



Kantonale Gefährdungs- und Risikoanalyse 2024

Aktualisierung und Ergänzung
gemäss kontinuierlichem Risikomanagement

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Kontinuierliches Risikomanagement	5
2.1	Strategisches Risikomanagement	5
2.2	Operatives Risikomanagement	6
3.	Vorgehen bei der Aktualisierung 2024	7
4.	Ergebnisse der Aktualisierung 2024	8
4.1	Risikomatrix	8
4.2	Gefährdungsdossiers	8
4.3	Defizittabelle	9

Anhang

A1	Gefährdungsdossiers
A2	Aktualisierte Defizittabelle

1. Einleitung

Im November 2019 legte der Kantonale Führungsstab Luzern (KFS) dem Regierungsrat des Kantons Luzern eine umfassende und breit abgestützte Gefährdungs- und Risikoanalyse vor. Die gemäss Phase I des KATAPLAN-Leitfadens des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS) durchgeführte Analyse beschreibt die relevanten Gefährdungen für den Kanton und ist seitdem eine zentrale Grundlage für Vorsorgeplanungen im Bevölkerungsschutz im Kanton Luzern.

In einem zweiten Schritt fand in den Jahren 2019 und 2020 eine Defizitanalyse zur kantonalen Notfallvorsorge statt (KATAPLAN Phase II). Als Ergebnis identifizierten die beteiligten Fachpersonen 133 Defizite und 144 Massnahmen zur weiteren Optimierung des Bevölkerungsschutzes im Kanton Luzern für den Zeitraum 2020-2024+. Die jeweils verantwortlichen Organisationen bzw. Akteuren im Kanton Luzern setzten in den letzten Jahren mittlerweile 73 dieser Massnahmen um.

Die Analyse der Gefährdungslage und der Risiken (KATAPLAN Phase I) wie auch der Defizite in den Phasen Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration (KATAPLAN Phase II) stellen Momentaufnahmen dar. Daher ist es wichtig, die Risikoeinschätzung und die Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen regelmässig zu überprüfen und an künftige Entwicklungen anzupassen. Eine solche Aktualisierung fand nun unter der Leitung der KFS im Jahr 2024 statt.

2. Kontinuierliches Risikomanagement

Für die durchgeführte Überprüfung kam die gleiche Methodik wie in den Phasen I und II zur Anwendung. Grundsätzlich umfasst das kontinuierliche Risikomanagement zwei Teilprozesse; das strategische und das operative Risikomanagement (Abbildung 1). Die Gesamtverantwortung für das kontinuierliche Risikomanagement im Luzerner Bevölkerungsschutz liegt beim Stabschef des KFS (SC KFS). Die Abteilung Bevölkerungsschutz organisiert und administriert beide Teilprozesse.

2.1 Strategisches Risikomanagement

Im Rahmen des strategischen Risikomanagements wird in regelmässigen Abständen die Gefährdungslage überprüft und bei Bedarf die Risikoeinschätzung aktualisiert. Das strategische Risikomanagement hält die Grundlagen für eine systematische Massnahmenplanung aktuell. Es stehen folgende Ziele und Fragestellungen im Vordergrund:

- Die relevanten Gefährdungen sind diskutiert und festgelegt.
- Die Risikoeinschätzung für die relevanten Gefährdungen ist aktuell.
- Der Handlungsbedarf ist abgeleitet.

Eine pragmatische Analyse, die sich mit allen relevanten Gefährdungen sowie ggf. neuen Entwicklungen befasst, findet alle vier Jahre statt. Somit handelt es sich bei den jetzt, im Jahr 2024, durchgeführten Arbeiten, um eine pragmatische Überprüfung. Eine umfassende Überarbeitung im Stil der Phase I der Gefährdungs- und Risikoanalyse Kanton Luzern ist alle zwölf Jahre vorgesehen.

2.2 Operatives Risikomanagement

Die systematische Umsetzung von Massnahmen zur Risikoreduktion und ein Umsetzungscontrolling sind Bestandteile des operativen Risikomanagements. Es stehen folgende Ziele und Fragestellungen im Vordergrund:

- Der Stand der Massnahmenumsetzung ist bekannt und aktuell.
- Die Wirkung der umgesetzten Massnahmen ist überprüft.
- Zusätzliche Massnahmen sind identifiziert, um auf den aktualisierten Handlungsbedarf zu reagieren.
- Zusätzliche Massnahmen sind priorisiert und liegen für den Entscheid zur Umsetzung bereit.

Der Umsetzungsstand der Massnahmen sowie mögliche neue Massnahmen erfasst die Abteilung Bevölkerungsschutz jährlich. Jeweils im Frühling stellt sie den Dienststellen/Organisationen, die gemäss der KATPLAN-Arbeiten selbstständig für die Umsetzung einer Massnahme verantwortlich sind, einen Auszug der Massnahmenliste zu. Im Herbst fordert die Stabsstelle dann die verantwortlichen Stellen auf, den Umsetzungsstand mitzuteilen. Die Ergebnisse werden jährlich am KFS-Jahresrapport den Stabsangehörigen präsentiert und auf der Website des KFS Luzern veröffentlicht.

Alle vier Jahre, jeweils zur Aktualisierung der strategischen Grundlagen, ist der Regierung ein Bericht zum Stand der Massnahmenumsetzung vorzulegen.

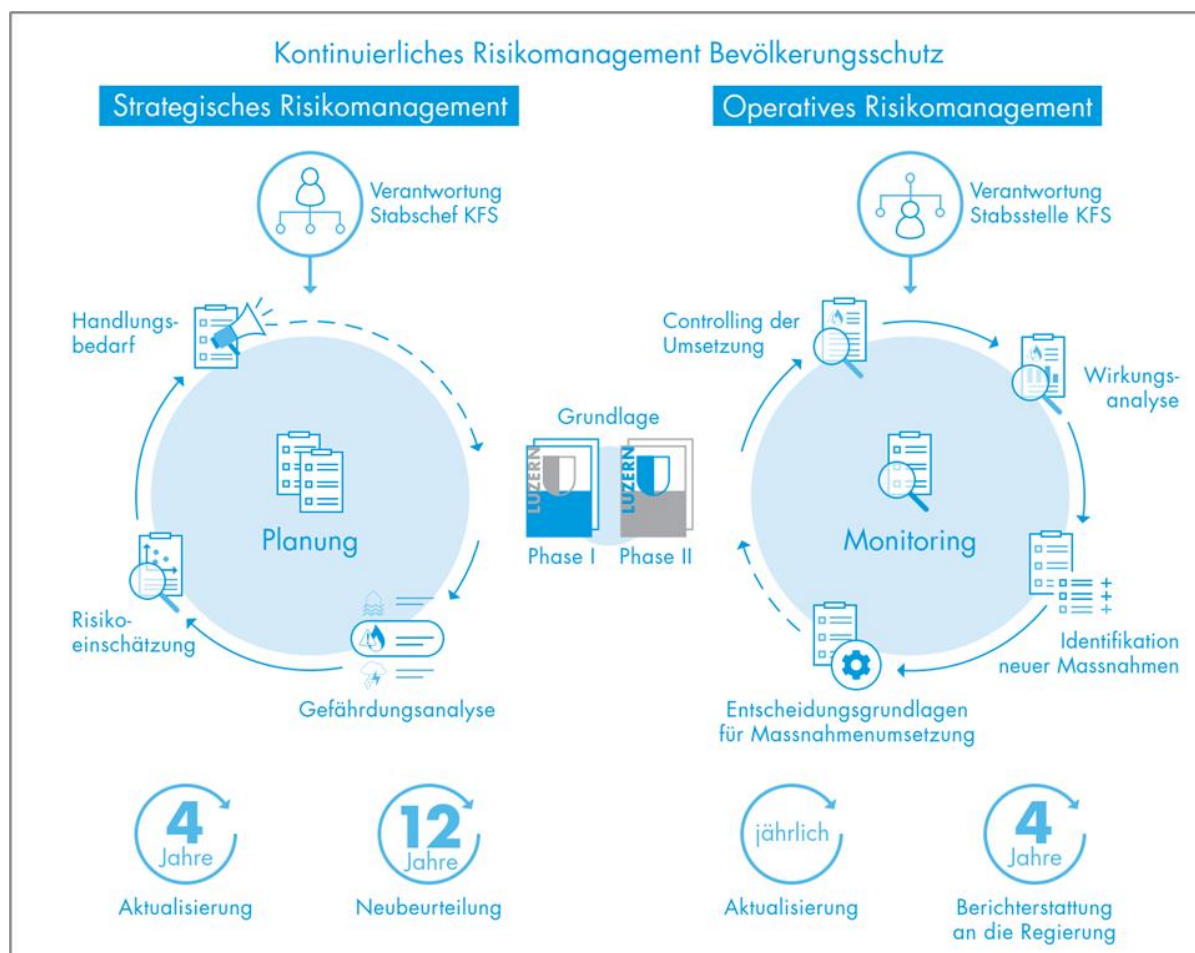


Abbildung 1: Kontinuierliches Risikomanagement für den Bevölkerungsschutz mit zwei Managementkreisläufen (Quelle: KATAPLAN Kanton Luzern).

3. Vorgehen bei der Aktualisierung 2024

Das Vorgehen des kontinuierlichen Risikomanagements orientiert sich an den Phasen I und II der Gefährdungs- und Risikoanalyse sowie an den oben genannten Zielen. Es berücksichtigt primär die Gefährdungslagen im Kanton Luzern und im Rest der Schweiz, aber auch weltweite Entwicklungen.

Der KFS nahm Ende 2023 eine Beurteilung der für den Kanton Luzern aktuellen Gefährdungen vor. Folgende Anpassungen wurden beschlossen:

— **T1: Erbeben**

- Anpassen an das neue Szenario des Schweizerischen Erbeben Dienstes (SED).

— **G1: Pandemie**

- Das Thema, gestützt auf die Erfahrungen aus der Covid-19-Pandemie, überarbeiten.

— **Neu: Energiemangellage** (Strom, Gas, Mineralöl)

- Diese Gefährdung soll neu in die KATAPLAN-Arbeiten des Kantons Luzern einfließen.

— **Waldbrand**

- Diese Gefährdung wird nicht aufgenommen, da ein Waldbrand die Kriterien für eine relevante Gefährdung momentan nicht erfüllt.

Entsprechend wurden für das Jahr 2024 folgende Arbeiten vorgesehen:

- Neues Dossier Energiemangellage erarbeiten.
- Neues Dossier Pandemie basierend auf aktuellen Grundlagen (Covid-Bewältigung etc.) erstellen/aktualisieren.
- Bestehendes Erdbeben-Dossier mit den neuen Modellrechnungen vom SED aktualisieren.
- Links/Quellen bei allen Dossiers auf Aktualität hin überprüfen und bei Bedarf anpassen.
- Neue Risikomatrix erstellen.

Eine Überarbeitung des Pandemie-Dossiers wird erst vorgenommen, sobald das entsprechende Dossier des Bundes¹ vorliegt, welches aktuell überarbeitet wird. Zudem wurde beim Thema Energiemangellage ein Fokus auf die Strommangellage gelegt. Ergänzend wurde beschlossen, folgende zusätzlichen Arbeiten durchzuführen:

- Defizittabelle aktualisieren (erledigte Defizite löschen und Zeitplanung aktualisieren).
- Defizite zum Thema Strommangellage erheben und Massnahmen planen (durchgeführt am Stabsarbeitstag 3/24).
- Erkenntnisse des Projekts «Vorsorgeplanung Erdbeben Kanton Luzern» in die Defizittabelle integrieren.

1 Im Verlauf der derzeitigen Aktualisierung der nationalen Gefährdungs- und Risikoanalyse «Katastrophen und Notlagen Schweiz» (KNS) erarbeiten die Verantwortlichen derzeit ein neues Pandemie-Dossier und nehmen auch eine Risikoeinschätzung vor. Das Dossier wird voraussichtlich Anfang 2026 öffentlich sein. Vorher erscheint es nicht angezeigt, eine Aktualisierung auf kantonomer Stufe vorzunehmen.

4. Ergebnisse der Aktualisierung 2024

4.1 Risikomatrix

Im Vergleich zu den Arbeiten von 2019 zeigt die Risikomatrix zwei Veränderungen (Abbildung 2). Neu ist die Strommangellage dazugekommen (T6), die nun als eines der Top-Risiken gilt. Das Erdbeben wurde, basierend auf den Modellierungen des SED neu beurteilt.

4.2 Gefährdungsdossiers

Im Anhang A1 befinden sich die aktualisierten und die neuen Gefährdungsdossiers.

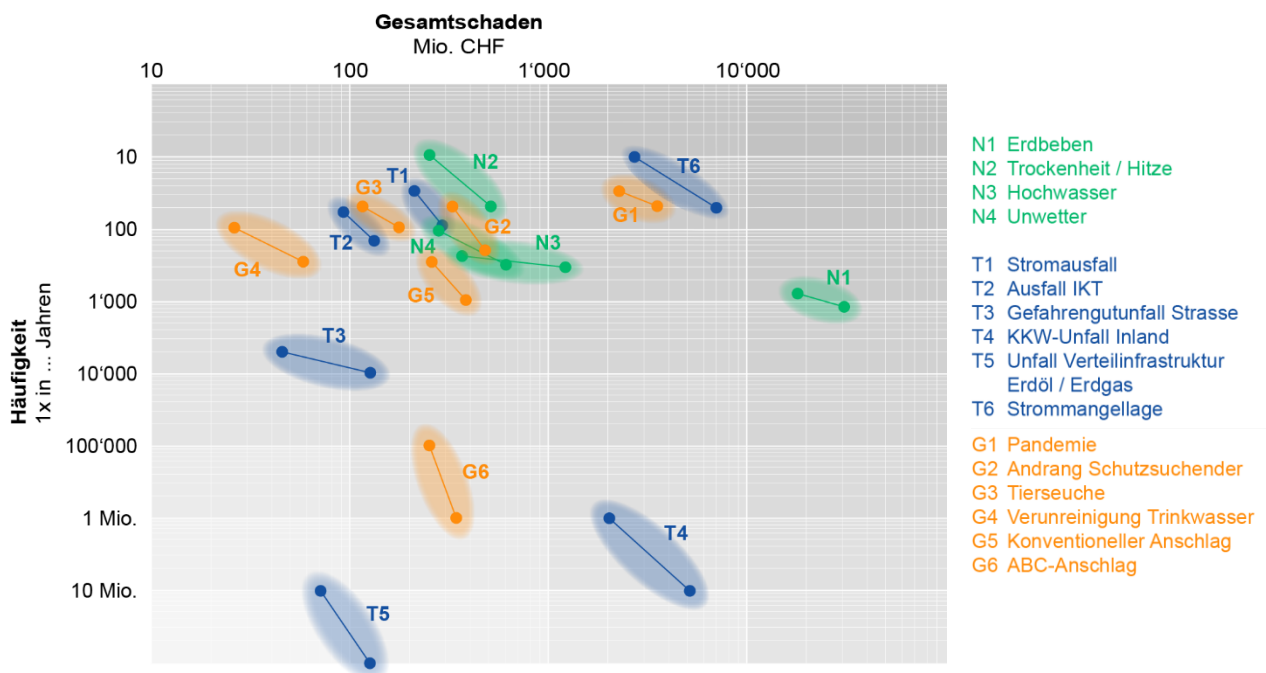


Abbildung 2: Risikomatrix Kanton Luzern 2024

4.3 Defizittabelle

4.3.1 Stand 30.10.2024

Bis zum 30.10.2024 wurden von den insgesamt 132 identifizierten Massnahmen 73 umgesetzt, 36 befanden sich in der Umsetzung und 23 waren noch nicht umgesetzt.² Am meisten Massnahmen wurden bei den naturbedingten Gefahren umgesetzt (Abbildung 3). Als häufigster Grund für die ausstehenden Massnahmen wurden fehlende personelle und finanzielle Ressourcen und ausstehende Konzepte (Erdbeben) genannt.

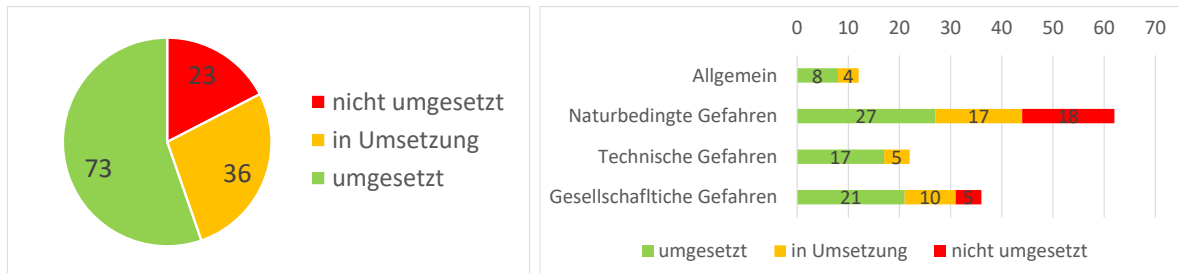


Abbildung 3: Stand Umsetzung der Massnahmen Ende Oktober 2024

4.3.2 Defizittabelle 2025-2028+

Die Defizittabelle aus dem Jahr 2019 wurde Ende 2024 überarbeitet. Die wichtigsten Veränderungen sind:

- Alle erledigten Defizite sind gelöscht. Dadurch kommt es in der neuen Tabelle teils zu Sprüngen in der Nummerierung.
- Defizite, die 2019 für die Pandemie identifiziert wurden, sind ausgeblendet.³
- Neu integriert sind Defizite der Gefährdungen Strommangellage und Erdbeben. Es sind zusätzliche allgemeine Defizite erfasst, die sich aus der Bearbeitung dieser beiden Gefährdungen ergeben haben.
- Einige Defizite, die mehrere Gefährdungen betreffen (z. B. Notfalltreffpunkte), wurden zu den «Allgemeinen Defiziten» verschoben oder in bestehende Punkte integriert. Wo dies der Fall ist, enthält die Spalte mit den Nummerierungen einen entsprechenden Hinweis.
- Die Nummern der neuen Defizite schliessen an die der ursprünglichen Tabelle an.

Im Vergleich zum Stand von Ende Oktober 2024 beinhaltet die neue Tabelle, welche von 2025-2028+ gültig ist, insgesamt 98 zu bearbeitende Massnahmen, wovon 33 bereits in Umsetzung und 11 bereits umgesetzt sind. Die detaillierte Tabelle befindet sich im Anhang A2.

² Diese Angaben beinhalten nicht die Massnahmen für eine Pandemie. Jedoch umfassen sie auch alle Massnahmen, die bis 2027 terminiert waren und dennoch teils bereits umgesetzt wurden.

³ Diese werden wieder aufgegriffen, sobald das BABS das neue Pandemie-Dossiers aus der nationalen Gefährdungs- und Risikoanalyse veröffentlicht hat.

A1 Gefährdungsdossiers

N1 Erdbeben

1. Definition und Hintergrund

Als Erdbeben gelten grossräumige Erschütterungen des Erdbodens, die sich von einem Ursprungsort im Erdinnern wellenartig über einen grossen Teil der Erdoberfläche und des Erdinnern ausbreiten. Sie werden durch zwei Grössen gemessen: Die Magnitude und die Intensität. Die Magnitude ist ein Mass für die freigesetzte Energie. Die Intensität ist ein Mass für die Auswirkungen des Erdbebens auf Mensch, Natur und Gebäude. Die Erdbeben in der Schweiz stehen im Zusammenhang mit den grossräumigen Bewegungen der afrikanischen und europäischen Kontinentalplatten. Diese Bewegungen bauen Spannungen in der Erdkruste auf, die sich in Form von Erdbeben entladen. Diese Erdbeben werden als tektonische Beben bezeichnet. Weitere für die Schweiz relevante Ursachen sind Einsturzbeben durch den Einsturz von Höhlen (meist in Karstgebieten) und durch den Menschen induzierte Beben infolge Sprengungen, Absenkungen in Bergbaugebieten, Tunnelbau oder Geothermie.

Der Kanton Luzern befindet sich gemäss Norm SIA 261 in der Erdbebenzone Z1A und Z1B. In diesen Regionen sind über eine Zeitdauer von 50 Jahren Erschütterungen einer Intensität VII (Potential für mässige bis schwere Gebäudeschäden) auf festem Baugrund mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 10 % bis 20 % zu erwarten. Über die gleiche Zeitdauer sind Erschütterungen einer Intensität VIII (Potential für schwere Gebäudeschäden) mit einer Wahrscheinlichkeit von einigen wenigen Prozenten zu erwarten. Auf weicherem Baugrund erhöhen sich diese Wahrscheinlichkeiten entsprechend.

2. Beispielhafte Ereignisse

— 2023, Türkei und Syrien, starke Erdbeben

Am 6. Februar ereigneten sich mehrere Erbeben im Süden der Türkei, wo die Anadolische, die Arabische und die Afrikanische Kontinentalplatten aufeinandertreffen. Das erste Erdbeben ereignete sich frühmorgens und hatte eine Magnitude von 7.8. Das zweite Erdbeben folgte anfangs Nachmittag und hatte eine Magnitude von 7.5. In den beiden Ländern wurden insgesamt rund 60'000 Tote, 125'000 Verletzte und ca. 30 Millionen Betroffene verzeichnet.

— 2016, Zentralitalien, tektonisches Erdbeben

Am 24. August 2016 um 3:36 Uhr ereignete sich in Zentralitalien in 10 km Entfernung der Kleinstadt Norcia ein Erdbeben der Magnitude 6.0. Viele Häuser in den umliegenden Dörfern wurden beschädigt oder stürzten ein. Rund 250 Personen kamen ums Leben, über 350 wurden verletzt, tausende Personen wurden obdachlos. Ein ähnlich grosses Erbeben hätte in der Schweiz eine Jährlichkeit von 50 bis 150 Jahren (Schweizerischer Erdbebendienst, 2016).

— 2009, L'Aquila, Italien, tektonisches Erdbeben

Am 6. April 2009 ereignete sich nach einer Reihe von Vorbeben in L'Aquila ein Beben der Magnitude 6.3. Die Stadt L'Aquila sowie ca. 40 kleinere Ortschaften wurden stark

getroffen. Das Beben forderte über 300 Todesopfer, rund 1000 Verletzte, 28'000 langfristig Obdachlose und zerstörte 15'000 Wohnhäuser.

- 1964, Sarnen, tektonisches Erdbeben
Am 17. Februar ereignete sich bei Sarnen ein Erdbeben mit der Magnitude 5.3 und maximaler Intensität VII (mittlere Gebäudeschäden), gefolgt von rund 150 Nachbeben. Es entstanden erhebliche Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen. Der Sachschaden betrug 5 Mio. CHF. Es gab keine Toten oder Verletzten.
- 1771 Niedersommeri nördlich von Amriswil
Ein Beben der Magnitude 5.1 und maximaler Intensität VII (mittlere Gebäudeschäden) erschütterte die Region teils stark und führte zu einigen Schäden an Gebäuden.
- 1601 Nidwalden, tektonisches Erdbeben
Am 18. September 1601 erschütterte ein Erdbeben mit der Magnitude 5.9 und maximaler Intensität VIII (starke Gebäudeschäden) die Zentralschweiz. Das Erdbeben löste Unterwasser-Erdrutsche im Vierwaldstättersee sowie einen Bergsturz am Bürgenstock aus. Dies verursachte mehrere Meter hohe Flutwellen.
- 1356, Basel, tektonisches Erdbeben
Das Erdbeben in der Region Basel mit der geschätzten Magnitude 6.6 und maximaler Intensität IX (sehr starke Gebäudeschäden) gilt als das stärkste Erdbeben, das im Gebiet der heutigen Schweiz in den letzten 1'000 Jahren registriert wurde. Gemäss historischen Angaben kamen zwischen 100 und 3'000 Menschen ums Leben.
- 1295, Graubünden, Erdbeben Region Churwalden
Ein Erdbeben mit Magnitude 6.2 erschütterte am 3. September 1295 das Epizentralgebiet stark und führte in weiten Teilen Graubündens zu mittleren bis schweren Gebäudeschäden (maximale Intensität VIII (starke Gebäudeschäden)). Selbst in Bergamo, Verona und Konstanz gab es leichte Gebäudeschäden.

3. Referenzszenario

Erdbeben der Magnitude 6 in der Zentralschweiz

Im Kanton Luzern ereignet sich an einem Vormittag im Frühsommer ein Erdbeben mit der Magnitude 6. Das Epizentrum liegt ca. 10 Kilometer nördlich der Stadt Luzern. In weiten Teilen der Schweiz ist das Beben zu spüren. Die Intensität erreicht in einem Umkreis von rund 25 km die Stufe VIII auf der Intensitätsskala, das heisst viele Menschen verlieren das Gleichgewicht und an den meisten Gebäuden mit einfacher Bausubstanz treten schwere Schäden auf. Im weiteren Umkreis bis zu 60 km sind die Erschütterungen noch so stark, dass sich Möbel verschieben und an Häusern solider Bauart mässige Schäden auftreten (Intensität VII). Aufgrund der ungünstigen geologischen Verhältnisse in der Luzerner Neustadt sowie der Talebene Kriens-Horw kommt es dort zu Bodenverflüssigungen. Auch differenzielle Setzungen von Gebäuden treten auf. Durch das Erdbeben ausgelöste unterseeische Rutschungen in den Vierwaldstättersee verursachen meterhohe Flutwellen, die auch die Stadt Luzern treffen.

Unmittelbar nach dem Beben ist die Situation durch Chaos, fehlende Übersicht und Selbstrettungen geprägt. Die Versorgungsinfrastruktur nimmt durch das Erdbeben selbst und dadurch verursachte Hangrutsche und Felsstürze vielerorts Schaden. Tunnel, Brücken und tausende Gebäude werden stark beschädigt oder stürzen ein. Verbindungswege wie Strassen und Eisenbahnlinien werden unterbrochen, das Telekommunikationsnetz fällt über eine längere Zeit weitgehend aus. Rettung und Bergung sind deutlich erschwert. Rund 150 Nachbeben erschüttern das betroffene Gebiet in den folgenden Tagen und Wochen.

In der Akutphase werden alle Notfalldienste hochgefahren und das Retten und Bergen von Personen steht im Vordergrund. Nach einigen Tagen ist die Lage so weit überschaubar, dass mit der Wiederherstellung der kritischen Infrastruktur und ausgewählter Gebäude begonnen werden kann. Es dauert ca. sechs Monate, bis langsam wieder Normalität einkehrt, allerdings ist der normale Alltag längerfristig eingeschränkt. Die zahlreichen mittel bis stark beschädigten Gebäude führen schweizweit zu rund 50'000 Obdachlosen, die Mehrheit davon aus dem Kanton Luzern. Diese Menschen sind während Wochen bis Monaten in Notunterkünften unterzubringen. Erst nach mehreren Jahren sind die zerstörten Bauten und Infrastrukturen wieder vollständig aufgebaut. Insgesamt sind ca. 500 Tote und 2000 Verletzte zu verzeichnen.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Referenzszenario sowie die Einschätzung von Häufigkeit und Schadenausmass orientieren sich am Szenario «Erdbeben bei Luzern (LU)» des Schweizerischen Erdbebendienstes.
- Gebiet mit Intensität VIII rund 25 km Durchmesser, Intensität VII bis 60 km Durchmesser, Intensität VI bis 100 km Durchmesser.
- Viele Personen werden unter herunterstürzenden Gebäudeteilen begraben. Es sind rund 300-600 Tote und 1'000-3'000 Schwerverletzte zu beklagen.
- Das Beben dauert nur einige Sekunden. Erste Rettungsarbeiten dauern vier Tage. Die Auswirkungen sind über insgesamt ca. 10 Jahre festzustellen.
- Im Szenario des SED wird angegeben, wie hoch die zu erwartenden Gebäudeschäden sind (10 Mia. CHF). Für das Dossier wird angenommen, dass zusätzlich Schäden an Fahrhabe (ca. 30 % der Gebäudeschäden) und Folgekosten (ca. 60 % der Gebäudeschäden) anfallen, womit die wirtschaftlichen Gesamtschäden bei rund 20 Mia. CHF liegen.
- An Infrastrukturen entstehen erhebliche Schäden. Während mehrerer Tage bis Wochen sind zahlreiche Menschen von der Energieversorgung und Telekommunikation abgeschnitten (Annahme 50'000 Personen à 10-30 Tage).
- An einigen Orten treten Umweltschäden auf, beispielsweise infolge von verunreinigtem Löschwasser, beschädigten Kläranlagen oder freigesetzten Gefahrgütern.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	800-1'200	1 x in ... Jahren
------------	-----------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	300 bis 600	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	1'000 bis 3'000	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	500'000 bis 1'000'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	15'000 bis 25'000	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	500'000 bis 1'500'000	Personentage
Umweltschäden	stark	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	extrem	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	18'000 bis 31'000	Mio. CHF

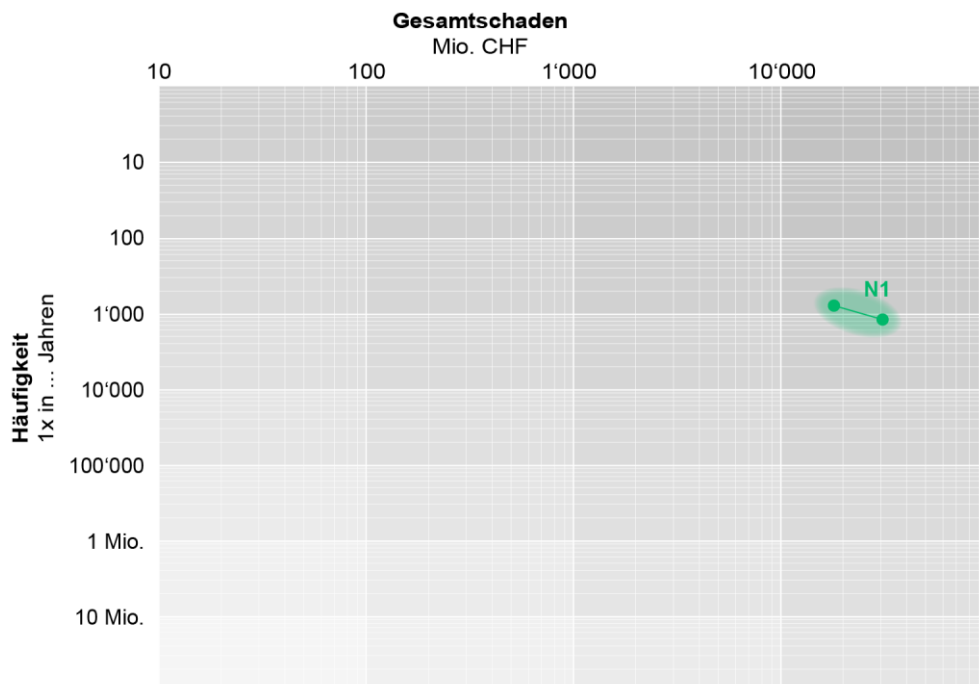


Abbildung 1: Risikomatrix

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ), Schweizerischer Erdbebendienst (SED). <http://www.seismo.ethz.ch>.
- Szenario «Erdbeben bei Luzern (LU)» des Schweizerischen Erdbebendienstes (SED). [Luzern_M6_0_de.pdf \(ethz.ch\)](http://www.ethz.ch/Luzern_M6_0_de.pdf).
- Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern: Naturgefahren. <https://vif.lu.ch/naturgefahren>.
- Bundesamt für Umwelt BAFU, Fachbereich Erdbebenvorsorge und Massnahmenprogramm Erdbebenvorsorge des Bundes. <http://www.bafu.admin.ch/erdbeben>.
- Publikationen aus dem Bereich Erdbeben: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/fachinformationen-erdbeben/publikationen-aus-dem-bereich-erdbeben.html>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Erdbeben. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrungsdossiers-und-szenarien>.
- Nationale Alarmzentrale NAZ (2005): Einsatzkonzept für den Fall eines Erdbebens in der Schweiz. [Unterlagen Ereignisbewältigung \(admin.ch\)](http://www.admin.ch/Unterlagen/Ereignisbewältigung).
- Weidmann, M. (2002): Erdbeben in der Schweiz. Verlag Desertina.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement
Dienststelle Verkehr und Infrastruktur
Arsenalstrasse 43
Postfach
6010 Kriens
Telefon 041 318 12 12
Telefax 041 311 20 22
vif@lu.ch
<http://www.vif.lu.ch/>

N2 Trockenheit / Hitzewelle

1. Definition und Hintergrund

Trockenheit oder Dürre bezeichnen im Wesentlichen den Mangel von Wasser für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung, für den täglichen Gebrauch als Trink- und Abwasser sowie für die wirtschaftliche Produktion (z. B. Energiewirtschaft). Eine Trockenheit kann ungeachtet der herrschenden Temperaturen eintreten und ist auch im Winter möglich. Häufig tritt Trockenheit jedoch in Kombination mit hohen Temperaturen oder gar Hitzewellen auf. Trockenheit erhöht zudem die Waldbrandgefahr.

Eine Hitzewelle besteht aus mehreren aufeinanderfolgenden, heissen bzw. schwülheissen, Tagen, an denen ein Hitzeschwellwert überschritten wird. Zur Bemessung dazu wird in der Schweiz der Hitzeindex (HI) verwendet. Dieser berücksichtigt sowohl die Temperatur als auch die Luftfeuchtigkeit. Gemäss MeteoSchweiz besteht eine erhebliche Gefahr (Gefährdungsstufe 3) ab einem HI von über 90 während mindestens drei Tagen, und eine grosse Gefahr (Gefährdungsstufe 4) ab einem HI von 93 während mindestens fünf Tagen.

In Zukunft ist aufgrund der prognostizierten Zunahme der Temperaturen in Kombination mit der Abnahme der Sommerniederschläge und Schneereserven tendenziell mit häufigeren Trockenheiten und Hitzewellen zu rechnen. Im Kanton Luzern fielen 2018 im Mittel 20 bis 30 % weniger Niederschlag. Über mehrere Wochen galt ein allgemeines Feuerverbot im Freien.

2. Beispielhafte Ereignisse

— 2018, Schweiz, Hitzesommer und Trockenperiode

Der Sommer 2018 reiht sich nach den Sommern 2003 und 2015 als drittwärmster in die Messreihe ein. Im landesweiten Mittel lag die Sommertemperatur 2.0 °C über der Norm. Ab April waren unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen zu verzeichnen. Auf den trockenen Sommer folgten trockene Herbstmonate. Die Grundwasserstände sanken auf Werte, die vergleichbar mit den Zuständen im Jahr 2003 waren.

— 2015, Schweiz, Hitzesommer und Trockenperiode

Der Sommer 2015 war mit einem gesamtschweizerisch gemittelten Wärmeüberschuss von 2.4 °C der zweitwärmste seit Messbeginn im Jahr 1864. Vom 1. bis zum 7. Juli erlebte die Schweiz mit durchschnittlichen Tagesmaximum-Temperaturen im Flachland der Alpennordseite von 33 bis 36 °C eine der extremsten Hitzewochen seit Messbeginn. Alle drei Sommermonate lieferten verbreitet unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen zwischen 60 und 80 %. Die Trockenheit führte zu Niedrigwasser in den Flüssen, teilweise brach die Wasserversorgung zusammen und die Armee musste Weidetieren mit Wasser versorgen. Die Auswirkungen des Hitzesommers 2015 waren bis im November spürbar. Es bestand während längerer Zeit die Gefahr einer Strommangellage.

— 2011, Schweiz, Trockenperiode

Trockenperiode in den ersten vier Monaten 2011 und im folgenden Herbst. Von Januar bis Anfang April 2011 wurden im gesamtschweizerischen Mittel nur rund 45 % der üblichen Niederschlagsmengen registriert. Auch im folgenden Herbst war die Trockenheit extrem. Einzelne Stromproduzenten registrierten in ihren Wasserkraftwerken einen Produktionsrückgang von rund 20 % gegenüber dem Durchschnitt der letzten zehn Jahre.

— 2003, Schweiz, Hitzesommer und Trockenperiode

Eine ausserordentliche Trockenperiode prägte das Land von Februar bis November. Es gab mehrere Hitzewellen mit Temperaturen im Sommer um 3.5 bis 5.5 °C über dem langjährigen Mittelwert. Der Sommer 2003 war der heisseste Sommer seit Messbeginn im Jahr 1864. Die Trockenheit führte zusammen mit der Hitze zu Wasserknappheit in kleinen und mittleren mittelländischen Fliessgewässern. Am Bodensee verendeten 24 Tonnen Fische. Der am Bodensee verzeichnete Wasserstand war der tiefste seit 1866. Es wurde ein landwirtschaftlicher Schaden von ca. 500 Mio. CHF verursacht sowie eine deutlich erhöhte Zahl an Hitzetoten (ca. 1000) verzeichnet. Durch die Trockenheit entstanden grosse Waldschäden in Form von Borkenkäferkalamitäten und absterbenden Fichten. Durch die Entwertung des Holzes, die vorzeitige Nutzung sowie den Preiszerfall durch das Holzüberangebot auf dem Markt entstand ein finanzieller Schaden in Höhe von rund 20 Mio. CHF im Jahr 2003. Weitere 30 Mio. CHF Schaden entstanden in den Jahren 2004 bis 2007 aufgrund von Folgeschäden.

3. Referenzszenario

Sechsmontatige Trockenperiode mit zweiwöchiger Hitzeperiode in der Zentralschweiz

Über sechs Monate fallen in der Zentralschweiz flächendeckend kaum Niederschläge. In der Folge sinken sowohl die Pegelstände der Seen und Flüsse sowie der Grundwasserspiegel. Es ist ein signifikanter Rückgang der Quellschüttungen messbar, teilweise sind Quellen komplett versiegt. Es ist mit einer messbaren Beeinflussung des Grundwasserspiegels über 12 bis 24 Monate zu rechnen. Zahlreiche Fliessgewässer im Kanton trocknen aus. Trotz Notabfischungen verenden einige Tonnen Fisch.

Es gibt Wasserversorgungsengpässe für die Landwirtschaft, aber auch für Haushalte kleiner, abgelegener Siedlungen. Die Landwirtschaft verzeichnet massive Ernteaussfälle. Die Bevölkerung wird zum sparsamen Umgang mit Wasser aufgefordert. In vielen Gemeinden sind ab Frühsommer die Autowäsche und die Bewässerung von Rasenflächen und Gärten verboten.

Aufgrund der Trockenheit steigt auch die Waldbrandgefahr. Es wird die Gefahrenstufe 5 erreicht und ein absolutes Feuerverbot erlassen. Trotzdem kommt es zu mehreren Waldbränden auf dem Kantonsgebiet. Die Löscharbeiten gestalten sich aufgrund von fehlendem Löschwasser als schwierig. Die Folgen der Trockenheit für den Wald sind

auch langfristig zu spüren. Zahlreiche Bäume sterben ab. Borkenkäferbefall und Sonnenbrand schwächen den Bestand weiter. Auch auf dem Holzmarkt sind die Folgen der Trockenheit infolge des Überangebots zu spüren. Dies führt dazu, dass viele Bäume nicht mehr kostendeckend genutzt werden und somit im Wald stehen bleiben. Das Waldbrandrisiko verschärft sich noch mehr.

Zusätzlich zur Trockenheit erreicht die Schweiz eine Hitzewelle. Das gesamte Schweizer Flachland sowie die Hügellagen sind betroffen. Über mehrere Tage herrschen Temperaturen von über 35 °C. Auch in der Nacht gibt es kaum Abkühlung. Mehrere Tropennächte in Folge mit Temperaturen über 20 °C werden gemessen. Die über zwei Wochen andauernde extreme Hitze folgt auf eine mehrwöchige Periode mit bereits relativ hohen Temperaturen von über 25 °C tagsüber. Während tagsüber böiger Wind herrscht, sind die Nächte meist windschwach.

Trockenheit und Hitze haben Auswirkung auf Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung. Insbesondere Alte, Kleinkinder und chronisch Kranke leiden unter den hohen Temperaturen (Dehydrierung und Hyperthermie).

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Szenario richtet sich nach dem Szenario gross der nationalen Gefährdungsanalyse.
- Es ist mit einer grösseren Zahl an Hitzetoten zu rechnen. Zusätzlich sind mehrere hundert Personen auf Unterstützung angewiesen. Die Anzahl Hitzetoter und Unterstützungsbedürftiger übersteigt die eines durchschnittlichen Sommers deutlich.
- Die Betreiber müssen ihre Wasserkraftwerke drosseln und verzeichnen Produktionseinbussen.
- In der Landwirtschaft entstehen durch Produktionseinbussen erhebliche Schäden im ganzen Kanton.
- Die betroffenen Wälder und anderen Ökosysteme leiden unter der Trockenheit. Sie können sich aber innerhalb weniger Jahre auf natürlichem Wege regenerieren, falls die darauffolgenden Jahre niederschlagsreicher sind. Schutzwälder, die von Waldbrand betroffen sind, brauchen hingegen Jahrzehnte, um ihre ursprüngliche Schutzwirkung wieder zu erreichen. In der Forstwirtschaft ist mit Produktionseinbussen zu rechnen. Auch die Bevölkerung muss Einschränkungen beispielsweise in Form von Waldsperrungen hinnehmen.
- Die Kosten orientieren sich an den Sachschäden und Folgekosten des Hitzesommers 2003.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	10 bis 50	1 x in ... Jahren
------------	-----------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	10 bis 40	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	50 bis 100	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	5'000 bis 10'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	20 bis 100	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	keine	Personentage
Umweltschäden	stark	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	gering	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	250 bis 510	Mio. CHF

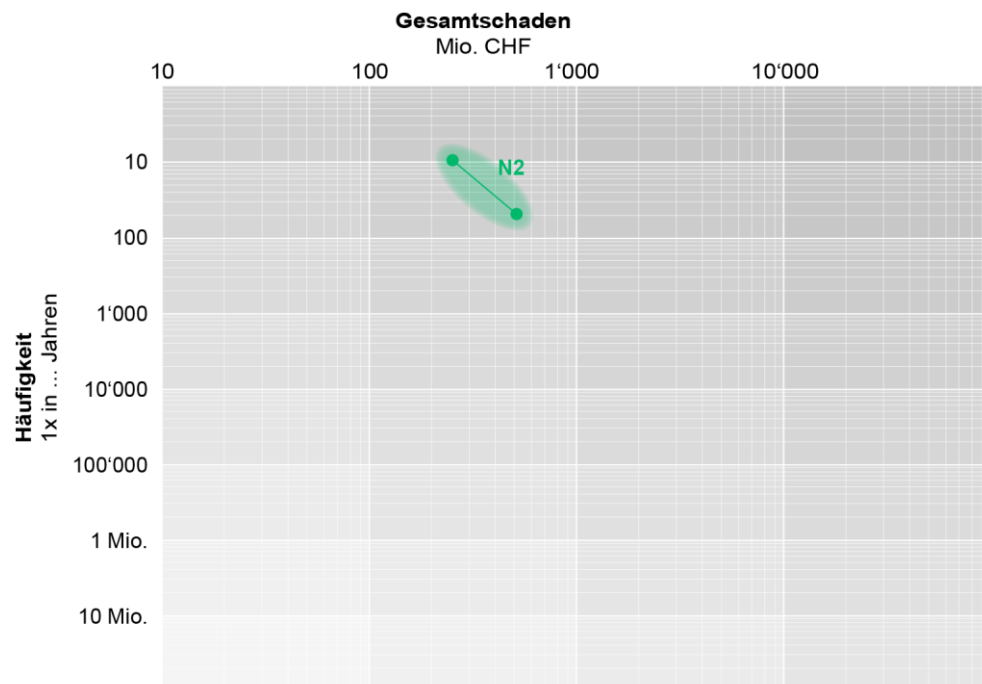


Abbildung 1: Risikomatrix

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- National Centre for Climate Services NCCS (2018): CH2018 – Klimaszenarien für die Schweiz. www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien.html.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2017): Klimabedingte Risiken und Chancen. www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimabedingte-risiken-und-chancen.html.
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (2023): Klimabulletin Sommer 2023. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/service-und/publikationen/publikationen/berichte-und-bulletins/2023/klimabulletin-sommer-2023.html>.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2023). Hitze und Trockenheit im Sommer 2022. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-klima/klima--dossiers/hitze-und-trockenheit-im-sommer-2022.html>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Unwetter. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrungsdossiers-und-szenarien>.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2004): Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt, Nr. 369, Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement
Dienststelle Landwirtschaft und Wald
Centralstrasse 33
Postfach
6210 Sursee
Telefon 041 349 74 00
lawa@lu.ch
<https://lawa.lu.ch/>

N3 Hochwasser

1. Definition und Hintergrund

Als Hochwasser gilt der Zustand in einem Gewässer, bei dem der Wasserstand oder Abfluss einen bestimmten (Schwellen-)Wert erreicht oder überschritten hat. Im Kanton Luzern führen insbesondere langanhaltende, intensive Niederschläge in Kombination mit gefrorenen oder wassergesättigten Böden oder einer intensiven Schneeschmelze zu Hochwasser. Schäden treten dabei durch Überschwemmungen, Ufererosionen oder Geschiebeablagerungen auf. Überschwemmungen können durch Oberflächenabfluss, über die Ufer tretende Gewässer oder Dammbrüche verursacht werden. Auch durch intensive langanhaltende Niederschläge ausgelöste Hangmuren oder Murgänge können Schäden verursachen.

Generell dürften witterungsbedingte Extremereignisse mit intensiveren Niederschlägen in allen Jahreszeiten häufiger vorkommen, wobei dies besonders den Winter betrifft.

Auf Kantonsgebiet Luzern liegen vier grössere Seen - Vierwaldstätter-, Sempacher-, Baldegger- und Hallwilersee - wovon die beiden ersten künstlich reguliert sind. Reuss und Kleine Emme sowie Wigger und Luthern sind die Hauptfliessgewässer im Kanton. Der Vierwaldstättersee sowie zahlreiche Flüsse und Bäche können bei langanhaltendem Starkregen insbesondere in Kombination mit einer intensiven Schneeschmelze schnell stark ansteigen. Die Hochwassergefährdung ist grundsätzlich für das gesamte Kantonsgebiet bekannt und in der Gefahrenkarte Hochwasser dokumentiert.

Überschwemmungen infolge kurzer gewitterartiger Starkregen, behandelt das Dossier „N1 Unwetter“.

2. Beispielhafte Ereignisse

— 2007, Schweiz, Hochwasser im Alpenraum

Anhaltende und grossflächige Niederschläge auf der gesamte Alpennordseite sowie den 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.

— 2005, Schweiz, Hochwasser auf der Alpennordseite

Intensive und langanhaltende 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. 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. Im Kanton Luzern betrug die Gesamtschadenssumme ca. 590 Mio. CHF. Besonders stark betroffen waren die zahlreichen Gewerbe- und Industriegebiete entlang der Kleinen Emme, auf die allein 180 Mio. CHF der Schäden entfielen.

— 1999, Schweiz, Hochwasser in der Deutschschweiz

Aussergewöhnlich starke Schneefälle zwischen Januar und März führten zu grossen Schneemengen in den Bergen. Sehr grosse Regenmengen gingen im April nieder, gefolgt von einem ausgeprägten Wärmeeinbruch Ende April. Betroffen war praktisch die ganze Deutschschweiz. Die Schäden entstanden vor allem durch Ausufern der Seen und der grösseren Flüsse des Mittellandes. Neben Schäden durch Hochwasser waren auch sehr hohe Schadenssummen infolge von Rutschungen des durch die Schneeschmelze und die häufigen Niederschläge stark durchfeuchteten Bodens zu verzeichnen. Die Zentralschweiz war mit einem Gesamtschaden von rund 48 Mio. CHF besonders stark betroffen.

— 1987, Rheintal, Rheindammbruch bei Fussach

Ein ca. 30-jährliches Hochwasserereignis (2665 m³/s Abfluss in Diepoldsau) im Juli 1987 führte zum Überströmen des Hochwasserdamms und zu einem Dammbruch bei Fussach, Österreich, unweit der Mündung in den Bodensee. Dank des Wasserrückhalts in den Speicherseen oberhalb des Rheintals blieb das Ausmass vergleichsweise überschaubar. Ohne Rückhalt wäre das Rheintal von einem rund 100-jährlichen Abfluss getroffen worden. Auch aufgrund der Nähe der Dammbresche zum Bodensee blieb die Schadenssumme gering.

3. Referenzszenario

300-jährliches Hochwasser infolge starker, langanhaltender Niederschläge und intensiver Schneeschmelze

Mitte April ist in den nördlichen Voralpen und in der Zentralschweiz bereits mehr als die durchschnittliche April-Niederschlagsmenge gefallen. Die Böden sind mit Wasser gesättigt und die Pegel des Vierwaldstättersees und der Reuss sind überdurchschnittlich hoch. Nach einer kurzen trockenen Periode kommt es auf der ganzen Alpennordseite, insbesondere auch in der Zentralschweiz, erneut zu grossflächigen, andauernden Regenfällen. Die Schneefallgrenze steigt bis auf 2800 m.

Die stark wassergesättigten Böden können das zusätzliche Regenwasser nicht mehr aufnehmen. Zudem führt der Anstieg der Schneefallgrenze zu einer intensiven Schneeschmelze. Kleinere Flüsse und Bäche sind zunehmend nicht mehr in der Lage, die Wassermassen abzuleiten. Auch an der Kleinen Emme, der Wigger und der Luthern ist die Abflusskapazität an zahlreichen Stellen rasch überschritten. In Folge kommt es zu Überschwemmungen. Vielerorts kommt es zu ausgeprägter Ufererosion, wodurch gewässernahe Verkehrswege und Gebäude beschädigt werden. Die Dämme entlang der Reuss werden stark beansprucht und drohen zu brechen. An verschiedenen Orten im Kanton Luzern wie beispielsweise den Rigi-Gemeinden und in Sörenberg ereignen sich

Rutschungen und Hangmuren. Nach drei Tagen ist der Vierwaldstättersee auf einen Pegelstand von 435.30 gestiegen. Sowohl in der Neustadt wie in der Altstadt kommt es zu Überschwemmungen. Der Bahnhof Luzern droht ebenfalls überflutet zu werden. Aufgrund der Überschwemmungen, Rutschungen und Hangmuren sind mehrere Siedlungen von der Umwelt abgeschnitten. Zahlreiche Personen und Tiere müssen aus den betroffenen Gebieten evakuiert werden. Strassen und Bahnlinien sind unterbrochen und Versorgungsleitungen für Gas, Wasser, Strom, und Kommunikation sind beschädigt oder komplett zerstört.

Nach vier Tagen nehmen die Niederschläge ab. Die Überschwemmungen durch die Seen dauern jedoch noch weitere zehn Tage. Die Aufräumarbeiten und die Wiederherstellung der Infrastruktur dauern bis zu zwei Monaten, vereinzelt bis zu einem Jahr. Die Aufräumarbeiten in den am stärksten betroffenen Ortschaften, die Regeneration der wirtschaftlichen Produktion sowie Grossprojekte des Hochwasserschutzes dauert bis zu drei Jahre.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Referenzszenario orientiert sich am Szenario gross der nationalen Gefährdungsanalyse, welches in etwa dem Hochwasser 2005 entspricht.
- Es ist mit mehreren Todesopfern und Schwerverletzten zu rechnen. Darunter fallen Personen, die zu spät evakuiert wurden, aber auch Einsatzkräfte die im Einsatz überrascht wurden. Ebenso sind Unfälle bei den Aufräumarbeiten zu erwarten.
- Wegen der an zahlreichen Orten auftretenden Rutschungen und Hangmuren müssen auch ausserhalb der überschwemmten Siedlungsgebiete zahlreiche Personen und Tiere evakuiert werden. Insgesamt müssen 1'500 Personen evakuiert und für durchschnittlich zwei Wochen in Notunterkünften einquartiert werden.
- Bahnlinien und Strassen sind aufgrund hoher Wasserstände, lokaler Unterspülungen oder wegen Rutschungen oder Hangmuren stark beschädigt oder komplett unterbrochen. Deren Instandstellung dauert mehrerer Monate und in einigen Fällen mehr als ein Jahr. Wodurch viele Personen in ihrer Mobilität eingeschränkt sind.
- Die Strom-, Wasser- und Gasversorgung fällt örtlich für mehrere Stunden bis Tage aus. Telefonverbindungen funktionieren nur noch sehr eingeschränkt. Ebenso ist die kanalisierte Trinkwasserversorgung lokal unterbrochen. Von solchen Versorgungsengpässen ist ein Grossteil der Bevölkerung in Luzern während und nach dem Hochwasser betroffen.
- Die Schäden an Gebäuden, Infrastruktur und anderen Sachwerten betragen zusammen mit den Bewältigungskosten zwischen 300 Mio. und 1 Mrd. CHF. Viele landwirtschaftliche Flächen sind erodiert oder übersaart. Die Ernte verschiedenster Kulturen ist weitgehend zerstört. Die Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit als Folge des Unwetters liegt zwischen 150 bis 500 Mio. CHF.
- Durch auslaufendes Heizöl, freigesetzte Chemikalien und nicht mehr funktionierende sind grossflächige Wasserverschmutzungen zu erwarten, die teilweise auch das Trinkwasser betreffen.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	250 - 350	1 x in ... Jahren
------------	-----------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	1 bis 5	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	5 bis 10	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	100'000 bis 500'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	300 bis 1'000	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	50'000 bis 100'000	Personentage
Umweltschäden	spürbar	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	spürbar	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	370 bis 1'200	Mio. CHF

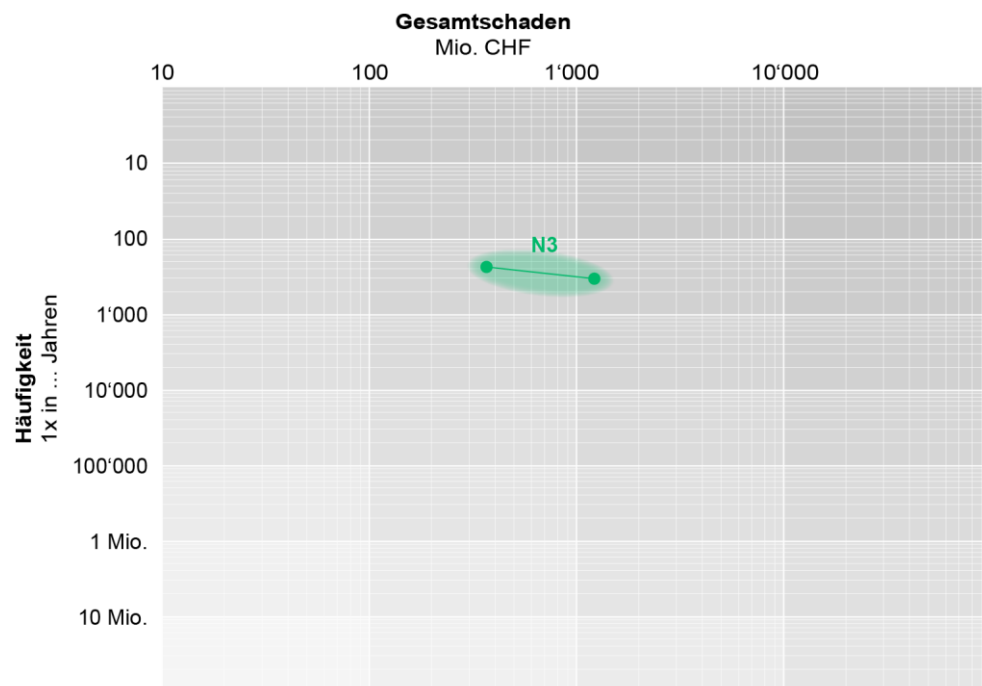


Abbildung 1: Risikomatrix

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern: Gefahrenkarten zu den gravitativen Prozessen (Hochwasser, Rutschung, Sturz, Lawine). <https://www.geo.lu.ch/map/gefahrenkarte/>.
- Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern: Oberflächenabflusskarte. <https://www.geo.lu.ch/map/oberflaechenabfluss/>.
- Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern: Naturgefahren. <https://vif.lu.ch/naturgefahren>.
- National Centre for Climate Services NCCS (2018): CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz. National Centre for Climate Services, Zürich. www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien.html.
- Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie (SGHL), Schweizerische Hydrologische Kommission (CH) der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), Mobiliar Lab für Naturrisiken der Universität Bern (2018): Werkzeuge zum Thema Oberflächenabfluss als Naturgefahr – eine Entscheidungshilfe, Beiträge zur Hydrologie der Schweiz, Nr. 42, Bern.
- Universität Bern Oeschger Centre, Mobiliar Lab für Naturrisiken (2018): Kollektives Überschwemmungsgedächtnis, Webplattform. www.ueberschwemmungsgedaechtnis.ch.
- Universität Bern Oeschger Centre, Mobiliar Lab für Naturrisiken (2018): Schadenpotenzial Hochwasser, Webplattform. www.schadenpotenzial.ch.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2017): Klimabedingte Risiken und Chancen, Bern. www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimabedingte-risiken-und-chancen.html.
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (2023): Klimabulletin Sommer 2023. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/service-und-publikationen/publikationen/berichte-und-bulletins/2023/klimabulletin-sommer-2023.html>.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2023): Hochwasser und Murgänge, Faktenblätter Gefahrenprozesse. www.bafu.admin.ch/gefahrenprozesse.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Hochwasser. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrdungsdossiers-und-szenarien>.
- Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern (2012): Notfallplanung Naturgefahren Kanton Luzern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2009): Ereignisanalyse Hochwasser August 2007. Analyse der Meteo- und Abflussvorhersagen; vertiefte Analyse der Hochwasserregulierung der Jurarandgewässer. Umwelt-Wissen Nr. 0927, Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU et al. (2007): Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 1 – Prozesse, Schäden und erste Einordnung.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement
Dienststelle Verkehr und Infrastruktur
Arsenalstrasse 43
Postfach
6010 Kriens
Telefon 041 318 12 12
Telefax 041 311 20 22
vif@lu.ch
<http://www.vif.lu.ch/>

N4 Unwetter

1. Definition und Hintergrund

Der Begriff Unwetter ist eine Sammelbezeichnung für extreme Wetterereignisse, deren Verlauf sich über wenige Stunden erstreckt. Dazu gehören Gewitter mit Blitzschlag, Sturmböen, Hagel und Starkregen. Schäden entstehen durch Überschwemmungen sowie Rutschungen und Hangmuren. Auch Blitze, Hagelschlag und Sturmböen können grosse Schäden verursachen.

Hagel ist neben Sturm und Überschwemmung die bedeutendste Ursache von Elementarschäden im Kanton Luzern. Viele Hanglagen im Kanton, wie beispielsweise entlang der Rigi, am Fuss des Pilatus, im Entlebuch, im Luthern-Wiggertal und im Rontal sind stark rutschanfällig. Bei Starkregen treten in diesen Gebieten verbreitet Hangmuren auf.

Die Tendenz zu wärmeren und niederschlagsreicheren Wintern und heisseren und trockeneren Sommern hat vielfältige Folgen für die Umwelt. Generell dürften witterungsbedingte Extremereignisse mit intensiveren Niederschlägen in allen Jahreszeiten häufiger vorkommen, wobei dies besonders den Winter betrifft.

Hochwasserereignisse infolge langandauernder, starker Niederschläge werden im Dossier «N2 Hochwasser» behandelt.

2. Beispielhafte Ereignisse

— 2019, Westschweiz, Unwetter

Am 21. und 22. Juni 2019 war insbesondere der Kanton Neuenburg von einem starken Unwetter betroffen. Zwischen Dombresson und Viller trat ein Bach über die Ufer. Neben Überschwemmungen kam es zu starken Ufererosionen. Es entstanden Schäden an Gebäuden, Fahrzeugen und Infrastrukturen. Mehrere Menschen waren in Fahrzeugen gefangen und mussten durch die Rettungsdienste befreit werden. Eine Person starb. Teilweise kam es zu Stromunterbrüchen.

— 2013, Genf, Jura und Nordwestschweiz, Unwetter

Am 20. Juni 2013 zog ein Unwetter von Genf über den Jura bis in die Nordwestschweiz. Starke Hagelschauer wurden begleitet von Sturm- oder gar Orkanböen, die schwere Schäden anrichteten. Besonders schlimm traf das Unwetter Biel, wo es am Eidgenössischen Turnfest schwere Schäden anrichtete und 95 Personen verletzte, sechs davon schwer. Der Flugbetrieb in Genf wurde während rund zwanzig Minuten eingestellt. Wegen Überflutungen, heruntergefallenen Ästen und entwurzelten Bäumen musste die Feuerwehr dutzende Male ausrücken. Die durch das Gewitter verursachten Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen, Gebäuden, Autos, etc. schätzten Versicherer auf ca. 150 Mio. CHF.

- 2009, Hagel von Waadtland bis Bodensee
Nach einer Föhnlage fegte am 23. Juli 2009 ein Unwetter über die Kantone VD, FR, BE, LU und NW. Insbesondere durch Hagel, aber auch durch Sturmwinde und Überflutungen entstanden Schäden in Höhe von rund 250 Mio. CHF. Vereinzelte Sturmböen erreichten eine Geschwindigkeit bis über 100 km/h. In der Romandie fielen bis zu tennisballgrosse (> 5 cm) Hagelkörner.
- 2002, Nördliche Voralpen der Zentral- und Ostschweiz, Unwetter
Stationäre und intensive Gewitter mit teils beachtlichen Regenmengen. Folge davon waren zahlreiche Überschwemmungen und Erdrutsche. In Lutzenberg (AR) ereignete sich ein Erdrutsch, der ein Haus verschüttete. Dieses Unglück endete für drei Personen tödlich.
- 1999, Schweiz, Mitteleuropa, Orkan «Lothar»
Am Vormittag des 26. Dezembers 1999 zog der Orkan «Lothar» innerhalb etwa zweieinhalb Stunden über die Schweiz hinweg. Die höchsten gemessenen Windgeschwindigkeiten waren auf dem Jungfrauoch 249 km/h und auf dem Zürcher Uetliberg 241 km/h. In der Schweiz starben während der Sturmtage 14 Menschen, bei der späteren Sturmholzaufarbeitung im Wald starben weitere 15 Personen. 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.

3. Referenzszenario

Schweres, überregionales Gewitter mit Starkregen, Blitzschlag, Hagel und Orkanböen

Am Nachmittag eines schwül-warmen Wochenendes im Hochsommer ziehen über mehrere Stunden Gewitterzellen über die Zentralschweiz. An diesem Tag sind viele Touristen unterwegs und in der Stadt Luzern findet eine Freiluftveranstaltung mit 15'000 Besuchern statt. Neben Blitzschlag und sintflutartigen Regenfällen tritt starker Hagelschlag auf. Windböen erreichen vereinzelt Geschwindigkeiten bis zu 125 km/h. Verschiedene Regionen des Kantons Luzerns sind gleichzeitig betroffen, besonders stark trifft es die Agglomeration Luzern. Eine unverzügliche Evakuierung der Freiluftveranstaltung wird eingeleitet.

Die intensiven Niederschläge lassend die Pegel der Bäche und Flüsse schnell stark ansteigen. An Brücken und Durchlässen kommt es durch Geschiebe- und Schwemmholzablagerungen zu Verklausungen, die zu Überschwemmungen führen. Durch überlastete oder durch Hagelkörner, Laub und Äste verstopfte Kanalisationen kommt es zu Oberflächenabfluss. In Hanglagen kommt es zu Rutschungen und Hangmuren, die Strassen verschütten und Gebäude bedrohen. Betroffene Siedlungsgebiete müssen evakuiert werden. Infolge Blitzschlags fällt regional die Stromversorgung aus. Das Mobilfunksystem ist regional überlastet.

In den folgenden Tagen räumen die Einsatzkräfte versperrte Verkehrsachsen, pumpen überschwemmte Keller und Tiefgaragen aus und reparieren Infrastrukturanlagen. Die

letzten Gebiete sind nach 36 Stunden wieder mit Strom versorgt. Nach 48 Stunden ist die akute Bewältigung abgeschlossen. Beschädigte Dächer sind innerhalb weniger Wochen wieder mindestens provisorisch instand gestellt. Die Räumungs- und Instandstellungsarbeiten dauern Wochen bis wenige Monate.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Referenzszenario orientiert sich am Szenario gross der nationalen Gefährdungsanalyse.
- Es gibt mehrere Todesopfer und Schwerverletzte durch Ertrinken, Hangmuren, umstürzende Bäume, herumfliegende Gegenstände sowie Blitzschlag. Schwere Personenschäden gibt es, als ein grosses Zelt der Freiluftveranstaltung umstürzt und die darin Schutz suchenden Personen unter sich begräbt. Einzelne Einsatzkräfte erleiden leichte Verletzungen bei der Ereignisbewältigung, ebenso kommt es nachgelagert zu Personenschäden bei Waldarbeiten.
- Aufgrund von Wasser-, Hangmuren- und Sturmschäden wird ein Teil der betroffenen Gebäude unbewohnbar. Mehrere hundert Personen müssen während einiger Tage anderweitig unterkommen. Für grosse Teile der Bevölkerung in den betroffenen Gebieten kommt es zu kurzfristigen Versorgungsengpässen.
- Überschwemmungen durch Oberflächenabfluss und Rückstau in den Kanalisationen verursachen erhebliche Schäden an Gebäuden. In den Gebieten, die von Hagelschlägen betroffen sind, kommt es zu schweren Schäden an Fahrzeugen, Gebäudehüllen, Fotovoltaikanlagen sowie landwirtschaftlichen Kulturen. Die Landwirte der Regionen sind teilweise von kompletten Ernteaussfällen betroffen.
- Infolge der Schäden an Gebäuden und des Unterbruchs der Stromversorgung erleiden einzelne Gewerbebetriebe für einen bis wenige Tage Einschränkungen in ihrer Tätigkeit. In den Tagen nach dem Unwetter ist die Mobilität v.a. durch verschüttete und blockierte Strassen und Bahnverbindungen teilweise eingeschränkt. Die Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit als Folge des Unwetters beträgt ca. 30 Mio. CHF.
- Die starken Windböen verursachen verbreitet Schäden am Wald, jedoch nur selten mit flächigen Windwürfen. Folgeschäden entstehen durch den Borkenkäfer.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	100 bis 300	1x in ... Jahren
------------	-------------	------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	1 bis 5	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	20 bis 30	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	5'000 bis 10'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	200 bis 500	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	20'000 bis 50'000	Personentage
Umweltschäden	wesentlich	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	gering	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	270 bis 600	Mio. CHF

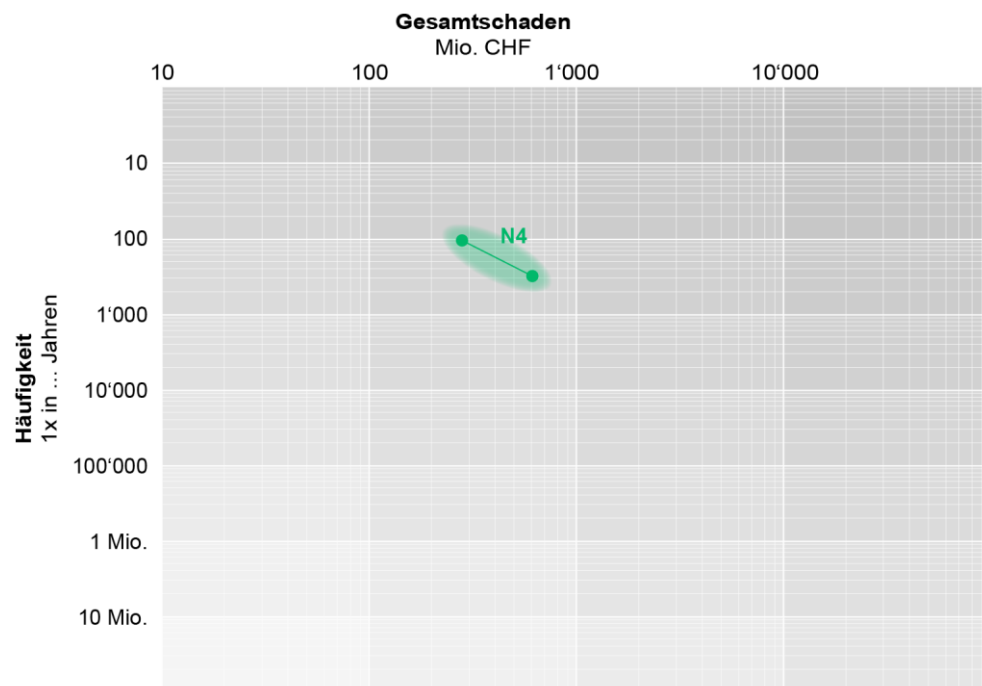


Abbildung 1: Risikomatrix

¹ vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern: Gefahrenkarten zu den gravitativen Prozessen (Hochwasser, Rutschung, Sturz, Lawine). <https://www.geo.lu.ch/map/gefahrenkarte/>.
- Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern: Oberflächenabflusskarte. <https://www.geo.lu.ch/map/oberflaechenabfluss/>.
- Verkehr und Infrastruktur Kanton Luzern: Naturgefahren. <https://vif.lu.ch/naturgefahren>.
- Gebäudeversicherung des Kantons Luzern. <https://www.gvl.ch/unternehmen/kontakt/>.
- National Centre for Climate Services NCCS (2018): CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz. National Centre for Climate Services, Zürich. www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien.html.
- Schweizerische Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie (SGHL), Schweizerische Hydrologische Kommission (CH) der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), Mobiliar Lab für Naturrisiken der Universität Bern (2018): Werkzeuge zum Thema Oberflächenabfluss als Naturgefahr – eine Entscheidungshilfe, Beiträge zur Hydrologie der Schweiz, Nr. 42, Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2017): Klimabedingte Risiken und Chancen, Bern. www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimabedingte-risiken-und-chancen.html.
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (2023): Klimabulletin Sommer 2023. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/service-und-publikationen/publikationen/berichte-und-bulletins/2023/klimabulletin-sommer-2023.html>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossiers Unwetter und Sturm. <https://www.babs.admin.ch/de/gefaehrungsdossiers-und-szenarien>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Katastrophen und Notlagen Schweiz, Bericht zur nationalen Risikoanalyse. [Nationale Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen \(admin.ch\)](http://NationaleRisikoanalysevonKatastrophenundNotlagen.admin.ch).
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (2023): Applikation Hagelgefährdung. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/service-und-publikationen/applikationen/ext/climate-hailhazard.html>.
- Eidg. Forschungsanstalt WSL und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL Hrsg. (2001): Lothar. Der Orkan 1999. Ereignisanalyse.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement
Dienststelle Verkehr und Infrastruktur
Arsenalstrasse 43
6010 Kriens
Telefon 041 318 12 12
vif@lu.ch <http://www.vif.lu.ch/>

T1 Stromausfall

1. Definition und Hintergrund

Ein Ausfall der Stromversorgung (Synonym zu «Stromausfall») wird als Ausfall der Versorgung mit elektrischer Energie aufgrund unterbrochener oder beschädigter Stromleitungen, Transformatoren oder Verteilknoten definiert. Wenn die Stromversorgung auf einer Netzebene vollständig zusammengebrochen ist und nicht mehr durch betriebliche Massnahmen (Umschalten, Versorgung über Notstromeinrichtungen u.a.) gesichert werden kann, spricht man von einem «Blackout».

Auslöser von Stromausfällen sind neben Störungen im Übertragungsnetz des nationalen Netzbetreibers Swissgrid vor allem die Kombination von Ereignissen, wie zum Beispiel die Beschädigung von Leitungen, der (Teil-) Ausfall von Stromerzeugungsanlagen, Überlasten und Frequenzabweichungen im Verteilnetz. Generell müssen zwei solche Ereignisse gleichzeitig oder in enger zeitlicher Abhängigkeit auftreten, um grossflächig zu einem Ausfall der Stromversorgung zu führen. Die Beschädigungen der Infrastruktur sind oft eine Folge von Naturereignissen. Im Kanton Luzern sind dies vor allem orkanartige Winde, Hochwasser, Erdbeben und resultierende Ereignisse wie bspw. Erdbeben. Nicht auszuschliessen sind Bedrohungen durch gezielte Anschläge mit terroristischem Hintergrund auf die Infrastruktur der Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber.

2. Beispielhafte Ereignisse

- 2018, Luzern, Stromausfall nach Wintersturm Burglind
Aufgrund des starken Windes des Sturmtiefs «Burglind» knickten Bäume, die Stromleitungen herunterrissen und zum Stromausfall im Kanton Luzern wie auch Schwyz führten. Rund 6'000 Haushalte hatten bis zu drei Tagen keinen Strom.
- 2005, Schweiz, Stromausfall bei den SBB
Aufgrund einer Überlast wird eine 132-kV-Übertragungsleitung automatisch abgeschaltet. Dadurch kommt der gesamte Zugverkehr während der Rushhour zum Erliegen. 200'000 Pendler stecken rund drei Stunden in rund 1'500 Zügen fest und müssen bei hochsommerlichen Temperaturen ohne Klimaanlage ausharren.
- 2005, Deutschland, Stromausfall im Münsterland
Plötzlicher Eisregen führte zu verheerenden Stromausfällen. Insgesamt 82 Strommasten brachen zusammen. 250'000 Menschen waren vom Stromausfall betroffen. Rund 120'000 hatten zwei Tage keinen Strom, rund 50'000 sogar bis fünf Tage.
- 2003, Italien, landesweiter Stromausfall
Der landesweite Stromausfall betraf fast 57 Mio. Menschen. Die Folgen für die Wirtschaft waren beschränkt, da der Stromunterbruch in der Nacht und an einem Sonntag geschah. Ursache war die Unterbrechung zweier Stromleitungen aus der Schweiz und aus Frankreich nach einem Kurzschluss.

3. Referenzszenario

Mehrtägiger Stromausfall in mehreren Gemeinden

Aufgrund eines schweren Schadens in der Stromversorgung fällt in mehreren Gemeinden im Kanton Luzern die Stromversorgung aus. Die Reparaturmassnahmen verzögern sich aufgrund der Schwere des Schadens und der schweren Zugänglichkeit der Schadensorte, sodass der Stromausfall in einigen Ortschaften fünf Tage lang dauert. Der Stromausfall trifft zahlreiche Haushalte mit zusammen rund 50'000 Einwohnern, die Landwirtschaft, die Industrie sowie Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe. Öffentliche Beleuchtung, Verkehrsleitsysteme und -infrastruktur funktionieren nur eingeschränkt oder gar nicht mehr. Die Kommunikation via Internet, Mobilfunknetz, usw. ist nicht mehr ausreichend gewährleistet und es treten Störungen und Unterbrüche auf.

Auch die Wasserversorgung funktioniert teilweise nicht mehr, sodass die betroffenen Haushalte anderweitig mit Trinkwasser versorgt werden müssen. Mit dem Strom fallen auch die Heizung, Warmwassererzeugung, Sicherheitsanlagen und Kühlschränke aus. Zur Beleuchtung wird in Haushalten häufig auf Kerzen und zum Kochen auf Camping-Kocher zurückgegriffen. Es kommt zu mehreren Bränden. Ältere und betreuungsbedürftige Menschen sind bei der Bereitstellung von Mahlzeiten etc. auf fremde Hilfe angewiesen. Es sind wenige Todesfälle von Personen zu verzeichnen, die zu Hause von lebenserhaltenden Maschinen abhängig sind oder infolge von Verkehrsunfällen aufgrund ausgefallener Lichtsignale.

Am ersten Tag des Stromausfalls bleiben viele Geschäfte, darunter auch die Filialen der Grossverteiler, Banken etc. geschlossen. Ab dem zweiten Tag ist zumindest ein reduziertes Sortiment meist wieder verfügbar, sodass die Lebensmittelversorgung in ausreichendem Mass sichergestellt ist. Doch Geld- und Billetautomaten sowie Kassensysteme sind nicht mehr in Betrieb. Es kann häufig nur noch bar bezahlt werden.

Die Notstromversorgung in Spitälern ist weitgehend gewährleistet und die essenziellen Systeme (lebenserhaltende medizinische Systeme, Warmwasser u. Ä.) sind in Betrieb.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Es ist mit einzelnen Todesopfern und Schwerverletzten zu rechnen, vor allem in Folge von Verkehrsunfällen oder auch im Zusammenhang mit dem Ausfall wichtiger medizinischer Geräte bei Patienten zu Hause.
- Auch treten Todesfälle bei Tieren auf (Schweinemast, Aquarien, usw.) sowie Probleme in landwirtschaftlichen Betrieben, da die Melkanlagen nicht mehr funktionieren.
- Die Sach- und Folgeschäden werden in Anlehnung an die Einschätzung der nationalen Risikoanalyse „Katastrophen und Notlagen Schweiz“, KNS, (BABS 2015) auf rund CHF 60 Mio. geschätzt.
- Aufgrund von Fehlfunktionen und/oder nicht eingehaltener Vorschriften (z. B. Rückhaltebecken und Notstromaggregaten) können an einzelnen Orten Gefahrenstoffe in die Umwelt entweichen, wenn die relevanten Systeme nicht mit Strom versorgt werden. Es wird aber von nur geringen Umweltschäden ausgegangen.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	30 bis 100	1× in ... Jahren
------------	------------	------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	0 bis 3	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	3 bis 10	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	15'000 bis 80'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	40 bis 80	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	100'000 bis 250'000	Personentage
Umweltschäden	kaum	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	ausgeprägt	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	210 bis 290	Mio. CHF

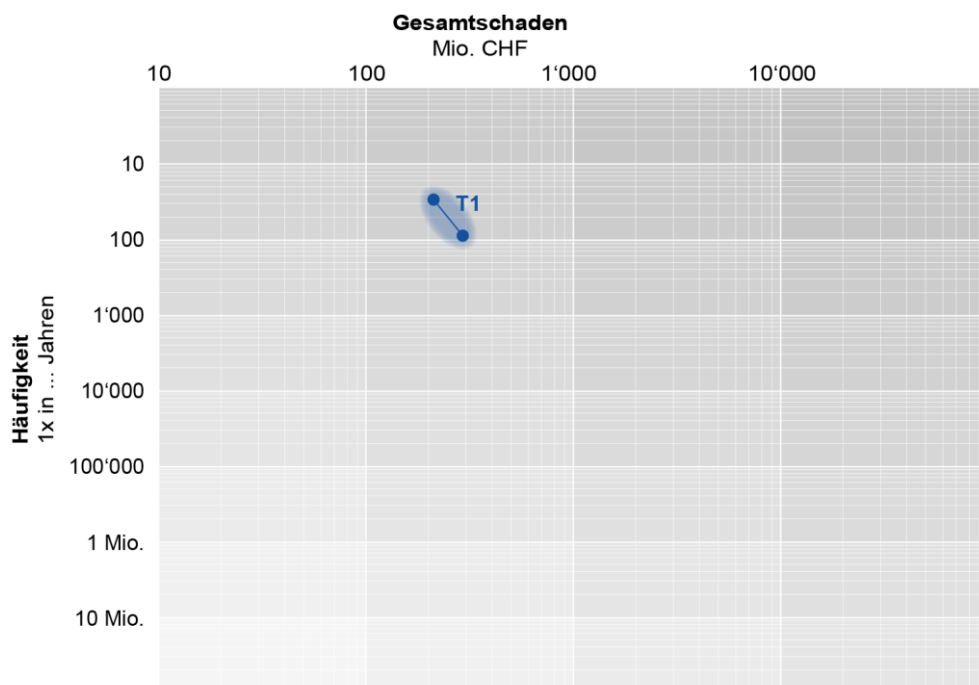


Abbildung 1: Risikomatrix

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Stromausfall. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrdungsdossiers-und-szenarien>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2017), ALERSWISS. SRF-Blackout – Fragen und Antworten zum Thema Stromausfall. <https://blog.alertswiss.ch/de/gefahren-kennen/stromausfall/srf-blackout-totaler-stromausfall-in-der-ganzen-schweiz/>.
- Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (2011): Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und großräumigen Stromausfalls.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

CKW

Netzleistung, Telefon *für den Ereignisfall*: 0800 55 06 07

Vorsorge: Netzführung

Rathausen 1

6032 Emmen

Telefon: 041 249 59 72

ewl energie wasser luzern

Störungsnummer Strom: +41 41 369 63 66

Störungsnummer Telekom: +41 41 369 44 33

Netz- und Kraftwerksführung

Industriestrasse 6

6002 Luzern

Telefon: 0800 395 395

T2 Ausfall IKT-Dienstleistungen

1. Definition und Hintergrund

Von einem Ausfall oder von Einschränkungen bei Dienstleistungen der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) wird gesprochen, wenn die Infrastrukturen zum Verarbeiten oder Weiterleiten von Informationen nicht mehr verfügbar sind oder nur eingeschränkt genutzt werden können.

Wegen der starken Abhängigkeit von diesen Infrastrukturen hat ein solcher Ausfall in der Regel grosse Konsequenzen. Das Schadensausmass ist abhängig von der Anzahl und der Bedeutung der betroffenen Dienste und Nutzer, von der Dauer des Ausfalls sowie vom direkten Verlust der Vertraulichkeit, der Verfügbarkeit oder der Integrität von Daten. Auch Ausfälle spezifischer Systeme können zu grossen Schäden führen, wenn etwa Kontrollsysteme kritischer Infrastrukturen (Kraftwerke, Transportsysteme etc.) betroffen sind.

Ein Ausfall oder eine Einschränkung von IKT-Dienstleistungen kann verschiedene Ursachen haben. Störungen oder Ausfälle von Hard- und Software, technische Störungen wie z. B. Stromausfälle, menschliche Fehlhandlungen, äussere Einwirkungen wie z. B. Naturereignisse oder kriminelle Handlungen (Cybercrime, Spionage).

2. Beispielhafte Ereignisse

- 16. Juli 2019, Bundesland Hessen, Ausfall Festnetz Telekom, Ausfall o2-Mobilfunknetz, Ausfall Notfallnummer 112
Im deutschen Bundesland Hessen fiel am 16. Juli 2019 um ca. 14:40 Uhr während Stunden das Festnetz der Telekom und teilweise das o2/Telefónica-Mobilfunknetz grossflächig aus. Auch die Notfallnummer 112 konnte nicht erreicht werden. Um 18:30 Uhr meldete die Zentrale Leitstelle Wiesbaden und die Leitfunkstelle Kassel, dass die Störung behoben sei und die die Notrufnummern wieder funktionierten. Ursache war ein Problem an einem Knotenpunkt in Frankfurt, der den Verbindungsaufbau zwischen Telekom und Telefónica sicherstellt.
- 24. Juni 2019, Niederlande, Ausfall beim Anbieter KPN, Ausfall Notfallnummer 112
Am 24. Juni 2019 fielen in den Niederlanden beim Provider KPN das Festnetz und der Mobilfunk aus. Der Ausfall weitete sich auf andere Anbieter aus. Während vier Stunden waren die zentrale Notrufnummer 112 und die separate Polizeinummer für weniger dringende Anfragen nicht erreichbar. In der Folge wurden Polizisten und Krankenwagen auf Patrouille geschickt, um Präsenz zu markieren. Gemäss KPN führte ein Software-Fehler zum Ausfall der Systeme.
- 13. Juni 2019, Liechtenstein, Ausfall der Notrufzentrale
In der Nacht vom 13. auf den 14. Juni 2019 fiel in Liechtenstein die gesamte Festnetz- und Mobiltelefonie aus. Als Folge war die Notrufzentrale nicht erreichbar, weshalb die Feuerwehren in Alarmbereitschaft versetzt und alle Gemeindepolizisten aufgeboten

wurden. Nach vier Stunden war die Störung bei Telecom FL behoben. Insgesamt kam es zu einem Polizei- und zwei Rettungsdiensteinsätzen während der Ausfallzeit. Ursache für den Ausfall war eine defekte Hardwarekomponente.

— 08.06.2015, Birmensdorf, Ausfall Mobilfunk und Festnetz

Nach einem Kurzschluss in einer Telefonzentrale der Swisscom in Birmensdorf fielen das Festnetz und das Mobilfunknetz in der Gemeinde aus. Der Unterbruch dauerte beim Festnetz einen Tag und beim Mobilfunknetz eine Woche. Die Kantonspolizei war während des Unterbruchs vermehrt mit Polizeifahrzeugen in der Gemeinde präsent. Um die Bevölkerung vor Ort zu informieren, richtete der Provider einen Help-Point ein. Den Kurzschluss verursachte eindringendes Wasser.

3. Referenzszenario

Angriff auf Telekommunikations-Provider mit Ausfall Einsatzleitzentrale

Einer unbekannte Hackergruppe gelingt es, Schadcode in Netzwerk-Komponenten eines grossen Schweizer Telekommunikation-Providers einzuschleusen. Die Hackergruppe fordert vom Provider Lösegeld in Form einer Kryptowährung und droht, die Netzwerke zu stören, falls der Betrag nicht überwiesen werde.

Der Provider nimmt eine stichprobenartige Überprüfung seiner Systeme vor, findet keine Anzeichen von Veränderungen und ignoriert in der Folge die Forderung.

Nach einigen Tagen wird die Hackergruppe aktiv und manipuliert in verschiedenen Angriffen zufällig ausgewählte Rufnummernblöcke im Vorwahlbereich 041 so, dass sie gespoofed werden¹ und dass Angerufene beim Rückruf falsch verbunden werden. Beim Telekommunikation-Provider gehen einige Reklamation von Kunden ein; er stellt aber keine Verbindung mit der Drohung her.

Zudem gelingt es den Hackern, die Leitweglenkung² und die dynamische Leitweglenkung³ der Notrufe für den Raum Kriens und Luzern so zu manipulieren, dass die Bevölkerung die Notrufnummern 112, 117, 118, 143, 144 und 147 nicht oder nur teilweise erreichen kann. Teilweise werden die Notrufnummern falsch weitergeleitet und kommen statt bei den Einsatzleitzentralen bei anderen Anschlüssen an.

Die Mitarbeitenden auf den Einsatzleitzentralen bemerken die fehlenden Notrufe und leiten die ersten Schritte zur Überprüfung der Systeme ein. Zusätzlich suchen einige

¹ Beim «Spoofing» wird die Anrufnummer so verschleiert, dass der Angerufene anstelle der tatsächlichen Rufnummer des Anrufenden eine andere Nummer sieht. Damit kann der Anrufende seine Herkunft verschleiern, bzw. der Angerufene wird bei einem Rückruf mit einer anderen Person als dem tatsächlich Anrufenden verbunden.

² Die «Leitweglenkung» stellt sicher, dass ein Notruf zur Alarmzentrale des zuständigen Notrufdienstes geleitet wird. Dazu geben Fernmeldediensteanbieter jedem Notruf sogenannte Leitweglenkungsinformationen mit, unabhängig davon, an welchen Netzen der oder die Anrufende und die Alarmzentrale angeschlossen sind.

³ Bei der «dynamischen Leitweglenkung» werden Notrufe situativ an andere Alarmzentralen weitergeleitet, beispielsweise weil die erste Alarmzentrale überlastet oder ausgefallen ist.

betroffene Personen, deren Notrufe nicht entgegengenommen werden konnten, direkt die Polizei und die Feuerwehr auf.

Jetzt beginnt der Telekommunikations-Provider systematisch mit der Fehlersuche- und -behebung und realisiert den Zusammenhang mit der Forderung der Hackergruppe. Es zeigt sich, dass der Ausfall auch Brandmeldeanlagen, Benachrichtigungs- und Alarmierungssysteme von Liften und Haustechnikanlagen oder Fernwartungssysteme betrifft. Diese Anlagen können Meldungen nicht mehr oder nur teilweise absetzen. Bis das Festnetz und das Mobilfunknetz des Providers wieder genutzt werden kann, dauert es drei Tage. Der volle Funktionsumfang steht erst einige Tage später wieder zur Verfügung.

Die Netze der anderen Telekommunikations-Provider funktionieren grundsätzlich, sind aber durch den Ausfall stark belastet beziehungsweise überlastet. Das Szenario führt dazu, dass:

- die Einsatzleitzentrale der Luzerner Polizei betroffen und während drei Tagen nicht erreichbar ist
- die Ereignisdienste nicht erreicht werden können
- die Mittel des Bevölkerungsschutzes eingesetzt werden müssen für die unmittelbare Ereignisbewältigung

Die öffentliche Hand, insbesondere die Verwaltungen von Gemeinden und die kantonale Verwaltung, sind durch die Störung der Kommunikation in ihrer Tätigkeit eingeschränkt. Zeitkritische Abläufe verzögern sich. Bürgerinnen und Bürger suchen deshalb direkt die Schalter der Verwaltungen auf, um ihre dringenden Geschäfte zu erledigen.

Die Wirtschaft ist vom Ereignis betroffen; zum einen durch die Störung der direkten Kommunikationsmöglichkeiten (Informationsaustausch, Handel) und zum anderen durch den Ausfall der Datentransfers für abhängige Services und Dienstleistungen. Das betrifft etwa die Dispositions- und Logistiksysteme, die auf Mobilfunktechnologie beruhen. Weiter stehen Daten von Sensoren, die Messwerte übermitteln, während des Ausfalls nicht zur Verfügung. Steuerungssysteme von Anlagen, z. B. in Produktionsbetrieben, die auf Datenübertragungen angewiesen sind, können nur im «stand-by» betrieben werden.

Nicht oder nur wenig betroffen sind Nutzer mit dedizierten Verbindungen, eigenen Netzwerken oder Ausweichsystemen wie z. B. Polycom, Funk, Pager, Satellitenkommunikation sowie Provider mit eigenen Verbindungen.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Eine lebensgefährlich verletzte Person wird so spät von der Sanität betreut, dass sie im Spital verstirbt.
- In Folge zeitlich verzögerter Rettungseinsätze erleiden einzelne hilfe- oder pflegebedürftigen Personen gravierendere gesundheitliche Schäden.
- Es sind keine unterstützungsbedürftigen Personen zusätzlich zu versorgen. Allerdings kommt es zu Versorgungsunterbrüchen wegen Ausfällen in der Logistik der Grossverteiler.
- Bei sechs Brandalarmen verzögert sich der Einsatz der Feuerwehr. Bei einem Gebäudebrand kommt es zu einem massiv grösseren Schaden. Es entstehen Folgekosten von rund 2 Mio. Franken.
- Bei den kommunalen und kantonalen Verwaltungen entsteht ein Mehraufwand, weil die Kommunikationsmittel nicht zur Verfügung stehen. Die Öffnungszeiten werden verlängert. Einige Arbeiten verzögern sich. 500 zusätzliche Arbeitstage sind zu leisten, was rund 400'000 Franken ausmacht (Ansatz: 1 Arbeitstag = Franken 750).
- Bei verschiedenen Unternehmen werden kritische Situationen nicht rechtzeitig entdeckt, z. B. defekte Produktionsanlage oder übergelaufener Flüssigkeitstanks. Für deren Bereinigung in der Zeit nach dem Ereignis entstehen Folgekosten in der Grössenordnung von 1 Mio. Franken.
- Die Blaulichtorganisationen führen zusätzliche Patrouillen durch. In Polizeiposten und Feuerwehrdepots wird der Personenbestand erhöht. Zusätzlich werden temporäre Informationspunkte eingerichtet und die Bevölkerung wird über Web, TV, Radio, Lautsprecherdurchsagen etc. informiert. Dazu sind rund 200 Personen während je zwei Arbeitstagen im Einsatz.
- Weil Messwerte nicht bzw. an falsche Stellen übermittelt werden, treten bei zwei Steuerungen von Anlagen und Systemen, die Umweltrisiken bergen, Umweltschäden auf, vereinzelt gelange gefährliche Stoffe in Wasser und Luft.
- Die Kommunikationsinfrastruktur eines Telekommunikation-Providers fällt während drei Tagen im ganzen Kanton teilweise aus. Annahme: rund 25 % – 50 % der Bevölkerung ist betroffen.
- Das Ereignis führt zu Beginn zu wesentlicher Verunsicherung in der Bevölkerung, weil die Notrufnummern nicht erreichbar sind. Sobald über andere Kanäle informiert wird, bessert sich die Lage, sie bleibt aber angespannt.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	60 – 150	1× in ... Jahren
------------	----------	------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	0 – 1	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	3 – 5	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	0	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	5 – 10	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	300'000 – 600'000	Personentage
Umweltschäden	gering	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	wesentlich	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden⁴ (gerundet)	90 bis 130	Mio. CHF

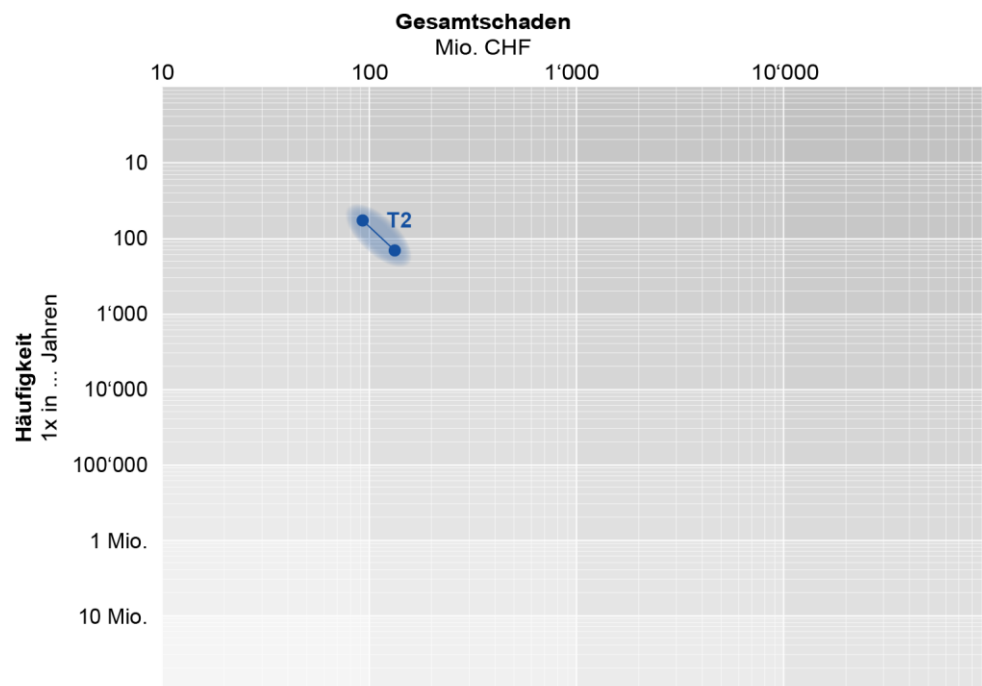


Abbildung 1: Risikomatrix

4 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Ausfall Mobilfunk und Ausfall Rechenzentrum. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrdungsdossiers-und-szenarien>.
- MELANI: Halbjahresberichte. Melde- und Analysestelle Informationssicherung (MELANI).
- Verordnung des Bundesamts für Kommunikation BAKOM über Fernmeldedienste und Adressierungselemente vom 9. Dezember 1997, SR 784.101.113.
- Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Technische und administrative Vorschriften betreffend die Leitweglenkung und die Standortidentifikation der Notrufe, SR 784.101.113/1.3, Anhang 1.3 der Verordnung des Bundesamtes für Kommunikation vom 9. Dezember 1997 über Fernmeldedienste und Adressierungselemente, Ausgabe 14: 30.11.2018.
- Notrufdienste, Bestandsaufnahme und künftige Strategie, Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Abteilung Telecomdienste, Daniel Voisard, 08.05.2013.
- Swisscom; <https://www.swisscom.ch/de/business/enterprise/angebot/bors/dlwl.html>.
- Feuerwehr Luzern, Einsätze 2024; <https://www.fwluzern.ch/einsaetze/>.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Luzerner Polizei

Planung und Einsatz

Kasimir-Pfyffer-Strasse 26
6002 Luzern
Telefon 041 248 81 17
www.polizei.lu.ch

T3 Gefahrgutunfall Strasse

1. Definition und Hintergrund

Ein Gefahrgutunfall ist ein Schadensereignis, das brennbare, explosive, human- oder ökotoxischen Substanzen freisetzt. Die Freisetzung bedeutender Mengen dieser Substanzen kann Menschen, Tier, Umwelt oder Sachwerten schwer schädigen.

Verkehrswege, auf denen gefährliche Güter transportiert werden, unterstehen der Störfallverordnung.

Ursachen für Störfälle beim Transport von Gefahrgütern auf der Strasse sind im Wesentlichen betrieblicher (z. B. Kollision infolge menschlichen Versagens) oder technischer Art (z. B. technischer Defekt). Zudem können auch Eingriffe Unbefugter (z. B. Sabotage) zu einem Störfall führen.

Gemäss der Dienststelle Umwelt und Energie wohnen oder arbeiten im Kanton Luzern rund 110'000 Personen im Kanton Luzern im Gefahrenbereich einer störfallrelevanten Anlage. 75'000 davon sind von Strassen in städtischen Gebieten betroffen.

2. Beispielhafte Ereignisse

— 2018, MuttENZ, Methanolunfall

Nach einer Streifkollision mit einem Auto überschlug sich auf der A2 bei MuttENZ ein Lastwagen mit 24'000 Litern Methanol und prallte in ein Betonelement. Das Fahrzeug begann zu brennen. Die Last wurde vom Zugfahrzeug getrennt und das Methanol in einen anderen Tankwagen umgepumpt. Eine Explosion blieb aus. Der Fahrer wurde bei dem Unfall schwer verletzt. Die Vollsperrung der Autobahn in beide Richtungen im Feierabendverkehr führte innert Kürze zu einer Überlastung des Strassen- und Schienenverkehrs in der Region.

— 1998, Zürich, Benzinunfall

Am 19. August 1998 kippte in Zürich ein Sattelschlepper mit einem Zisternen-Auflieger und 25'000 l geladenem Benzin aus unbekannter Ursache um und schlitterte in die parkierten Autos. Durch Leckagen in den Tankkammern floss Benzin aus und entzündete sich sofort. Neun der parkierten Autos fingen in der Folge ebenfalls Feuer. Die umliegenden Wohnhäuser wurden im Zuge der Einsatzbewältigung durch die Feuerwehr mit Wasser gekühlt, um einen Brandübergreif zu verhindern. In die Kanalisation eindringende Benzindämpfe wurden mit Lüftern ausgeblasen, um eine Kanalisationsexplosion zu verhindern. Zur Unterstützung der örtlichen Feuerwehren wurden Einsatzkräfte und -mittel aus benachbarten Kantonen aufgeboten. Nur der Fahrer des verunfallten Lastwagens wurde verletzt. Er erlitt Verbrennungen im Gesicht. Die umliegenden Wohnhäuser wurden nicht beschädigt.

— 1987, Herborn, Deutschland, Benzin- und Dieselunfall

Ein mit 18'000 l Superbenzin, 10'000 l Normalbenzin und 6'000 l Diesel beladener Tanklastwagen fuhr am 7. Juli 1987 mit stark überhöhter Geschwindigkeit talwärts in Richtung Herborn. Offenbar waren seine Bremsen defekt. Inmitten der Innenstadt

kippte das Fahrzeug um. Der Tank riss auf, sein Inhalt ergoss sich über die Strasse und lief in die Kanalisation. Der ausgelaufene Treibstoff brannte explosionsartig ab und führte zu einer mehrere Dutzend Meter hohen Stichflamme. Sechs Häuser gerieten in Vollbrand, weitere angrenzende Gebäude wurden teilweise zerstört. Noch in 700 m Entfernung wurden Kanalisationsdeckel in die Luft geschleudert. Insgesamt wurden 38 Verletzte in Krankenhäusern behandelt, drei davon erlagen ihren Verletzungen. Zwei Personen verstarben unmittelbar an der Unfallstelle, eine weitere Person erlag einem Herzanfall. Darüber hinaus verletzten 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 mehr als 1000 Einsatzkräften.

— 1978, Los Alfaques, Spanien, Propylengasexplosion

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

3. Referenzszenario

Freisetzung von Chlor infolge eines verunfallten Tankfahrzeugs

Im Feierabendverkehr an einem sonnigen Frühsommerabend verunfallt in der Agglomeration Luzern ein Tankfahrzeug, das mit zwei Tonnen druckverflüssigtem Gas beladen ist. Im Unfallbereich stauen sich zahlreiche Fahrzeuge. Darüber hinaus befindet sich in der Umgebung eine grosse Zahl an Personen im Freien (Publikumsverkehr auf öffentlichen Plätzen, etc.). Zum Zeitpunkt des Unfalls herrscht schwacher Wind (< 4 m/s) aus Südwest.

Der Tank des Lastwagens schlägt infolge des Unfalls Leck und rund zwei Tonnen Chlor werden freigesetzt. Im Umkreis von 500 m erreichen die resultierenden Chlorgaskonzentrationen so hohe Werte, dass Personen schwere Verätzungen der Atemwege davontragen, die zum Tod führen können. Umgehend wird eine weiträumige Absperrung des Gefahrenraumes mit einer Sicherheitszone eingerichtet.

Die Ersteinsatzkräfte können aufgrund der fehlenden Ausrüstung jedoch nicht zum Unfallort vordringen und müssen sich auf die Versorgung der Verletzten und Evakuierung umliegender Gebäude konzentrieren.

Die Chlorgaswolke treibt mit der vorherrschenden Windrichtung langsam Richtung Nordosten, ihre Konzentration nimmt dabei stetig ab. Nach rund einer Stunde hat sich die Chlorgaskonzentration so stark reduziert, dass für Personen keine massgebliche Gefährdung mehr davon ausgeht.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Es gibt mehrere Todesopfer und Schwerverletzte durch Kontakt mit hohen Chlorgaskonzentrationen. Bis sich das Chlor sich verflüchtigt hat, müssen einige hundert Personen aus der unmittelbaren Umgebung evakuiert werden.
- Es ist mit keinen relevanten Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen.
- Die Vermögensschäden dieses Ereignisses sind vor allem auf die gesellschaftlichen Kosten der Todesopfer zurückzuführen. Die entstandenen Sachschäden (Strasseninfrastruktur, Lastwagen und umliegende Gebäude) sowie Entsorgungs- und Bewältigungskosten belaufen sich nur auf einen vergleichsweise kleinen Betrag.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	5'000 bis 10'000	1 × in ... Jahren
------------	------------------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	1 bis 10	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	50 bis 100	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	50 bis 300	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	5 bis 15	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	keine	Personentage
Umweltschäden	gering	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	gering	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	45 bis 125	Mio. CHF

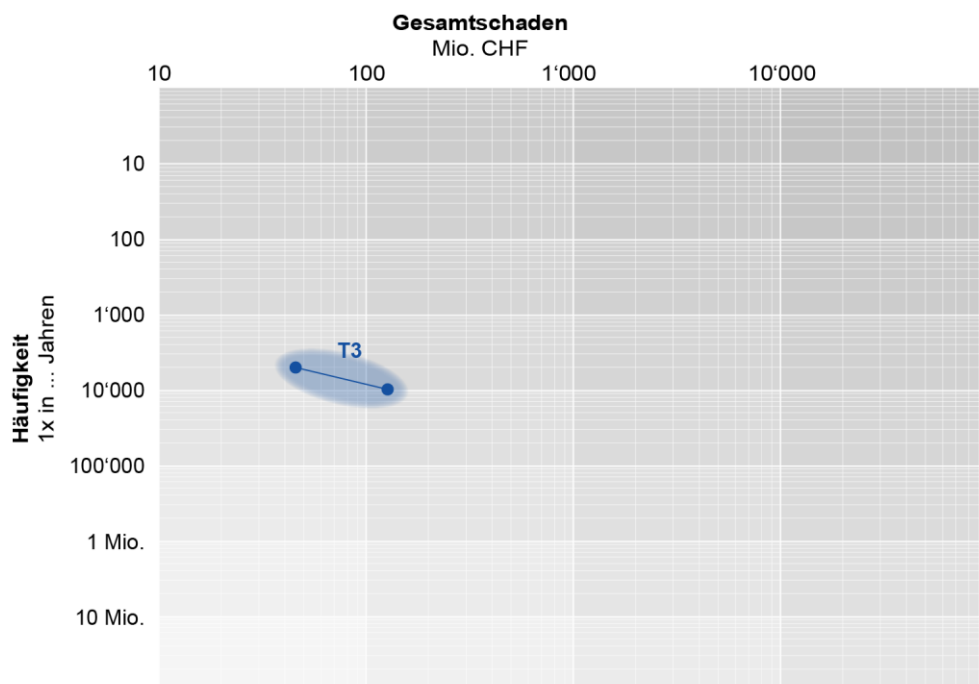


Abbildung 1: Risikomatrix

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung StFV) vom 27. Februar 1991, SR 814.012.
- Verordnung vom über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR), vom 29. November 2002, SR 741.621.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Gefahrgutunfall Strasse. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrdungs-dossiers-und-szenarien>.
- Bundesamt für Strassen ASTRA (2008): Richtlinie «Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen». V2.00, ASTRA 19 001.
- Bundesamt für Strassen ASTRA (2018): Richtlinie «Umsetzung der Störfallverordnung auf den Nationalstrassen». V2.00, ASTRA 19 002.
- Bundesamt für Strassen ASTRA, Bundesamt für Umwelt BAFU, Amt für Verbraucherschutz Kanton Aargau (2010): Störfallrisiken auf Durchgangsstrassen, Bericht zur Screening-Methodik.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2018): Handbuch zur Störfallverordnung (StFV).
- United Nations Economic Commission for Europe UNECE (2009): Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR).

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement
Dienststelle Umwelt und Energie
Libellenrain 15
6002 Luzern
Telefon 041 228 60 60
<https://uwe.lu.ch>

T4 KKW-Unfall

1. Definition und Hintergrund

Jeder vom Normalbetrieb abweichende Anlagenzustand in einem Kernkraftwerk gilt als Störfall. Von einem KKW-Unfall wird gemäss internationaler Bewertungsskala für nukleare Ereignisse (INES) dann gesprochen, wenn die zusätzliche Strahlenexposition der Bevölkerung etwa der Höhe der natürlichen Strahlenexposition entspricht oder diese übersteigt ($\geq$ INES 4).

Ein Unfallablauf besteht aus drei Phasen: *Vorphase* vom Beginn des Unfalls bis zum möglichen Austritt radioaktiver Stoffe (Stunden bis Tage), *Wolkenphase* vom Beginn des Austritts radioaktiver Stoffe bis Ende des Durchzugs der radioaktiven Wolke (Stunden bis Tage) sowie *Bodenphase* geprägt durch die vom kontaminierten Boden ausgehende Strahlung (Monate bis Jahrzehnte).

2. Beispielhafte Ereignisse

- 2011, Fukushima (Japan; INES Stufe 7)
Am 11. März 2011 beschädigte ein Erdbeben der Magnitude 9.0 und insbesondere auch der nachfolgende Tsunami das Kernkraftwerk Fukushima Daiichi stark. Vier von sechs Reaktorblöcken wurden zerstört, in drei Blöcken kam es zu Kernschmelzen. Grosse Mengen radioaktiven Materials wurden freigesetzt. Rund 100'000 bis 150'000 Einwohner mussten das Gebiet vorübergehend oder dauerhaft verlassen.
- 1986, Tschernobyl (Ukraine; INES Stufe 7)
Am 26. April 1986 explodierte der Kernreaktor nach einer Kernschmelze. Durch die Explosion und den anschliessenden Brand im Reaktor wurden grosse Mengen radioaktiver Stoffe in die Umwelt freigesetzt (bis zu 6'400'000 TBq). Über 200 Personen starben an akuter Strahlenerkrankung, Hunderttausende wurden leicht verstrahlt, rund 1 Mio. Personen medizinisch untersucht.
- 1979, Three Mile Island (USA; INES Stufe 5)
Infolge technischer Probleme erhitzen sich am 28. März 1979 die Brennstäbe derart, dass es zur partiellen Kernschmelze kam. Infolge gefilterter Druckentlastung gelangten radioaktive Gase in die Umwelt. Das Notfallmanagement war mangelhaft: Nach zwei Tagen gab es nur 3'500 ordentlich Evakuierte, rund 200'000 Menschen flüchteten selbst, zum Teil entstand Panik.

3. Referenzszenario

KKW-Unfall in der Schweiz bei nordwestlichem Wind

In einem Schweizer Kernkraftwerk kommt es zu einer Kernschmelze. Die NAZ informiert die kantonalen Behörden. Nachdem Radioaktivität in das Containment ausgetreten ist, ordnet die NAZ Schutzmassnahmen an. Die zuständigen Behörden entscheiden sich gegen eine vorsorgliche, grossräumige Evakuierung. Die Bevölkerung wird per ICARO-Meldungen und über AlertSwiss informiert.

Nach mehreren Stunden schlägt das Containment leck, grosse Mengen radioaktiver Stoffe entweichen ungefiltert. Durch den herrschenden von Norden/Nordwesten kommenden Wind bewegt sich die radioaktive Wolke auch über den Kanton Luzern und regnet dort teilweise ab. Gemäss Dosis-Massnahmenkonzept (DMK) sind kurzfristige Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung erforderlich, beispielsweise der Aufenthalt in Haus oder Keller.

Sofort nach der Alarmierung kommt es in den süd-östlich des betroffenen KKW liegenden Kantonen zu einer Massenflucht, die zu massiven Verkehrsproblemen führt. Etliche Menschen begeben sich in weniger betroffene Gebiete, darunter auch in weiter entfernt liegende Teile des Kantons Luzern, um dort für einige Zeit zu bleiben. Teilweise müssen diese Personen betreut und versorgt werden. Die Bevölkerung fordert regelmässige und umfassende Informationen über die aktuelle Situation. Es entsteht insbesondere ein hoher Bedarf an medizinischer Beratung für verängstigte Personen sowie an Messungen zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit. Da im Durchzugsgebiet der radioaktiven Wolke der Boden langfristig kontaminiert wird, haben die produzierenden Betriebe Mühe und Mehraufwand, um ihre Güter abzusetzen. Es kommt während der folgenden Jahre im Kanton Luzern wie auch in grossen anderen Teilen der Schweiz zu starken wirtschaftlichen Einbussen. Der Tourismus in der Schweiz und insbesondere auch im Kanton Luzern bricht für einige Monate bis Jahre zusammen.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Die Wahrscheinlichkeit eines schweren KKW-Unfalls in der Schweiz wird in Anlehnung an "Katastrophen und Notlagen Schweiz" des BABS und Angaben des ENSI auf rund 1×10^{-6} bis 10^{-7} pro Jahr geschätzt. Im Durchschnitt tritt ein entsprechendes Ereignis also einmal in 1 bis 10 Millionen Jahren ein.
- Zwischen dem Unfalleintritt und der Freisetzung besteht eine Vorwarnzeit von einigen Stunden. Diese kann genutzt werden, um die Bevölkerung zu warnen und Verhaltensanweisungen zu erteilen. Panische Reaktionen von Teilen der Bevölkerung lassen sich dadurch aber nicht vermeiden.
- Die sogenannte Zone 2 umfasst ein Gebiet, in dem bei einem schweren Störfall eine Gefahr für die Bevölkerung entstehen kann, die Schutzmassnahmen erfordert. Die Zone 2 des KKW Gösgen umfasst auch elf Luzerner Gemeinden mit insgesamt rund 31'600 Einwohnern.

- Personen, die sich ungeschützt im Freien, in der vorbeiziehenden radioaktiven Wolke aufhalten, atmen lungengängige radioaktive Partikel ein. Es ist nicht damit zu rechnen, dass Personen im Kanton Luzern Inhalationsdosen aufnehmen, die zu akuten Strahlenerkrankungen führen. Dennoch werden Personen im betroffenen Gebiet angehalten sich während der Wolkenphase nicht im Freien aufzuhalten. Viele ergreifen die Flucht und es kommt zu einzelnen Verletzten durch Verkehrsunfällen infolge der Fluchtreaktionen.
- Die Mehrheit der flüchtenden Personen kommt bei Verwandten und Freunden unter oder bezieht bspw. Ferienwohnungen. Nur ein Teil von ihnen muss die öffentliche Hand unterbringen. Gemäss Annahmen des BABS fliehen 70 % der Personen in einem zu evakuierenden Gebiet selbstständig die restlichen 30 % müssen evakuiert werden. Annahme Evakuierung: 500 - 2'000 Personen aus stark kontaminiertem Gebiet während 10 - 90 Tagen ergibt 5'000 bis 180'000 Personentage
- Nach dem Durchzug der radioaktiven Wolke werden die Personen im kontaminierten Gebiet extern bestrahlt. Es ist damit zu rechnen, dass in 20 km Distanz zum Kraftwerk die CS-137 Bodenkontamination zu Beginn der Bodenphase etwa das zehnfache des gesetzlichen Richtwerts für die Oberflächenkontamination von 30 kBq/m² erreicht. Im Kanton Luzern könnte ein Gebiet von bis zu 800 km² kontaminiert sein, wobei die Fläche je nach betroffenem Kraftwerk und genauer Windrichtung auch geringer oder grösser ausfallen kann. Längerfristige Umsiedlungen sind im Kanton Luzern nicht notwendig. In den kontaminierten Gebieten dürfen landwirtschaftliche Erzeugnisse mehrere Monate nicht auf den Markt gebracht werden und es gilt ein Weideverbot. Der Markt für Produkte aus der Region – auch ausserhalb der kontaminierten Fläche – bricht vollständig zusammen.
- Die Kurse an der Schweizer Börse fallen massiv, der Schweizer Franken schwächt sich ab und die Leistungsfähigkeit der Schweiz reduziert sich. Besonders schwer trifft den Kanton Luzern der zwischenzeitlich fast völlige Rückgang an Touristen. Betroffen davon sind vor allem die Stadt Luzern sowie die bekannten Ausflugsziele wie Rigi oder Pilatus. Es kommt zu vielen Entlassungen, zahlreiche Gewerbe gehen in die Insolvenz. Die wirtschaftlichen Einbussen im Kanton Luzern sind dadurch hoch (Annahme rund 500 - 1'500 Mio. CHF).
- Die Telekommunikation und insbesondere das Mobilfunknetz werden temporär stellenweise überlastet. Es kommt zu lokalen Ausfällen während einiger Stunden bis zu einem Tag.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	1 Mio. bis 10 Mio. 1 × in ... Jahren
------------	--------------------------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	keine Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	1 bis 5 Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	5'000 bis 180'000 Personentage
Sachschäden und Folgekosten	1'000 bis 4'000 Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	5'000 bis 10'000 Personentage
Umweltschäden	extrem qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	extrem qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	2'000 bis 5'000 Mio. CHF

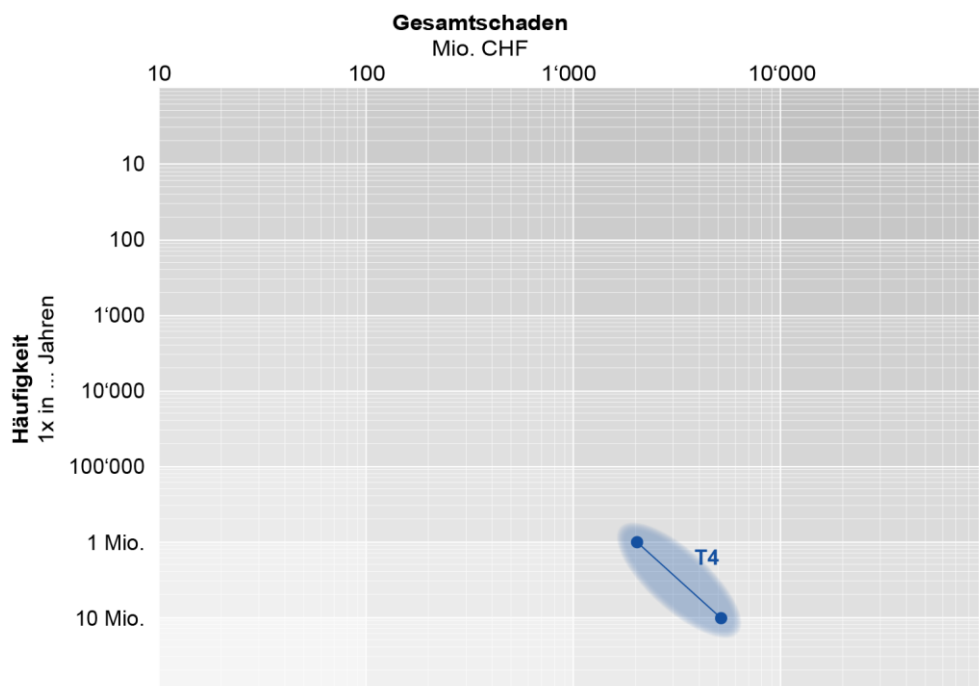


Abbildung 1: Risikomatrix

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Kernenergiegesetz (KEG) vom 21. März 2003, SR 732.1.
- Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 26. April 2017, SR 814.501.
- Verordnung über den Bundesstab Bevölkerungsschutz (VBSTB) vom 2. März 2018; SR 520.17.
- Verordnung über den Notfallschutz in der Umgebung von Kernanlagen (Notfallschutzverordnung, NFSV) vom 14. November 2018; SR 732.33.
- Eidgenössische Kommission für ABC-Schutz KomABC (2003). Umsetzung Dosis-Massnahmenkonzept (DMK): Massnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition nach einem Kernkraftwerkunfall. 18. November 2003.
- Eidgenössische Kommission für ABC-Schutz KomABC (2019). Strategie «ABC-Schutz Schweiz» 2019. <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-79589.html>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2023): Unterlagen ABC-Schutz. <https://www.babs.admin.ch/de/unterlagen-abc-schutz>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2015): Notfallschutzkonzept bei einem KKW-Unfall in der Schweiz. <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/40198.pdf>.
- Nationale Alarmzentrale NAZ: Checkliste Richtiges Verhalten bei einem Kernkraftwerksunfall. kkwinfochecklistversionweg20120131de.pdf (naz.ch).
- Nationale Alarmzentrale NAZ: Hintergrundinformationen für die Bevölkerung für den Fall eines KKW-Unfalls. kkwhintergrundinfoversionweb20120131de.pdf (naz.ch).
- Nationale Alarmzentrale NAZ: Gefahren kennen: KKW-Unfall. <https://blog.alerts-wiss.ch/de/gefahren-kennen/unfall-kernkraftwerk/gefahren-kennen-kkw-unfall/>.
- Bundesamt für Gesundheit BAG: Strahlenschutz und Überwachung der Radioaktivität in der Schweiz Ergebnisse 2018 (2019).
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier KKW-Unfall. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrungsdo-siers-und-szenarien>.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Abteilung Bevölkerungsschutz
Ausbildungszentrum Allmend
Postfach
6204 Sempach
Telefon 041 228 38 81
fuehrungsstab@lu.ch

T5 Unfall Verteilinfrastruktur Erdgas/Erdöl

1. Definition und Hintergrund

Ein Unfall in einer Verteilinfrastruktur von Erdgas/Erdöl ist ein Schadensereignis in einer stationären Anlage, das brennbare, explosive, human- oder ökotoxischen Substanzen freisetzt. Die Freisetzung bedeutender Mengen dieser Substanzen kann Menschen, Tiere, Umwelt oder Sachwerte schwer schädigen. Ist die Höchstmenge eines Stoffes, einer Zubereitung oder eines Sonderabfalls auf dem Betriebsareal der Anlage grösser als die gemäss Störfallverordnung festgelegten Mengenschwellen, untersteht die Anlage der Störfallverordnung. Die Mengenschwelle für Benzin (Normal-/Superbenzin) liegt bei 200 Tonnen; diejenige für Heizöl bei 500 Tonnen und für Erdgas bei 20 Tonnen. Im Kanton Luzern unterstehen im Jahr 2019 rund 70 Betriebe und Anlagen der Störfallverordnung (www.geo.lu.ch); für circa 100 Betriebe und Anlagen gelten zudem besondere Vorschriften der Risikovorsorge. Im ländlichen Raum verursachen vor allem die 200 km Erdgashochdruckleitungen Risiken. 32 Gemeinden sind davon betroffen. Rund 110'000 Personen im Kanton Luzern wohnen oder arbeiten in einem technischen Gefahrenbereich; davon circa 11'000 Personen im Gefahrenbereich der Erdgashochdruckleitungen (www.uwe.lu.ch/themen/risikovorsorge/risikosituation).

Ursachen von Störfällen können betrieblicher (Überfüllen von Behältern, menschliche Fehler etc.), technischer (z. B. Versagen von Anlageteilen) oder umgebungsbedingter Art sein (Naturgefahren, Brände, Flugzeugabsturz etc.). Zudem können auch Eingriffe Unbefugter (Sabotage, Missbrauch etc.) zu einem Störfall führen.

2. Beispielhafte Ereignisse

— 1996, Tankexplosion und Brand in Deisswil, Bern

In der Stehtankanlage nordwestlich von Deisswil mit einem Fassungsvermögen von fünfmal 2000 m³ explodierte am 25.3.1996, einige Minuten vor 16.30 Uhr, ein Tank mit einem Inhalt von ca. 500 m³ Schweröl. Die Wucht der Explosion schleuderte das Dach des Tanks auf die am Rand eines sich in der Nähe befindlichen Fussballfeldes stehenden Elektroinstallationen. Die durch die Explosion und den Brand stark beschädigte Tankumhüllung knickte ein. Dank dem raschen Einsatz der Wehrdienste konnten die angrenzenden Tanks gekühlt werden. Bei einem gefüllten Tank konnte damit ein Bersten und Auslaufen, bei einem halbgefüllten Tank eine zweite Explosion verhindert werden. Erst nach Stunden gelang es den Wehrdiensten, Löschschaum durch die mit einer schweren Baumaschine in die Tankumhüllung geschlagenen Löcher in den Tank zu bringen und damit den Brand zu löschen. Eine unbekannte Menge Löschmittel gelangte während des Einsatzes via der entlang der Auffangwanne fliessenden "Worbla" in die Aare. Zusätzlich floss durch eine undichte Stelle in der Wanne Wasser-Schweröl-Löschschaumgemisch in die "Worbla". Es entstand neben der Gewässerverschmutzung ein grosser Sachschaden an der Anlage.

— 1974, Tankexplosion in Cadenazzo, Tessin

Am 16.01.1974 nahm ein spezialisiertes Team mit vier Arbeitern die Reinigungsarbeit an einem 4400 m³ Benzin-Tank der Tankanlage in Cadenazzo auf. Bei den Reinigungsarbeiten entstand am nicht ex-geschützten Trenn-Trafo ein Funke, der das Benzingasgemisch im Tankbassin entzündete. Die aus dem Tank ausströmenden Benzindämpfe brannten in einer Feuerlohe von 30 bis 40 m Höhe. Nach ca. 20 Minuten, in denen die Flammenlohe kleiner wurde, erfolgte die Rückzündung in den Benzintank. Durch eine gewaltige Explosion gefolgt von einer Stichflamme, wurde das Tankdach zerrissen und hoch in die Luft geschleudert. Eine Hälfte des Daches beschädigte die Rohrleitungen; die andere Hälfte riss Löcher in einen benachbarten Tank und stürzte danach auf den Bassinwall. Das aus den beschädigten Rohrleitungen fliessende Benzin und Heizöl brannte im Tankbassin. Die automatische Schliessung aller Tankventile verhinderte eine grössere Ausbreitung des Feuers. Die Feuerwehr konnte bei ihrem Eintreffen das Feuer, das sich mittlerweile stark zurückgebildet hatte, mit mobilen Pulverlöschern bekämpfen. Die starke Druckwelle verwüstete das Betriebsgebäude und riss in der Nachbarschaft die Fensterscheiben aus den Rahmen. Die Verpuffung hatte bei einem Arbeiter der Reinigungsfirma Brandverletzungen 2. Grades zur Folge; daneben entstand bei Explosion und Brand nur materieller Schaden.

— 2005, Explosion eines Treibstofflagers in Hemel Hempstead, England

Auslöser des Grossbrandes am 11. Dezember im Tanklager Buncefield in Hemel Hempstead in der Nähe von London war die Überfüllung eines Lagertanks über eine Pipeline. Es kam dadurch zu einer Freisetzung von ca. 300 Tonnen unverbleitem Benzin. Das sich bildende Benzin-Luft-Gemisch explodierte und führte zu erheblichen Gebäudeschäden und Beschädigungen an anderen Tanks des Lagers. Dies führte zu weiterem Austritt von Mineralölprodukten und damit zu dem Grossbrand. Durch die Explosion und den Brand wurden 43 Menschen verletzt. Ca. 2000 Anwohner wurden vorsorglich evakuiert. Die Auswirkungen insbesondere auf Boden und Grundwasser durch die intensiven Löschmassnahmen und sowie ausgelaufene Mineralölprodukte waren erheblich. Daneben kam es zu schweren vorübergehenden Luftbelastungen durch die massive Rauchentwicklung.

— 1998, Explosion Bahnzisternenwagen mit Benzin in Zürich-Affoltern

Am 19. August 1998 kippte in Zürich ein Sattelschlepper mit einem Zisternen-Auflieger und 25'000 l geladenem Benzin aus unbekannter Ursache um und schlitterte in die parkierten Autos. Durch Leckagen in den Tankkammern floss Benzin aus und entzündete sich sofort. Neun der parkierten Autos gingen in der Folge ebenfalls Feuer. Die umliegenden Wohnhäuser wurden im Zuge der Einsatzbewältigung durch die Feuerwehr mit Wasser gekühlt, um einen Brandübergreif zu verhindern. In die Kanalisation eindringende Benzindämpfe wurden mit Lüftern ausgeblasen, um eine Kanalisationsexplosion zu verhindern. Zur Unterstützung der örtlichen Feuerwehren wurden Einsatzkräfte und -mittel aus benachbarten Kantonen aufgeboten. Nur der Fahrer des verunfallten Lastwagens wurde verletzt. Er erlitt Verbrennungen im Gesicht. Die umliegenden Wohnhäuser wurden nicht beschädigt.

3. Referenzszenario

Explosion und Brand im Tanklager Rothenburg

Aufgrund einer langandauernden Leckage an einem mit Benzin gefüllten Tank oder an einer Treibstoffleitung werden im Tanklager in Rothenburg mehrere Tausend Liter Benzin freigesetzt. Der Stehtank fasst ein Volumen von ca. 27'000 m³. Das freigesetzte Benzin fliesst in die Auffangwanne, verdampft und bildet ein explosives Gas-Luft-Gemisch. Das zu diesem Zeitpunkt nahezu windstille Wetter mit tiefen Temperaturen in Bodennähe begünstigt die Bildung einer grossen Gaswolke über der Benzinlache mit einem Durchmesser von bis zu 200 Metern.

Aufgrund eines Funkschlags eines vorbeifahrenden Zuges kommt es zu einer Zündung mit einer Gaswolkenexplosion. Die Explosion ist mehrere Kilometer zu hören. Die thermische Wirkung des Feuerballs der Explosion und die Hitzestrahlung des folgenden Brandes der Auffangwanne und des Tanks sind enorm. Die stationäre Löschanlage wird bei der Explosion beschädigt.

Ein Teil des nahen gelegenen Waldes gerät aufgrund der thermischen Wirkungen der Explosion in Brand. Im Umkreis von bis zu 200 bis 300 m zerbrechen Fensterscheiben durch den Luftstoss der Explosion. Am Gebäude der Ikea, das sich nahe am Tanklager befindet, werden durch die Druckwelle zudem Türen eingedrückt. Die Rettungskräfte, die nach 15 Minuten am Unfallort eintreffen, errichten im Umkreis von 500 m eine Sperrzone um das Tanklager. Obwohl der Rauch über dem Brand aufgrund der starken Sogwirkung rasch – trotz des aufgekommenen Windes in Richtung des Siedlungsgebietes – in grosse Höhe steigt, werden mehrere Gebäude in der Umgebung evakuiert.

Auch während den Löscharbeiten besteht für die Einsatzkräfte die Gefahr von weiteren Explosionen, die jedoch ausbleiben. Die lokalen Einsatzkräfte werden von Einsatzkräften aus den benachbarten Kantonen unterstützt. Die Armee kommt nicht zum Einsatz. Insgesamt sind 200 Einsatzkräfte mit mehreren Stützpunktfeuerwehren, Chemie- und Ölwehren etc. im Einsatz. Die Autobahn wird für zwei Tage gesperrt. Die Bahnlinie fällt infolge beschädigter Fahrleitungen für mehrere Tage aus. Nach zwei bis drei Tagen ist der Brand komplett gelöscht. Die fürs Löschen eingesetzten grossen Mengen von Löschschaumkonzentrat verschmutzen die lokalen Gewässer und das Grundwasser.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Es gibt einzelne Todesopfer auf dem Betriebsareal und aufgrund eines Verkehrsunfalls auf der Autobahn. Zudem gibt es wenige Schwerverletzte sowie mehrere Leichtverletzte durch Glassplitter, Trommelfellbeschädigungen etc. Die hoch aufgestiegene Rauchfahne ist jedoch wenig gesundheitsschädigend.
- Die Ikea sowie umliegenden Betriebe und einzelne Wohngebäude werden evakuiert. Nur die Personen aus den Wohngebäuden müssen kurzfristig untergebracht werden können.

- Die Auswirkungen auf die Umwelt wie Waldbrand und Verschmutzung der lokalen Oberflächengewässer, die in den Rotbach münden und die des Grundwassers, sind lokal.
- Sachschäden entstehen insbesondere auf dem Betriebsareal. Aber auch die Schäden an der Bahninfrastruktur sowie an den umliegenden Gebäuden und geringfügiger am Wald sowie die Entsorgungs- und Bewältigungskosten tragen massgeblich zu den Gesamtkosten bei. Weitere Folgekosten entstehen aufgrund der Strassensperrung und Sperrung der Bahnlinie.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	10 - 100 Mio.	1 × in ... Jahren
------------	---------------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	1 bis 3	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	1 bis 10	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	50 bis 100	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	10 bis 50	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	keine	Personentage
Umweltschäden	gering	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	wesentlich	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	70 bis 125	Mio. CHF

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

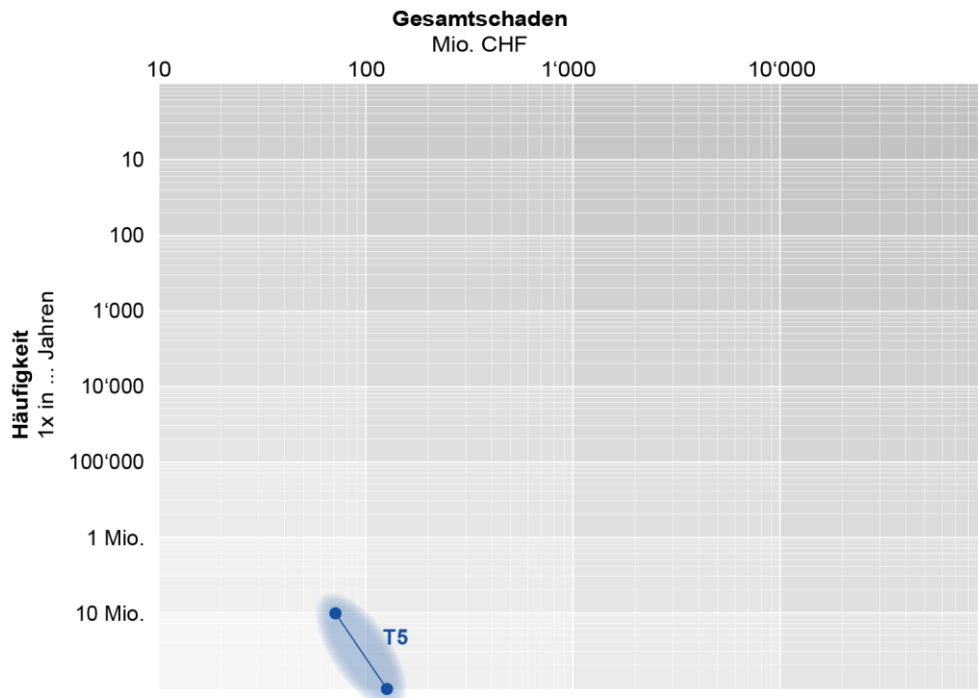


Abbildung 1: Risikomatrix

6. Weiterführende Informationen

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung StFV) vom 27. Februar 1991, SR 814.012.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2018): Handbuch zur Störfallverordnung (StFV).
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2024): Mengenschwellen gemäss Störfallverordnung (StFV). Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung. Stand 2024. 4. Aktualisierte Ausgabe.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2018): Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV). Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung (StFV).
- Schweizerische Zentralstelle für die Einfuhr flüssiger Treib- und Brennstoffe CABURA (2005): Rahmenbericht über die Sicherheit von Stehtankanlagen für flüssige Treib- und Brennstoffe. Revidierte Ausgabe 2005.
- Schweizerischer Feuerwehrverband (2005): Buncefield Fire, Quick Look Report.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Engpass Erdölversorgung. <https://www.babs.admin.ch/de/gefaehrungsdossiers-und-szenarien>.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Gebäudeversicherung Luzern
Feuerwehrinspektorat
Hirschengraben 19
6002 Luzern
Telefon 041 227 22 22
<https://www.gvl.ch/feuerwehr/>

T6 Strommangellage

1. Definition und Hintergrund

Bei einer Strommangellage handelt es sich um eine schwere Mangellage nach Artikel 2 des Landesversorgungsgesetzes (LVG), die die Wirtschaft nicht aus eigener Kraft bewältigen kann. Dies kann geschehen, wenn Angebot und Nachfrage nach Strom aufgrund begrenzter Produktions-, Übertragungs- und/oder Importkapazitäten über mehrere Tage, Wochen oder sogar Monate hinweg nicht mehr im Gleichgewicht sind. Es ist denkbar, dass mehrere Energieträger gleichzeitig knapp werden, da sie zu einem gewissen Grad austauschbar sind. Eine Strommangellage kann beispielsweise eintreten, wenn die Wasserstände in Flüssen und Stauseen tief sind, die inländische Stromproduktion deshalb reduziert ist und das Defizit nicht durch zusätzliche Importe gedeckt werden kann. Insbesondere im Winter importiert die Schweiz einen Grossteil ihres Strombedarfs, weshalb auch Produktionsunterbrechungen durch Ausfälle von KKWs oder Einschränkungen in Gas- oder Öllieferungen im Ausland zu einer Strommangellage beitragen können.

In einer Strommangellage kann die uneingeschränkte und ununterbrochene Versorgung eines Grossteils der Endverbraucher nicht mehr sichergestellt werden. Für diesen Fall sind schweizweite Strombewirtschaftungsmassnahmen vorgesehen, die darauf abzielen, den Ausgleich zwischen Produktion und Verbrauch sicherzustellen. Im Falle einer lang andauernden Strommangellage kann der Bundesrat Massnahmen in zwei Bereichen anordnen: 1) die zentrale Steuerung der Stromproduktion und des Strommarkts (Angebotslenkung) und 2) die Steuerung der Stromnachfrage (Verbrauchslenkung). Bei der Verbrauchslenkung sind vier Instrumente mit unterschiedlichen Einsparpotenzialen geplant, die je nach Situation schrittweise oder gleichzeitig eingesetzt werden können: freiwillige Sparappelle, Verbrauchseinschränkungen von Komfortverbrauchern, Kontingentierung von Grossverbrauchern mit einem Jahresverbrauch von mehr als 100'000 kWh und rollierende Netzabschaltungen als «Ultima Ratio». Ziel dieser Massnahmen ist, unkontrollierte Netzzusammenbrüche bzw. grossräumige Stromausfälle (Blackouts) zu vermeiden. Die Gefährdung «Blackout» wird in einem separaten Dossier betrachtet.

2. Beispielhafte Ereignisse

- Winter 2022/2023, Schweiz und Europa: eingeschränkte Gaslieferungen
Die reduzierte Gaslieferung aus Russland aufgrund des Ukraine-Kriegs führte zu einer kritischen Lage auf dem europäischen Strommarkt. In der Schweiz verschärfte die Sommertrockenheit 2022 die Situation, da niedrige Wasserstände die Wasserkraft stark beeinträchtigten.
- Winter 2021/2022, Schweiz und Europa: höherer Strombedarf in der Pandemie
Eine Kombination aus extremen Wetterbedingungen, geringen Lagerbeständen von

Gas und Kohle sowie erhöhtem Strombedarf durch die Pandemie verursachte eine kritische Versorgungssituation in Europa.

- 2018, Belgien: Wartung von sechs der insgesamt sieben Kernreaktoren
Mehrere Gaskraftwerke wurden aus Rentabilitätsgründen stillgelegt. Zudem mussten sechs der sieben Kernreaktoren Belgiens im November 2018 für Wartungsarbeiten abgeschaltet werden, was zusammen mit begrenzten Übertragungskapazitäten zu einer kritischen Stromversorgung während mehrerer Wochen führte. Die Behörden forderten die Bevölkerung zum Stromsparen auf und bereiteten Netzabschaltungen vor. Nach der Wiederinbetriebnahme der Reaktoren entspannte sich die Lage.
- 2007 bis heute, Südafrika: Kapazitätsgrenzen erreicht
Der staatliche Energieversorger Eskom erreichte 2007 seine Kapazitätsgrenzen, was zu Netzabschaltungen und Stromausfällen führte. 2008 kam es in Kapstadt zu unangekündigten Abschaltungen, die auch grosse Unternehmen (z. B. aus der Gold- und Platinindustrie) betrafen. Die Regierung erklärte die Krise zum nationalen Notstand. Trotz Bemühungen blieb die Situation angespannt, mit weiteren Stromausfällen in den Jahren 2015 und 2018/19.

3. Referenzszenario

Mehrere Wochen andauernde Unterversorgung mit elektrischer Energie

Eingeschränkte Importmöglichkeiten und schwache inländische Produktionskapazitäten führen in den Wintermonaten in ganz Europa zu einem Ungleichgewicht zwischen Stromangebot und Stromnachfrage. In der Schweiz stehen während mehrerer Wochen nur 70 % der benötigten Strommenge zur Verfügung.

Zuerst werden durch die Wirtschaftliche Landesversorgung freiwillige Sparappelle an die Bevölkerung ausgesprochen. Danach erlässt der Bundesrat Verbrauchseinschränkungen und -verbote für nicht zwingend benötigte Geräte und Anlagen (z. B. Werbebeleuchtung, Beschneiungsanlagen). Im Kanton Luzern wird zu diesem Zeitpunkt die «Task Force Mangellage» mit Mitgliedern des Kantonalen Führungsstabs (KFS), verschiedener Dienststellen, Gemeindevertretern und Energieversorgern eingesetzt (gemäss Konzept «Vorsorgeplan Mangellage Kanton Luzern, Version November 2019»).

Trotz der getroffenen Massnahmen verschärft sich die Strommangellage weiter und es werden zusätzlich während mehrerer Wochen Grossverbraucher kontingentiert. Da diese Massnahmen das normale Funktionieren des öffentlichen Lebens beeinträchtigen, wird die Führung im Kanton Luzern dem «Kantonalen Führungsstab Mangellage» übertragen, welcher die Koordination der verschiedenen Massnahmen übernimmt.

Als sich abzeichnet, dass die bisher getroffenen Massnahmen nicht ausreichen, um ein Gleichgewicht zwischen Stromproduktion und -verbrauch herzustellen, wird als Ultima Ratio entschieden, während zwei Wochen zyklische Abschaltungen durchzuführen.

Dabei werden abwechselungsweise verschiedene Bewirtschaftungszonen von den entsprechenden Verteilnetzbetreibern für vier Stunden vom Netz getrennt und anschliessend wieder für acht Stunden mit Strom versorgt. Im Kanton Luzern sind die Betreiber

kritischer Infrastrukturen selbst dafür verantwortlich, Notstromaggregate sowie Treibstoff vorrätig zu haben. Die kantonalen kritischen Infrastrukturen sowie die Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit (BORS) stellen Treibstoff für die ersten 24 Stunden ebenfalls selbst sicher. Für sie stellt jedoch der KFS Treibstoff für weitere 96 Stunden zur Verfügung. Die Notfalltreffpunkte werden in Betrieb genommen und dienen als Anlaufstellen für die Bevölkerung sowie der Alarmierung im Ereignisfall. Während der Periode mit den rollierenden Netzabschaltungen kommt es im Kanton Luzern zu zwanzig Todesfällen und fünfzig Verletzten, z. B. aufgrund eingeschränkter Alarmierung und Rettung, eingeschränkter medizinischer Versorgung, durch Kerzen verursachte Brände oder Verkehrsunfälle. Insbesondere ältere Personen und Personen mit Beeinträchtigungen sind betreuungsbedürftig, da die üblichen Strukturen nicht mehr gewährleistet sind. Zahlreiche Unternehmen müssen den Betrieb einstellen, da technische Systeme sowie Logistik- und Transportsysteme ausfallen und externe Ressourcen und Produkte nicht mehr zur Verfügung stehen. Dies führt zu einer Unterversorgung der Bevölkerung mit wichtigen Dienstleistungen, z. B. werden medizinische Eingriffe verschoben. Zudem kommt es zu Lieferengpässen von wichtigen Gütern. Nach zwei Wochen werden die zyklischen Netzabschaltungen aufgehoben, da der Stromimport im erforderlichen Mass aus dem Ausland wieder möglich ist. Es dauert jedoch noch mehrere Monate, bis die Wirtschaft wieder hochgefahren ist und alle Produkte und Dienstleistungen wieder im üblichen Umfang zur Verfügung stehen.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Es ist mit einzelnen Todesopfern und Schwerverletzten zu rechnen. Gründe dafür sind Verkehrsunfälle, Brände, Verzögerungen in Alarmierung und Rettung und der Ausfall wichtiger medizinischer Geräte bei Patienten zu Hause (z. B. Beatmung).
- Besonders ältere oder beeinträchtigte Personen sind vermehrt betreuungsbedürftig. Annahme: eine von 100-200 Personen ist während 14 Tagen unterstützungsbedürftig ($425'000 \text{ Pers.} \cdot 1 \% \cdot 14 \text{ Tage} = 60'000 \text{ Personentage}$).
- Die Sach- und Folgeschäden werden in Anlehnung an die Einschätzung der nationalen Risikoanalyse „Katastrophen und Notlagen Schweiz, 2020“ anhand des Verhältnisses des BIP (4 %) auf Luzern heruntergerechnet (Indikatoren Vermögensschäden und Bewältigungskosten sowie Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit). Dies ergibt rund CHF 2'000-6'000 Mio. geschätzt ($[8.7 \text{ Mrd. CHF} + 89 \text{ Mrd. CHF}] \cdot 4 \% = 3'800 \text{ Mio. CHF}$).
- In der Phase der rollierenden Netzabschaltungen sind alle Einwohnenden des Kantons pro Tag zweimal von einem vierstündigen (total 1/3 des Tages) Ausfall der Energie- und Kommunikationsinfrastruktur betroffen ($425'000 \text{ Pers.} \cdot 14 \text{ Tage} / 3 = 2 \text{ Mio. Personentage}$).
- Durch Fehlfunktionen oder das Nichteinhalten von Vorschriften, kann es z. B. im Bereich der Abwasserentsorgung, bei chemischen Anlagen oder bei Notstromaggregaten an einzelnen Orten zur Freisetzung umweltgefährdender Stoffe kommen.
- Durch die vielen Einschränkungen in der Versorgung mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen ist die Bevölkerung extrem verunsichert.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	10 bis 50	1× in ... Jahren
------------	-----------	------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	2 bis 10	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	20 bis 100	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	30'000 bis 60'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	2'000 bis 6'000	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	1.5 bis 2.5 Mio.	Personentage
Umweltschäden	spürbar	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	extrem	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	2'700 bis 6'900	Mio. CHF

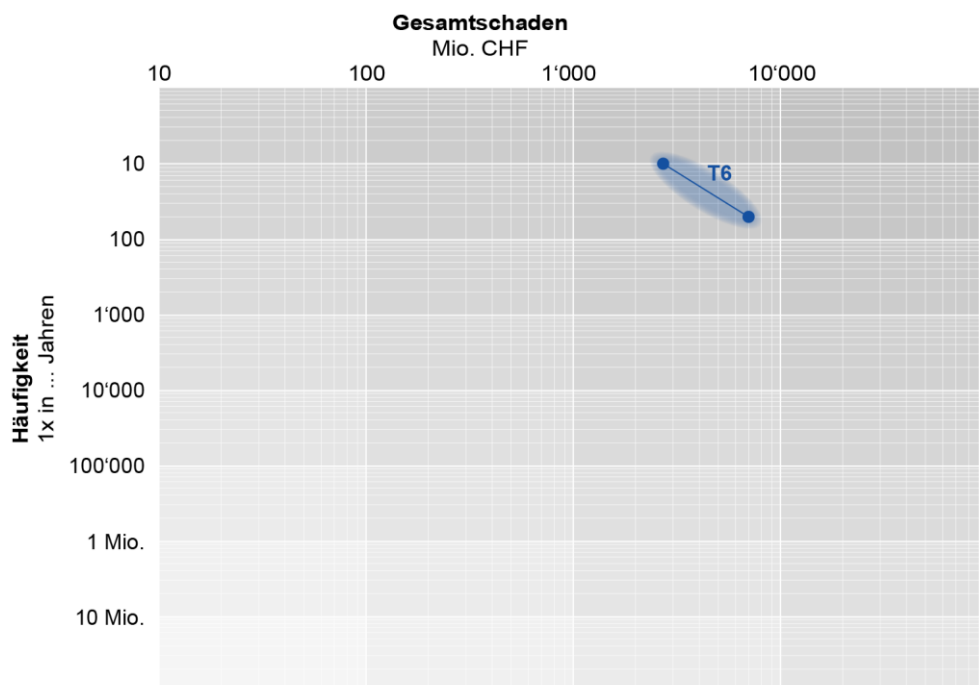


Abbildung 1: Risikomatrix

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Bundesgesetz über die wirtschaftliche Landesversorgung (531, Landesversorgungsgesetz, LVG) vom 17. Juni 2016 (Stand am 1. Januar 2020)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Strommangellage. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrdungs-dossiers-und-szenarien>.
- Organisation für Stromversorgung in Ausserordentlichen Lagen OSTRAL: <https://www.ostral.ch/de>
- Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung: <https://www.bwl.admin.ch/de/massnahmen-energie#Massnahmen-Elektrizit>

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

CKW

Netzleistung, Telefon *für den Ereignisfall*: 0800 55 06 07

Vorsorge: Netzführung

Rathausen 1

6032 Emmen

Telefon: 041 249 59 72

ewl energie wasser luzern

Störungsnummer Strom: +41 41 369 63 66

Störungsnummer Telekom: +41 41 369 44 33

Netz- und Kraftwerksführung

Industriestrasse 6

6002 Luzern

Telefon: 0800 395 395

G1 Epidemie / Pandemie

1. Definition und Hintergrund

Die Ursache von Epidemien oder Pandemien sind Infektionskrankheiten, die durch verschiedene Erreger (Bakterien, Viren, Pilze, Parasiten, Prionen) hervorgerufen werden können.

Eine Epidemie ist eine zeitliche und örtlich begrenzte unübliche Häufung einer Krankheit. Eine Pandemie ist eine Epidemie, die über ein sehr weites Gebiet eine grosse Anzahl von Ländern betrifft. Meist handelt es sich um Infektionskrankheiten (z. B. Influenzaviren, HI-Viren, SARS).

2. Beispielhafte Ereignisse

— Saisonal, weltweit, Epidemie von Influenza

Die Influenza oder Grippe ist eine durch das Influenzavirus ausgelöste Infektionskrankheit bei Menschen. Typische Symptome sind Husten, Schnupfen, Fieber, Kopf- und Muskelschmerzen und Schwäche.

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. Influenzaviren gefährden sonst jedoch besonders Kleinkinder und alte Menschen.

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)

— 2003, weltweit, Pandemie von SARS

SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) breitete sich weltweit aus. Auch wenn insgesamt nur knapp 1'000 Menschen weltweit starben (in der Schweiz eine infizierte aber wieder genesene Person), so hatte SARS dennoch den Charakter einer Pandemie gemäss Referenzszenario.

3. Referenzszenario

Pandemische Influenza in ganz Europa

Ein hochansteckendes Influenza-Virus tritt rund zwei Monate nach den ersten nachgewiesenen Fällen in einem aussereuropäischen Land auch in der Schweiz und im Kanton Luzern auf. Aufgrund der leichten Übertragbarkeit via Tröpfcheninfektion infizieren sich im Verlauf der Pandemie, die zwölf Wochen dauert, 25 % der Luzerner Bevölkerung (rund 100'000 Personen), rund 1'000 Personen (1 % der Infizierten) werden hospitalisiert und rund 100 Erkrankte auf Intensivstationen betreut. 0,4 % der Erkrankten überleben die Krankheit nicht (rund 400 Personen). Ein Impfstoff ist frühestens nach vier Monaten und anfänglich nur für die Risikogruppen verfügbar. Das Impfszenario wird gemäss kantonalem Impfkonzzept mit Beschaffungs- und Verteilungskonzzept festgelegt.

Schätzungsweise bleiben rund 25 % der beschäftigten Personen während einer Pandemiewelle von zwölf Wochen durchschnittlich während fünf bis acht Tagen der Arbeitsstelle fern. Die Anzahl Absenzen am Arbeitsplatz kann jedoch viel grösser sein, da auch gesunde Arbeitnehmende zur Betreuung kranker Familienmitglieder zu Hause bleiben oder der Arbeit fernbleiben aus Angst, sich anstecken zu können. Es ist durchaus möglich, dass zwischen 10 und maximal 40 % der Beschäftigten gleichzeitig der Arbeit fernbleiben.

Bei einer Pandemie wird das Gesundheitswesen doppelt betroffen sein: Erstens werden die Patientenzahlen massiv ansteigen und zweitens wird es auch unter dem Gesundheitspersonal viele Absenzen geben. Während einer Pandemie wird aber auch die Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen unter anderem auch in den Sektoren Hotellerie, Gastgewerbe, Verkehr, Kultur und Sport zurückgehen.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Die Risikoabschätzung basiert für die Häufigkeitsschätzung auf den Annahmen im Referenzszenario der nationalen Gefährdungsanalyse „Katastrophen und Notlagen Schweiz“ (KNS) des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS). Die oben genannte Anzahl der betroffenen Personen im Kanton Luzern liegen die Annahmen des aktuellen Pandemieplans des Bundesamts für Gesundheit (BAG) (5. Auflage von 2018) zugrunde.
- Ständige Wohnbevölkerung im Kanton Luzern: rund 407'000 (Ende 2017)
- Die Leistungsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft insgesamt wird wegen Arbeitsausfällen um etwa 5 Mrd. CHF reduziert. Der Anteil des BIP des Kantons Luzern am BIP der Schweiz beträgt rund 4 %. Entsprechend ist mit einem Schaden für die Luzerner Wirtschaft von rund 200 Mio. CHF zu rechnen.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	30 bis 50	1 x in ... Jahren
------------	-----------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	300 bis 500	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	800 bis 1'200	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	8'000 bis 20'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	180 bis 220	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	keine	Personentage
Umweltschäden	keine	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	stark	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	2'200 bis 3'500	Mio. CHF

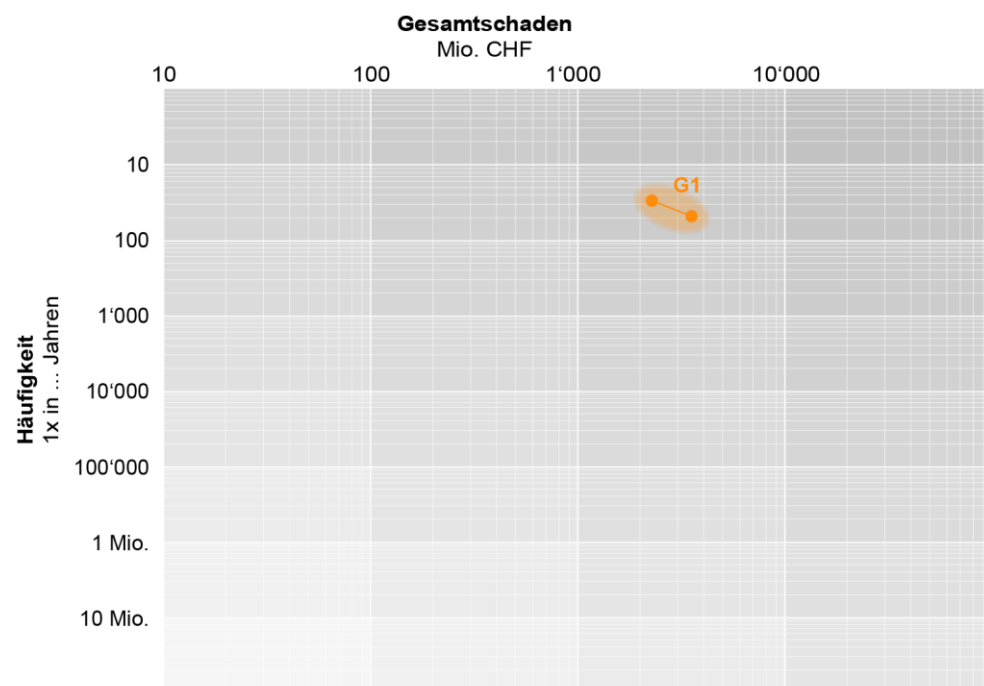


Abbildung 1: Risikodiagramm

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Dienststelle Gesundheit und Sport (2018): Pandemieplan Kanton Luzern: <https://gesundheit.lu.ch/themen/Humanmedizin/Infektionskrankheiten/pandemie>.
- Bundesamt für Gesundheit BAG (2018): Influenza-Pandemieplan Schweiz. Strategien und Massnahmen zur Vorbereitung auf eine Influenza-Pandemie. <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/pandemievorbereitung/pandemieplan.html>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Influenza-Pandemie. <https://www.babs.admin.ch/de/gefaehrungsdossiers-und-szenarien>.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Gesundheits- und Sozialdepartement
Dienststelle Gesundheit und Sport
Meyerstrasse 20
Postfach 3439
6002 Luzern

Telefon: 041 228 60 90
gesundheit@lu.ch

G2 Andrang Schutzsuchender

1. Definition und Hintergrund

Wenn sehr viele Personen aus einer gefährdeten Region fliehen und in anderen Staaten Zuflucht suchen, wird von einem Andrang Schutzsuchender gesprochen. Es ist auch der Begriff der «Flüchtlingswelle» möglich, wenn Personen aus dem Ausland in die Schweiz kommen, um hier Schutz zu suchen.

Reisen diese Personen in die Schweiz ein, war es bislang so, dass diese zumeist ein Asylgesuch stellten. Nichteintretensentscheide ausgenommen, werden die Asylgesuche materiell geprüft. Werden diese positiv entschieden, erhalten die als Flüchtlinge anerkannten Personen in der Schweiz Asyl (durchschnittliche Anerkennungsquote 2019: 27.9 %; Stand: 23.04.2019). Ansonsten wird ein negativer Entscheid mit Wegweisungsverfügung gefällt, der die Personen zur Ausreise aus der Schweiz verpflichtet. Ist der Vollzug der Wegweisung nicht möglich, nicht zulässig oder nicht zumutbar, wird dieser zugunsten einer vorläufigen Aufnahme aufgeschoben (Schutzquote: 53.7 %; Stand: 23.04.2019). Personen werden entweder als anerkannte Flüchtlinge oder als Ausländerinnen und Ausländer (ohne Flüchtlingseigenschaft) vorläufig aufgenommen. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, ein Gesuch zur Gewährung von vorübergehendem Schutz (Art. 4 AsylG) zu stellen.

In diesem Zusammenhang in die Schweiz eingereiste Personen, die in der Schweiz kein Asylgesuch und kein Gesuch um vorläufigen Schutz stellen, halten sich in der Regel rechtswidrig in der Schweiz auf und sind zur Ausreise verpflichtet. Sie belasten die Asylstrukturen grundsätzlich nicht, müssen aber bei Bedarf mit Nothilfe unterstützt werden.

Die Schweiz kann bestimmten Personengruppen zudem für die Dauer einer schweren allgemeinen Gefährdung, insbesondere während eines Kriegs oder Bürgerkriegs sowie in Situationen allgemeiner Gewalt, vorübergehenden Schutz gewähren (Art. 4 AsylG). Schutz wird einzig aufgrund der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gruppe gewährt. In Zeiten einer Massenflucht soll damit das Asylsystem entlastet werden, denn die Zugehörigkeit zur definierten Gruppe wird in einem vereinfachten Verfahren festgestellt. Erst bei einem allfälligen Ende des vorübergehenden Schutzes werden die Asylgründe sowie Wegweisungshindernisse individuell geprüft. Damit dieses Schutzsystem in Anwendung tritt, ist ein Grundsatzentscheid des Bundesrates nötig.

Aufgrund des weltweiten Bevölkerungswachstums, klimabedingter Veränderungen, innerstaatlicher Konflikte und der grösser werdenden „Schere“ zwischen armen und reichen Ländern, ist es möglich, dass Flüchtlingsströme Richtung Europa künftig zunehmen.

In der Schweiz gibt es (Stand: August 2019) sechs Asylregionen mit derzeit 19 Asylzentren des Bundes (BAZ), von denen aus die Asylsuchenden auf die Kantone verteilt werden.

Asylsuchende im erweiterten Verfahren halten sich im Kanton Luzern grundsätzlich bis zum rechtskräftigen Abschluss des Asylverfahrens in einer Kollektivunterkunft (Asylzentrum) auf. Anerkannte Flüchtlinge und vorläufig aufgenommene Personen, die dem

Kanton Luzern im Rahmen des beschleunigten Verfahrens aus den BAZ mit Verfahrensfunktion zugewiesen werden, werden in einer ersten Phase, die zirka vier Monate dauert, grundsätzlich ebenfalls in kantonalen Asylzentren untergebracht. Anschliessend erfolgt für beide Fälle der Transfer in individuelle Unterkünfte (Wohnungen).

Sind die regulären Unterbringungskapazitäten in Kollektivunterkünften erschöpft, werden diese nach Möglichkeit durch temporäre Kollektivunterkünfte (z. B. Zivilschutzanlagen) ergänzt. Weitere Massnahmen bleiben vorbehalten.

Der Kanton Luzern ist während zehn Jahren für die persönliche und wirtschaftliche Sozialhilfe – dazu gehört u. a. die Unterbringung, Betreuung und Integration – von anerkannten Flüchtlingen und vorläufig aufgenommenen Personen zuständig (§ 53 Abs. 6 und § 54 Abs. 6 SHG). Bei Asylsuchenden besteht keine zeitliche Beschränkung. Anschliessend wechselt die Zuständigkeit vom Kanton zur Wohngemeinde.

2. Beispielhafte Ereignisse

Die nachfolgenden Ereignisse sind Beispiele für den Andrang von Flüchtlingen, die in der Schweiz Schutz suchen. Auch das Referenzszenario beschreibt ein solches Ereignis. Bislang gab es in der Schweiz noch kein Ereignis, das zu einem hohen Andrang inländischer Schutzsuchender geführt hätte. Ein solches Ereignis ist jedoch nicht auszuschliessen.

- 2015, Europa, Flüchtlinge u. a. infolge des Syrien-Konflikts
Hunderttausende suchten Schutz in vielen Staaten Europas. 2015 beantragten rund 1.365 Mio. Personen Asyl in Europa, rund 40'000 davon in der Schweiz. Die häufigsten Herkunftsländer waren Eritrea, Afghanistan, Syrien, Irak und Sri Lanka. Die Unterbringung und Betreuung der Flüchtlinge stellten Bund, Kantone und Gemeinden vor grosse Herausforderungen.
- 1998–1999, Schweiz, Flüchtlinge infolge des Kosovo-Konflikts
Während des Kosovo-Konflikts 1998/99 nahm die Schweiz innerhalb von zwei Jahren über 90'000 schutzsuchende Personen auf. In Spitzenmonaten erreichten bis zu 6'000 Personen die Schweiz. 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 Asylsuchenden eingesetzt werden. Nach dem Ende des Konflikts beruhigte sich die Lage rasch und man verzeichnete wieder eine Anzahl Asylsuchender wie vor dem Konflikt.
- 1968, Schweiz, Flüchtlinge infolge Prager Frühlings
Nach der Besetzung der Tschechoslowakei verliessen über einen längeren Zeitraum Zehntausende Menschen das Land. Die Schweiz nahm 12'000 Personen auf.

3. Referenzszenario

Andrang von Flüchtlingen in der Schweiz

Aufgrund eines innerstaatlichen bewaffneten Konflikts im Ausland verlässt die dortige Bevölkerung zunehmend das Land und sucht Schutz in anderen Staaten, darunter in der Schweiz. Rund einen Monat nach dem Ausbruch des Konflikts treffen im Sommer die ersten Flüchtlinge in der Schweiz ein.

Während rund vier Monaten kommen täglich hundert bis tausend Personen an der Schweizer Grenze an, stellen ein Asylgesuch und müssen versorgt, untergebracht und zum Teil auch medizinisch und psychologisch betreut werden. Die BAZ sind völlig überlastet, die Asylsuchenden müssen in anderen Unterkünften untergebracht werden. Neben der für den Bund als Verantwortlichem für die BAZ nicht mehr bewältigbaren logistischen Herausforderung (Transport, Versorgung mit Nahrungsmittel, Medizin, Kleider etc.) ist auch das Registrationsverfahren überlastet und die Bevölkerung in den Standortkantonen stark verunsichert.

In den Folgetagen reduziert sich die Anzahl Neuankommender, die Lage bleibt aber während rund vier Monaten kritisch. Anschliessend verlassen die ersten Personen die Schweiz wieder, die Ausreise aller Personen dauert insgesamt rund ein Jahr; ein kleiner Anteil verbleibt in der Schweiz.

Insgesamt sind rund 75'000 Personen in die Schweiz geflüchtet und haben ein Asylgesuch gestellt. Rund 50 % dieser Personen sind erschöpft und benötigen medizinische Betreuung. 5–10 % aller Personen sind unbegleitete minderjährige Asylsuchende. Für diese Gruppe ist der Betreuungsaufwand etwa doppelt so hoch wie für erwachsene Personen. Eine weitere Herausforderung sind infektiöse Krankheiten; es treten Fälle von Hepatitis C und multiresistenter Tuberkulose auf.

Die knapp 5'000 Plätze des Bundes sind schnell erschöpft, die übrigen 70'000 Asylsuchenden werden auf die Asylregionen verteilt. Die Asylregion Tessin und Zentralschweiz, zu der der Kanton Luzern gehört, muss 13.7 % dieser Personen aufnehmen, der Kanton Luzern allein 4.8 %, d. h. gut 3'400 Personen. Ein Teil der Bevölkerung hat kein Verständnis für die Flüchtlinge und fühlt sich bedroht. Es kommt auch im Kanton Luzern zu Demonstrationen und zu vereinzelt Brandanschlägen auf kantonale Asylunterbringungsstrukturen. Die Unterkünfte müssen in Folge bewacht und vor Übergriffen geschützt werden.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

Das Szenario orientiert sich am Szenario des Bundes gemäss der nationalen Gefährdungs- und Risikoanalyse «Katastrophen und Notlagen Schweiz» (KNS) von 2015. Das Szenario übersteigt die Intensität der Vorkommnisse vom Sommer 2015 deutlich.

- Zur Durchführung der Asyl- und Wegweisungsverfahren werden die Kantone den Regionen zugeordnet. Der Kanton Luzern gehört zur Region «Tessin und Zentralschweiz». BAZ in dieser Region befinden sich in Chiasso (mit Verfahrensfunktion) sowie ohne Verfahrensfunktion in Stabio, Biasca und Glarigen.

- Dem Kanton Luzern werden gemäss dem Verteilschlüssel der «Asylverordnung 1 über Verfahrensfragen» 4,8 % der asylsuchenden Personen zugewiesen.
- Schweizweit wird mit 25 Todesopfern unter den Flüchtlingen wegen unzureichender medizinischer Betreuung gerechnet. Insgesamt sterben 500 Flüchtlinge in der Schweiz aufgrund ihres Alters und wegen der gesundheitlichen Bedingungen im Heimatland und während der Flucht. Im Kanton Luzern sind 20–30 Todesopfer zu erwarten.
- Schweizweit wird gemäss KNS mit rund 1'000 Schwererkrankten gerechnet (aufgrund der gesundheitlichen Bedingungen im Heimatland und während der Flucht). Im Kanton Luzern werden entsprechend etwa 40–60 Schwererkrankte erwartet. Weitere 1'700 Personen sind schweizweit leicht verletzt/erkrankt (Kanton Luzern: 60–90).
- Geschätzte Anzahl Personentage für Betreuung: 3'400 Personen * 120 Tage = 408'000 Personentage
- Der Bund geht schweizweit von Bewältigungskosten in der Höhe von CHF 2,5 Mia. aus. Heruntergebrochen auf den Kanton Luzern bedeutet dies ca. CHF 120 Mio. Sach- und Folgekosten (CHF 2,5 Mia. * 4,8 % = CHF 120 Mio.).

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	50 bis 200	1 x in ... Jahren
------------	------------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	15 bis 25	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	40 bis 60	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	350'000 bis 550'000.	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	100 bis 140	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	keine	Personentage
Umweltschäden	keine	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	vorhanden	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	320 bis 470	Mio. CHF

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

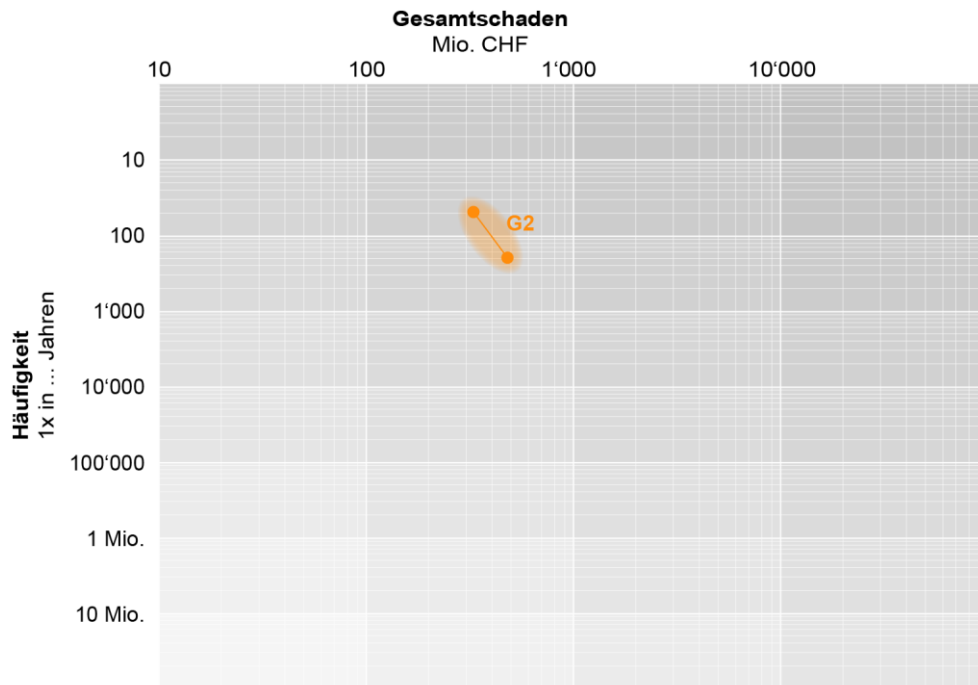


Abbildung 1: Risikodiagramm

6. Weiterführende Informationen

- Kanton Luzern (2016), PROPECTO, Detailkonzept «Welle» (vertraulich).
- Gesetz über den Bevölkerungsschutz (BSG) vom 19.06.2007, SRL Nr. 370.
- Sozialhilfegesetz (SHG) vom 16.03.2015, SRL Nr. 892.
- Sozialhilfeverordnung (SHV) vom 24.11.2015, SRL Nr. 892a.
- Kantonale Asylverordnung vom 24.11.2015, SRL Nr. 892b.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Andrang Schutzsuchender. <https://www.babs.admin.ch/de/gefaehrungsdossiers-und-szenarien>.
- Staatssekretariat für Migration SEM, [Verteilung auf die Kantone](#).
- Staatssekretariat für Migration: Konzept zur Steuerung und Bewältigung der ausserordentlichen Lage im Asylwesen (Notfallkonzept Asyl), 28.11.2012.
- Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (Bevölkerungs- und Zivilschutzgesetz, BZG) vom 20. Dezember 2019, SR 520.1.
- Asylgesetz (AsylG) vom 26. Juni 1998, SR 142.31.
- Asylverordnung 1 über Verfahrensfragen (AsylV 1) vom 11. August 1999, SR 142.311.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Gesundheits- und Sozialdepartement
Dienststelle Asyl- und Flüchtlingswesen

Brünigstrasse 25

Postfach 2544

6002 Luzern

Telefon 041 228 57 78

daf@lu.ch

<https://daf.lu.ch>

G3 Tierseuche

1. Definition und Hintergrund

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 gemäss Tierseuchengesetz übertragbare Tierkrankheiten, 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.

2. Beispielhafte Ereignisse

- 2016, Europa, Vogelgrippe (H5N8)
Im November 2016 kommt es zu einer grossflächigen Verseuchung mit H5N8 über Polen/Norddeutschland sowie am Bodensee/Süddeutschland/Schweiz durch Zugvögel. Einzelne grosse Geflügelbetriebe werden verseucht in Österreich, Deutschland und Ungarn. In der Schweiz werden Schutzkorridore rund um Seen erlassen, verschiedene Geflügelbetriebe dürfen ihre Tiere nicht mehr ins Freie lassen.
- Seit 2016, Europa, Afrikanische Schweinepest (ASP)
Die hochansteckende, fieberhafte Viruserkrankung erreicht 2016 von Osten her die EU-Mitgliedsstaaten Litauen, Polen, Estland und Lettland. Seit Jahren tritt sie auf Sardinien (Italien) endemisch auf. Es sind Wildschweine und Schweinebetriebe betroffen. Isolierte Fälle bei Wildschweinen werden 2017 in Tschechien und 2019 in Belgien nachgewiesen. Unspezifische Symptome, therapieresistentes Fieber und gehäufte Tierabgänge sind schweinepestverdächtig.
- 2014, Schweiz, Kanton Luzern,
Porcines reproduktives und respiratorisches Syndrom (PRRS)
Im März 2014 wird im Rahmen des nationalen Überwachungsprogramms ein isoliertes Seuchengeschehen auf einem Betrieb im Kanton Luzern entdeckt. Infolge Tierverkehr ist noch ein weiterer Betrieb in einem anderen Kanton betroffen. Die betroffenen Tiere mussten getötet und die Betriebe gereinigt und desinfiziert werden. Die Schweiz gilt

seit Langem frei von PRRS, in den umliegenden Ländern kommt diese Krankheit aber regelmässig vor. PRRS betrifft Schweine (v.a. Hausschweine) und ist mit Fruchtbarkeitsstörungen und Atemwegsinfektionen verbunden und hätte grosse Auswirkungen auf den Gesundheitsstatus der Schweizer Schweinepopulation.

- 2001, Grossbritannien, Maul- und Klauenseuche (MKS)
Die akute Viruserkrankung der Paarzeher, wie z. B. Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen 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 ungefährlich. Weil MKS hoch ansteckend ist, müssen auf Seuchenbetrieben alle empfänglichen Tiere sofort getötet und Stallungen, Gerätschaften, Gülle, Mist und Futter aufwändig dekontaminiert werden. Die Krankheit ist in Teilen Asiens, Afrikas, des Nahen und Mittleren Ostens und Südamerikas auch heute noch weit verbreitet. 2001 fielen in Grossbritannien sechs Millionen Tiere zum Opfer. In der Schweiz wurde der letzte Fall 1980 registriert.
- 1997–2006, von Hongkong bis Europa, Vogelgrippe
Die akute, hochansteckende, fieberhaft verlaufende Viruserkrankung bei Vögeln kann auch auf Menschen übertragen werden. Zum ersten Mal wurde sie 1997 in China in Hongkong und Umgebung registriert. Trotz massiver 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.

3. Referenzszenario

Maul- und Klauenseuche auf 15 Betrieben im Kanton

In Süddeutschland werden mehrere Fälle von Maul- und Klauenseuche (MKS) diagnostiziert. Obwohl in der Schweiz sogleich eine Reihe von Importrestriktionsmassnahmen ergriffen werden, lässt sich das Einschleppen des MKS-Virus nicht verhindern. Auf einem Schweinemastbetrieb im Kanton Aargau werden Schweine infiziert. Da die Krankheit der Tiere nicht sogleich erkannt wird, kann sich diese in der folgenden Woche ungehindert auf insgesamt 15 Betriebe im Kanton Luzern ausbreiten. Auch andere Kantone sind betroffen. Die Übertragungsrate wie auch die Erkrankungsrate der betroffenen Tiere sind hoch.

Das kantonale Veterinäramt nimmt in Absprache mit dem Nationalen Krisenzentrum des BLV (Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen) seine Arbeiten gemäss Notfallplan auf, um die Seuche einzudämmen. Der Kantonale Führungsstab und die Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes sind im Einsatz. Polizei und Feuerwehren sind zur Überwachung der Absperrungen aufgeboten. Bei der Armee ist ein Gesuch für den subsidiären Einsatz (Tötung, Reinigung, Desinfektion) gestellt, da das kantonale Veterinäramt mit seiner Tierseuchen-Tötungs-Einheit nur bei zwei Höfen gleichzeitig zum Einsatz kommen kann. Allerdings kann auch die Armee nur bei sechs

bis sieben Höfen gleichzeitig zum Einsatz kommen. Um die betroffenen Betriebe werden Schutz- und Überwachungszonen eingerichtet. Die Koordination der Einsatzkräfte sowie zwischen den Kantonen und mit dem Bund wird laufend optimiert. Es wird ein schweizweiter Standstill (Verbot jeglichen Tier- und Warenverkehrs) für mindestens 72 Stunden angeordnet.

Schweizweit gibt es Engpässe bei Schutzausrüstungen, Probematerial sowie Desinfektions- und Euthanasiemitteln. Es fehlt an ausgebildetem Personal für die tierärztlichen Abklärungen in den Zonen, für die Administration und Datenverarbeitung im Veterinär-dienst, für die Überwachung der Sperren, sowie (trotz Einsatz der Armee) für die schnelle Tötung und den Abtransport der verseuchten Tiere aus allen betroffenen Betrieben. Bei den betroffenen Betrieben müssen rund 3'000 Tiere getötet, seuchensicher abtransportiert und im TFM Extraktionswerk Bazenheid entsorgt werden. Dort kommt es zu massiven Engpässen, da es in der Schweiz insgesamt nur zwei Anlagen gibt, in denen eine Kadaverentsorgung möglich ist. Engpässe gibt es auch bei den Transportmitteln, die geeignet sind, um infizierte Tiere zur Anlage zu bringen. Der Tier- und Warenverkehr (Milchsammlung) ist in den Zonen eingeschränkt und die Lagerung, bzw. Entsorgung von Milch und tierischen Nebenprodukten (wie z.B. Mist und Jauche) stösst auf den Betrieben schnell an die Kapazitätsgrenzen. Es kommt auch im Bereich Milch-/Käsewirtschaft zu starken finanziellen Schäden.

Erst nach rund fünf Monaten können die Sperrmassnahmen wieder aufgehoben werden. Die Bevölkerung, gerade in den ländlichen Regionen, ist verunsichert, da Veranstaltungen abgesagt werden müssen. Auch der Tourismus ist betroffen. Der Informationsbedarf der Medien und der von den Sperrzonen betroffenen Unternehmen (Schlachtbetriebe, Milchverarbeiter, Futtermittellieferanten, Viehhandel etc.) und Personen sind sehr hoch.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Ganze Schweiz ist betroffen
- Tritt zunächst in den umliegenden Ländern auf --> Vorwarnzeit gegeben
- Im Kanton Luzern gibt es rund 5'000 Landwirtschaftsbetriebe mit rund 600'000 Klauentieren (Rinder, Schweine, Ziegen und Schafe). Davon sind fünfzehn Betriebe betroffen, auf ihnen müssen alle Klauentiere getötet werden.
- Die Bewohner der betroffenen Höfe unterliegen Einschränkungen beim Personenverkehr und müssen für rund zwei Wochen versorgt bzw. in Alternativunterkünften untergebracht werden. Es ist denkbar, dass es gerade bei den betroffenen Landwirtinnen und Landwirten aufgrund der Tötung der gesamten Tierbestände zu psychischen Problemen kommt. Auch ein Suizid kann nicht ausgeschlossen werden.
- Durch den Einsatz von Desinfektionsmittel in grossen Mengen sind kleinere Umweltschäden nicht auszuschliessen.
- Sachschäden und Folgekosten entstehen durch die Tötung und Entsorgung der infizierten Tiere, die Dekontamination der betroffenen Höfe und vor allem auch durch die

Einbussen für Fleisch- und Milch produzierende und verarbeitende Betriebe im Kanton, da der Warenverkehr eingeschränkt ist und die Bevölkerung ihren Fleisch- sowie Milch- und Milchproduktekonsum vermindern wird. Die betroffenen Betriebe erhalten für ihre Ausfälle Entschädigungen. Die nationale Gefährdungsanalyse KNS geht hier schweizweit von Kosten von rund drei Milliarden Franken aus.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	50 bis 100	1x in ... Jahren
------------	------------	------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	0 bis 1	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	0 bis 3	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	1'000 bis 1'500	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	50 bis 100	Mio. CHF
Umweltschäden	10 bis 100 spürbar	km ² x Jahr qualitativ
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	keine	Personentage
Verunsicherung in der Bevölkerung	wesentlich	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	110 bis 180	Mio. CHF

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

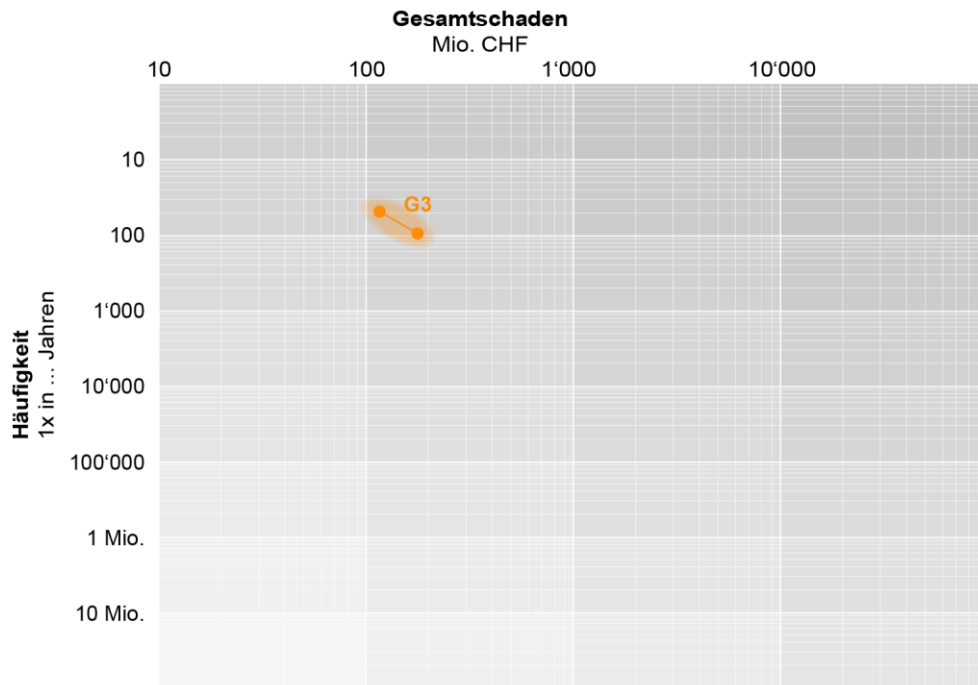


Abbildung 1: Risikomatrix

6. Weiterführende Informationen

- Tierseuchengesetz (TSG) vom 1. Juli 1966, SR 916.40.
- Tierseuchenverordnung (TSV) vom 27. Juni 1995, SR 916.401.
- Eidgenössische Verordnung über tierische Nebenprodukte (VTNP) vom 25. Mai 2011, SR 916.441.22.
- Kantonale Tierseuchenverordnung vom 22.11.2011, SRL 845.
- Gesetz über die Tierseuchenkasse vom 26.11.1968, SRL 847.
- Maul- und Klauenseuche Simulationsübung NOSOS 2011.
- Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Merkblatt Maul- und Klauenseuche (MKS), 02.06.2020. <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierseuchen/uebersicht-seuchen/alle-tierseuchen/maul-und-klauenseuche-mks.html>.
- Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Allgemeine Informationen zu Tierseuchen. <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierseuchen.html>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Tierseuche. <https://www.babs.admin.ch/de/gefahrungsdsosiers-und-szenarien>.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Gesundheits- und Sozialdepartement

Veterinärdienst

Meyerstrasse 20

Postfach 3439

6002 Luzern

Telefon 041 228 61 35

veterinaerdienst@lu.ch

www.veterinaerdienst.lu.ch

G4 Verunreinigung Trinkwasser

1. Definition und Hintergrund

Als Trinkwasserverunreinigung wird das Vorkommen gesundheitsschädlicher Substanzen im Trinkwasser bezeichnet.

Trinkwasser kann durch chemische oder mikrobiologische Substanzen verunreinigt werden. Zu den chemischen Substanzen gehören Biozide, Pestizide, Schwermetalle sowie andere chemische Verbindungen. Zu den biologischen Verunreinigungen gehören insbesondere Bakterien wie Legionellen oder Kolibakterien, aber auch Viren wie das Norovirus und Parasiten.

Wasserverunreinigungen können natürliche Ursachen haben, beispielsweise durch ein natürlich erhöhtes Arsenvorkommen im Quellgebiet der Trinkwasserfassung. Auch Sabotage oder illegales Ablassen von Industrieabwässern sowie Unfälle können zu einer Verschmutzung des Trinkwassers führen.

2. Beispielhafte Ereignisse

— 2019, Liestal, Kolibakterien

In Liestal sowie in fünf umliegenden Gemeinden war das Wasser über mehrere Tage mit Kolibakterien verunreinigt. Grund dafür war ein Leck an einer Abwasserleitung, welches durch Bauarbeiten verursacht wurde. Betroffen waren insgesamt rund 25000 Personen, darunter auch das Kantonsspital Baselland. Es sind keine Krankheitsfälle bekannt, welche auf die Trinkwasserverunreinigung zurückzuführen sind.

— 2017, Altöttingen, Deutschland, Verunreinigung durch Chemikalien

Von 1968 bis 2003 gelangte im Chemiepark Gendorf produzierte Perfluorooctansäure (PFOA) über den Fluss Alz und über Feinstaub-Emissionen in den Boden und über das Grundwasser ins Trinkwasser. 2017 erfuhr die Öffentlichkeit erstmals von den massiv erhöhten PFOA-Werten, festgestellt in anonymisierten Blutspenden.

— 2015, Le Locle, Kolibakterien und Noroviren

Nach einem Gewitter kam es zu einem Überlauf von Abwasser ins Trinkwasser; rund 1000 Personen litten in Folge an Magen-Darm-Infektionen durch Kolibakterien.

— 2014, Visp, Verunreinigung durch Chemikalien

Bei einer Grundwasserüberwachung entdeckte der Kanton Wallis eine Verschmutzung durch 1,4-Dioxan; gemäss einer Anklage 2018 soll es zwischen 2011 und 2012 sowie zwischen 2014 und 2017 durch den Chemiekonzern Lonza zu mehreren Fällen von Wasserverschmutzung mit 1,4-Dioxan gekommen sein.

— 1998, La Neuveville, Noroviren

Durch verunreinigtes Trinkwasser erkrankten 1998 in La Neuveville im Kanton Bern 3500 Personen an einer durch Noroviren verursachten Magen-Darm-Grippe.

3. Referenzszenario

Verunreinigung des Trinkwassers mit Kolibakterien

Infolge einer undichten Abwasserleitung gelangen Kolibakterien und humane Noroviren ins Grundwasser und von dort in die Trinkwasserfassung. Das Trinkwasser von etwa 10'000 Personen ist von der Kontamination betroffen. Betroffen sind auch ein Altenheim sowie eine Schule und eine Kinderkrippe. Knapp 1'000 Personen leiden in der Folge an Magenkrämpfen und Brechdurchfall. Rund 100 Personen müssen hospitalisiert werden. Weitere 100 Personen müssen ambulant in Arztpraxen oder Spitälern betreut werden. Insbesondere für Alte, Kleinkinder und chronisch Kranke ist die Situation teilweise kritisch. Da sich Noroviren leicht von Person zu Person übertragen, besteht die Gefahr, dass es zu Sekundärinfektionen kommt und sich das Virus weiter ausbreitet. Die erkrankte Bevölkerung sowie Personen mit einem erhöhtem Erkrankungsrisiko, z. B. durch Kontakt mit kontaminiertem Trinkwasser oder erkrankten Personen, müssen entsprechend informiert und sensibilisiert werden. Die Ursache für die Trinkwasserverschmutzung mit Kolibakterien und humanen Noroviren bleibt lange unbekannt. Bis dahin wird die Bevölkerung aufgefordert das Wasser abzukochen.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Das beschriebene Szenario ist beispielhaft gewählt. Auch andere Stoffe können zu einem ähnlichen Ereignis führen. Chemische Stoffe können aus Betrieben mit Chemikalienlagern freigesetzt werden. Infrage kommende Betriebe unterstehen der Störfallverordnung und werden von den Behörden regelmässig kontrolliert. In der Vergangenheit wurden aber auch schon illegale Chemikalienlager entdeckt und aufgelöst, die zu einem derartigen Ereignis hätten führen können.
- Auch für nicht direkt betroffene Trinkwasserversorger entsteht ein erheblicher Mehraufwand, um die zusätzlichen Massnahmen zur Qualitätssicherung umzusetzen.
- Es wird angenommen, dass die Wasserversorgung für 5000–10'000 Personen während 5–30 Tagen eingeschränkt ist. Diese Personen werden im Folgenden beim Schadensindikator „Unterstützungsbedürftige“ berücksichtigt.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	100 - 300	1 x in ... Jahren
------------	-----------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	0 - 3	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	10 bis 20	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	5'000 bis 10'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	0 bis 10	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	keine	Personentage
Umweltschäden	gering	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	spürbar	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	25 bis 60	Mio. CHF

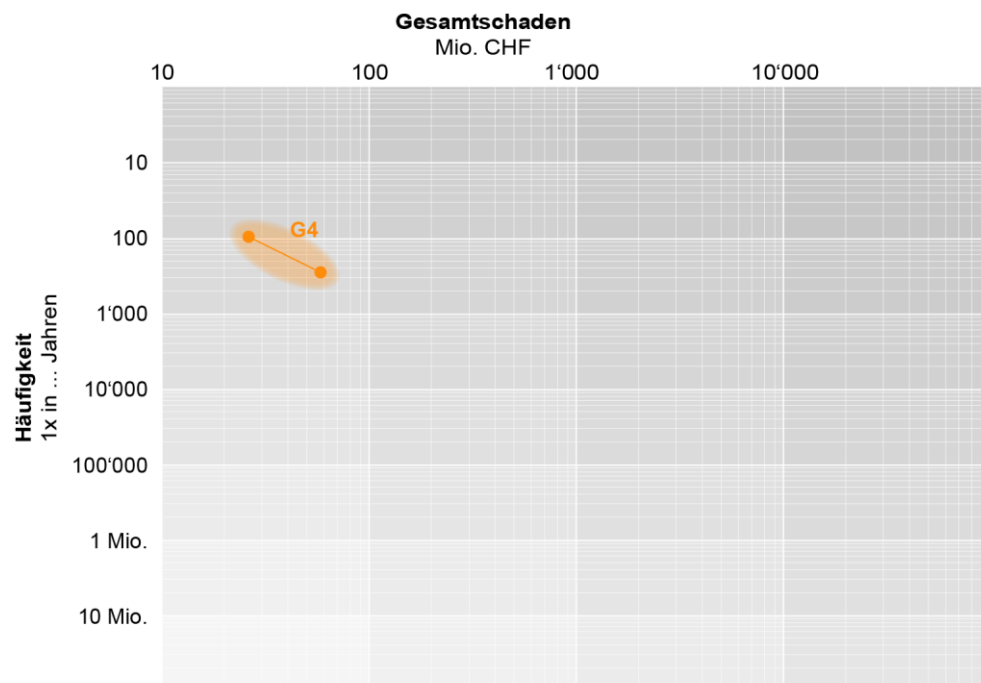


Abbildung 1: Risikomatrix

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

6. Weiterführende Informationen

- Lebensmittelkontrolle und Verbraucherschutz Kanton Luzern. Trinkwasser. <https://lebensmittelkontrolle.lu.ch/trinkwasser>.
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2021). Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen (VTM). <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/publikationen-studien/publikationen-wasser/sicherstellung-der-trinkwasserversorgung-in-schweren-mangellagen.html>.
- Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in schweren Mangellagen (VTM) vom 19. August 2020, SR 531.32.
- Wassernutzungs- und Wasserversorgungsgesetz (WNVG) vom 20.01.2003 des Kantons Luzern, SLR Nr. 770.
- Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) vom 16. Dezember 2016, SR 817.022.11.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Gesundheits- und Sozialdepartement

Dienststelle Lebensmittelkontrolle und Verbraucherschutz (DILV)

Meyerstrasse 20

6002 Luzern

Telefon 041 248 84 03

lebensmittelkontrolle@lu.ch

<https://lebensmittelkontrolle.lu.ch/>

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

Dienststelle Umwelt und Energie (uwe)

Libellenrain 15

Postfach 3439

6002 Luzern

Telefon 041 228 60 60

uwe@lu.ch

www.uwe.lu.ch

G5 Konventioneller Terroranschlag

1. Definition und Hintergrund

Ziel eines konventionellen Anschlags können Personen, Tiere, Güter oder die Umwelt sein. Sind Menschen das Ziel, steht die Verletzung und die Tötung möglichst vieler Personen im Vordergrund. Je nach Beweggrund und Zielsetzung der nicht-militärischen Täterschaft kann sich der Anschlag gegen bewusst ausgewählte Ziele oder gegen zufällig anwesende Personen richten.

In erster Linie geht es um die möglichst weitreichende Verbreitung massenpsychologischer Effekte (Unsicherheit, Angst und Schrecken). Die Tat wird durch die zu erwartende Mediatisierung als Terrorakt inszeniert. Zudem geht es in vielen Fällen darum, ein politisches Zeichen für oder gegen Staaten und deren Bevölkerung oder gegen die herrschende politische Ordnung zu setzen.

2. Beispielhafte Ereignisse

— 2017, London (GB)

Auf der Westminster-Brücke fuhr ein Attentäter mit einem PW in eine Menschenmenge, tötete fünf Personen und verletzte rund 40 Personen.

— 2016, Berlin (D)

Beim Anschlag auf einen Berliner Weihnachtsmarkt steuerte ein Terrorist einen Sattelzug in eine Menschenmenge. Zuvor hatte er den Fahrer erschossen und das Fahrzeug geraubt. Durch die Kollision mit dem Lkw starben elf Besucher des Weihnachtsmarktes, 55 Besucher wurden zum Teil schwer verletzt.

— 2016, Brüssel (B)

Eine Terrorgruppe verübte am Morgen mehrere koordinierte Selbstmordattentate am Flughafen Brüssel-Zaventem sowie am U-Bahnhof Maalbeek/Maelbeek. 35 Menschen starben, 300 wurden teilweise schwer verletzt. Die Täter setzten Nagelbomben ein, die zu heftigen Explosionen führten.

— 2015, Paris (F)

Eine Terrorgruppe verübte an einem Freitagabend mehrere Anschläge an verschiedenen Orten in Paris. Ziele waren ein Fussballspiel, ein Rockkonzert sowie Cafés und Restaurants. Die Täter setzten Sturmgewehre, Handgranaten und Sprengstoffgürtel ein. 130 Menschen wurden getötet und 352 verletzt, davon 97 schwer.

— 2004, Madrid (ESP)

Innerhalb von zehn Minuten explodierten in vier Vorortzügen insgesamt zehn Bomben: 191 Tote, rund 1'800 Verletzte. Mehrere Hundert Rettungskräfte waren stundenlang im Einsatz.

3. Referenzszenario

Konventioneller Anschlag während einer Grossveranstaltung

Während einer abendlichen öffentlichen Grossveranstaltung kommt es in der Stadt Luzern zu einem koordinierten Terroranschlag an zwei Orten gleichzeitig. Mehrere Menschen sterben sofort. Zudem kommt es zu zahlreichen Schwerverletzten, die kriegsähnliche Verletzungen aufweisen. Auch bei den nicht direkt betroffenen Personen auf dem Veranstaltungsgelände treten Panikreaktionen auf, es kommt zu unkontrollierten Fluchtbewegungen. Rund um das Gelände kommt es zum Verkehrskollaps, das Mobilfunknetz bricht zusammen.

Durch die grosse Anzahl Verletzter sind die personellen Ressourcen der Rettungskräfte rasch erschöpft. Die Schwerverletzten müssen auf verschiedene Spitäler in anderen Kantonen und im Ausland verteilt werden. Eine grössere Anzahl Leichtverletzter begibt sich selbstständig in die Notaufnahme des nächsten Spitals oder in lokale Arztpraxen. Nach den Anschlägen werden Bekennerschreiben einer zuvor nicht bekannten extremistischen Organisation veröffentlicht. Auf Bundesebene werden die entsprechenden Stäbe und Arbeitsgruppen einberufen. Die Bundesanwaltschaft eröffnet ein Strafverfahren. Fedpol unterstützt die Bundesanwaltschaft bei der Fahndung. Die Polizei wird durch die Polizeikräfte der benachbarten Kantone im Rahmen der Vereinbarung über interkantonale Polizeieinsätze (IKAPOL) verstärkt. Während einiger Wochen ist der öffentliche Raum durch die massive Präsenz von Sicherheitskräften geprägt. Die Bevölkerung ist während Wochen stark verunsichert und meidet grössere Veranstaltungen sowie öffentliche Plätze. Medien aus dem In- und Ausland berichten während mehreren Tagen vor Ort von den Anschlägen und Luzern wird von unzähligen Medienvertretern „belagert“. Touristen sagen ihren Reisen ab; es dauert Monate, bis sich die Anzahl ausländischer Gäste wieder normalisiert.

4. Annahmen für Risikoabschätzung

- Verschiedene Veranstaltungen und Infrastrukturen könnten in Luzern das Ziel eines konventionellen Anschlages werden, z. B. Fasnacht, Luzerner Fest, Blue Balls, Allmend rockt, Sportveranstaltungen, belebte Plätze, aber auch Schulen, Behörden/Ämter, religiöse Einrichtungen, etc.
- Wahrscheinlichkeiten für terroristische Anschläge sind schwer abzuschätzen, da sich die Bedrohungslage sehr kurzfristig verändern kann. Zudem hängen die Anschlagziele stark von der Ideologie und den Zielsetzungen der Täterschaft ab. Weiter beschreibt die hier angenommene Wahrscheinlichkeit einen erfolgreich durchgeführten Anschlag. Mittels Präventionsmassnahmen können Anschläge aber auch im Vorfeld verhindert werden, sodass sie nicht in diese Wahrscheinlichkeit einfließen. Das subjektiv wahrgenommene Risiko weicht zudem meist stark vom objektiv nachweisbaren Risiko ab – dies umso stärker, wenn es in räumlicher Nähe, z. B. an einem Ort in Europa, in jüngster Zeit einen Terroranschlag gegeben hat.

- Für einen Anschlag in der beschriebenen Grössenordnung in Luzern wird eine Wahrscheinlichkeit von ca. 1x/300 Jahre bis 1x/1'000 Jahre geschätzt. Dies vor dem Hintergrund der Anschläge in Europa seit 2015 (Paris, Brüssel, Berlin). Basis für diese Annahme sind folgende Überlegungen: Für einen Anschlag in der Schweiz wird eine Wahrscheinlichkeit von 1x in 30 bis 100 Jahren angenommen. Bei einer angenommenen Gleichverteilung des Risikos über die zehn grössten Städte in der Schweiz, die als Anschlagssziele eher infrage kommen als kleinere Städte oder ländliche Regionen, ergibt sich für Luzern eine Wahrscheinlichkeit von etwa einem Anschlag in 300 bis 500 Jahren.
- Mehrere Todesopfer und Schwerverletzte mit kriegsähnlichen Verletzungen sind zu erwarten. Dazu kommen einige Dutzend Leichtverletzte sowie eine grosse Anzahl an psychologisch Betreuungsbedürftigen.
- Bewältigungskosten und direkte Vermögensschäden: CHF 10–30 Mio.
- Indirekte Vermögensschäden (Rückgang der Besucherzahlen bei anderen Veranstaltungen, Rückgang Tourismus etc.): CHF 50–100 Mio.
- Kurzzeitiger Zusammenbruch des Mobilfunknetzes

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	300 bis 1'000	1 x in ... Jahren
------------	---------------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	8 bis 15	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	15 bis 40	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	100 bis 300	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	60 bis 130	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	1 – 10'000	Personentage
Umweltschäden	keine	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	stark	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	250 bis 380	Mio. CHF

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

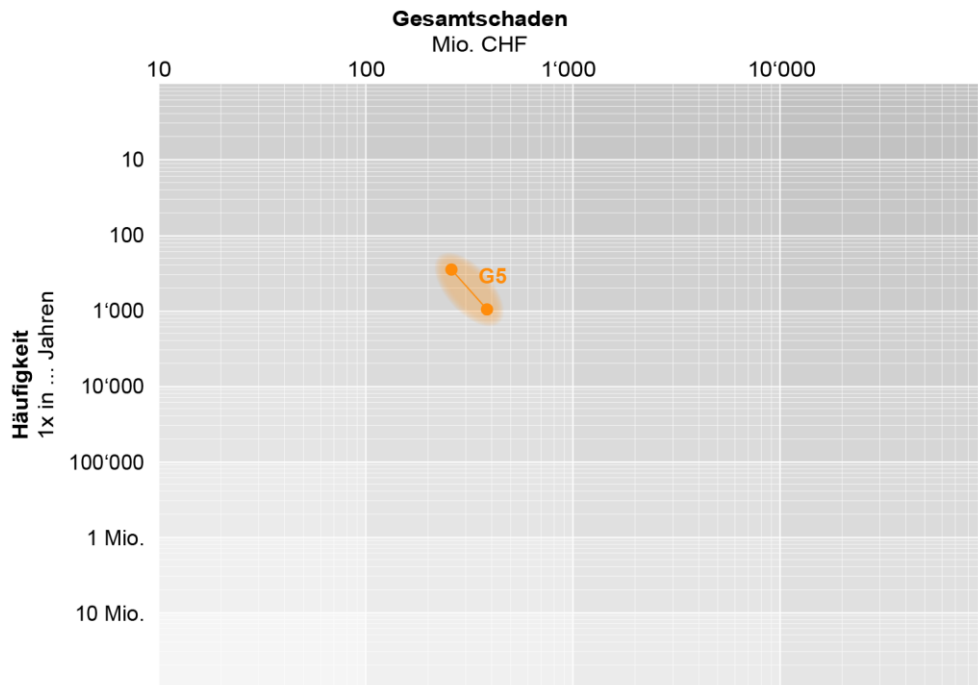


Abbildung 1: Risikomatrix

6. Weiterführende Informationen

- Nachrichtendienst des Bundes: Sicherheit Schweiz 2023 – Lagebericht des Nachrichtendienstes des Bundes. <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-95984.html>.
- Die Sicherheitspolitik der Schweiz. Bericht des Bundesrates vom 24. November 2021. <https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2021/2895.pdf>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Konventioneller Anschlag. <https://www.babs.admin.ch/de/gefaehrungsdossiers-und-szenarien>.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Luzerner Polizei

Planung und Einsatz

Kasimir-Pfyffer-Strasse 26
6002 Luzern
Telefon 041 248 81 17
www.polizei.lu.ch

G6 ABC-Terroranschlag

1. Definition und Hintergrund

Ein Anschlag ist ein gewalttätiger, nicht-militärischer Angriff, der auf Vernichtung und Zerstörung abzielt. 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 ABC-Anschlag ist ein Anschlag, bei dem die Schädigung durch die Einwirkung radioaktiver Materialien (A-Anschlag), biologischer Stoffe bzw. Organismen (B-Anschlag) oder chemischer Stoffe (C-Anschlag) entsteht. Generell ist zwischen zwei Formen von Anschlägen zu unterscheiden:

- Bei der Sabotage befinden sich die Agenzien bereits vor Ort, die Täter setzen sie missbräuchlich frei.
- Beim eigentlichen Anschlag bringen die Täter die eingesetzten Agenzien vorgängig zum Ereignisort.

2. Beispielhafte Ereignisse

A-Anschlag

- Bis heute gibt es weltweit keinen Anschlag mit einer «dirty bomb». Hingegen ist bekannt, dass militante Gruppierungen schon versucht haben, an radioaktives Material zu gelangen, das möglicherweise für eine «dirty bomb» hätte verwendet werden sollen.

B-Anschlag

- 2018, Köln (D); Ricin-Fund
Beim Rizinfund in Köln wurden in einer Wohnung bis zu eintausend toxische Dosen des Giftstoffs Rizin sichergestellt. Nach Einschätzung des deutschen Verfassungsschutzes wollte der Beschuldigte „sehr wahrscheinlich“ einen Gift-Terroranschlag ausführen.
- 2001, USA, Briefe mit Anthrax-Sporen
Nachrichtensender, Zeitungen und Politiker erhielten Briefsendungen mit Weissm Pulver. Es stellte sich heraus, dass die Briefe Sporen des Milzbrand-Erregers (Anthrax) enthielten. 22 Personen entwickelten in der Folge eine Milzbrand-Infektion, fünf davon starben an dieser. Zwei der Todesopfer kamen auf unbekannte Weise mit dem Erreger in Kontakt, vermutlich über Kreuzkontamination. Zusätzlich zu den gesundheitlichen Folgen resultierte ein immenser Aufwand zur Identifikation und Dekontamination von betroffenen Gebäuden und Anlagen. Der wirtschaftliche Schaden dieser Anschläge wird auf etwa 1 Mrd. USD geschätzt. Eine Folge der Anschläge waren zudem schärfere Anti-Terror-Gesetze (USA Patriot Act).

C-Anschlag

- 2018, Salisbury (GB); Nowitschok-Anschlag auf russischen Doppelagenten
Nach Angaben der britischen Regierung wurde ein Wirkstoff der Nowitschok-Gruppe beim Anschlag auf den Doppelagenten Sergei Skripal und seine Tochter benutzt. Beide mussten wochenlang im Krankenhaus behandelt werden. Im Juli 2018 kamen zwei weitere Personen ebenfalls mit Nowitschok in Berührung. Die Frau starb, ihr Mann wurde wochenlang hospitalisiert.
- 1995, Tokio (J); Sarin-Attentat auf U-Bahn
Der Anschlag durch die Sekte Ōmu Shinrikyō erfolgte während der morgendlichen Stosszeit in Tokioter U-Bahn. In fünf gleichzeitig einfahrenden Zügen platzierten die Sektenmitglieder insgesamt elf Plastikbeutel, die das Nervengift Sarin enthielten. Kurz vor dem Aussteigen durchbohrten sie die Beutel, um das flüssige Sarin freizusetzen. Das verdampfende Sarin breitete sich innerhalb der betroffenen U-Bahnzüge und in 15 Stationen aus. Der Anschlag forderte 13 Todesopfer, weiter wurden zirka 1'000 Personen verletzt, 37 davon schwer. In den Krankenhäusern meldeten sich zusätzlich ca. 5'000 Personen.

3. Referenzszenario

Anschlag mit C-Kampfstoff

In einem mit ca. 200 Personen voll besetzten Raum wird während einer Fachveranstaltung rund 1 Liter flüssiges Sarin auf den Boden verschüttet. Das Nervengift verdunstet langsam. Durch das Verdunsten ist der gesamte Veranstaltungsraum und damit sind alle Personen betroffen. Auch verteilt sich das Gift nach und nach via kontaminierte Schuhe, Kleider oder Gegenstände und gelangt so und über den Luftaustausch des Gebäudes auch in andere Gebäudeteile.

Die vergifteten Personen in direkter Nähe zur Sarin-Lache kollabieren und versterben aufgrund von Kreislaufkollaps und Atemstillstand. Bei den weiter entfernten Personen kommt es zu Zittern, Tränen- und Speichelfluss. Sie leiden unter eingeschränkter Sehfähigkeit sowie Atembeschwerden. Eintreffende Rettungskräfte, die sich um die betroffenen Personen kümmern wollen, kontaminieren sich durch Kontakt und Inhalation ebenfalls. Das gesamte Gebäude muss evakuiert und alle betroffenen Personen müssen dekontaminiert werden. Über die Nationale Alarmzentrale wird die Einsatzequipe des VBS für Chemieereignisse (C-EEVBS) aufgeboten. Die Spezialisten können die Ausbreitung gefährlicher Konzentrationen eingrenzen und weitere Giftquellen ausschliessen.

Die Ereignisphase dauert mehrere Stunden, die Interventionsarbeiten rund einen Tag. Das Aufspüren von verschlepptem Nervengift, die Dekontamination des Gebäudes und die Beweisaufnahme durch die Staatsanwaltschaft dauert noch einmal rund drei Tage.

4. Annahmen für die Risikoabschätzung

Die nachfolgenden Schätzungen beruhen auf dem Dossier «C-Anschlag» der nationalen Gefährdungsanalyse «Katastrophen und Notlagen Schweiz». Dieses wiederum ist identisch mit dem Referenzszenario «Anschlag mit C-Kampfstoff» des Labor Spiez.

- Es ist mit 10 bis 20 Todesopfern zu rechnen
- Bei rund 15 – 25 schwer vergifteten Personen, die intensivmedizinisch zu betreuen sind, sind Langzeitschäden zu erwarten
- Ca. 40 – 60 Personen benötigen eine kurzzeitige Behandlung im Spital
- Rund 100 werden entweder leicht vergiftet oder benötigen psychologische Betreuung, darunter auch zahlreiche Einsatzkräfte
- Schäden für die Umwelt sind keine zu erwarten
- Es entstehen Bewältigungskosten (medizinische Behandlung, Reinigungskosten, Kosten Intervention Ereignisdienste) von rund CHF 60 Mio.
- Weiterer Kosten entstehen durch die nachfolgend deutlich verschärften Sicherheitsmassnahmen für Veranstaltungen sowie durch die Absage von Veranstaltungen in Höhe von rund CHF 200 Mio.

5. Risikoabschätzung

Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	100'000 bis 1 Mio.	1 x in ... Jahren
------------	--------------------	-------------------

Ausmass Referenzszenario

Todesopfer	10 bis 20	Personen
Schwerverletzte, Schwerkranke	15 bis 25	Personen
Unterstützungsbedürftige (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	500 bis 1'000	Personentage
Sachschäden und Folgekosten	40 bis 80	Mio. CHF
Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	keine	Personentage
Umweltschäden	keine	qualitativ
Verunsicherung in der Bevölkerung	stark	qualitativ
Monetarisierter Gesamtschaden¹ (gerundet)	250 bis 340	Mio. CHF

1 vgl. Methodik im Schlussbericht KATAPLAN Kanton Luzern, Phase I

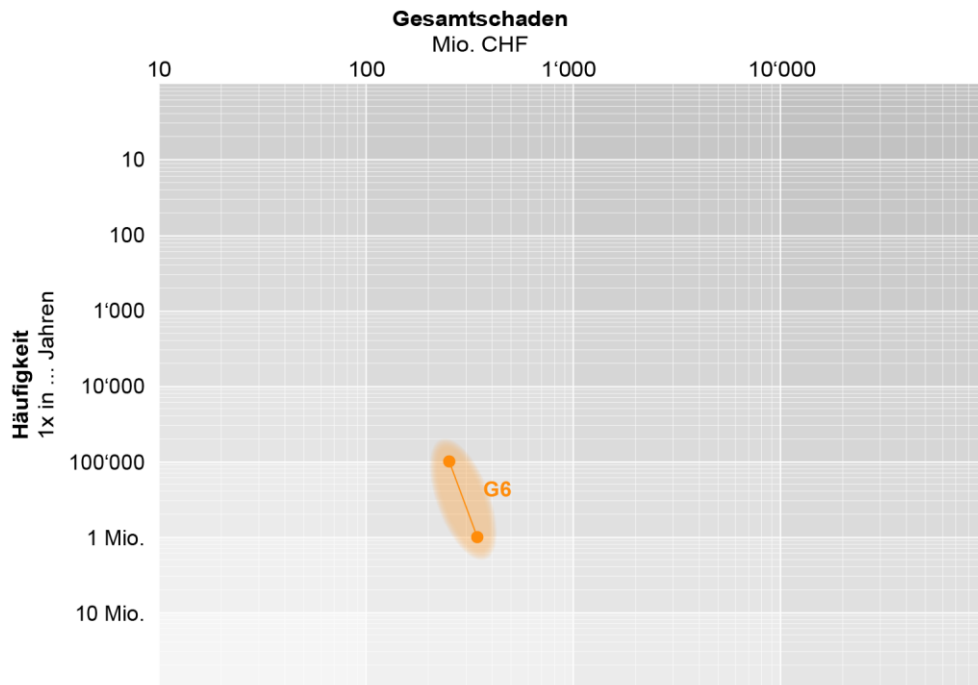


Abbildung 1: Risikomatrix

6. Weiterführende Informationen

- Nachrichtendienst des Bundes: Sicherheit Schweiz 2023 – Lagebericht des Nachrichtendienstes des Bundes.
<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-95984.html>.
- Die Sicherheitspolitik der Schweiz. Bericht des Bundesrates vom 24. November 2021. <https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2021/2895.pdf>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2020). Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossiers zu verschiedenen Formen von Anschlägen.
<https://www.babs.admin.ch/de/gefahrdungsdossiers-und-szenarien>.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (2023): Unterlagen ABC-Schutz.
<https://www.babs.admin.ch/de/unterlagen-abc-schutz>.
- Eidgenössische Kommission für ABC-Schutz KomABC (2019). Strategie «ABC-Schutz Schweiz» 2019.
<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-79589.html>.

7. Verantwortlichkeiten / Kontakte

Luzerner Polizei

Planung und Einsatz

Kasimir-Pfyffer-Strasse 26

6002 Luzern

Telefon 041 248 81 17

www.polizei.lu.ch