschlags ist mit 17 Toten zu rechnen. Rund 20 Personen erleiden eine schwere Vergiftung und benötigen intensivmedizinische Pflege über mehr als sieben Tage. Bei ihnen ist mit bleibenden Schäden zu rechnen. Weitere 45 Personen weisen mittlere Vergiftungserscheinungen auf und bedürfen einer kurzzeitigen Behandlung im Spital. 100 Personen werden entweder leicht vergiftet oder brauchen psychologische Betreuung.

Der Flugbetrieb auf dem betroffenen Flughafen wird für zwei Tage eingestellt. Die meisten Reisenden kehren nach Hause zurück oder finden alternative Reisewege. Für etwa 5 000 Personen im In- und Ausland muss eine temporäre Unterkunft organisiert werden bis der Flughafen wieder operationell ist.

Umwelt

Es treten keine nachhaltigen Schäden an der Umwelt auf.

Wirtschaft

Es entstehen Bewältigungskosten (medizinische Behandlung und Einsatz der Rettungs- und Sicherheitsdienste, Reinigungskosten des Gebäudes, Entsorgung von Kleidung, Gepäck und andere Gegenstände als Sonderabfall, Organisation von Ersatzunterkünften usw.) von gegen 60 Mio. CHF.

Grössere Einbussen erleiden Flughafenbetreiber und Fluggesellschaften. Die Hauptschäden entstehen während des Zeitraums, während dem der Flugbetrieb komplett eingestellt wird. Weitere Einbussen werden erlitten, weil während einigen Monaten weniger Flugreisen gebucht werden, insbesondere über den betroffenen Flughafen. Der gesamte wirtschaftliche Schaden beläuft sich auf etwa 1 Mrd. CHF.

Gesellschaft

Da der Flugbetrieb auf dem betroffenen Flughafen eingestellt wird, sind 60 000 Personen für durchschnittlich 2,5 Tage in ihren Transportmöglichkeiten eingeschränkt.

Die Bevölkerung ist durch das Ereignis geschockt. Folglich ist ihr Sicherheitsgefühl während einiger Monate stark beeinträchtigt. Viele spüren ein Unbehagen gegenüber grossen Menschenansammlungen. Flugreisen werden wenn möglich vermieden, aber auch andere Grossveranstaltungen verzeichnen rückläufige Besucherzahlen. Das Vertrauen der Bevölkerung in den Staat, derartige An-

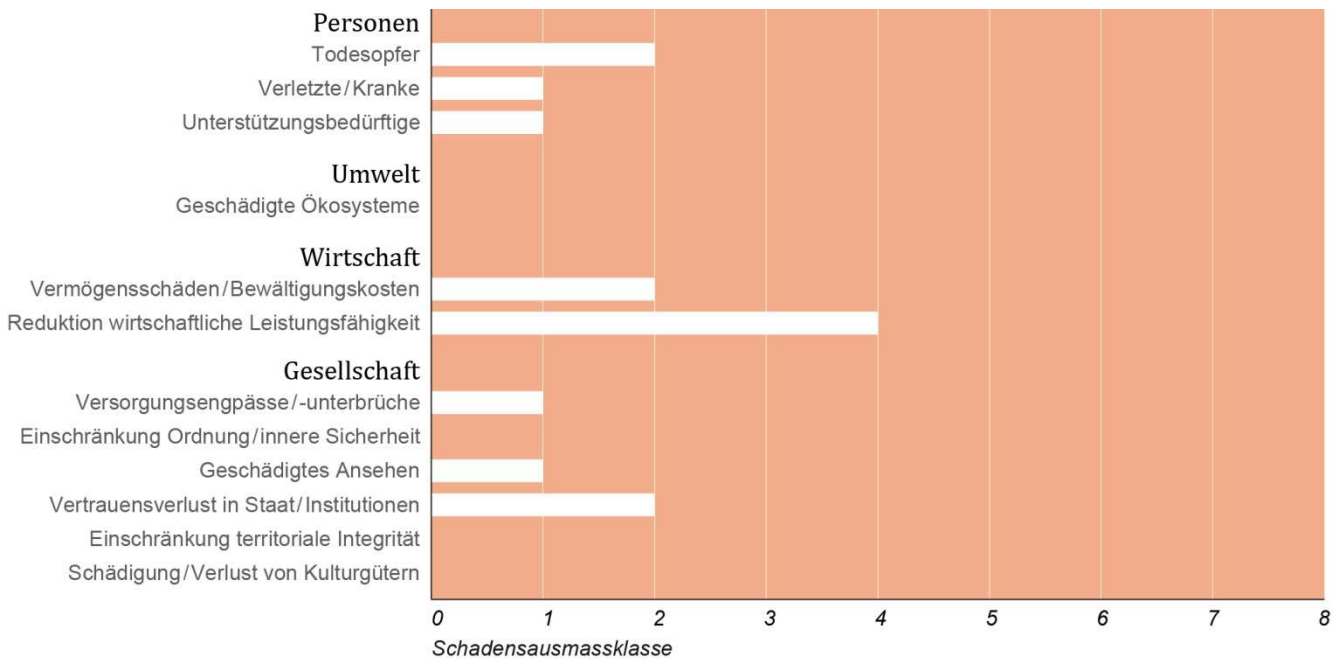
schläge verhindern und bewältigen zu können, ist so beschädigt, dass es vereinzelt zu Demonstrationen kommt.

Wegen des internationalen Charakters des Flughafens wird das Ereignis im Ausland mit Interesse verfolgt. Vor allem im benachbarten Ausland wird mit Sympathie reagiert. Touristen sind aber eher zurückhaltend mit Reisen in die Schweiz, da sie einen Folgeanschlag befürchten.

Es wird diskutiert, ob die Anti-Terror-Gesetze verschärft werden sollten; die Politik hält dies aber nicht für nötig. Nach einem Jahr hat sich die Situation weitgehend normalisiert.

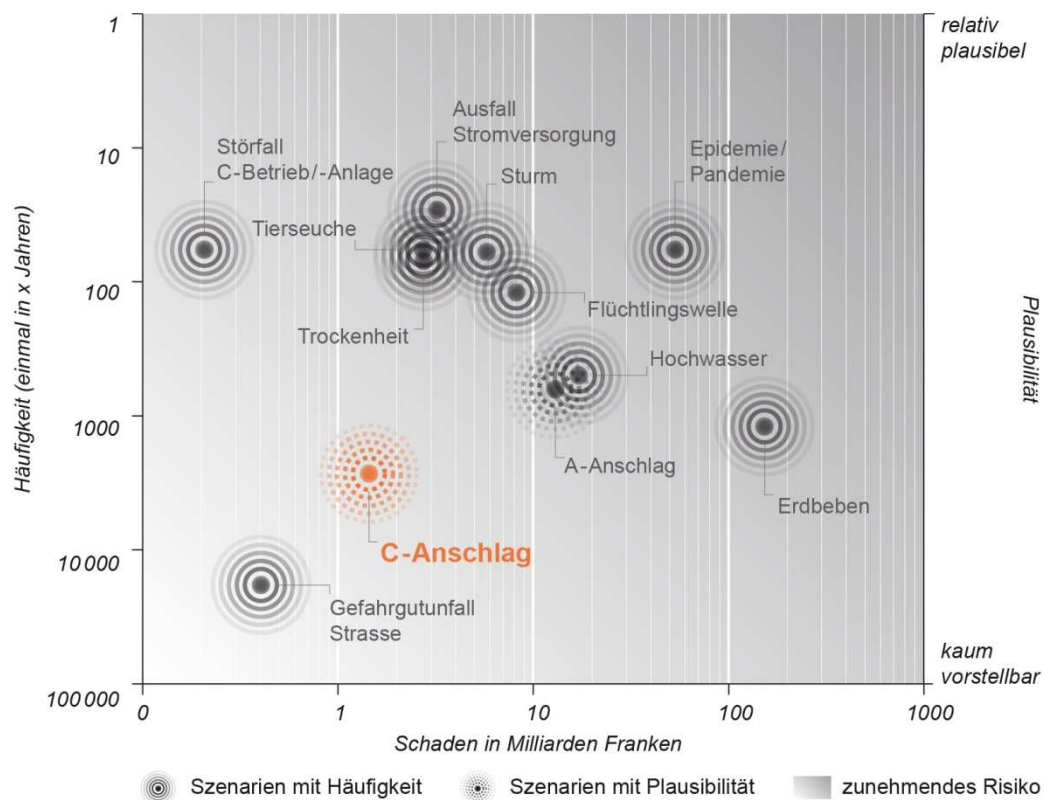
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.

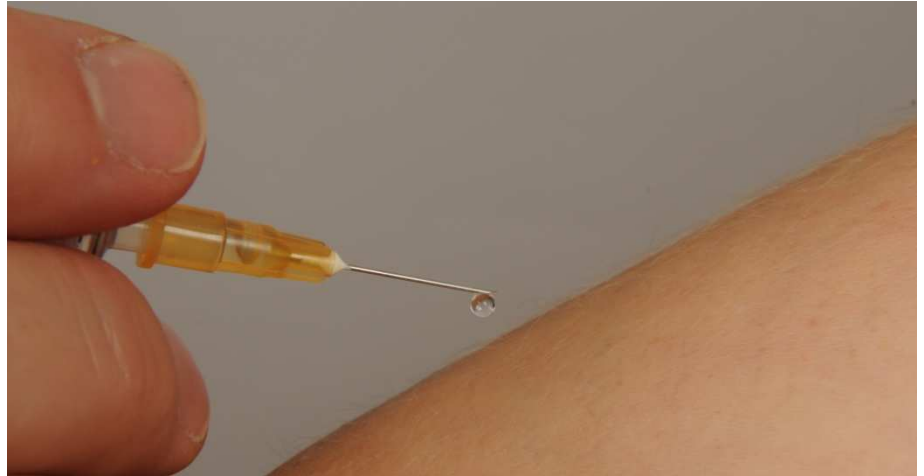


Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪ Artikel 52 (Verfassungsmässige Ordnung), 57 (Sicherheit), 58 (Armee), 118 (Schutz der Gesundheit), 173 (weitere Aufgaben und Befugnisse) und 185 (äussere und innere Sicherheit) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 13. Dezember 1996 über die Kontrolle zivil und militärisch verwendbarer Güter sowie besonderer militärischer Güter (GKG); SR 946.202. ▪ Bundesgesetz vom 21. März 1997 über Massnahmen zur Wahrung der inneren Sicherheit (BWIS); SR 120. ▪ Bundesgesetz vom 15. Dezember 2000 über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (ChemG); SR 813.1.
Verordnung	▪ Verordnung vom 25. Juni 1997 über die Aus-, Ein- und Durchfuhr zivil und militärisch verwendbarer Güter sowie besonderer militärischer Güter (GKV); SR 946.202.1. ▪ Verordnung vom 17. Oktober 2007 über die Kontrolle von Chemikalien mit ziviler und militärischer Verwendungsmöglichkeit (ChKV); SR 946.202.21. ▪ Verordnung vom 20. Oktober 2010 über die Organisation von Einsätzen bei ABC- und Naturereignissen (ABCN Einsatzverordnung); SR 520.17.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Europäisches Übereinkommen vom 27. Januar 1977 zur Bekämpfung des Terrorismus; SR 0.353.3. ▪ Übereinkommen vom 13. Januar 1993 über das Verbot der Entwicklung, Herstellung, Lagerung und des Einsatzes chemischer Waffen und über die Vernichtung solcher Waffen (mit Anhängen) (CWU); SR 0.515.08. ▪ Kreikenbaum, S., et. al., 2008. Bericht Wasserversorgung Schweiz, Erarbeitet durch das Laboratorium für Sicherheitsanalytik der ETH Zürich im Auftrag des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz. ▪ Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) Labor Spiez, 2009. Technisches ABC-Schutzkonzept: Referenzszenarien, Broschüre Nr.5, Juni 2009. ▪ Thränert, O., 2002. Terror mit chemischen und biologischen Waffen. Risikoanalyse und Schutzmöglichkeiten, Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP), Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit, Berlin. ▪ Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), 2009. Referenzszenarien. C-Szenarien. 13 C-Terror – Sarinanschlag auf Abflughalle eines Flughafens. ▪ Duden Online, 2012, «Anschlag», Deutschland. www.duden.de (Stand: 07.05.2012)
Bildquelle	▪ http://withfriendship.com/user/sathvi/sarin-gas-attack-on-the-tokyo-subway.php (Stand: 15.02.2013)



Epidemie / Pandemie



Definition

Eine Infektionskrankheit ist eine durch Erreger (Bakterien, Viren, Pilze, Parasiten, Prionen) hervorgerufene Erkrankung. Eine Infektionskrankheit wird in verschiedene Phasen eingeteilt:

- Infektion: Die Ansteckung. Krankheitserreger dringen in den Körper ein.
- Inkubation: Die Krankheitserreger vermehren sich. Als Inkubationszeit wird die Zeit zwischen der Ansteckung und dem Auftritt erster Symptome bezeichnet.
- Krankheit: Auftreten von Symptomen oder Symptomkomplexen (Syndrom). Diese Symptome sind in der Regel mit strukturellen und/oder funktionalen Störungen von Organen verbunden.
- Gesundung: Die Krankheitserreger werden durch das Immunsystem (oder zugeführte Medikamente) getötet. Der Körper erholt sich.

Ein stark gehäuftes Auftreten einer Krankheit innerhalb eines bestimmten Zeitraums und einer bestimmten Region oder Bevölkerung wird «Epidemie» genannt (z. B. Cholera, Typhus, Legionärskrankheit).

Unter «Pandemie» versteht man eine zeitlich begrenzte, weltweite, massive Häufung von Erkrankungen an einer Infektion (Grippe, AIDS, usw.) (Quelle, Bundesamt für Gesundheit BAG, 2009a).



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ereignisbeispiele

Weltweit
Grippe / Influenza

Die Influenza oder Grippe ist eine durch das Influenzavirus A und – seltener – B ausgelöste Infektionskrankheit bei Menschen. Typische Symptome sind Husten, Schnupfen, Fieber, Kopf- und Muskelschmerzen und Schwäche. Die Viren werden anhand ihrer antigenen Oberflächenmoleküle (Hämagglutinin (HA) und Neuraminidase (NA)) in Subtypen eingeteilt. Durch die ständige Veränderung der Oberflächenproteine wird eine erneute Infektion vom Immunsystem nicht mehr oder nur schlecht erkannt und es kann erneut zu einer Erkrankung kommen.

Die «spanische Grippe» (Subtyp H1N1) wütete von 1918 bis 1920 und forderte zwischen 25 und 50 Millionen Todesopfer. Eine Besonderheit dieser Grippe war, dass ihr vor allem 20- bis 40-jährige Menschen erlagen, während Influenzaviren sonst besonders Kleinkinder und alte Menschen gefährden.

Weitere Beispiele sind die «asiatische Grippe» (Subtyp H2N2, 1957 – 1958, ca. 1.5 Mio. Todesopfer), die «Hongkong-Grippe» (Subtyp H3N2, 1968 – 1970, ca. 800 000 Todesopfer), die «russische Grippe» (Subtyp H1N1, 1977, ca. 700 000 Todesopfer) und die «Schweinegrippe» (Subtyp A/H1N1, 2009, laborbestätigt 18 000 Todesopfer, geschätzt ca. 300 000 Todesopfer).

Ab 1982
Weltweit
AIDS

Das Human Immunodeficiency Virus (HIV) greift die Zellen des menschlichen Immunsystems direkt an. HIV sucht und zerstört eine Gruppe weisser Blutkörperchen (T-Zellen oder CD4-Zellen), die das Abwehrsystem zur Bekämpfung von Infektionen benötigt. Das Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) ist das Endstadium einer HIV-Infektion. Das Virus wird durch Kontakt mit Körperflüssigkeiten wie Blut, Sperma, Vaginalsekret sowie Muttermilch übertragen. Die Verbreitung von HIV hat in den letzten 30 Jahren nach Schätzungen der Organisation UNAIDS etwa 28 Millionen Todesopfer gefordert. Ungefähr 33,3 Millionen Menschen sind weltweit mit dem Virus infiziert. In der Schweiz lebten 2009 etwa 18 000 HIV-Infizierte, davon 5 700 Frauen.

Weltweit
Dengue-Fieber

Das Dengue-Fieber ist eine Virus-Erkrankung, die durch den Stich der Gelbfieber- oder Tigermücke übertragen wird. Die meisten Fälle verlaufen mild und ähneln den Symptomen eines grippalen Infektes (Fieber bis 40 °C mit Schüttelfrost, starke Kopf-, Muskel- und Gliederschmerzen), die bis zu sieben Tage andauern. In ungefähr 5 % der Fälle nimmt die Krankheit jedoch einen schweren Verlauf (Hämorrhagisches Fieber). Diese schweren Verläufe enden in ca. 3 % aller Fälle tödlich, die Sterblichkeit kann aber vereinzelt auch 15 % erreichen. Die letzte grosse europäische Pandemie wurde 1927 bis 1929 in Griechenland mit über 1 Millionen Infizierten verzeichnet; 1998 gab es eine weltweite Pandemie mit über 1,2 Millionen Infizierten in 56 Ländern. Obwohl das Denguefieber vor allem in subtropischen und tropischen Ländern endemisch ist, ist eine Dengue-Pandemie in Europa nicht auszuschliessen.

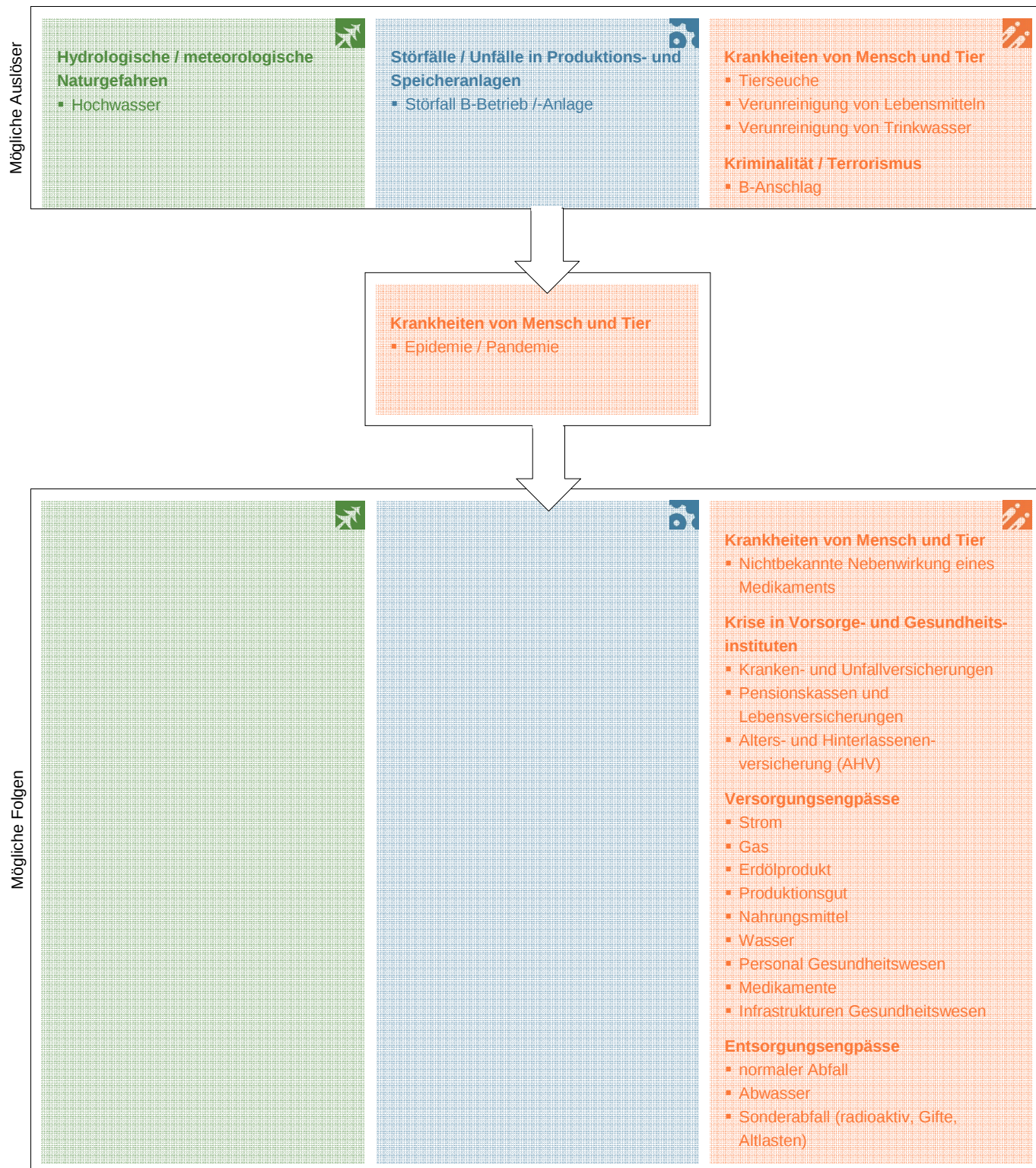
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Erreger: - Art (Bakterien, Viren, Pilze, Parasiten, Prionen) - Übertragungswege (z. B. Tröpfcheninfektion, Insektenstiche) - Übertragungsfähigkeit - Letalität und Morbidität beim Menschen
Zeitpunkt	▪ Jahreszeit
Ort / Ausdehnung	▪ Merkmale des betroffenen Gebiets (v. a. Bevölkerungsdichte)
Ereignisablauf	▪ Verhalten von medizinischem Personal, pharmazeutischer Industrie und verantwortlichen Behörden - Entwicklung von Heilmitteln (Impfstoffe und spezifische Gegenmittel [Antibiotika gegen Bakterien, Antimykotika gegen Pilze und Virostatika gegen Viren]) - Umsetzung von Massnahmen (z. B. Medikamenteneinnahme, Isolation von Erkrankten, etc.) ▪ Reaktion der Bevölkerung (übertragungsbefördernd oder -verhindernd)

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge einer Epidemie oder Pandemie sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 – erheblich

- leichte Übertragbarkeit (Tröpfcheninfektion)
- 25 % der schweizerischen Bevölkerung werden infiziert, 1 % davon werden hospitalisiert. 10 % der Hospitalisierten werden auf Intensivstationen betreut. 0,2 % der Infizierten überleben die Krankheit nicht.
- antivirale Medikamente (z. B. Olsetamivir) helfen bei der Milderung der Symptome und der Vorbeugung gefährlicher Folgekomplikationen.
- Impfstoffverfügbarkeit nach 4 bis 6 Monaten

2 – gross

- Vorwarnzeit ca. 1 Monat
- leichte Übertragbarkeit (Tröpfcheninfektion)
- 25 % der schweizerischen Bevölkerung werden infiziert, 2 % davon werden hospitalisiert. 12,5 % der Hospitalisierten werden auf Intensivstationen betreut. 0,4 % der Infizierten überleben die Krankheit nicht.
- antivirale Medikamente (z. B. Olsetamivir) helfen bei der Milderung der Symptome und der Vorbeugung gefährlicher Folgekomplikationen.
- Impfstoffverfügbarkeit nach 4 bis 6 Monaten

3 – extrem

- Vorwarnzeit wenige Tage
- sehr leichte Übertragbarkeit (Tröpfcheninfektion)
- 25 % der schweizerischen Bevölkerung werden infiziert, 2,5 % davon werden hospitalisiert. 15 % der Hospitalisierten werden auf Intensivstationen betreut. 0,6 % der Infizierten überleben die Krankheit nicht.
- antivirale Medikamente (z. B. Olsetamivir) sind nicht effektiv in der Milderung der Symptome und der Vorbeugung gefährlicher Folgekomplikationen.
- Impfstoffverfügbarkeit nach 4 bis 6 Monaten

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase

Ein neues Grippevirus (Subtyp HxNy), das erstmals in Zentralasien nachgewiesen werden konnte, breitet sich innert acht Wochen weltweit aus. Das Virus überträgt sich von Mensch zu Mensch und weist im Vergleich zu Pandemien der letzten Jahrzehnte eine deutlich höhere Letalitätsrate auf.

Das Virus wird von der World Health Organisation (WHO) als pandemisch eingestuft. Labors fangen an, Impfstoffe zu entwickeln und testen.

Ereignisphase

Im Herbst mehren sich die Erkrankungen in Europa; bald wird in vielen Ländern der epidemische Schwellenwert überschritten.

Auch die Schweiz ist betroffen. Innerhalb weniger Wochen breitet sich das Virus trotz Isolation von erkrankten Personen und Quarantäne von Personen mit Kontakt zu den Infizierten in der ganzen Schweiz aus.

Die Situation eskaliert rasch. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) koordiniert die Umsetzung gemäss dem nationalen Pandemieplan. Der Bundesrat beauftragt das Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) mit der Freigabe des Pflichtlagers mit antiviralen Medikamenten. Dadurch soll vor allem der Schutz des medizinischen Personals und der Risikogruppen sichergestellt werden. Der Bundesstab für atomare, biologische, chemische und Naturereignisse (Bundesstab ABCN) koordiniert die Umsetzung von Massnahmen.

Auch in den Kantonen werden auf Grundlage des nationalen Pandemieplans sowie der kantonalen Pläne die erforderlichen Massnahmen getroffen. Gestützt auf Artikel 21, Absatz 1 des Epidemiegesetzes werden entsprechende Schutzmassnahmen ergriffen: Veranstaltungen werden eingeschränkt, Schulen und andere öffentliche Gebäude zum Teil geschlossen.

Obwohl gleich nach der Identifizierung des neuen Influenza-Virus Forscher weltweit mit der Entwicklung eines Impfstoffes begonnen haben, können in den ersten Wochen der pandemischen Verbreitung keine durchschlagenden Erfolge erzielt werden. Tests ergeben, dass kein bestehender Impfstoff für das aktuelle Virus eine nachweisbare Wirkung erzielt.

Nach sechs Wochen sinkt die Zahl der Neuerkrankten, weitere sechs Wochen später werden nur noch sporadisch neue Erkrankungen gemeldet.

Regenerationsphase

Vier Monate nach Ausbruch der Pandemie in der Schweiz liefern verschiedene Hersteller wirksame Impfstoffe. Zwei Wochen später stehen allerdings nur 150 000 Impfungen zur Verfügung. Die kantonalen Impfpläne treten in Kraft und die verantwortlichen Stellen bereiten sich auf Massenimpfungen vor. Personal aus dem Gesundheitswesen sowie Angehörige von Risikogruppen werden zuerst geimpft. Es dauert noch vier Wochen, bis der Impfstoff in genügender Menge auch der Schweizer Bevölkerung zur Verfügung steht. Das BAG überwacht die Verteilung des Impfstoffes auf die einzelnen Kantone, während die Kantone mit den kantonsärztlichen Diensten für die Organisation und Durchführung der Massenimpfungen zuständig sind. Aus Angst vor einer zweiten

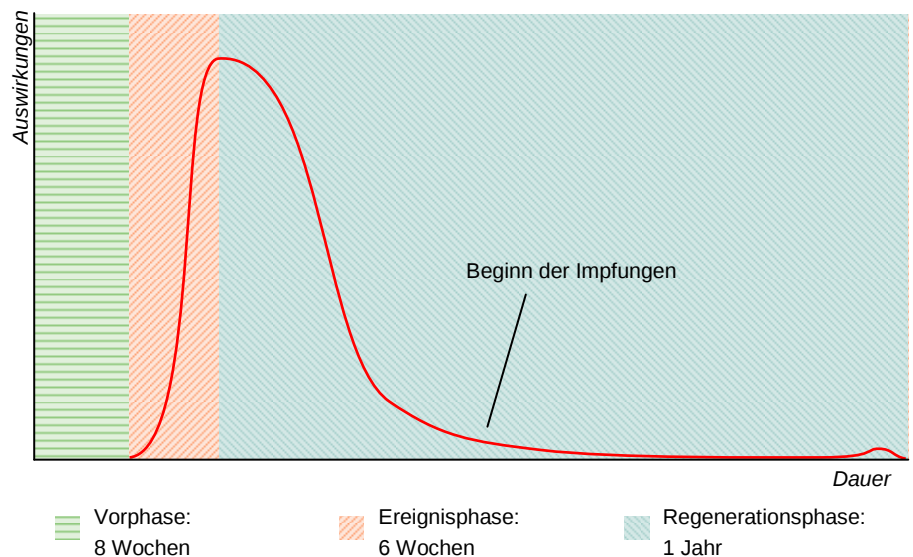
Welle lässt sich ein Grossteil der Bevölkerung impfen.

Vier Wochen nach Beginn der Impfungen werden keine Neuerkrankten mehr gemeldet. Bei der Bevölkerung entsteht Zuversicht, dass die Pandemie in der Schweiz vorüber ist.

Ein Jahr nach Ausbruch werden im Rahmen der saisonalen Influenza erneut Personen in der Schweiz mit dem Virus infiziert. Die Personen sind aber bereits ausreichend immun, da sie entweder schon erkrankt waren oder geimpft worden sind. Es kommt deswegen nur zu sehr wenigen Neuerkrankungen.

Zeitlicher Verlauf

Acht Wochen nachdem das Virus in Asien zum ersten Mal vom Labor festgestellt wurde, erkranken erste Personen in der Schweiz. Diese Welle der Erkrankungen dauert 12 Wochen. Sechs Monate nach Ausbruch in Asien wird in der Schweiz mit der Impfung begonnen. Ein Jahr nach Ausbruch werden erneut Personen infiziert, die Ausdehnung hält sich jetzt allerdings im Grenzen und hat auf die Auswirkungen des Szenarios einen vernachlässigbaren Einfluss (vgl. Abbildung).



Räumliche Ausdehnung

Das Virus stammt aus Zentralasien und verbreitet sich weltweit. Die ganze Schweiz ist gleichermassen vom Virus betroffen.

Auswirkungen

Personen

Es sind in der Schweiz etwa 2 Mio. Personen infiziert (25 %). 1 Mio. Personen wird von Ärzten behandelt, müssen aber nicht hospitalisiert werden (12,5 %). 40 000 Personen werden bis zu einer Woche hospitalisiert, 5000 Personen bleiben mehr als eine Woche im Spital, z. T. auf der Intensivstation. Es kommt zu rund 8000 Todesopfern in der Schweiz, der Anteil der Verstorbenen zwischen 20 – 45 Jahren ist relativ hoch. Für die Betreuung von älteren Personen und Kindern, deren übliche Betreuung wegen Krankheit entfällt, ist mit 1,3 Mio.

Personentagen zu rechnen.

Umwelt

Es gibt keine Auswirkungen auf die Umwelt.

Wirtschaft

Während des gesamten Zeitraums der pandemischen Welle bleiben in der Schweiz bis zu 25 % der Beschäftigten – unabhängig vom Beschäftigungssektor – teilweise ihren Arbeitsplätzen fern. Auf dem Höhepunkt der Welle sind es 10 % aller Beschäftigten gleichzeitig. Einige dieser Personen sind erkrankt, andere müssen Angehörige pflegen und wieder andere bleiben aus Sorge vor Ansteckungen zu Hause. Ein Teil der Bevölkerung meidet aus Angst vor einer Ansteckung Menschenansammlungen z. B. im öffentlichen Verkehr, in Kinos und Restaurants.

In einigen Unternehmen kommt die Arbeit zeitweise zum Erliegen, weil unternehmensspezifische Vorsorgepläne (Mehrarbeit, Streichung von Urlaub) sich nicht immer als praktikabel herausstellen oder ungenügend sind. Die verschiedensten Firmen und Betriebe sind von dem Ausfall von Mitarbeitern betroffen.

Bei der Bewältigung des Ereignisses entstehen Kosten in den Bereichen Behandlung, Versorgung mit Arzneimitteln sowie der Betreuung von Unterstützungsbedürftigen. Die Vermögensschäden entstehen vor allem durch Vermögensvernichtung an den Börsen und Versicherungsschäden. Insgesamt ist mit direkten Kosten von rund 9.5 Mrd. CHF zu rechnen. Zudem wird die Leistungsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft wegen Arbeitsausfällen um etwa 5 Mrd. CHF reduziert.

Gesellschaft

Die Isolation von Erkrankten, Besuchsverbote in Spitälern und ähnliche Schutzmassnahmen führen zu einer breiten Verunsicherung in der Bevölkerung. Bereits kurz nach dem Bekanntwerden der ersten Krankheitsfälle in der Schweiz beginnen regelrechte Hamsterkäufe von Schutzmasken. Hausärzte werden so stark konsultiert, dass sie schnell an ihre Leistungsgrenzen stossen. Apotheken und Detailhändler verfügen zwar über grössere Lagerbestände an Schutzmasken und Desinfektionsmittel, doch aufgrund der hohen Infektionsgefahr sowie der relativ hohen Letalität sind Panikreaktionen in der Bevölkerung zu verzeichnen und die Nachfrage ist immens. Zudem versuchen Teile der verunsicherten Bevölkerung, sich antivirale Medikamente, welche die Symptome mildern und gefährliche Folgekomplikationen verhindern sollen (z. B. Oseltamivir), verschreiben zu lassen oder das Medikament direkt von den Apotheken zu beziehen. Solche unerlaubten Direktverkäufe werden immer wieder gemeldet und führen in manchen Fällen zu verbalen oder sogar körperlichen Übergriffen, wenn sich das Personal weigert, diese zu tätigen. Allerdings stehen die antiviralen Medikamente aufgrund grosser Lagerbestände während der ganzen Dauer der Pandemie ausreichend zur Verfügung.

Trotz des Einsatzes von Grippemedikamenten fallen immer wieder Schlüsselpersonen aus. Im öffentlichen Verkehr, im Gesundheitswesen und bei den Behörden und Organisationen der öffentlichen Sicherheit kommt es zu massiven personellen Engpässen. Diese können auch durch den Einsatz pensionierter

Ärzte und von Medizinstudenten nicht vollständig kompensiert werden. Teilweise werden bestimmte medizinische Behandlungen – vor allem elektive Eingriffe – bis nach der Grippewelle verschoben, damit das medizinische Personal und die Infrastruktur der Spitäler so weit wie möglich für die Behandlung und Betreuung der Infizierten zur Verfügung stehen. Zwar ist die Infektionsrate in den Kantonen unterschiedlich, doch Hilfsleistungen aus anderen Kantonen sind nicht mehr möglich, da das Gesundheitswesen überall überlastet ist.

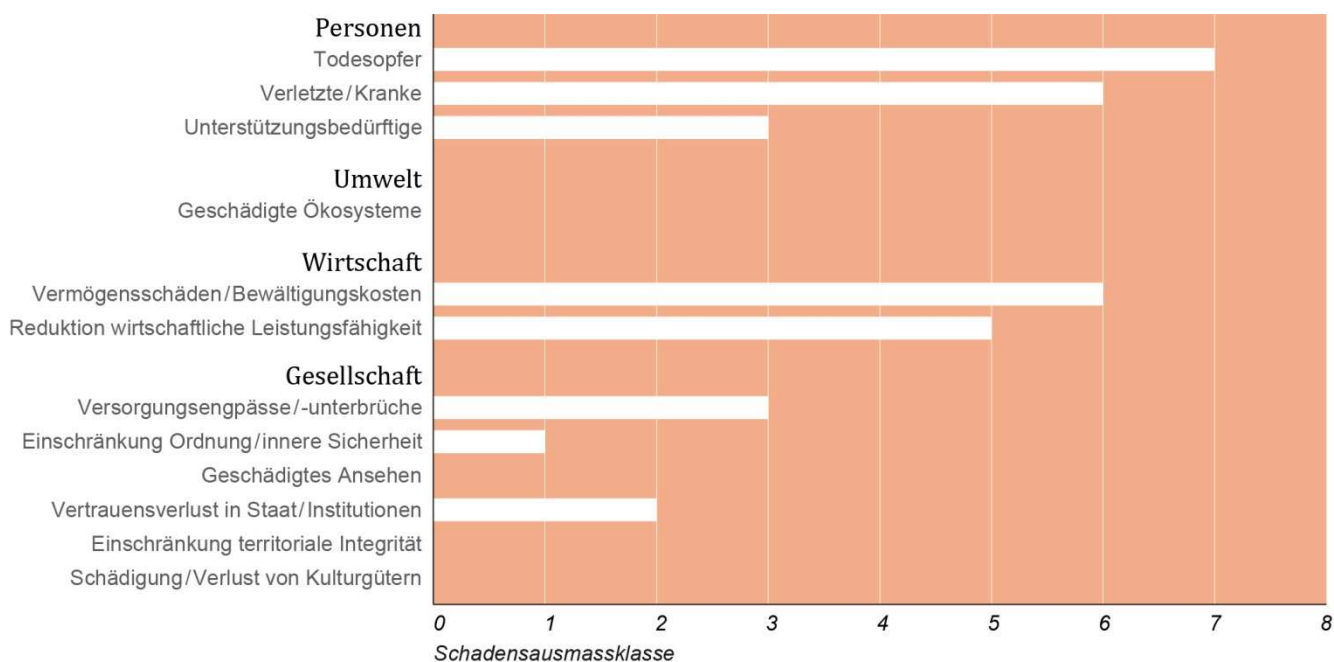
Da die Sicherheitskräfte zum Teil ausfallen oder für die Sicherheit in den Impfzentren eingesetzt werden, muss die Polizei ihre Einsatzdispositive anpassen und Schwerpunkte bei den Einsätzen bilden. Nur wenige Teile der Bevölkerung empfinden die sinkende Polizeipräsenz als problematisch.

Die Versorgung mit Informationen durch den Bund sowie die entsprechenden Organisationen in den Kantonen erweisen sich von Anfang an als problematisch. Zum einen haben die Medien durch ihre Berichterstattung starken Einfluss auf die Wahrnehmung der Pandemie in der Öffentlichkeit und damit auch auf das Verhalten der Bevölkerung. Häufig basieren die Medienberichte auf inoffiziellen Quellen, was vermehrt zu Gerüchten führt. Auch dem BAG als zuständige Behörde fällt es schwer, immer an die aktuellsten Informationen zu kommen und diese adäquat weiterzugeben, was Unsicherheiten und Spekulationen weiter Vorschub leistet. Grosse Teile der Bevölkerung informieren sich direkt über das Internet, in dem immer wieder – vor allem durch Blogger – Gerüchte über das Virus und die weltweite Ausbreitung der Pandemie kursieren.

In der Schweiz kommt es aufgrund der schlechten Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs, der ausbleibenden Impfung und der Sorge vor weiteren Erkrankungen und Todesfällen zu einzelnen Unruhen, teilweise angeheizt durch die Medien. Der Bundesrat gerät wegen seines Krisenmanagements während weniger Wochen in die Kritik.

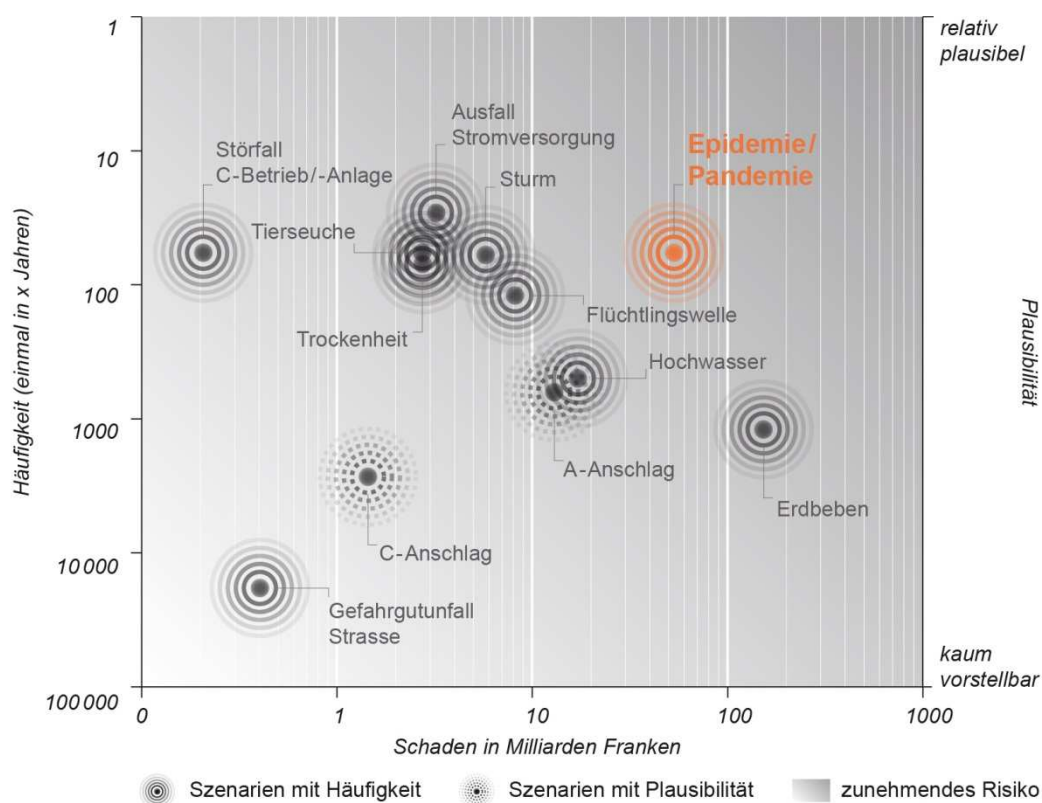
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪ Artikel 118 (Schutz der Gesundheit), Absatz 2, Buchstabe b der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 13. März 1964 über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz, ArG); SR 822.11. ▪ Bundesgesetz vom 18. Dezember 1970 über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemiengesetz, EpG); SR 818.101.
Verordnung	▪ Verordnung vom 17. Juni 1974 über den Grenzsanitätsdienst; SR 818.125.1. ▪ Verordnung vom 22. Dezember 1976 über die kostenlosen Impfungen; SR 818.138.1. ▪ Verordnung vom 6. Juli 1983 über die Pflichtlagerhaltung von Arzneimitteln; SR 531.215.31. ▪ Verordnung 3 vom 18. August 1993 zum Arbeitsgesetz (Gesundheitsvorsorge, ArGV 3); SR 822.113. ▪ Verordnung vom 26. Juni 1996 über mikrobiologische und serologische Laboratorien; SR 818.123.1. ▪ Verordnung vom 13. Januar 1999 über die Meldung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Melde-Verordnung); 818.141.1. ▪ Verordnung des EDI vom 13. Januar 1999 über Arzt- und Labormeldungen; SR 818.141.11. ▪ Verordnung des EDI vom 15. Dezember 2003 zur Verhinderung der Einschleppung von neu auftretenden Infektionskrankheiten; SR 818.125.12. ▪ Verordnung vom 27. April 2005 über Massnahmen zur Bekämpfung einer Influenza-Pandemie (Influenza-Pandemieverordnung, IPV); SR 818.101.23. ▪ Verordnung des EDI vom 9. Dezember 2005 über grenzsanitätsdienstliche Massnahmen; SR 818.125.11.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Internationale Gesundheitsvorschriften (IGV), angenommen an der 58.

Weltgesundheitsversammlung am 23. Mai 2005. Für die Schweiz in Kraft getreten am 15. Juni 2007; SR 0.818.103.

- Bundesamt für Gesundheit (BAG), 2009a. Influenza-Pandemieplan Schweiz. Strategien und Massnahmen in Vorbereitung auf eine Influenza-Pandemie. Version Januar 2009.
<http://www.bag.admin.ch/influenza/01120/01134/03058/index.html?lang=de> (Stand: 18.06.2012)
- Bundesamt für Gesundheit (BAG), 2009b. Aktualisierung des Influenza Pandemieplans Schweiz. In: BAG-Bulletin 2009; Nr. 11. S. 172-173.
- Informationsportal des Bundesamts für Gesundheit (BAG) zur Grippepandemie
www.pandemia.ch (Stand: 18.06.2012)
- Rapid risk assessment of acute public health events
http://whqlibdoc.who.int/hq/2012/WHO_HSE_GAR_ARO_2012.1_eng.pdf (Stand: 20.06.2012)
- Outbreak surveillance and response in humanitarian emergencies. WHO guidelines for EWARN implementation
http://whqlibdoc.who.int/hq/2012/WHO_HSE_GAR_DCE_2012_1_eng.pdf (Stand: 20.06.2012)
- Pandemic Influenza preparedness and response
http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241547680_eng.pdf (Stand: 20.06.2012)
- Globalization and infectious diseases: a review of the linkages
www.who.int/tdr/publications/documents/seb_topic3.pdf (Stand: 20.06.2012)

Bildquelle

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (Stand: 20.06.2012)



Flüchtlingswelle



Definition

Von einer Flüchtlingswelle wird gesprochen, wenn eine sehr grosse Zahl Personen aus einer gefährdeten Region fliehen und in einem anderen Staat Zuflucht suchen.

Es handelt sich dabei um Personen, die in der Regel die Flüchtlingseigenschaft im Sinne des Asylgesetzes nicht erfüllen, die jedoch schutzbedürftig sind und vorläufig aufgenommen werden, wenn der Vollzug der Wegweisung nicht möglich, nicht zulässig oder nicht zumutbar ist (z. B. bei Ausländern aus akuten Kriegsgebieten).

Die Schweiz kann Schutzbedürftigen zudem für die Dauer einer schweren allgemeinen Gefährdung, insbesondere während eines Krieges oder Bürgerkrieges sowie in Situationen allgemeiner Gewalt, vorübergehenden Schutz gewähren (Art. 4 Asylgesetz).



Ereignisbeispiele

1998 – 1999

Schweiz

Flüchtlinge infolge Kosovo-Konflikt

Während des Kosovo-Konfliktes 1998/99 nahm die Schweiz mehr als 50 000 schutzsuchende Personen während mehreren Monaten auf und hatte damit – gemessen an der Bevölkerungszahl – den grössten Anteil der Flüchtlinge aufgenommen in Europa (ausgenommen Länder der Balkanregion). Der Grund für diesen grossen Zustrom an Flüchtlingen war unter anderem der Umstand, dass bereits vor dem Konflikt viele Kosovaren in der Schweiz wohnten und arbeiteten. Der Asylruck führte dazu, dass die Kapazitäten der Empfangsstellen sowie der Unterkünfte von Bund und Kantonen rasch ausgeschöpft waren und in der Folge massiv erhöht werden mussten. Zudem mussten zeitweise Armeeangehörige für die Betreuung der Flüchtlinge eingesetzt werden.

Nach dem Ende des Konflikts beruhigte sich die Lage rasch und man verzeichnete wieder Flüchtlingszahlen wie vor dem Konflikt.

1968

Schweiz

Flüchtlinge infolge Prager Frühlings

Ein Machtwechsel in der kommunistischen Führung der Tschechoslowakei führte zu einem Versuch, den dort herrschenden Sozialismus zu reformieren und ihn liberaler und weniger zentralistisch zu gestalten. Zwar waren die umliegenden Länder dieser Entwicklung gegenüber zunächst aufgeschlossen, nahmen aber bald eine skeptische Position ein und erklärten die Entwicklungen in der Tschechoslowakei für konterrevolutionär.

In der Nacht zum 21. August 1968 marschierten etwa eine halbe Million Soldaten der Sowjetunion, Polens, Ungarns und Bulgariens ein. Als Folge dieser Besetzung verliessen über einen längeren Zeitraum zehntausende Menschen das Land. Allein nach Österreich flohen 96 000 Menschen. In der Schweiz betrug die Zahl der Flüchtlinge im ersten Monat zunächst nur wenige hundert Personen. Gegen Ende 1968 waren es dann knapp 5 000, nach ein paar Monaten immigrierten schliesslich rund 12 000 Tschechoslowaken in die Schweiz.

17. und 18. Jahrhundert

Schweiz

Glaubensflüchtlinge

Zur Zeit der Gegenreformation beehrten viele Glaubensflüchtlinge Asyl in der Schweiz. Gegen Ende des 17. und zu Beginn des 18. Jahrhunderts hielten sich etwa 20 000 Glaubensflüchtlinge in der Schweiz auf, die auf staatliche Unterstützung und private Wohltätigkeiten angewiesen waren. Die Unterbringung und Verpflegung der Flüchtlinge gestaltete sich schwierig, zumal die Flüchtlinge nicht mehr zurückkehren konnten und viele sich dauerhaft in der Schweiz niederliessen. Die grosszügige Aufnahmepolitik verlangte von der einheimischen Bevölkerung grosse Opfer. Im Gegenzug verhalfen die Verfolgten der Schweiz zu einem ideellen und materiellen Aufschwung.

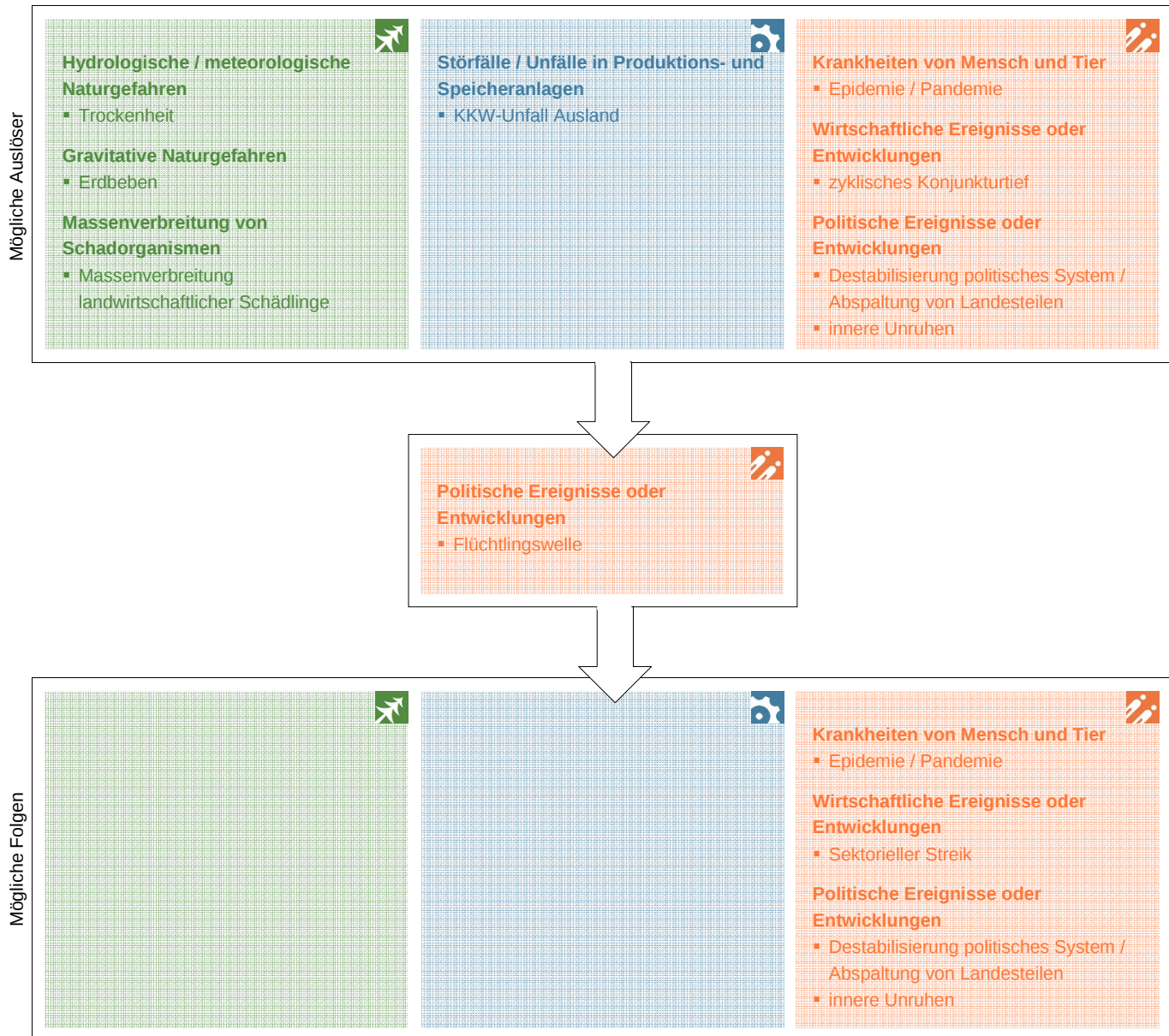
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Grund der Flüchtlingswelle (bewaffneter Konflikt, Hungersnot, Naturkatastrophe, Trockenheit, u. ä.) ▪ Zustand der Region oder des Landes, aus dem geflohen wird (Zerstörungsgrad, Kontamination, zurückgelassene Werte, Sicherheitslage, Wirtschaftslage) ▪ Möglichkeiten der Flüchtlinge, aus der gefährdeten Region zu fliehen (zu Fuss, mit motorisierten Verkehrsmitteln etc.) ▪ Migrationsrouten, die hauptsächlich benutzt werden (bremsende und beschleunigende Faktoren, Auffächerungseffekte) ▪ mögliche negative Begleiterscheinungen der Flüchtlingswelle (Kriminalität, Gewalttätigkeit, Menschenschmuggel, irreguläre Grenzübertritte, Kinderhandel, Frauenhandel / Prostitution, wirtschaftliche Ausbeutung) ▪ Flüchtlinge (Anzahl, Verfassung [Erschöpfung, Krankheiten, Traumatisierung], demografische Eigenschaften, Mentalität, politische und kulturelle Anschauungen, Sprachkenntnisse, usw.)
Zeitpunkt	▪ Jahreszeit (Sommer- oder Winter) ▪ herrschender konjunktureller Zyklus im Aufnahmestaat
Ort / Ausdehnung	▪ Ort des Ausgangs der Flüchtlingswelle (geografische Entfernung zur Schweiz) ▪ primäre Zielregionen der Flüchtlingswelle und deren Ausdehnung (nur Schweiz als Destination oder auch andere Länder)
Ereignisablauf	▪ Dauer der Flüchtlingswelle (vorübergehender oder andauernder Zustrom) ▪ Intensität und Frequenz der Flüchtlingswelle (schneller oder langsamer Zustrom, ggf. Wellen) ▪ Verhalten der internationalen Politik und internationalen Organisationen ▪ Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden ▪ Reaktion der einheimischen Bevölkerung und der Politik (Aufnahmebereitschaft)

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge einer Flüchtlingswelle sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 – erheblich

- Vorphase: 2 Monate
- eine Flüchtlingswelle
- Dauer der Welle: 2 Monate
- Regeneration: Ab drittem Monat
- Total Flüchtlinge: 30 000
- tägliche Belastung am Anfang: 500 Neueintreffende / Tag
- Verfassung: erschöpft und schlechter gesundheitlicher Zustand von ca. 20 %
- Zeitpunkt: Frühling

2 – gross

- Vorphase: 1 Monat
- eine Flüchtlingswelle
- Dauer der Welle: 4 Monate
- Regeneration: Ab fünftem Monat, bis mindestens 1 Jahr
- Totale Anzahl aufgenommene Flüchtlinge: 75 000
- tägliche Belastung: 1000 Neueintreffende / Tag am Anfang, im Verlauf abnehmend
- Verfassung: erschöpft und schlechter gesundheitlicher Zustand von ca. 50 %
- Zeitpunkt: Sommer

3 – extrem

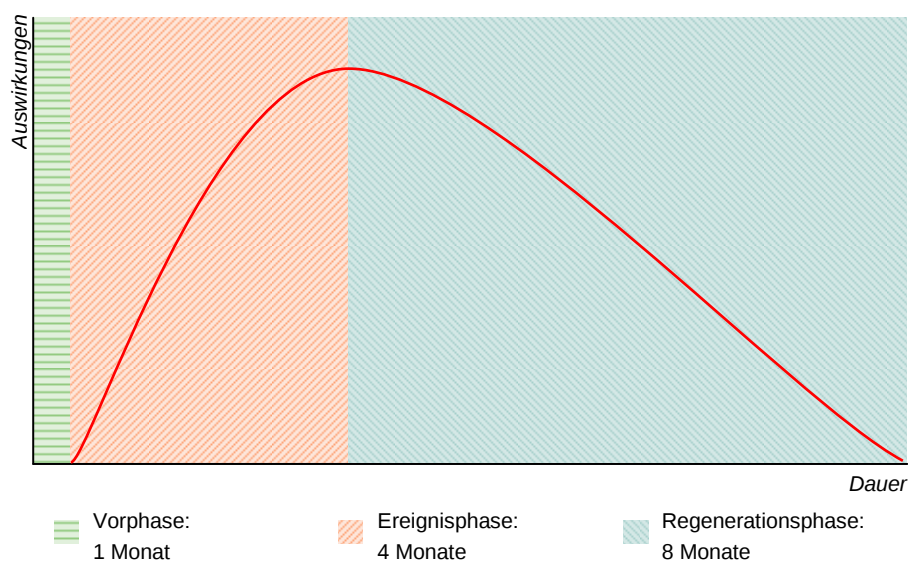
- Vorphase: 1 Woche
- mehrere Wellen
- Gesamtdauer der Wellen: 1 Jahr
- Regeneration: Ab 1 Jahr, bis mindestens mehrere Jahre
- Total Flüchtlinge: 120 000
- tägliche Belastung am Anfang 5000 Neueintreffende / Tag
- Verfassung: erschöpft und schlechter gesundheitlicher Zustand von ca. 50 %
- Zeitpunkt: Winter

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase	Aufgrund eines unerwarteten Ereignisses ausserhalb der Schweiz kommt es zu einer grossen Fluchtbewegung. Davon sind viele Länder Europas betroffen, besonders aber die Schweiz, da bereits viele Angehörige des betroffenen Landes in früheren Jahren eingewandert sind und nun hier wohnen und arbeiten.
Ereignisphase	Die Schweiz sieht sich veranlasst, innerhalb kurzer Zeit mehrere zehntausend erschöpfte Flüchtlinge für mehrere Monate aufzunehmen. In den ersten drei Wochen kommen jeden Tag rund 1 000 Personen zu den Grenzübergängen. Danach nimmt die Zahl der neuankommenden Flüchtlinge ab und beträgt pro Tag noch um die 500 Personen. Innerhalb der ersten zwei Monate steigt die Anzahl Asylsuchender aufgrund der Flüchtlingswelle um 60 000 Personen. Zunächst ging man davon aus, dass die Zahl der Flüchtlinge schon bald zurückgeht und diese zudem möglichst schnell versuchen würden, wieder in ihre Heimat zurückzukehren. Nach einiger Zeit stellt man allerdings fest, dass man sich in diesen Annahmen wohl getäuscht hat: die Zahl der Flüchtlinge, die täglich an den Grenzen aufgenommen werden wollen oder als illegal Eingewanderte aufgegriffen werden, beträgt auch im dritten und vierten Monat etwa 200 Personen pro Tag. In vier Monaten flüchten insgesamt 75 000 Personen in der Schweiz.
Regenerationsphase	Nach vier Monaten normalisiert sich die Lage im Heimatland der Flüchtlinge soweit, dass grosse Teile wieder zurückkehren können. Bald verlassen die ersten Flüchtlinge die Schweiz und machen sich auf den Weg in ihre Heimat. Da eine grosse Zahl in den folgenden Wochen ausreist, nimmt der Druck auf die (Not-)Unterkünfte ab und die Lage entspannt sich langsam. Viele der Flüchtlinge möchten allerdings in der Schweiz bleiben. Insbesondere in den Grossstädten tauchen viele unter. In den Folgemonaten nach der Flüchtlingswelle hält die heftig geführte Debatte um die Asyl- und Flüchtlingspolitik in der Schweiz weiter an und spaltet das Land. Das politische Klima beruhigt sich erst nach und nach wieder.
Zeitlicher Verlauf	Die Flüchtlingswelle erreicht ihren Höhepunkt im vierten Monat. Auswirkungen sind über insgesamt 12 Monate festzustellen.



Räumliche Ausdehnung

Vom Ereignis ist die gesamte Schweiz betroffen. Die Flüchtlinge werden den Vorgaben des Bundes entsprechend im ganzen Land verteilt.

Auswirkungen

Personen

Das Ereignis im betroffenen Land kommt überraschend, weshalb der Bund auf die grosse Anzahl Flüchtlinge nicht vorbereitet ist, die binnen weniger Wochen die Grenze zur Schweiz überschreiten. Die Koordination bei der Aufnahme und in der Unterbringung der Flüchtlinge ist angesichts des nicht abbreissenden Flüchtlingsstroms in den ersten Wochen der Flüchtlingswelle schwierig. Die Empfangs- und Verfahrenszentren (EVZ) des Bundesamtes für Migration (BFM) sind bald überlastet. Dies führt dazu, dass bei weitem nicht alle Flüchtlinge ordnungsgemäss befragt und erfasst werden können.

Der Bund ersucht die Kantone und deren Einsatzkräfte bei der Koordination und der Aufnahme der Flüchtlinge um Hilfe. In einigen Kantonen werden kurzfristige Aktionspläne erarbeitet und die Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes sowie kantonale Sozialdienste kommen zum Einsatz. Die Polizei bietet Hilfestellung bei der Erfassung der Flüchtlinge, der Zivilschutz und die Feuerwehr stellen die Lebensmittel- und Wasserversorgung sicher, während das Gesundheitswesen sich um physisch wie auch psychisch Beeinträchtigte kümmert. Zudem muss schliesslich auch die Armee eingesetzt werden, um bei kurzfristigen Unterbringungen in Zelten direkt bei den EVZ sowie beim Transport der Flüchtlinge zu ihren Unterkünften Hilfestellung zu bieten. Sowohl für die kantonalen Einsatzorganisationen als auch für die Armee bedeutet diese ungewöhnliche Situation besonders in den ersten Tagen eine grosse Zusatzbelastung.

Die Flüchtlinge werden ordnungsgemäss auf die Kantone und auf bundeseigene Unterkünfte verteilt. Da die Unterbringungsmöglichkeiten des Bundes auf die Normallage ausgerichtet sind, müssen die Schutzsuchenden unmittelbar nach

erfolgter Registrierung auf die Kantone verteilt werden. Diese Unterbringung verursacht zunächst wenig Probleme. Die Kantone können reagieren und es werden ausreichend Unterbringungsmöglichkeiten bereitgestellt. Auch die Bevölkerung ist sich der Not der Flüchtlinge bewusst und steht diesen zunächst verständnisvoll und positiv gegenüber. Vor allem bereits in der Schweiz wohnende Landsleute der Flüchtlinge, aber auch andere Privatpersonen nehmen freiwillig Flüchtlinge auf.

Wegen dem anhaltenden Flüchtlingsstrom werden mit Hilfe der Kantone zusätzliche Aussenstellen (weitere Transitzentren, Notschlafstellen oder Notunterkünfte) bereitgestellt. Aufgrund begrenzter Platzverhältnisse in den provisorischen Notschlafstellen und Notunterkünften (vornehmlich Schutzanlagen) entstehen Schwierigkeiten. Es kommt vielerorts zu sozialen Spannungen unter den Flüchtlingen und punktuell auch mit der lokalen Bevölkerung.

Ab dem dritten Monat, nachdem es zu Brandanschlägen auf Notunterkünfte kommt, bei denen Flüchtlinge, darunter auch Kinder, ums Leben kommen, spitzt sich die Lage zu. Die Folge ist, dass die Unterkünfte teilweise bewacht und vor Übergriffen geschützt werden müssen, was zusätzliche Ressourcen bindet. Zudem nimmt die Bereitschaft in den Kantonen bzw. Gemeinden ab, weitere Unterkünfte für Flüchtlinge bereitzustellen.

Rund die Hälfte der Asylsuchenden, die eine längere Zeit auf der Flucht waren, ist in irgendeiner Form auf medizinische Hilfe angewiesen. Deswegen stösst das Gesundheitswesen bald an die Grenze der Belastbarkeit angelangt. Die Spitäler, aber auch die Arztpraxen, können diesen Mehrbedarf an Behandlungen nur schwer bewältigen. Vor allem ist auch ein Defizit bei der psychologischen Betreuung zu verzeichnen, denn viele Flüchtlinge hatten in ihrem Herkunftsland oder auf der Flucht traumatische Erlebnisse. Zudem stellen infektiöse Krankheiten ein Problem dar. Fälle von Hepatitis C und multiresistenter Tuberkulose machen die Unterbringung zunehmend problematisch und belasten das Gesundheitswesen zusätzlich. Die medizinische Versorgung der Bedürftigen gestaltet sich auch dadurch schwierig, dass immer wieder Sprachprobleme zwischen medizinischem Personal und den Flüchtlingen auftreten.

Die Flüchtlinge bleiben durchschnittlich ein halbes Jahr in den Notunterkünften. Während der Flüchtlingswelle kommt es zu 25 Todesopfern wegen unzureichender medizinischer Betreuung und inneren Unruhen. Es sterben 475 weitere Flüchtlinge wegen ihres gesundheitlichen Zustands (aufgrund Alter und gesundheitlicher Bedingungen im Heimatland und während der Flucht). Ca. 1 000 Personen sind schwerverletzt oder -erkrankt, 7 200 mittelschwer und 25 000 leicht. Von den Flüchtlingen, die langfristig in der Schweiz bleiben, leiden 2 000 Personen unter langfristigen Beschwerden aufgrund ihres psychischen Zustands.

Umwelt

Es treten keine Schäden an der Umwelt auf.

Wirtschaft

Durch die Unterbringung, Betreuung und Bewachung der Flüchtlinge entstehen Kosten in der Höhe von ca. 2.5 Mrd. CHF. Der Einsatz des Zivilschutzes führt

nicht zu einer derart hohen Belastung, dass die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit reduziert wird.

Gesellschaft

Mit zunehmender Dauer des Aufenthaltes der Asylsuchenden in der Schweiz steigt die Sorge der Schweizer Bevölkerung bezüglich der Auswirkungen der Flüchtlingswelle. Getragen durch die Medien und Aktivitäten einiger politischer Kräfte nimmt die Akzeptanz für die Aufnahme weiterer Flüchtlinge zusehends ab. In politischen Kreisen und in den Medien mehren sich die Stimmen für einen Einreisestopp bzw. die schnelle Ausweisung von straffälligen Asylsuchenden sowie eine bessere Bewachung der entsprechenden Unterkünfte.

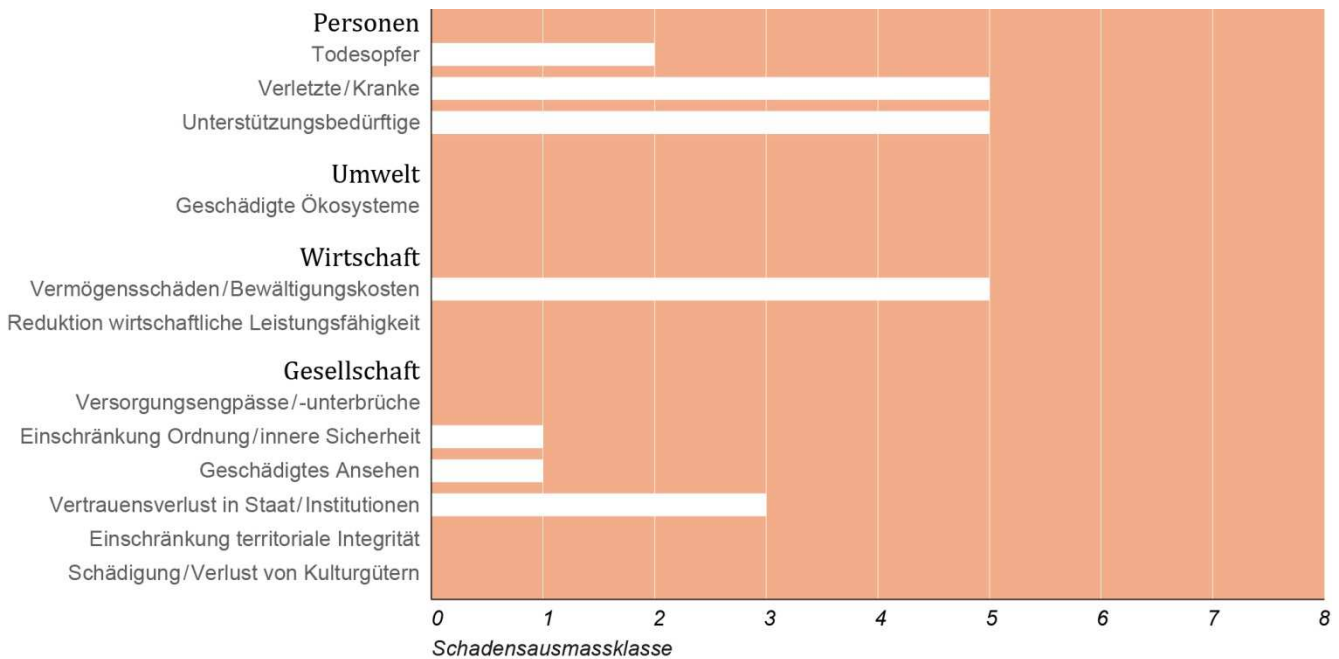
Nach drei Monaten entstehen in allen Kantonen Probleme bei der Unterbringung und Versorgung der Flüchtlinge. Gemeindesäle und Turnhallen müssen provisorisch bezogen werden, teilweise werden auch Schutzräume zu dauerhaften Unterkünften umfunktioniert. Damit wächst die Sorge in der Bevölkerung weiter, die von den Medien aufgegriffen und verstärkt wird. In der Folge kommt es in einigen Städten zu Demonstrationen, an denen ein sofortiger Aufnahmestopp sowie eine Begrenzung der Verweildauer in der Schweiz gefordert werden. Zudem sollen die Grenzen besser kontrolliert werden und schweizerischen Behörden werden aufgefordert, dafür zu sorgen, dass andere Länder die Flüchtlinge aufnehmen.

Das politische Klima heizt sich immer mehr auf und extremistische Kreise propagieren immer offener ihre Ausländerfeindlichkeit. Sie weisen auf zunehmende Diebstähle und Einbrüche rund um die Unterkünfte der Flüchtlinge hin, die eine Folge von mangelnder Beschäftigung, Frust und Langeweile sein sollen. Die Bevölkerung wird immer empfänglicher für solche Argumente und sorgt sich mehr und mehr um die eigene Sicherheit. Objektiv wird die Sicherheit aber nur wenig beeinträchtigt.

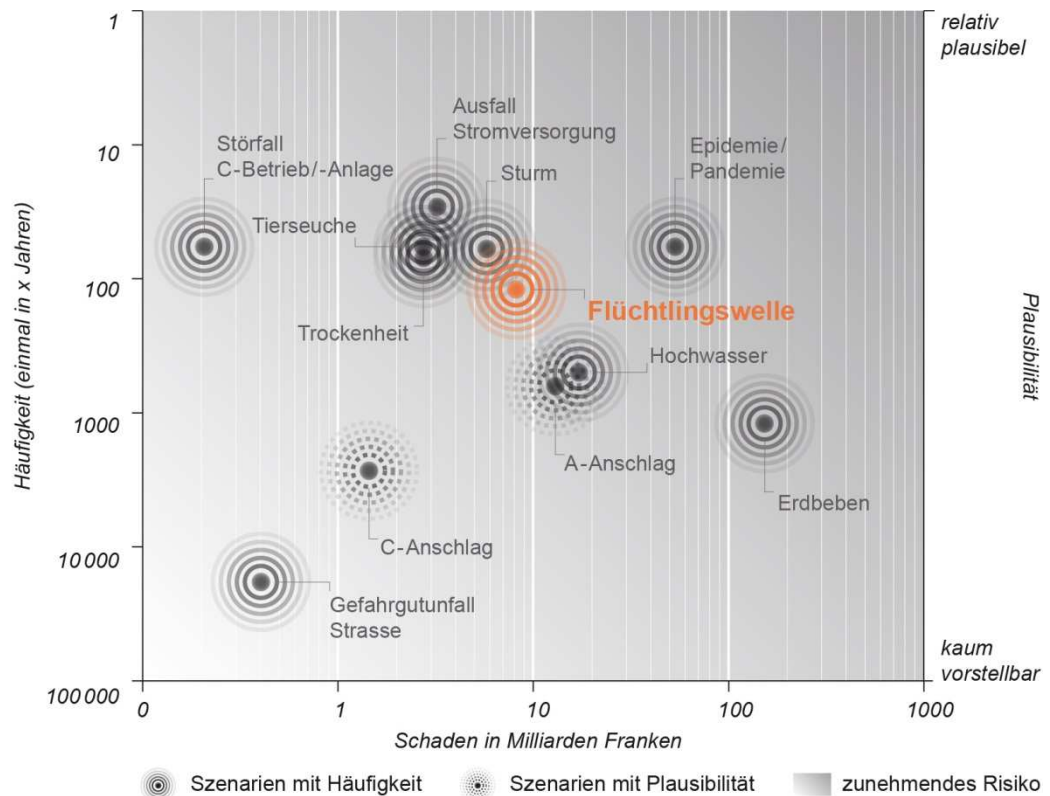
In Zusammenhang mit den Brandstiftungen berichten die internationalen Medien über die zunehmende Unruhe in der Schweiz, wobei die gestorbenen Kinder im Mittelpunkt stehen. Es zeigt sich, dass die benachbarten Länder mit ähnlichen Problemen kämpfen.

Erst nachdem sich die Anzahl der Flüchtlinge in der Schweiz auf etwa 40 000 Personen reduziert hat, normalisiert sich die Lage wieder.

Auswirkungsdiagramm Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪ Artikel 25 (Grundrechte), 121 (Zuständigkeit Bund), 165, 184 Abs. 3, 185 Abs. 3 und 173 Abs. 1 lit. a-c (Notrecht) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
Gesetz	▪ Bundesgesetz vom 20. Dezember 1968 über das Verwaltungsverfahren; SR 172.021. ▪ Bundesgesetz vom 19. März 1976 über die internationale Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe; SR 974.0. ▪ Asylgesetz (AsylG) vom 26. Juni 1998; SR 142.31. ▪ Bundesgesetz vom 16. Dezember 2005 über die Ausländerinnen und Ausländer (AuG); SR 142.20.
Verordnung	▪ Asylverordnung 1 (AsylV 1) vom 11. August 1999 über Verfahrensfragen; SR 142.311. ▪ Asylverordnung 2 (AsylV 2) vom 11. August 1999 über Finanzierungsfragen; SR 142.312. ▪ Asylverordnung 3 (AsylV 3) vom 11. August 1999 über die Bearbeitung von Personendaten; SR 142.314. ▪ Verordnung vom 11. August 1999 über den Vollzug der Weg- und Ausweisung von ausländischen Personen (VVWA); SR 142.281. ▪ Verordnung vom 24. November 2007 des EJPD zum Betrieb von Unterkünften des Bundes im Asylbereich; SR 142.311.23.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Europäische Menschenrechtskonvention (Konvention zum Schutze der Menschenrechte und Grundfreiheiten) vom 4. November 1950; SR 0.101. ▪ Abkommen vom 18. Juli 1951 über die Rechtsstellung der Flüchtlinge (Genfer Flüchtlingskonvention); SR 0.142.30. ▪ Bundesbeschluss vom 17. Dezember 2004 über die Genehmigung und Umsetzung der bilateralen Abkommen zwischen der Schweiz und der EU über die Assoziierung an Schengen und Dublin; SR 362. ▪ Bundesamt für Migration (BFM), 2008. Handbuch Asylverfahren. www.bfm.admin.ch/bfm/de/home/themen/asyl/asylverfahren/handbuch_asylverfahren.html (Stand: 25.05.2012) ▪ Bundesamt für Migration (BFM), diverse Jahrgänge, Asylstatistik. www.bfm.admin.ch/content/bfm/de/home/dokumentation/zahlen_und_fakten/asylstatistik.html (Stand: 25.05.2012) ▪ Stockholm University: Center for Research in International Migration and Ethnic Relations. www.socant.su.se/english/research/research-program-ceifo (Stand: 25.05.2012)
Bildquelle	▪ http://www.bundesheer.at/misc/image_popup/ImageTool.php?strAdresse=/archiv/a1999/galerie/vollbild/archiv_990510-luft-3.jpg&intSeite=1440&intHoehe=900&intMaxSeite=1440&intMaxHoehe=855&blnFremd=0 (Stand: 10. Juli 2012)



Tierseuche



Definition

Eine Tierseuche ist eine durch Krankheitserreger hervorgerufene, übertragbare und sich meist schnell verbreitende Erkrankung von Tieren. Die Grenzen zu einer «normalen» Tierkrankheit sind fließend. Der Begriff «Tierseuche» ist durch die Tierseuchengesetze der jeweiligen Länder juristisch definiert und ist Ausdruck eines staatlichen Interesses an der Bekämpfung dieser Krankheit.

In der Schweiz sind Tierseuchen im Sinne des Tierseuchengesetzes übertragbare Krankheiten, die

- auf den Menschen übertragen werden können (Zoonosen),
- vom einzelnen Tierhalter ohne Einbezug weiterer Tierbestände nicht mit Aussicht auf Erfolg abgewehrt werden können,
- einheimische, wildlebende Tierarten bedrohen können,
- bedeutsame wirtschaftliche Folgen haben können,
- für den internationalen Handel mit Tieren und tierischen Produkten von Bedeutung sind.

(Tierseuchengesetz vom 1. Juli 1966, Art. 1)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ereignisbeispiele

Vogelgrippe (Subtyp H5N1)

Die Aviäre Influenza ist eine akute, hochansteckende, fieberhaft verlaufende Viruserkrankung bei Vögeln (insbesondere Truten und Hühner). Bei Menschen kann eine Ansteckung zu grippeähnlichen Symptomen und vereinzelt zu einer tödlich verlaufenden Lungenentzündung (Pneumonie) führen.

Die Vogelgrippe wurde zum ersten Mal im Jahr 1997 in Hongkong und im angrenzenden Gebiet der Volksrepublik China registriert. Die angeordnete Tötung der Hühnerbestände schien zunächst zur Ausrottung der Seuche geführt zu haben. Im Jahr 2003 traten in dieser Region jedoch erneut Fälle von H5N1 beim Geflügel auf. Es wurden auch Ansteckungen von Menschen mit zum Teil tödlichem Ausgang beobachtet. Trotz der massiven Bekämpfungsmassnahmen breitete sich die Seuche bis nach Europa aus, wo sie vor allem im Winter 2005/2006 bei zahlreichen toten Wildvögeln nachgewiesen werden konnte. In der Schweiz wurden vereinzelte tote Wildvögel mit H5N1 gefunden.

Maul- und Klauenseuche (MKS)

Maul- und Klauenseuche (MKS) ist eine akute Viruserkrankung der Paarhufer, wie z. B. Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen. Sie verursacht hohes Fieber und schwerwiegende Schleimhautläsionen im Maulbereich und an den Klauen. Tiere zeigen nach überstandener Krankheit massive Leistungseinbussen (Milchrückgang, Rückgang in Mastleistung). Für Menschen ist MKS aber ungefährlich.

Die Krankheit ist hoch ansteckend und kann sich sehr rasch über grosse Distanzen ausbreiten. Personen können nach vorgängigem Kontakt mit infizierten Tieren das Virus in MKS-freie Bestände einschleppen. Auf Seuchenbetrieben müssen alle Tiere, die sich anstecken könnten, sofort getötet und Stallungen, Gerätschaften, Gülle, Mist und Futter entsprechend aufwändig dekontaminiert werden.

Die Krankheit ist in Teilen Asiens, Afrikas, des Nahen und Mittleren Ostens und Südamerikas verbreitet. 2001 fielen ihr in Grossbritannien sechs Millionen Tiere zum Opfer, die direkten Schäden betrugen rund 12 Mrd. EUR. In der Schweiz wurde der letzte Fall 1980 registriert.

Blauzungenkrankheit

Die Blauzungenkrankheit ist eine Viruserkrankung von Wiederkäuern, die durch kleine Mücken (Gnizen) übertragen wird. Für den Menschen besteht keine Ansteckungsgefahr.

In den Jahren 2007 und 2008 waren in Europa über je 40 000 Tierhaltungen pro Jahr betroffen. Die Seuche verursachte 2007 in den Niederlanden Kosten für die Landwirtschaft in der Höhe von rund 170 Mio. EUR. In von der Blauzungenkrankheit betroffenen Milchviehbetrieben musste im Schnitt mit Verlusten von 300 CHF pro Tier gerechnet werden. Dank obligatorischer Impfkampagnen konnte die schweizerische Landwirtschaft vor einschneidenden Verlusten durch die Seuche verschont werden. Nur in insgesamt 84 Tierbeständen wurden Infektionen festgestellt, meistens ohne starke klinische Ausprägung.

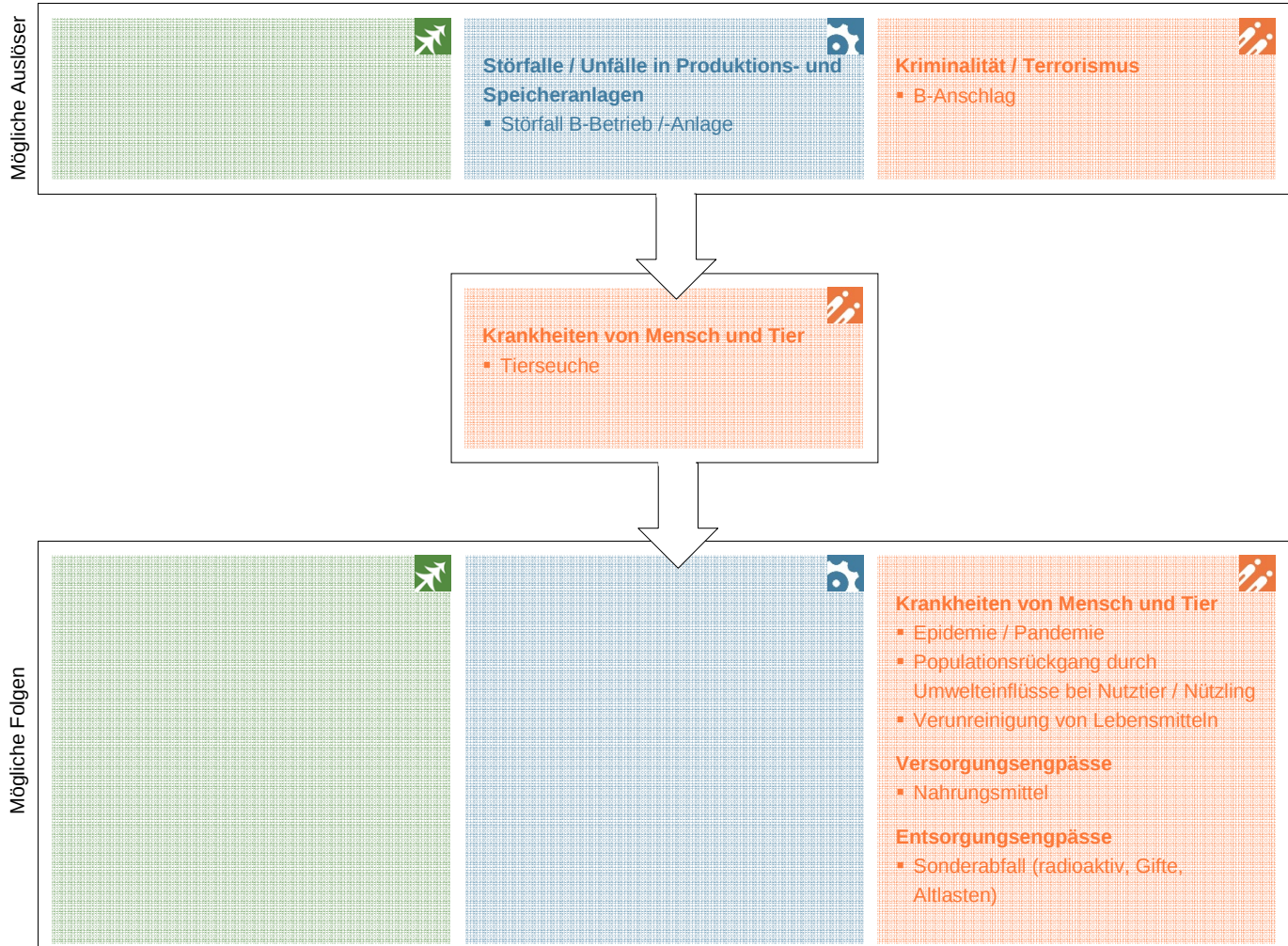
Einflussfaktoren

Diese Faktoren können Einfluss auf die Entstehung, Entwicklung und die Auswirkungen der Gefährdung haben.

Gefahrenquelle	▪ Morbidität und Mortalität der Erreger betroffener Tiere ▪ Übertragungshäufigkeit des Virus ▪ Übertragungswege (z. B. Tröpfcheninfektion)
Zeitpunkt	▪ Jahreszeit (saisonale Unterschiede in Übertragungswahrscheinlichkeit, Tierhaltungsform, Bekämpfungsmöglichkeiten, Fitness des Immunsystems)
Ort / Ausdehnung	▪ Ort des erstmaligen Auftretens und Eintragung in die Schweiz ▪ Fläche des Ausbreitungsgebietes (lokal, regional, national, kontinental, global) ▪ Bewegungsradius von möglichen Vektoren (z. B. übertragende Wildtiere wie Vögel)
Ereignisablauf	▪ Zeitpunkt der Erkennung der Infektion bzw. der Ausweitung der Seuche ▪ Rate der Neuerkrankungen (Inzidenz) betroffener Tiere ▪ Verhalten von Bevölkerung, betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden - Ergriffene Schutzmassnahmen und deren Wirkungen (z. B. bei contact tracing, Isolation von infizierten Tieren etc.) - Umsetzung und Befolgung der Schutzmassnahmen ▪ Reaktion der Bevölkerung und der Politik

Abhängigkeiten

Dargestellt sind Ereignisse und Entwicklungen aus dem «Katalog möglicher Gefährdungen» des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS), die Auslöser oder Folge einer Tierseuche sein können.



Szenario

Intensität

In Abhängigkeit von den Einflussfaktoren können sich verschiedene Ereignisse mit verschiedenen Intensitäten entwickeln. Die unten aufgeführten Szenarien stellen eine Auswahl aus vielen möglichen Abläufen dar und sind keine Vorhersage. Mit diesen Szenarien werden mögliche Auswirkungen antizipiert, um sich auf die Gefährdung vorzubereiten.

1 – erheblich

- einzelne Region in der Schweiz betroffen
- tritt zuerst in den umliegenden Ländern auf (Vorwarnzeit)
- Erreger bekannt
- Übertragungsrate klein
- Mortalität klein

2 – gross

- ganze Schweiz betroffen
- tritt zuerst in den umliegenden Ländern auf (Vorwarnzeit)
- Erreger bekannt
- Übertragungsrate hoch
- Mortalität hoch

3 – extrem

- ganze Schweiz betroffen
- tritt zuerst in der Schweiz auf (keine Vorwarnzeit)
- Erreger unbekannt
- Übertragungsrate sehr hoch
- Mortalität sehr hoch

Wahl des Szenarios

Die nachfolgende Szenariobeschreibung bezieht sich auf die Intensität «gross».

Ereignis

Ausgangslage / Vorphase

In ein europäisches Land wird die Maul- und Klauenseuche (MKS) eingeschleppt und es werden mehrere Fälle diagnostiziert.

Ereignisphase

In der Schweiz wird sogleich eine Reihe von Importrestriktionsmassnahmen ergriffen. Damit soll das Einschleppen des MKS-Virus in die Schweiz verhindert werden. Als weitere Massnahme informiert das Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) die wichtigsten Akteure (Kantonstierärzte, Tierärzte, Tierhaltende, usw.) über die Situation und die klinischen Merkmale von MKS. Ein allfälliger Ausbruch in der Schweiz soll möglichst rasch erkannt werden.

Trotz der präventiven Massnahmen lässt sich das Einschleppen in die Schweiz nicht verhindern, und es werden Schweine auf einem Mastbetrieb in der Zentralschweiz infiziert. Da die Krankheit der Tiere dort nicht sogleich erkannt wird, kann sich diese in den folgenden zehn Tagen ungehindert auf unmittelbar benachbarte Milchviehbetriebe ausbreiten. Infizierte Kühe werden auf einem lokalen Viehmarkt gehandelt und verkauft, sodass weitere Tiere auf mehreren Betrieben angesteckt werden.

Schliesslich meldet sich der Betreiber eines grossen Zuchtviehbetriebs bei seinem Tierarzt, nachdem in kürzester Zeit ein grosser Teil seiner Tiere durch reduzierte Fresslust, Speichelfluss und Fieber aufgefallen ist. Der durch die Informationen des BVET sensibilisierte Tierarzt diagnostiziert die Maul- und Klauenseuche und meldet dies umgehend dem zuständigen Kantonstierarzt. Das Nationale Krisenzentrum des BVET ordnet daraufhin zusammen mit den kantonalen Veterinärämtern und den kantonalen Führungsorganen intensive Bekämpfungsmassnahmen an. Kurz darauf werden weitere Verdachtsfälle gemeldet und bestätigt: Das Virus hat sich bereits in mehreren Regionen der Schweiz ausgebreitet.

Gleich nach der Feststellung der MKS in der Schweiz nehmen die kantonalen Veterinärämter in Koordination mit dem Nationalen Krisenzentrum des BVET gemäss dem Notfallplan ihre Tätigkeiten auf, um die Ausbreitung der Seuche in den Griff zu bekommen. Alle empfänglichen Tiere aus den betroffenen Beständen müssen sofort getötet und entsorgt werden. Auf Anweisung des jeweils zuständigen Kantonstierarztes werden um die betroffenen Höfe Schutz- (3 km) und Überwachungszonen (10 km) eingerichtet und die Gebiete entsprechend gekennzeichnet. Tiere dürfen in diesen Gebieten nicht mehr bzw. nur nach Weisung des Kantonstierarztes und unter sicheren Bedingungen transportiert werden. Ebenfalls ist der Zugang zu den Ställen für fremde Personen verboten. Klauentierhalter aus diesen Gebieten dürfen ihrerseits keine fremden Ställe betreten. Milch und Fleisch aus diesen Zonen dürfen zudem nur noch unter gewissen Bedingungen vermarktet werden. Auch Viehmärkte, Viehausstellungen und ähnliche Veranstaltungen sowie das Treiben von Wanderschafherden werden verboten. Zur Eindämmung der Seuche sind Polizei, Feuerwehr, Zivilschutz und Armee mit diversen Aufgaben im Einsatz (Absperren, Zutrittskontrollen, Desinfektionsschleusen, usw.).

Trotz der schnell eingeleiteten Massnahmen gelingt es in den nächsten Wochen nicht, die Ausbreitung aufzuhalten und es werden mehr und mehr Höfe infiziert. Da das Virus in ganz Europa ausgebrochen ist, können Produkte wie Desinfektions- oder Euthanasiemittel nicht einfach aus anderen Kantonen oder dem Ausland bezogen werden. Ausserdem kommt es aufgrund der grossen Anzahl an getöteten Tieren zu Engpässen in den zwei Schweizer Entsorgungsstellen für Tierkadaver. Bald müssen Kadaver in den Kantonen selbst verbrannt oder vergraben werden.

Die aktive Seuchenbekämpfung mit der Tötung von infizierten Tieren dauert wegen der grossflächigen Ausbreitung und der grossen Anzahl an Seuchenfällen mehrere Wochen. Dabei müssen auch Tiere auf Betrieben, die nicht von der Seuche betroffen sind, getötet werden. Denn insbesondere in den Schutzzonen dürfen keine empfänglichen Tiere verstellt werden. Dies führt z. T. zu Platzproblemen in den Ställen, so dass die Tiere z. B. in der Schweinemast aus Tierchutzgründen getötet und entsorgt werden müssen.

Auch in personeller Hinsicht machen sich Engpässe bemerkbar: Die Tötungsequipen sind nahezu pausenlos im Einsatz und es gibt Schwierigkeiten in der Verfügbarkeit von Tierärzten. Auch die Diagnostik in den Referenzlabors arbeitet hart an der Kapazitätsgrenze, um die zahlreichen Proben rechtzeitig untersuchen zu können. Um das Verschleppen des Virus durch Menschen zu vermeiden, erlässt der Bundesrat weitere Verbote. So dürfen z. B. Wanderwege, die an infizierten Höfen vorbeiführen, nicht mehr begangen werden.

Regenerationsphase

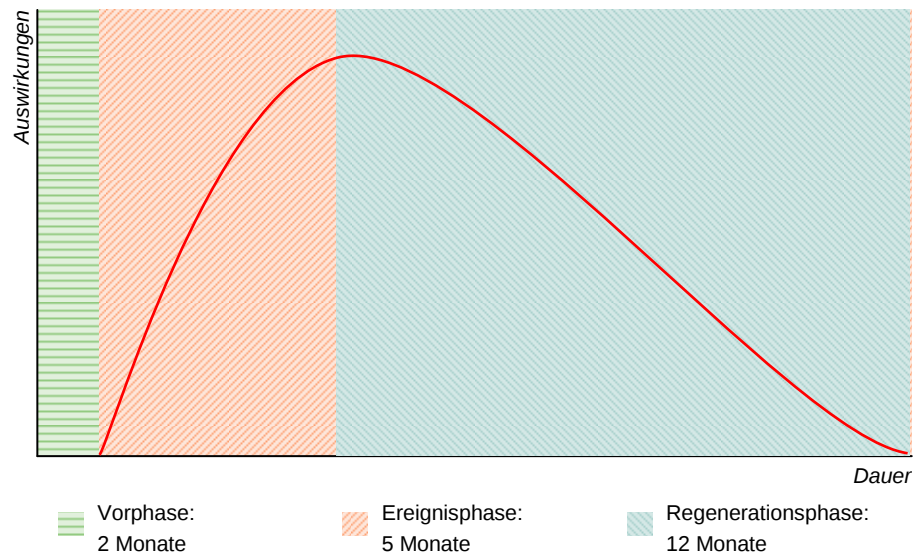
Nach rund drei Monaten intensiver Bekämpfung tauchen keine neuen Seuchenherde mehr auf, so dass die Schutz- und Überwachungszonen in den verschiedenen Gebieten nach erfolgten Nachkontrollen nach und nach aufgehoben werden können.

Nach rund fünf Monaten Bekämpfung werden die letzten Sperrmassnahmen aufgehoben. Die gesamte Landwirtschaft erholt sich nur langsam von diesem Seuchenfall (Verlust wertvoller Zuchttiere, Exportsperrern, Verunsicherung in der Bevölkerung mit Rückgang von Fleisch- und Milchkonsum, usw.).

Zeitlicher Verlauf

Von der Einschleppung der Seuche bis zu deren Erkennen vergehen rund 3 Wochen. In dieser Zeit werden rund 20 Betriebe mit dem Seuchenerreger infiziert. Durch diverse direkte und indirekte Kontakte wird die Seuche weiter verschleppt, so dass 4 bis 5 Wochen nach Entdecken des ersten Seuchenfalls der Peak der Epidemie mit Seuchenfällen auf über 100 Betrieben erreicht wird. Die aktive Seuchenbekämpfung mit der Tötung von infizierten Tieren dauert mehrere Wochen.

Nach rund drei Monaten intensiver Bekämpfung tauchen keine neuen Seuchenfälle mehr auf. Die letzten Sperrmassnahmen werden nach rund fünf Monaten Bekämpfung aufgehoben. Die Landwirtschaft braucht zwölf Monate, bis sie sich von den Schäden dieses Seuchenzuges erholt hat (vgl. Abbildung).



Räumliche Ausdehnung

Durch den intensiven Tier-, Personen- und Warenverkehr in der Zeit von der Einschleppung der Seuche bis zu deren Diagnose sind bereits zu Beginn des Seuchengeschehens rund 20 Betriebe in verschiedenen Regionen der Schweiz angesteckt worden. Auch einige Wildtiere sind mit dem Virus infiziert worden und tragen zur Weiterverbreitung der Krankheit bei. Wegen der weitläufigen Verteilung der bereits bestätigten Seuchenfälle sind bereits zu Beginn zwei Drittel der Kantone mit der Etablierung von Schutz- und Überwachungszonen und der Abklärung von Kontaktbetrieben (= mutmasslich infizierte Betriebe durch direkte oder indirekte Kontakte zu Seuchenbetrieben) intensiv in die Seuchenbekämpfung involviert.

Aufgrund des sofort nach Entdecken der Seuche für drei Tage verhängten nationalen Tierverskehr-Verbots («stand-still») sind für diesen Zeitraum alle Tierhaltungen mit Klauentieren in der gesamten Schweiz betroffen. Nach Ablauf dieser drei Tage sind aufgrund der verhängten Schutz- (3 km) und Überwachungszonen (10 km) rund um die bereits entdeckten Seuchenbetriebe rund ein Drittel aller Landwirtschaftsbetriebe in der Schweiz von Restriktionsmassnahmen betroffen. Durch die weitere Ausbreitung der Seuche in den folgenden 4 - 5 Wochen sind praktisch alle Tierhaltungen mit empfänglichen Tieren in der Schweiz involviert.

Die benachbarten Länder sind ebenfalls teilweise durch grenzüberschreitende Restriktionszonen (Seuchenbetriebe in Nähe der Schweizer Grenze) von den Seuchenbekämpfungsmassnahmen betroffen.

Auswirkungen

Personen	Die psychische Belastung der betroffenen Landwirte, Tierärzte und Mitarbeitenden der Tötungsequipen ist hoch. Es ist mit wenigen Suiziden zu rechnen und es kommt im Rahmen der Ereignisbewältigung zu 5 Schwer-, 10 Mittelschwer- und 100 Leichterkranken.
Umwelt	Vereinzelt kommt es zu Beeinträchtigungen der Umwelt durch unsachgemäss verwendete Desinfektionsmittel und durch Vergraben/Verbrennen von Tierkadavern. Die Wildtierbestände werden dezimiert, einzelne Pro Specie Rara-Rassen verschwinden, Wanderwege werden temporär geschlossen. Zu Schädigungen von Ökosystemen kommt es aber nicht.
Wirtschaft	Insgesamt müssen auf rund 100 von der Seuche betroffenen Betrieben alle Klautiere getötet werden. Einige dieser Betriebe leben zu grossen Teilen oder vollständig von der Milch- oder Fleischproduktion und sind folglich in ihrer Existenz bedroht. Praktisch alle landwirtschaftlichen Betriebe in der Schweiz sind von der Zonierung und den entsprechenden Restriktionsmassnahmen irgendwie betroffen. Aber auch von der Seuche nicht direkt betroffene Betriebe sowie Betriebe, die in der weiterverarbeitenden Industrie tätig sind, spüren die Auswirkungen der Seuchensituation stark. Der Handel mit Tieren und tierischen Produkten ist stark eingeschränkt oder kommt vollständig zum Erliegen. Milch- und Fleischprodukte werden von der Bevölkerung zunehmend gemieden, obwohl für den Menschen keine Ansteckungsgefahr besteht. Die stark gesunkene Nachfrage nach Milch- und Fleischprodukten hat finanzielle Einbussen für die betroffenen Landwirtschaftsbetriebe und die verarbeitende Industrie zur Folge. Die intensiven Bekämpfungsmassnahmen beginnen zu greifen und es tauchen nach drei Monaten keine neuen Seuchenherde mehr auf. Der Absatz von Milch- und Fleischprodukten bleibt aber noch für eine längere Zeit beeinträchtigt und führt insbesondere in den nachgelagerten Bereichen zu hohen Verlusten. Viele Höfe und Betriebe haben den kompletten Viehbestand verloren. Zwar übernimmt der Bund bis zu 90 % der Entschädigungen für die Tierverluste, aber der Aufbau einer neuen Zucht sowie die damit verbundenen Einkommensausfälle übersteigen diese Entschädigungen deutlich. Die gesamte Landwirtschaft erholt sich nur langsam von diesem Seuchenfall. Auch der für die Schweiz so wichtige Tourismus leidet unter den Folgen des Seuchengeschehens. Denn durch die Berichterstattung in den Medien und die zum Teil gesperrten Wanderwege bleiben die Touristen aus. Durch die Traumatisierung der betroffenen Personen und die durch die Seuche verursachte Arbeitslosigkeit (z.B. in der Landwirtschaft, im Tourismus) kommt es auch zu hohen sozialen Kosten.

Die Vermögensschäden und die Bewältigungskosten (z. B. für Einsatzkräfte, Notunterkünfte und die Versorgung von Unterstützungsbedürftigen) betragen etwa 1 Mia. CHF. Die Beeinträchtigung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit, z. B. durch Verluste in der Tourismusbranche oder Kundenverluste in der Exportbranche usw., belaufen sich auf schätzungsweise 1.5 Mia. CHF.

Gesellschaft

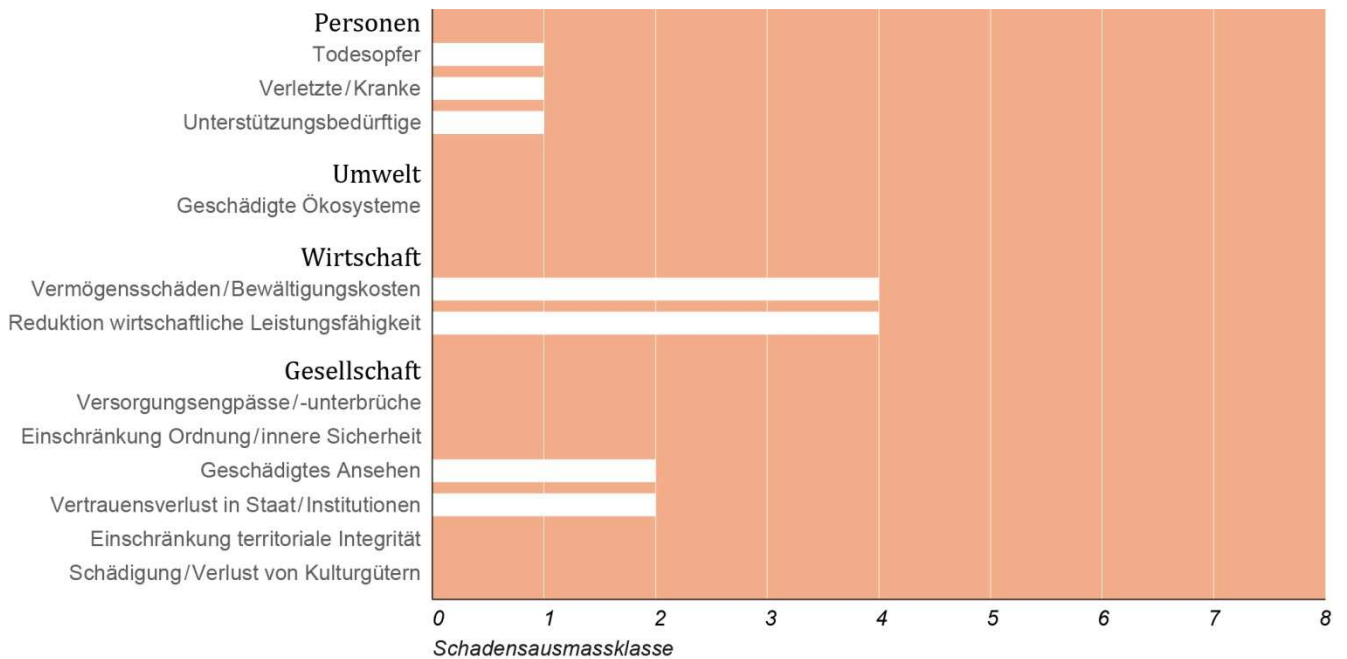
Während der Seuche müssen z. T. Strassenabschnitte gesperrt werden.

Die von den Medien verbreiteten Bilder und Nachrichten von Massentötungen sowie aufkommende Gerüchte führen dazu, dass in der Bevölkerung die Besorgnis wächst. Es herrscht Unklarheit betreffend Übertragung des Virus auf Haustiere, aber auch auf den Menschen und dem Umgang mit tierischen Produkten im Allgemeinen. Die von den Behörden eingerichteten Informationsstellen (Hotlines) werden intensiv genutzt. Auch werden vom BVET sowie den kantonalen Stellen umfassende Informationskampagnen lanciert.

Einzelne Landwirte und betroffene Hobby-Tierhalter organisieren Protestaktionen gegen Massnahmen der Seuchenbekämpfung wie Tötungen und Absperungen. Ein Vertrauensverlust der Bevölkerung in die Politik und die Regierung ist zu spüren. Auch im Ausland findet während weniger Wochen negative Berichterstattung in den Medien statt.

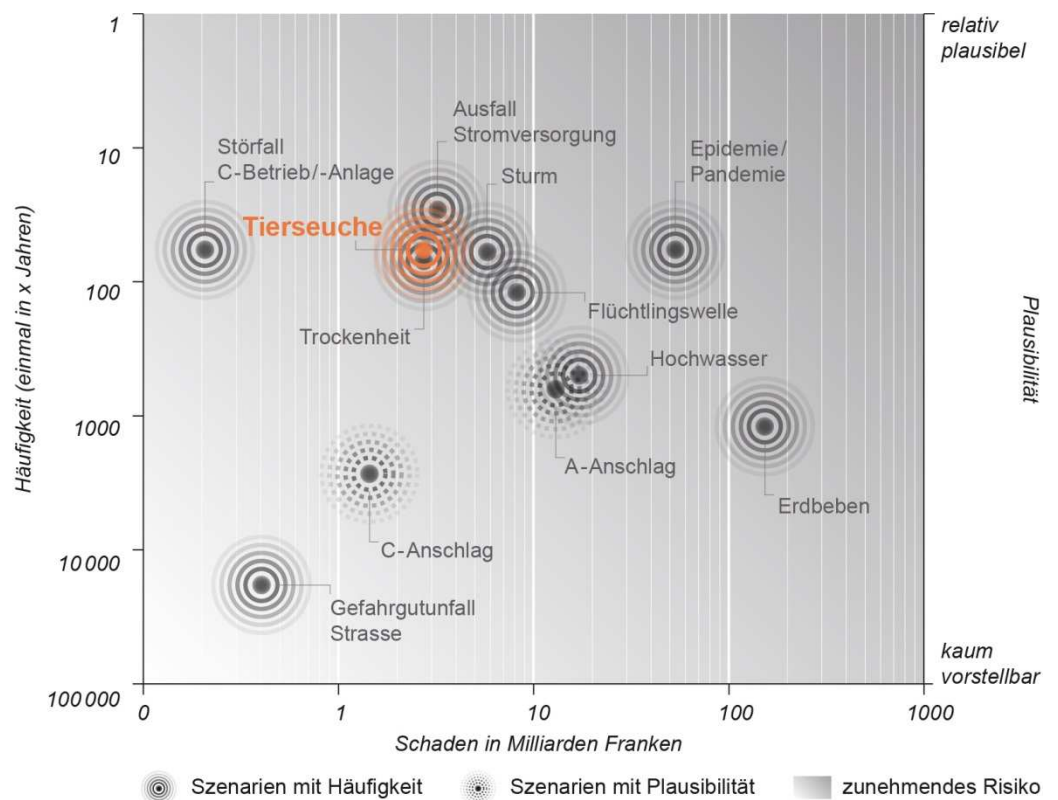
Auswirkungsdiagramm

Dargestellt ist das erwartete Ausmass pro Schadensindikator im beschriebenen Szenario. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor 3 zu.



Risikodiagramm

Dargestellt ist das Risiko des beschriebenen Szenarios zusammen mit den anderen Gefährdungsszenarien, die analysiert wurden. Je weiter rechts und oben ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko. Mutwillig herbeigeführte Ereignisse sind den Plausibilitätsklassen zugeordnet, die anderen den Häufigkeitsklassen. Die Schäden sind aggregiert und monetarisiert dargestellt.



Grundlagen und Referenzen

Verfassung	▪
Gesetz	▪ Tierseuchengesetz (TSG) vom 1. Juli 1966; SR 916.40.
Verordnung	▪ Tierseuchenverordnung (TSV) vom 27. Juni 1995; SR 916.401. ▪ Verordnung des Bundesamts für Veterinärwesen (1/06) vom 16. März 2006 über vorübergehende Massnahmen an der Grenze zur Bekämpfung der Klassischen Geflügelpest; SR 916.443.40. ▪ Verordnung des Bundesamts für Veterinärwesen (2/07) vom 28. September 2007 über die Festlegung der Gebiete mit erhöhtem Risiko für die Einschleppung der Geflügelpest; SR 916.403.11. ▪ Verordnung des Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartements vom 16. Mai 2007 über die Kontrolle der Ein- und Durchfuhr von Tieren und Tierprodukten (EDAV-Kontrollverordnung); SR 916.443.106. ▪ Verordnung des Bundesamts für Veterinärwesen vom 13. Januar 2010 über Impfungen gegen die Blauzungenkrankheit im Jahr 2010; SR 916.401.348.2.
weitere Grundlagen und Quellen	▪ Bundesamt für Veterinärwesen (BVET), 2001. MKS: Der Seuchenzug 2001. BSE als Chance. Laborbericht 2000 und mehr in: BVET-Magazin 5/2001. www.bvet.admin.ch/dokumentation/00327/01310/01555/index.html?lang=de (Stand:14.05.2012) ▪ Kantonaler Führungsstab Aargau, Abteilung für Militär und Bevölkerungsschutz (AMB), 2007. Szenario G2: Tierseuche. Gefährdungsanalyse Kanton Aargau. ▪ Bundesamt für Veterinärwesen (BVET), 2009 und 2010. Berichte über die Blauzungenkrankheit in der Schweiz. www.bvet.admin.ch/gesundheit_tiere/01973/02437/index.html?lang=de (Stand:14.05.2012) ▪ Bundesamt für Veterinärwesen (BVET), 2010. Jahresbericht BVET 2009. www.bundespublikationen.admin.ch/uploads/tx_ttproducts/datasheet/720.012.d_Jahresbericht_BVET_2009.pdf (Stand: 14.05.2012) ▪ Maul – und Klauenseuche Simulationsübung NOSOS 2011. ▪ OECD Publishing, 2012, Livestock Diseases: Prevention, Control and Compensation Schemes, ISBN 9 789 264 178 755.
Bildquelle	▪ http://bvet.kaywa.ch/201106 (Stand: 14. Juni 2012)