



# Gefährdungs- und Risikoanalyse Kanton St.Gallen

Ergebnisse der Phase I gemäss der Methode KATAPLAN  
30. November 2016



**Herausgeber**

Sicherheits- und Justizdepartement Kanton St.Gallen  
Amt für Militär und Zivilschutz  
Koordinationsstelle Bevölkerungsschutz  
Burgstrasse 50  
9000 St.Gallen

**Titelbild**

© Icons: Bundesamt für Bevölkerungsschutz  
Gestaltung: EBP

## Zusammenfassung

### Ausgangslage und Ziele

Die Schweiz und auch der Kanton St.Gallen können von Ereignissen und Entwicklungen betroffen sein, die die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen gefährden oder zumindest das Fortführen des Lebens in der gewohnten Weise erheblich einschränken. Um solchen Gefährdungen gezielt zu begegnen, müssen diese und die daraus resultierenden Risiken bekannt sein. Eine umfassende, systematische, breit abgestützte und risikobasierte Gefährdungsanalyse gab es im Kanton St.Gallen bislang noch nicht.

Im Auftrag der Regierung führte das Amt für Militär und Zivilschutz (AfMZ) zwischen September 2015 und Oktober 2016 eine solche Gefährdungsanalyse durch, die sich vom Vorgehen her an dem Leitfaden KATAPLAN des Bundesamts für Bevölkerungsschutz orientierte. Ziel war es, die für den Kanton relevanten Katastrophen und Notlagen aus den Bereichen Natur, Technik und Gesellschaft zu identifizieren und vergleichend zu beurteilen. Die Ergebnisse sollen als Planungsgrundlage für die weitere Verbesserung der Vorbereitung und der Bewältigung bevölkerungsschutz-relevanter Schadensereignisse dienen.

### Analyse des Gefährdungsspektrums und Risikoabschätzung

In einem ersten Schritt galt es zu überprüfen, welche Gefährdungen für den Bevölkerungsschutz des Kantons St.Gallens von Bedeutung sind. Als relevant beurteilt wurden Gefährdungen, die

- massgebliche Teile der St. Galler Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen erheblich und nachhaltig beeinträchtigen oder schädigen und/oder
- die St. Galler Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes im Verbund stark fordern oder teilweise gar überfordern.

Nach der Analyse von über 100 Gefährdungen resultierte eine Liste mit 19 Gefährdungen, die für den Bevölkerungsschutz des Kantons St.Gallen zurzeit als relevant beurteilt werden. Für alle Gefährdungen aus den Bereichen Natur, Technik und Gesellschaft wurden beispielhafte Ereignisabläufe beschrieben. Diese sogenannten Referenzszenarien bilden keine – durch die Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes eigenständig oder im Verbund zu bewältigende – Alltagsereignisse ab. Die Referenzszenarien beschreiben ein weit erheblicheres Schadensausmass– sie treten aber auch seltener auf.

Die involvierten Fachpersonen haben für jedes Referenzszenario das Schadensausmass quantifiziert. Dies geschah mittels der Schadensindikatoren Todesopfer, Schwerverletzte/Schwerkranke, Unterstützungsbedürftige, Sachschäden und Folgekosten, Umweltschäden, Ausfall der Energie- und Kommunikationsinfrastruktur sowie Verunsicherung der Bevölkerung. Aus der Kombination des Gesamtschadensausmasses und der geschätzten Eintretenshäufigkeit liess sich dann das Risiko abschätzen.

In einem sogenannten „Gefährdungsdossier“ wurden pro relevante Gefährdung das Referenzszenario, Angaben zum erwarteten Schadensausmass und der Eintretenshäufigkeit sowie weitere Informationen zusammengefasst.

### Interpretation der Risikosituation

Mit dem angewendeten risikobasierten Ansatz lassen sich die zum Teil sehr unterschiedlichen Gefährdungen miteinander vergleichen. Dargestellt werden die Risiken pro Gefährdung mittels eines Risikodiagrammes.

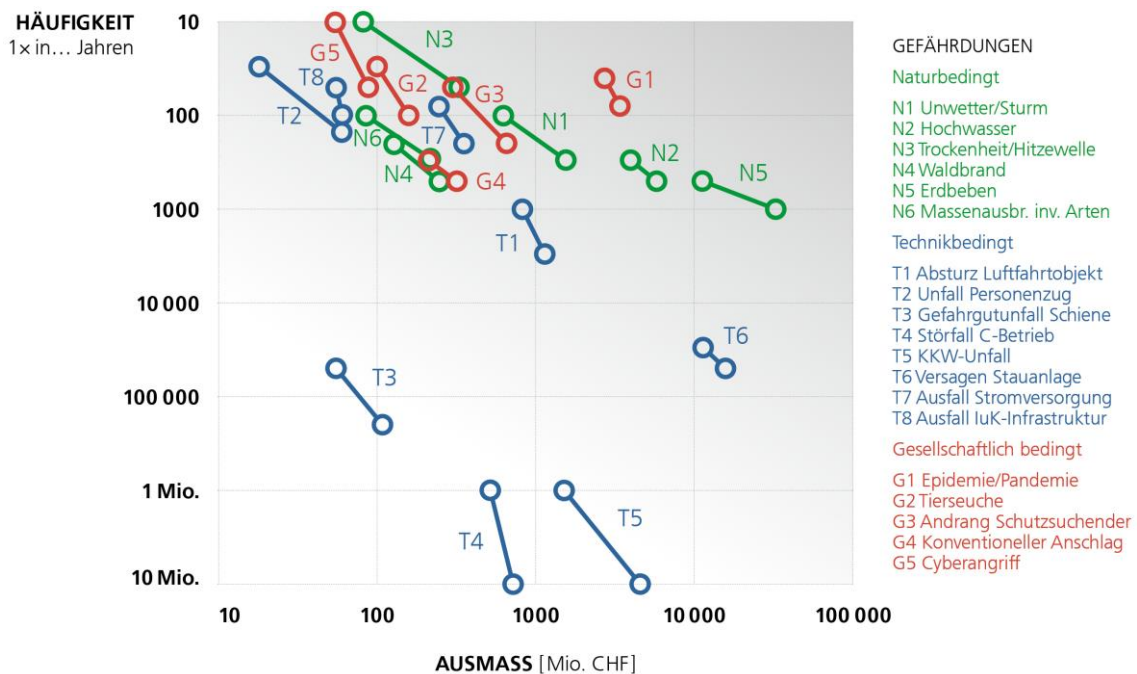


Abbildung 1: Risikodiagramm für den Kanton St.Gallen

Gefährdungen im Risikodiagramm oben rechts weisen ein höheres Risiko auf als Gefährdungen unten links. Eine schwerwiegende Pandemie G1 stellt für den Bevölkerungsschutz des Kantons St.Gallen das grösste Risiko dar. Weiter weisen die Naturereignisse Erdbeben N5, Hochwasser N2, Trockenheit/Hitzewelle N3 und Unwetter/Sturm N1 ebenfalls vergleichsweise hohe Risiken auf. Im Vergleich geringere Risiken gehen von den technikbedingten Gefährdungen wie beispielsweise einem Störfall in einem chemischen Betrieb T4 aus.

Das Risikobild des Kantons St.Gallen weist im Vergleich zu anderen kantonalen oder auch der nationalen Gefährdungsanalyse KNS des Bundes weitgehend keine signifikanten Abweichungen auf. Bis auf einen Unterschied: Das vom Hochwasser ausgehende Risiko wird im Vergleich zu anderen Kantonen und zur nationalen Gefährdungsanalyse höher eingeschätzt. Dies ist auf das besonders grosse Schadenspotenzial bei einem Rheinhochwasser im Rheintal zurückzuführen.

## Erkenntnisse aus Erarbeitungsprozess und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

Mit der vertieften Auseinandersetzung mit den aus Sicht des Bevölkerungsschutzes relevanten Gefährdungen und ihren Risiken fand ein intensiver Risikodialog statt. Zudem erhielten die involvierten Personen Grundkenntnisse des Risikomanagements bzw. der Risikoanalyse. Schliesslich förderte der Dialog auch einen zentralen Erfolgsfaktor im Bevölkerungsschutz: „In Krisen Köpfe kennen“.

Die Arbeiten belegen zudem, dass der Kanton bereits viel in Massnahmen zur Risikoreduktion im Bevölkerungsschutzbereich investiert hat. Mit der „Gefährdungsanalyse Kanton St.Gallen“ hat er nun die Möglichkeit, weitere Massnahmen auf Basis einer differenzierten Planungsgrundlage anzugehen und zu prüfen, in welchen Bereichen des Bevölkerungsschutzes noch Optimierungsbedarf besteht. Für die Weiterführung des Projekts erteilte die Regierung den Auftrag, im Anschluss an die vorliegenden Arbeiten eine Defizitanalyse und die Evaluierung von Massnahmen zur Risikoreduktion der Gefährdungen vorzunehmen.

Die Analyse der Gefährdungslage stellt eine Momentaufnahme dar. Entsprechend ist es wichtig, die vorgenommenen Risikoeinschätzungen regelmässig zu überprüfen und das Spektrum der relevanten Gefährdungen möglichen künftigen Veränderungen anzupassen. Mit Blick auf den Klimawandel können beispielsweise Extremereignisse und Waldbrände, Stürme oder Hochwasser an Intensität zunehmen oder neue invasive Arten auftreten. Auch technische Entwicklungen oder neue Erkenntnisse zu einzelnen Gefährdungen können Einfluss auf das Risikobild haben. Alle fünf Jahre sollte daher eine pragmatische und alle zehn Jahre eine vertiefte Überprüfung der Gefährdungs- und Risikosituation stattfinden.



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>9</b>
1.1	Die Ausgangslage im Kanton St.Gallen .....	9
1.2	Bedeutung des Projekts .....	10
1.3	Grundlagen und Vorarbeiten .....	10
1.4	Ziele .....	11
1.5	Vorgehen .....	12
1.6	Projektorganisation .....	13
<b>2</b>	<b>Analyse des Gefährdungsspektrums</b> .....	<b>15</b>
2.1	Auslegeordnung der relevanten Gefährdungen .....	15
2.1.1	Erste Auswahl der relevanten Gefährdungen .....	15
2.1.2	Kriterien für relevante Gefährdungen .....	15
2.2	Relevante Gefährdungen .....	16
<b>3</b>	<b>Risikoabschätzung</b> .....	<b>17</b>
3.1	Methodik .....	17
3.1.1	Referenzszenarien .....	17
3.1.2	Häufigkeiten .....	19
3.1.3	Schadensausmass .....	20
3.1.4	Risiko .....	22
3.2	Ergebnisse .....	24
3.2.1	Gefährdungsdossiers .....	24
3.2.2	Risikoübersicht .....	25
<b>4</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse</b> .....	<b>29</b>
4.1	Gefährdungsanalyse mit breitem Spektrum .....	29
4.2	Interpretation der Risikosituation .....	29
4.2.1	Risikodiagramm und Schadenserwartungswerte .....	29
4.2.2	Naturbedingte Gefährdungen .....	30
4.2.3	Technikbedingte Gefährdungen .....	30
4.2.4	Gesellschaftsbedingte Gefährdungen .....	31
4.3	Erkenntnisse aus dem Erarbeitungsprozess .....	32
4.3.1	Gefährdungsanalyse ist eine wertvolle Grundlage .....	32
4.3.2	Ein Risikodialog fand statt .....	32
4.3.3	Bestehende Massnahmen reduzieren die Risiken .....	33
<b>5</b>	<b>Empfehlungen zum weiteren Vorgehen</b> .....	<b>35</b>
5.1	Phase II der Massnahmen- und Vorsorgeplanung angehen .....	35
5.2	Gefährdungsanalyse im Rahmen eines kontinuierlichen Risikomanagements periodisch überprüfen .....	35
<b>A1</b>	<b>Ausgewählte Grundlagen</b> .....	<b>37</b>
<b>A2</b>	<b>Projektorganisation</b> .....	<b>39</b>
<b>A3</b>	<b>Begründungen Relevanz Gefährdungen</b> .....	<b>43</b>
<b>A4</b>	<b>Gefährdungsdossiers</b> .....	<b>51</b>





# 1 Einleitung

## 1.1 Die Ausgangslage im Kanton St.Gallen

Die Schweiz und auch der Kanton St.Gallen können von Ereignissen und Entwicklungen betroffen sein, die die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen gefährden oder zumindest das Fortführen des Lebens in der gewohnten Weise erheblich einschränken. Um solchen Gefährdungen gezielt zu begegnen, müssen diese und die daraus resultierenden Risiken bekannt sein.

Zuständig für den Schutz der Bevölkerung im Fall von Katastrophen und Notlagen sind, unter Vorbehalt bundesrechtlicher Kompetenzen, die Kantone. Ihnen obliegen die betreffende Planung und das Ergreifen erforderlicher Massnahmen. Der Bund sorgt gemäss Artikel 8 des Bundesgesetzes über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz vom 4. Oktober 2002 (mit Revision 2011) in Zusammenarbeit mit den Kantonen für die Forschung und Entwicklung im Bevölkerungsschutz. Dies gilt insbesondere in den Bereichen der Gefährdungsanalyse und der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen.

Um die Kantone bei der Vorbeugung und der Bewältigung von Katastrophen und Notlagen auch zu unterstützen, hat der Bund den Leitfaden KATAPLAN<sup>1</sup> für die Kantone erstellt. Dieser basiert auf dem Modell des integralen Risikomanagements und soll ein einheitliches Vorgehen der Kantone ermöglichen. Abbildung 2 zeigt die verschiedenen Phasen des integralen Risikomanagements im Bevölkerungsschutz als Kreislauf. Die Gefährdungs- und Risikoanalyse steht dabei im Zentrum und bildet die Grundlage für die Vorsorgeplanung im Bevölkerungsschutz.



**Abbildung 2: Kreislauf des integralen Risikomanagements im Bevölkerungsschutz aus dem Leitfaden KATAPLAN von 2013**

<sup>1</sup> Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Leitfaden KATAPLAN. Kantonale Gefährdungsanalyse und Vorsorge. Bern 2013.

Eine umfassende, systematische, breit abgestützte und risikobasierte Gefährdungsanalyse wie sie der Bund vorschlägt, ist die Grundlage für das Bewältigen bevölkerungsschutz-relevanter Ereignisse. Bis dato gab es im Kanton St.Gallen noch keine solche Grundlage.

Die Regierung beschloss am 22. September 2015, dass der Kanton St.Gallen künftig über eine solche, sich an KATAPLAN orientierende, Analyse verfügen soll. Dies um die künftigen Vorsorgeplanungen auf eine differenzierte Planungsgrundlage abstützen zu können.

Das Amt für Militär und Zivilschutz (AfMZ) erhielt den Auftrag diese Analyse vorzunehmen. Die Arbeiten zur Gefährdungs- und Risikoanalyse, der ersten Phase gemäss KATAPLAN, fanden von September 2015 bis Dezember 2016 statt. Die auf das Thema Bevölkerungsschutz spezialisierte Firma Ernst Basler + Partner (EBP) unterstützte das AfMZ methodisch und inhaltlich.<sup>2</sup>

## 1.2 Bedeutung des Projekts

Die Regierung will mit der kantonalen Gefährdungs- und Risikoanalyse im Bereich Bevölkerungsschutz folgenden Nutzen für den Kanton St.Gallen erzielen:

- Die Analyse zeigt die bevölkerungsschutz-relevanten Katastrophen und Notlagen im Kanton St.Gallen auf.
- Die Ergebnisse dienen als Informations-, Planungs- und Zielsetzungsgrundlage für die Regierung, die betroffenen Amtsleiter, Gemeinden sowie die Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes.
- Fachorganisationen wie der Kantonale Führungsstab (KFS) oder die Regionalen Führungsorgane (RFO) erhalten Planungsgrundlagen zur Vorbereitung der Ereignisbewältigung.
- Die Ergebnisse bilden eine wichtige Basis, um das Bevölkerungsschutz-System im Kanton St.Gallen zu optimieren. Dies verbessert die Prävention und Vorsorge für den Ereignisfall und damit auch die Widerstandsfähigkeit des Kantons im Bereich Bevölkerungsschutz.

## 1.3 Grundlagen und Vorarbeiten

Der Kanton St.Gallen befasst sich schon seit Jahren mit Gefährdungen, die Personen, Sachwerte, die Umwelt oder kritische Infrastrukturen akut oder potenziell bedrohen. Auf entsprechend viele Grundlagen konnte bei der Erarbeitung der vorliegenden integralen Gefährdungsanalyse zurückgegriffen werden.

---

<sup>2</sup> Zur Projektorganisation vgl. Anhang A2.

Wie eingangs erwähnt gab es im Kanton St.Gallen bislang keine fundierte, integrale Risikoanalyse. Allerdings fanden in der Vergangenheit durchaus schon Arbeiten statt, die in die gleiche Richtung zielten.

So führte die damalige „Koordinationsstelle für Katastrophenhilfe“ im Jahr 2000 beispielsweise auf Stufe Kanton Arbeiten mit dem Titel „Gefahren- und Risikoanalyse“ durch. Die Einschätzung der relevanten Gefährdungen stützte sich auf vorgängige Erhebungen in den Gemeinden und erfolgte nach den Kriterien „Vorwarnzeit“ und „Gefahrenkategorie“. Eine eigentliche Risikoanalyse stellten diese Arbeiten nicht da.<sup>3</sup>

In den Jahren 2013/14 führte das AfMZ auf Grundlage des Gefährdungskatalogs des BABS<sup>4</sup> eine Einschätzung durch, welche Gefährdungen für den Zivilschutz im Kanton St.Gallen relevant sind. Diese Arbeiten fanden im Rahmen des kantonalen Projekts „Zivilschutz 2015+“ statt. Relevant waren für den Zivilschutz demnach alle Gefährdungen, bei denen dieser im Rahmen der Ereignisbewältigung oder in der nachfolgenden Instandstellungsphase zum Einsatz kommen kann. Die Einschätzung der insgesamt 27 für den Zivilschutz relevanten Gefährdungen orientierte sich an den Grundsätzen der Risikoanalyse. Allerdings erfolgte die Einschätzung sehr pragmatisch und gerade für den Vergleich fehlten nach einheitlichen Kriterien erarbeitete Gefährdungsszenarien.<sup>5</sup>

Neben den genannten Arbeiten standen zahlreiche weitere themen- bzw. gefährdungsspezifische Grundlagen zur Verfügung. Im Naturgefahrenbereich sind dies beispielsweise technische Berichte bzw. Einsatzplanungen im Zusammenhang mit Hochwasserrisiken, Gefahrenkarten oder Ergebnisse aus Einsatzübungen (z. B. zivil-militärische Stabsrahmenübung FlusSGAu 13). Auch in den Bereichen der technik- und gesellschaftsbedingten Gefährdungen liegt eine Vielzahl von Analysen und Planungsunterlagen für den Ereignisfall vor: Überflutungspläne von Stauseen, eine Übersicht aller Betriebe, die der Störfallverordnung unterliegen oder der kantonale Pandemieplan.

Sämtliche Grundlagen wurden bei der Ausarbeitung der vorliegenden Gefährdungs- und Risikoanalyse berücksichtigt.

## 1.4 Ziele

Die Ziele des Projekts „Gefährdungs- und Risikoanalyse Kanton St.Gallen“ sind:

- Die für den Kanton relevanten Katastrophenszenarien und Notlagen aus den Bereichen Natur, Technik und Gesellschaft sind identifiziert und hinsichtlich Schadensausmass wie und Eintretenshäufigkeit analysiert und vergleichend beurteilt.

---

<sup>3</sup> Zur Methodik der Risikoanalyse vgl. Kapitel 3.1.

<sup>4</sup> Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Katalog möglicher Gefährdungen. Grundlage für Gefährdungsanalysen. Bern 2013.

<sup>5</sup> So wurde beispielsweise die Häufigkeit eines KKW-Unfalls gleich eingeschätzt wie die einer grösseren Schneelawine oder einer Pandemie. Wie die Arbeiten zur vorliegenden Gefährdungs- und Risikoanalyse zeigen werden, ist die Häufigkeit einer Pandemie um Potenzen grösser als die eines KKW-Unfalls.

- Mit der risikobasierten Planungsgrundlage wird ein wichtiger Beitrag zur weiteren Verbesserung der Vorbereitung und der Bewältigung bevölkerungsschutz-relevanter Schadensereignisse geleistet.
- Die Ergebnisse sind in einem Schlussbericht zuhanden der Öffentlichkeit zusammengefasst. Er richtet sich primär an Fachpersonen aus dem Umfeld des Bevölkerungsschutzes. Der Bericht eignet sich aber auch, um interessierte Leser für das Thema Bevölkerungsschutz sowie spezifisch zu bevölkerungsschutz-relevanten Gefährdungen und den zugehörigen Risiken zu sensibilisieren.

Für eine nachfolgende Phase ist geplant eine Defizitanalyse durchzuführen. Diese soll aufzeigen, ob das Bevölkerungsschutzsystem auf die als relevant definierten Gefährdungen ausreichend vorbereitet ist. Die Analyse soll dem Kanton und den Gemeinden dazu dienen, Optimierungsmöglichkeiten im Bevölkerungsschutz zu identifizieren und Handlungsoptionen zu entwickeln.

## 1.5 Vorgehen

Die Phase I der Gefährdungs- und Risikoanalyse Kanton St.Gallen umfasste folgende Arbeitsschritte:

- **Schritt 1:** Projekt planen und relevante Gefährdungen bestimmen
- **Schritt 2:** Referenzszenarien entwickeln und Bewertungsmethodik entwickeln
- **Schritt 3:** Gefährdungsdossiers ausarbeiten und Risiken einschätzen
- **Schritt 4:** Ergebnisse der Gefährdungs- und Risikoanalyse überprüfen
- **Schritt 5:** Ergebnisse und Empfehlungen dokumentieren

## 1.6 Projektorganisation

Die Projektorganisation umfasste folgende Gremien:<sup>6</sup>

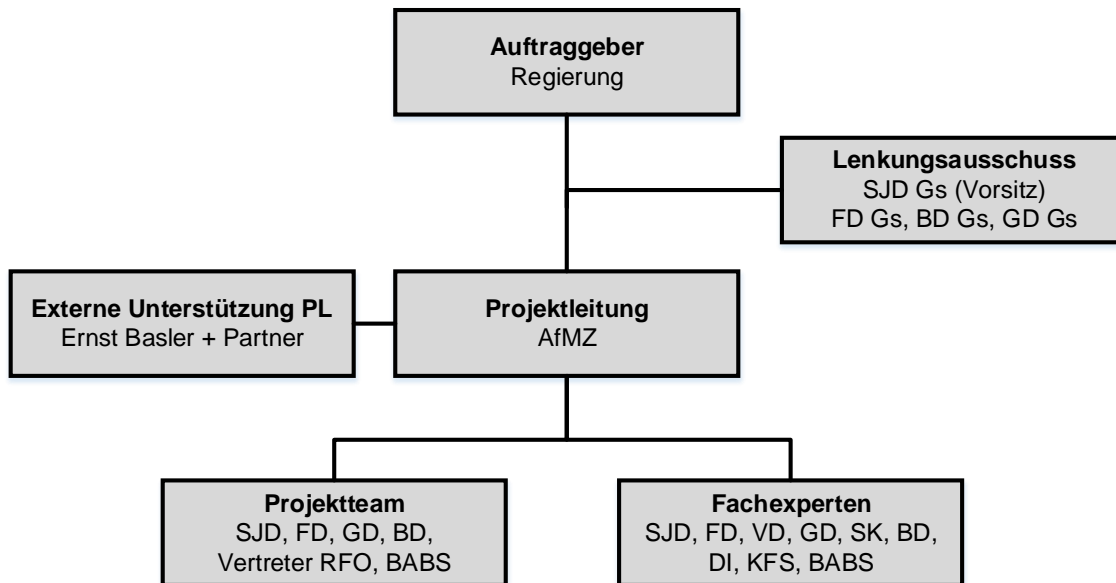


Abbildung 3: Projektorganisation

Im **Projektausschuss** waren die Generalsekretäre der Departemente Sicherheit und Justiz, Finanzen, Gesundheit und Bau vertreten. Der Ausschuss fasste von der Projektleitung vorbereitete Beschlüsse zu methodischen und inhaltlichen Fragestellungen. Zudem stellte der Projektausschuss insgesamt das Erfüllen des Projektauftrags sicher.

Die **Projektleitung** lag beim Amt für Militär und Zivilschutz. Die Projektleiterin und ihr Stellvertreter koordinierten sämtliche Arbeiten und überprüften die gewählte Methodik sowie die erarbeiteten Ergebnisse respektive Produkte.

Mitarbeitende von **Ernst Basler + Partner** übernahmen grösstenteils die methodischen sowie inhaltlichen Arbeiten und unterstützten die Projektleitung bei Bedarf.

Ein **Projektteam** mit Fachpersonen aus dem Umfeld des Bevölkerungsschutzes der kantonalen Verwaltung war eingebunden in verschiedene Arbeitsschritte; beispielsweise in die Auswahl der relevanten Gefährdungen oder in das Überprüfen verschiedener Produkte.<sup>7</sup> Die Fachpersonen deckten das gesamte Spektrum möglicher Gefährdungen im Kontext des Bevölkerungsschutzes ab.

<sup>6</sup> Zur Zusammensetzung der verschiedenen Gremien vgl. Anhang A2

<sup>7</sup> Im Projektteam war auch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz mit einem Mitarbeiter vertreten. Dies primär zu dem Zweck, um Erfahrungen und Erkenntnisse früherer Arbeiten aus anderen Kantonen einfließen zu lassen.

Weitere **kantonale Fachexperten** waren eingebunden in das Erstellen der sogenannten Gefährdungsdossiers. Sie überprüften die von EBP erstellten Entwürfe und stellten vor allem die Richtigkeit der spezifischen Angaben für den Kanton St.Gallen sicher. Der Vertreter des BABS im Projektteam machte zudem einen Quervergleich mit den Ergebnissen der nationalen Gefährdungsanalyse KNS.

Die Ergebnisse der Gefährdungs- und Risikoanalyse waren zudem Gegenstand der Diskussion im Rahmen eines Workshops mit dem **Kantonalen Führungsstab (KFS)** sowie Mitgliedern des Projektteams.

## 2 Analyse des Gefährdungsspektrums

### 2.1 Auslegeordnung der relevanten Gefährdungen

#### 2.1.1 Erste Auswahl der relevanten Gefährdungen

In einem ersten Schritt galt es zu überprüfen, welche bevölkerungsschutz-relevanten Gefährdungen für den Kanton St.Gallen von Bedeutung sind. Grundlage für diese Auslegeordnung war der „Katalog möglicher Gefährdungen“ des BABS. Der Katalog umfasst rund 100 bevölkerungsschutz-relevante Gefährdungen aus den Bereichen Natur, Technik und Gesellschaft. Das Kernteam beurteilte im Rahmen von zwei Workshops die Relevanz aller im Katalog aufgeführten Gefährdungen. Dazu legte es vorab die nachfolgend beschriebenen Auswahlkriterien fest.

#### 2.1.2 Kriterien für relevante Gefährdungen

Unter einer Gefährdung werden Ereignisse oder Entwicklungen mit einer natürlichen, technischen oder gesellschaftlichen Ursache verstanden, die die Bevölkerung oder ihre Lebensgrundlagen im Ereignisfall beeinträchtigen können.

Damit eine Gefährdung für den Kanton St.Gallen als relevant eingestuft wird, wurden folgende Kriterien festgelegt:

Für den Kanton St.Gallen sind Gefährdungen relevant, die...

- *massgebliche Teile der St. Galler Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen massgeblich und nachhaltig beeinträchtigen oder schädigen*  
und/oder
- *die St. Galler Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes im Verbund stark fordern oder teilweise gar überfordern.*

Die Gefährdung muss in den nächsten Jahren im Kanton St.Gallen eintreten können.

Alltags- oder Grossereignisse, die die kantonalen Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes allein oder im Verbund mit den normalen Mitteln bewältigen können, sind dementsprechend nicht Teil der Gefährdungsanalyse (z. B. Grossbrände, Verkehrsunfälle). Desweiteren kein Gegenstand der Analyse sind Ereignisse wirtschaftlicher oder fiskalischer Art sowie militärische Ereignisse. Die beiden zuerst genannten sind im engeren Sinn nicht dem Bevölkerungsschutz zuzuordnen, militärische Ereignisse liegen primär im Verantwortungsbereich der Schweizer Armee.

Als Ergebnis der Diskussionen im Projektteam und im Lenkungsausschuss resultierte eine Liste mit 19 aus Sicht des Bevölkerungsschutzes derzeit für den Kanton St.Gallen relevanten Gefährdungen. Die Anzahl der als relevant beurteilten Gefährdungen liegt in einem vergleichbaren Umfang wie bei anderen kantonalen Gefährdungsanalysen.

## 2.2 Relevante Gefährdungen

Folgende Gefährdungen gelten als relevant:

### Naturbedingte Gefährdungen

<b>N01</b>	Unwetter/Sturm
<b>N02</b>	Hochwasser
<b>N03</b>	Trockenheit/Hitzewelle
<b>N04</b>	Waldbrand
<b>N05</b>	Erdbeben
<b>N06</b>	Massenausbreitung invasiver Arten

### Technikbedingte Gefährdungen

<b>T01</b>	Absturz Luftfahrtobjekt
<b>T02</b>	Unfall Personenzug
<b>T03</b>	Gefahrgutunfall Schiene
<b>T04</b>	Störfall C-Betrieb
<b>T05</b>	KKW-Unfall
<b>T06</b>	Versagen Stauanlage
<b>T07</b>	Ausfall Stromversorgung
<b>T08</b>	Ausfall Informations- und Kommunikationstechnologie

### Gesellschaftsbedingte Gefährdungen

<b>G01</b>	Epidemie/Pandemie
<b>G02</b>	Tierseuche
<b>G03</b>	Andrang Schutzsuchender
<b>G04</b>	Konventioneller Anschlag
<b>G05</b>	Cyberangriff

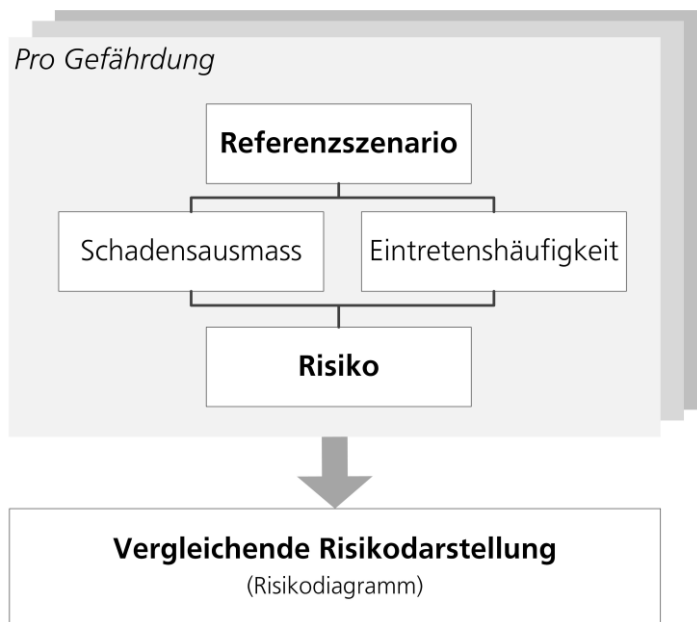
Der Anhang A3 fasst für jede Gefährdung gemäss „Katalog möglicher Gefährdungen“ die Begründung für deren Relevanz zusammen.



## 3 Risikoabschätzung

### 3.1 Methodik

Die einzelnen Schritte der durchgeführten Risikoanalyse fasst die folgende *Abbildung 4* schematisch zusammen:

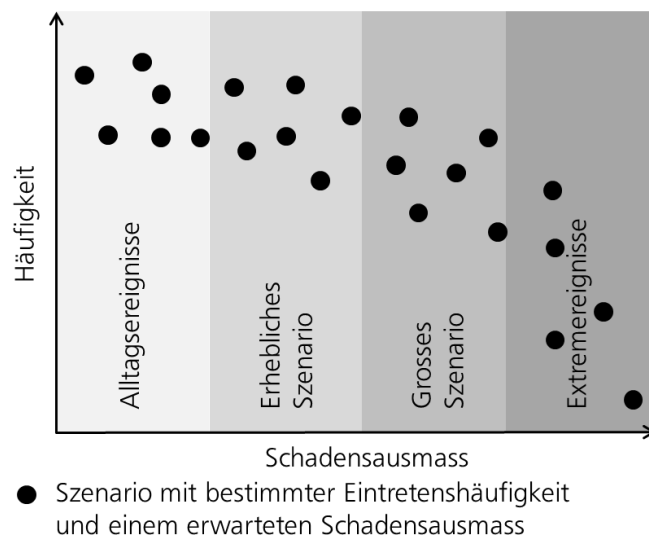


**Abbildung 4: Methodik der Risikoabschätzung**

#### 3.1.1 Referenzszenarien

Die Grundlage der Risikoanalyse besteht aus so genannten Referenzszenarien, die für jede relevante Gefährdung ausgearbeitet wurden. Referenzszenarien sind beispielhafte Ereignisabläufe. Sie beschreiben möglichst plausibel und realistisch wie sich eine Katastrophe oder Notlage ereignen könnte. Ein Referenzszenario steht stellvertretend für viele mögliche Ereignisabläufe, soll dabei aber möglichst repräsentativ für das Spektrum der jeweiligen Ausprägungen einer Gefährdung sein.

Abbildung 5 illustriert die Vielfalt möglicher Szenarien einer Gefährdung. Der Leitfaden KATAPLAN unterscheidet vier Kategorien: Alltagsereignisse, die häufig auftreten und deren Schadensausmass relativ gering ist und die als Ereignisse der normalen Lage bezeichnet werden können, bis hin zu extremen Szenarien, die nur äusserst selten vorkommen, deren Schaden katastrophal ist und die daher zu ausserordentlichen Lagen führen.



**Abbildung 5: Mögliche Szenarien einer Gefährdung**

Alltagsereignisse, die die Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes allein oder im Verbund mit den normalen Mitteln bewältigen können, sind nicht Gegenstand der vorliegenden Analyse. Solche Ereignisse bewältigen die verschiedenen Organisationen eigenständig im Verbund. Die dazu erforderlichen Ressourcen sind vorhanden und die Abläufe definiert und erprobt. Eine Ausrichtung der Planung und Mittel auf extreme Ereignisse – so genannte Worst-Cases – ist in der Regel unverhältnismässig. Solche Ereignisse ereignen sich definitionsgemäss sehr selten und das entstehende Schadensausmass sowie die Herausforderungen bei der Ereignisbewältigung würden den Bevölkerungsschutz auch als Verbundsystem überfordern.

In der vorliegenden Gefährdungsanalyse ist jede Gefährdung durch ein spezifisches „grosses“ Szenario charakterisiert.<sup>8</sup> Ein solches Szenario weist ein vergleichsweise hohes Schadensausmass auf, fordert den kantonalen Bevölkerungsschutz im Verbund oder überfordert diesen an verschiedenen Stellen sogar, sodass Unterstützung von ausserhalb des Kantons erforderlich ist. Ein solch grosses Ereignis stellt im Sinne der vorliegenden Fragestellung eine Katastrophe<sup>9</sup> oder Notlage<sup>10</sup> dar. In der Schweiz und auch im Kanton St.Gallen sind noch stärkere Ausprägungen eines Ereignisses und damit der Abläufe und der Schäden denkbar. Wie bereits dargelegt eignen sich solche Ereignisse aber nicht als zweckmässige Planungsgrundlage.

<sup>8</sup> Die Kategorien „erheblich“ und „gross“ sind aus der Studie „Katastrophen und Notlagen Schweiz“ des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz übernommen. Sie werden auch im Leitfaden KATAPLAN verwendet.

<sup>9</sup> Ereignis, das so viele Schäden und Ausfälle verursacht, dass die personellen und materiellen Mittel der betroffenen Gemeinschaft überfordert sind.

<sup>10</sup> Situation, die aus einer gesellschaftlichen Entwicklung oder einem technischen Ereignis entsteht, mit ordentlichen Abläufen nicht wirkungsvoll bewältigt werden kann, weil sie die Mittel der betroffenen Gemeinschaft überfordert.

Mindestens eines der folgenden Kriterien muss ein Referenzszenario erfüllen, damit es als «gross» zu bezeichnen ist:<sup>11</sup>

- Das Ereignis führt zu mindestens 20 Todesopfern oder zahlreichen Schwerverletzten.
- Lebensgrundlagen wie beispielsweise Wasser oder Strom stehen einem Teil des Kantons länger als eine Woche oder einem massgeblichen Teil der Bevölkerung oder sogar der gesamten Bevölkerung länger als drei Tage nicht zur Verfügung.
- Es kommt zu schweren oder grossflächigen Sach- und/oder Umweltschäden im Umfang von mindestens CHF 100 Mio.

Bei der Definition der Referenzszenarien wurden Abhängigkeiten zwischen den untersuchten Gefährdungen berücksichtigt, wie beispielsweise die Gefährdung *Erdbeben* als ein möglicher Auslöser für das Versagen einer Stauanlage. In der Regel sind meist mehrere, unterschiedliche Auslöser – naturbedingte, technikbedingte oder auch gesellschaftsbedingte – denkbar, die zu einem Ereignis führen können: Beispielsweise können ein Unwetter, ein Anschlag oder auch ein Cyber-Angriff alle zu einem Stromausfall führen. Eine systematische Übersicht möglicher Auslöser je Gefährdung wurde nicht erstellt.

In der Gefährdungsanalyse nicht berücksichtigt ist das gleichzeitige Eintreten unabhängiger Gefährdungen, wie beispielsweise ein Ausfall der Stromversorgung und ein Waldbrand. Dieses Vorgehen entspricht dem der Gefährdungsanalysen in anderen Kantonen wie auch der nationale Gefährdungsanalyse KNS.

### 3.1.2 Häufigkeiten

Für jedes Referenzszenario wurde die Eintretenshäufigkeit abgeschätzt. Diese Angabe beschreibt, wie oft ein Ereignis pro Zeiteinheit zu erwarten ist (z. B. 1x in 50 bis 100 Jahren).

Die Schätzungen basierten wenn immer möglich auf statistischen Daten früherer Ereignisse und entsprechenden Hochrechnungen auf die aktuelle Situation im Kanton St.Gallen. Da die berücksichtigten Ereignisse vielfach sehr selten auftreten und dementsprechend kaum oder keine ausreichende Datenbasis für statistische Analysen verfügbar ist, stützen sich die Häufigkeitsschätzungen weitgehend auf anerkannten Studien sowie auf Expertenschätzungen.<sup>12</sup>

Häufigkeitsschätzungen sind immer mit Unschärfen behaftet, unabhängig davon, ob sie von Experten stammen oder sich auf Studien mit geringer Datenbasis stützen. Um diesen Unschärfen gerecht zu werden, wurden für die Referenzszenarien keine „punktgenauen“

---

<sup>11</sup> Die Kriterien sind als Richtwerte zu verstehen, die insbesondere dazu dienen, die grossen Szenarien ganz unterschiedlicher Gefährdungen miteinander zu vergleichen. Es ist möglich, dass eine Gefährdung diese Kriterien nur knapp oder auch sehr deutlich erfüllt.

<sup>12</sup> Eine Übersicht der involvierten kantonalen Expertinnen und Experten befindet sich im Anhang A2.

Häufigkeitsschätzungen angegeben. Vielmehr wurde eine Bandbreite (obere und untere Grenze) angegeben, die einen minimalen und einen maximalen Schätzwert umfasst.<sup>13</sup>

### 3.1.3 Schadensausmass

Katastrophen und Notlagen haben in der heutigen Zeit aufgrund der starken Vernetzung innerhalb einer Gesellschaft zumeist Auswirkungen auf alle Lebensbereiche. Um das Schadensausmass abzuschätzen, das für alle Gefährdungen vergleichbar ist, legte das Projektteam sieben Schadensindikatoren fest, mit denen sich die Auswirkungen charakterisieren lassen (vgl. Tabelle 1). Die Schadensindikatoren stellen eine Auswahl bzw. einen Zusammenschluss von Schadensindikatoren der nationalen Gefährdungsanalyse KNS dar.<sup>14</sup>

Für jedes Referenzszenario wurde analog zur Häufigkeitsabschätzung für jeden Indikator eine Bandbreite des zu erwartenden Schadensausmasses abgeschätzt. Beispielsweise liegt die Bandbreite für den Indikator Todesopfer für das die Gefährdung „Erdbeben“ bzw. das zugehörige Referenzszenario (vgl. Anhang A4) bei 100 bis 300 Todesopfern (vgl. Tabelle 3).

Um aus den Schadenseinschätzungen für die sieben Indikatoren das resultierende Gesamtschadensausmass eines Referenzszenarios zu ermitteln, wurden die Schäden mittels so genannter Grenzkosten in einer einheitlichen, monetarisierten Kenngrösse abgebildet (vgl. Tabelle 1). Grenzkosten bezeichnen den Geldbetrag, bis zu dem eine Investition in Sicherheitsmassnahmen als verhältnismässig angesehen wird. So werden in der Schweiz beispielsweise in der Strassenverkehrssicherheit oder im Naturgefahrenmanagement Sicherheitsmassnahmen als verhältnismässig beurteilt, wenn die Kosten maximal CHF 5 Mio. betragen, um das Risiko um ein Todesopfer zu senken. Grenzkosten erlauben es, den allen Schadensindikatoren einen monetären Wert zuzuordnen und sie aufeinander abzustimmen und einen Gesamtschaden ermitteln zu können.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die sieben Indikatoren und deren Grenzkosten.

---

<sup>13</sup> Mehrere kantonale Gefährdungsanalysen arbeiten mit Häufigkeitsklassen. Bei der Gefährdungsanalyse für den Kanton St.Gallen wurde bewusst darauf verzichtet, da der Unschärfbereich nicht für jedes Referenzszenario gleich gross ist und diesem Aspekt nur mit Angabe einer Bandbreite pro Szenario gerecht werden kann.

<sup>14</sup> Weitere Erläuterungen zu den Schadensindikatoren finden sich im Methodenbericht von KNS. Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Methode zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz. Bern 2013.

Indikator (Einheit)	Grenzkosten pro Einheit (in CHF)
<b>Todesopfer</b> (Anzahl Personen)	5'000'000
<b>Schwerverletzte / Schwerkranke</b> (Anzahl Personen)	500'000
<b>Unterstützungsbedürftige</b> , die Nahrungsmittel, Wasser, Unterkunft oder medizinische Versorgung benötigen (Anzahl Personentage)	250
<b>Sachschäden und Folgekosten</b> (CHF)	1
<b>Umweltschäden</b> (km <sup>2</sup> * Jahr und qualitativ)	10'000 qualitativ
<b>Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur</b> Strom, Gas, Information, Kommunikation; (Anzahl Personentage)	250
<b>Verunsicherung der Bevölkerung</b> (CHF und qualitativ)	qualitativ

**Tabelle 1: Schadensindikatoren und Grenzkosten pro Einheit**

Punktuell wurden auch qualitative Einschätzungen des Schadens vorgenommen. In diesen Fällen wurde ein den Einschätzungen ein quantitativer Kostenwert gemäss Tabelle 2 zugeordnet. Für Umweltschäden kamen sowohl ein qualitativer wie auch ein quantitativer Indikator zum Einsatz. Dies wird dem Umstand gerecht, dass Umweltschäden teilweise quantitativ sehr schwer fassbar sind. Deshalb diente die qualitative Schadensklasse als Vergleich.

Indikator	Kosten pro qualitative Schadensklasse					
	gering	spürbar	wesentlich	stark	extrem	katastrophal
Qualitativ						
Quantitativ (Mio. CHF)	5	15	50	150	500	1'500

**Tabelle 2: Monetarisierter Schaden für qualitative Schadensklassen**

Das aggregierte Gesamtschadensausmass (Summe der Schadensausmasse für alle Indikatoren) wurde ebenfalls mit einem Minimalwert und einem Maximalwert als Bandbreite angegeben, um den Unschärfen der Schätzwerte gerecht zu werden. Der Minimalwert berechnet sich aus der Summe der einzelnen Minimalwerte aller Schadensindikatoren, der Maximalwert entsprechend aus der Summe der einzelnen Maximalwerte.

Tabelle 3 zeigt exemplarisch das geschätzte Ausmass pro Schadensindikator für das Referenzszenario „Erdbeben“. Werden das Schadensausmass pro Indikator mit den jeweiligen Grenzkosten multipliziert (z. B. 100 Personen \* CHF 5 Mio./Todesopfer = CHF 500 Mio.) und die einzelnen Schadenswerte addiert, so ergibt sich ein Gesamtschadensausmass von rund CHF 11'000 Mio. bis 33'000 Mio.

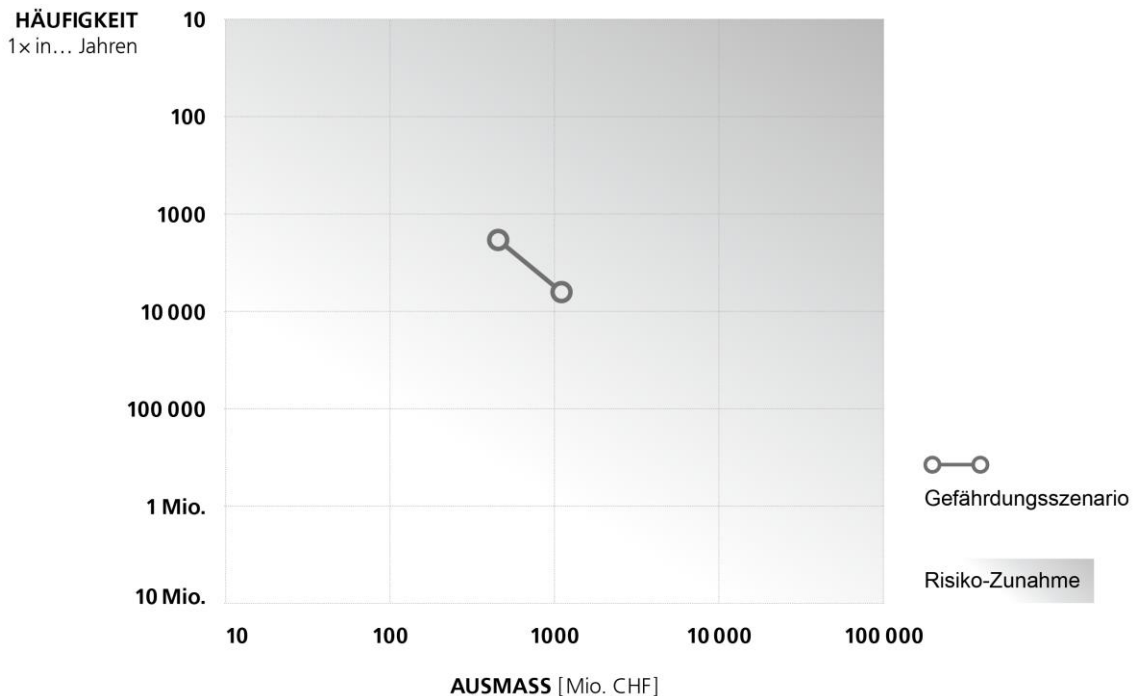
<b>Indikator</b> (Einheit)	<b>Schadensausmass pro Einheit</b>	<b>Schadensausmass in Mio. CHF</b>
<b>Todesopfer</b> (Anzahl Personen)	100 bis 300	500 bis 1'500
<b>Schwerverletzte / Schwerkranke</b> (Anzahl Personen)	200 bis 500	100 bis 250
<b>Unterstützungsbedürftige</b> (Anzahl Personentage)	2 Mio. bis 4 Mio.	500 bis 1'000
<b>Sachschäden und Folgekosten</b> (Mio. CHF)	10'000 bis 30'000	10'000 bis 30'000
<b>Umweltschäden</b> (km <sup>2</sup> * Jahr und qualitativ)	100 bis 300 stark	1 bis 3
<b>Ausfall Energie- und Kommunikationsinfrastruktur</b> (Anzahl Personentage)	10'000 bis 20'000	2.5 bis 5
<b>Verunsicherung der Bevölkerung</b> (CHF und qualitativ)	stark	150
<b>Aggregiertes Gesamtschadensausmass</b> (Mio. CHF)		<b>11'254 bis 32'908</b>

**Tabelle 3: Ausmass Referenzszenario Erdbeben pro Indikator und total**

### 3.1.4 Risiko

KATAPLAN definiert den Begriff „Risiko“ als das Mass für das Gefährdungspotenzial eines Ereignisses. Es setzt sich aus der Eintretenshäufigkeit und dem Gesamtschadensausmass der Szenarien für eine Gefährdung zusammen. Rechnerisch wird das Risiko für die einzelnen Gefährdungen aus dem Produkt der beiden Einflussgrössen ermittelt. Jede Gefährdung ist wie dargelegt durch zwei Risikowerte jeweils für den Minimal- sowie den Maximalwert charakterisiert. Diese beiden Werte zeigen die Bandbreite des Gesamtrisikos einer Gefährdung auf.

Risiken resp. die beiden Einflussgrössen werden vielfach in einem Risikodiagramm dargestellt.



**Abbildung 6:** Risikodiagramm mit beispielhafter Darstellung einer Gefährdung. Das geschätzte Risiko für das Referenzszenario berechnet sich aus einer Häufigkeit von 2'000 bis 8'000 Jahren und einem Gesamtschadensausmass von CHF 500 Mio. bis CHF 1'500 Mio.

Die Achsen des X/Y-Diagramms sind logarithmisch skaliert. Das bedeutet: Die Häufigkeit und das Ausmass nehmen mit jedem Intervall um jeweils den gleichen Faktor zu. So steigt das Ausmass in Abbildung 6 jeweils um den Faktor 10: im ersten Schritt von CHF 10 Mio. auf CHF 100 Mio., im nächsten Schritt von CHF 100 Mio. auf CHF 1'000 Mio. usw. Auf diese Weise werden die in absoluten Zahlen grossen Unterschiede vor allem im Bereich sehr grosser Ausmasse oder Häufigkeiten gestaucht dargestellt. Dies ermöglicht es unterschiedlich grosse Risiken in einem Diagramm zweckmässig vergleichend darzustellen.

Auf der logarithmischen x-Achse wird das Gesamtschadensausmass, auf der ebenfalls logarithmischen y-Achse die Eintretenshäufigkeit dargestellt (vgl. Abbildung 6). So lassen sich die Risiken der verschiedenen Gefährdungen miteinander vergleichen: Gefährdungen, die sich im Diagramm oben rechts befinden, sind relativ häufig zu erwarten und ziehen ein sehr hohes Schadensausmass nach sich und weisen deshalb ein höheres Risiko aus, als Gefährdungen unten links im Diagramm mit einem geringeren Schadensausmass und seltener Eintretenshäufigkeit.

Die Einfärbung des Risikodiagramms (von weiss zu grau) symbolisiert die Risikozunahme: je dunkler der Hintergrund, desto höher das Risiko. Die Bandbreite des Risikos ist jeweils mit zwei mit einer Linie verbundenen Punkten dargestellt. Je enger die beiden Punkte zusammenliegen, desto geringer sind die Unschärfen hinsichtlich Eintretenshäufigkeit und

Schadensausmass des Szenarios und desto besser sind damit in der Regel auch die Grundlagen der Risikoschätzung.

## 3.2 Ergebnisse

### 3.2.1 Gefährdungsdossiers

Für alle als relevant identifizierten Gefährdungen wurden Gefährdungsdossiers erstellt. Die Dossiers ermöglichen einen Überblick über die Gefährdungssituation sowie die ermittelten Risiken und fassen die wichtigsten zugehörigen Informationen zusammen. Sie sind wie folgt strukturiert.

- Definition und Hintergrund zur Gefährdung
- Beispielhafte Ereignisse
- Referenzszenario
- Annahmen zur Risikoabschätzung
- Risikodiagramm mit Angaben zu den Häufigkeits- und Ausmassschätzungen
- Weiterführende Informationen

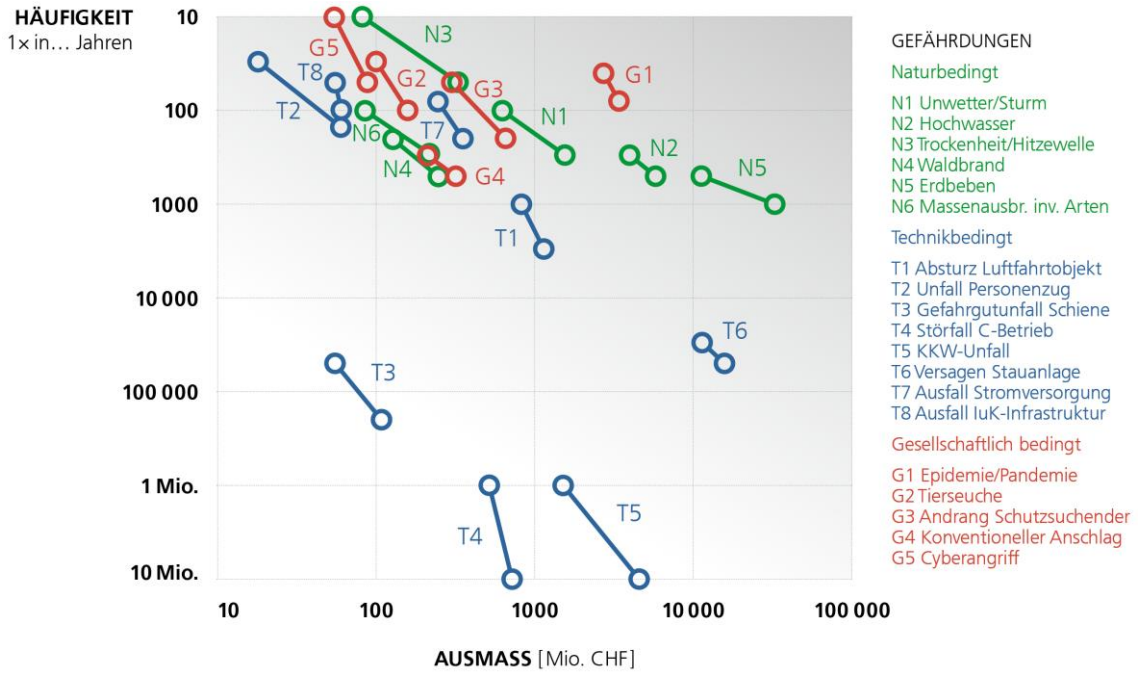
Die Gefährdungsdossiers sollen allen Akteuren im Umfeld des Bevölkerungsschutzes als einheitliche Grundlage für die künftige Vorsorgeplanungen im Kanton St.Gallen dienen. Vor allem auch die Regionalen Führungsorgane verfügen mit den Gefährdungsdossiers über hilfreiche Grundlagen, die sie für eigene Planungen verwenden können. Für den Kanton St.Gallen haben die Dossiers den Vorteil, dass einheitliche Grundlagen zur Anwendung kommen.

Sämtliche Dossiers zu den 19 relevanten Gefährdungen finden sich im Anhang A4.



### 3.2.2 Risikoübersicht

Abbildung 7 zeigt die Risiken der Referenzszenarien der relevanten Gefährdungen.



**Abbildung 7: Risikodiagramm für den Kanton St.Gallen**

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die dem Risikodiagramm zugrunde liegenden Referenzszenarien kurz charakterisiert.

Nr.	Gefährdung	Referenzszenario
N1	Unwetter/Sturm	Schweres, überregionales Gewitter mit Starkregen, Hagel und Sturmböen. Gesperrte Strassen, unterbrochene Stromleitungen, Rutschungen und einzelne Evakuierungen als Folge.
N2	Hochwasser	Rheinhochwasser (>HQ300) mit Dambruch auf der St.Galler Seite: 50'000 Personen im Kanton SG betroffen. Grossräumige Evakuierungen sind erforderlich, vereinzelt Austritt von Chemikalien.
N3	Trockenheit/ Hitzewelle	Sechsmontatige Trockenperiode mit zweiwöchiger Hitzewelle: starke Verluste in der Landwirtschaft, Wasser-Rationierung für die Bevölkerung, überhitzte Gewässer, gesundheitliche Folgen.
N4	Waldbrand	Drei gleichzeitige Grossfeuer in St.Galler Waldgebieten: 200 ha Wald zerstört, davon 150 ha Schutzwald, mehrere Hundert Einsatzkräfte im Dauereinsatz.
N5	Erdbeben	Erdbeben der Magnitude 6.5 bei Sargans: Hauptschadensraum von 25 km, Nebenschadensraum von 80 km. Schwerwiegende Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen, viele Todesopfer.
N6	Massenausbreitung invasiver Arten	Invasive Ausbreitung einer schädlichen, krautigen Pflanze in den Talregionen des Kantons: teilweise Vergiftungen bei der Bevölkerung; landwirtschaftliche Produkte z. T. verboten.
T1	Absturz Luftfahrtobjekt	Absturz eines Grossraumflugzeugs nach dem Start vom Flughafen Zürich auf besiedeltes Gebiet. ~155 Todesopfer, zahlreiche Schwerverletzte, Druck durch internationale Angehörige und Medien.
T2	Unfall Personenzug	Streifkollision von zwei Personenzügen bei der Einfahrt in einen grösseren Bahnhof: einige Todesopfer, zahlreiche Verletzte; gefährliche Unfallstelle durch Bahnstromleitungen.
T3	Gefahrgutunfall Schiene	Entgleisung eines Zugs mit Brand mehrerer Benzin-Kesselwagen: mehrere Gebäude geraten in Brand, Todesopfer, mehrere Personen mit Verbrennungen, Verschmutzung des Trinkwassers.
T4	Störfall C-Betrieb	Austritt hochkonzentrierter Chrom(VI)-Lösung in den Bodensee: mehrere Todesopfer und Schwerverletzte durch Verätzungen; erhebliche Auswirkungen auf Trinkwasserversorgung.
T5	KKW-Unfall	Unfall in einem Schweizer KKW bei Westwindlage mit ungefiltertem Austritt radioaktiver Stoffe. Starke Fluchtbewegungen der Bevölkerung, langfristige Einschränkungen der Landwirtschaft.
T6	Versagen Stauanlage	Bruch eines Staudamms nach einem Erdbeben: Schäden aufgrund der Flutwelle bis zum Bodensee. Aufgrund geringer Vorwarnzeit zahlreiche Todesopfer und Verletzte.

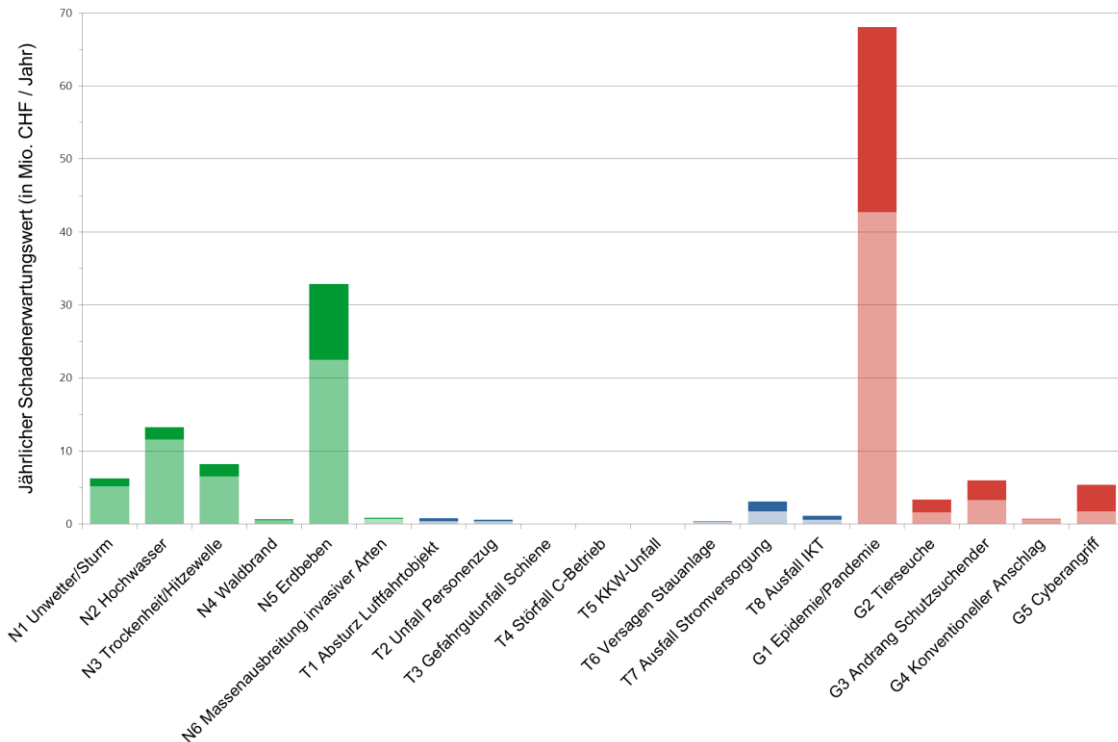
Nr.	Gefährdung	Referenzszenario
T7	Ausfall Stromversorgung	Grossraum Stadt St.Gallen fünf Tage ohne Strom: 50'000 Personen, Landwirtschaft und Gewerbe betroffen. Auswirkungen in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens.
T8	Ausfall Informations- und Kommunikationstechnologie	Stark beeinträchtigte Informations- und Kommunikationsdienste während eines Tages mit Auswirkungen vor allem auch für Betreiber kritischer Infrastrukturen.
G1	Epidemie/Pandemie	Influenza-Epidemie in ganz Europa: 25 % der Bevölkerung erkranken, bis zu 2.5 % werden hospitalisiert, 0.4 % sterben. Hohe Ausfälle bei Beschäftigten.
G2	Tierseuche	Ausbruch der Maul- und Klauenseuche. 15 Höfe im Kanton St.Gallen betroffen. 3'000 Tiere sind zu keulen, Höfe zu desinfizieren; hohe Ausfälle in der Landwirtschaft.
G3	Andrang Schutzsuchender	75'000 Schutzsuchende gelangen in die Schweiz, die meisten davon von Osten her kommend. 3'900 Personen sind davon im Kanton St.Gallen unterzubringen.
G4	Konventioneller Anschlag	Bei einer Grossveranstaltung explodiert eine Splitterbombe. Es kommt zu mehreren Todesopfern und zahlreichen Verletzten. Die Bevölkerung ist stark verunsichert.
G5	Cyberangriff	Angriff mit Schadsoftware auf die kantonale Verwaltung sowie den Kantonsrat. Auch sicherheitsrelevante Prozesse wie Notrufe und Alarmierung fallen aus.

**Tabelle 4: Kurzbeschreibung Referenzszenarien**

Das Risiko lässt sich neben der grafischen Darstellung im Risikodiagramm auch als sogenannter Schadenserwartungswert darstellen. Dieser berechnet sich durch die Multiplikation der Eintretenshäufigkeit mit dem Schadensausmass. Er gibt an, wie gross der jährliche Schaden durch das entsprechende Referenzszenario im langjährigen Mittel wäre.

Abbildung 8 zeigt die Schadenserwartungswerte der analysierten Gefährdungen. Dabei wird die Bandbreite der Schadenserwartung pro Szenario jeweils durch die dunkle Farbe pro Balken dargestellt. Der durchschnittliche jährliche Schadenserwartungswert einer Pandemie beispielsweise liegt somit bei CHF 43 Mio. bis 68 Mio.

Im Gegensatz zum Risikodiagramm in Abbildung 7 sind die Schadenserwartungswerte hier linear skaliert und verdeutlichen so die grosse Bandbreite der betrachteten Risiken. Der Unterschied der Risiken einer Pandemie und beispielsweise eines Hochwassers erscheint in Abbildung 7 aufgrund der logarithmischen Darstellung auf den ersten Blick relativ klein. Das Risiko einer Pandemie ist allerdings etwa fünfmal höher als das eines Hochwassers.



**Abbildung 8: Jährliche Schadenerwartungswerte pro Gefährdung: Risikowerte (Häufigkeit \* Schadensausmass) in linearer Darstellung. Der dunkle Balken verdeutlicht die Bandbreite der Schadenerwartung für das betrachtete Referenzszenario.**

Aufgrund der linearen Skalierung ist in dieser Darstellung der Unterschied in der Höhe des Risikos intuitiv zu erfassen. Dafür ist hingegen eine Unterscheidung des jährlichen Schadenerwartungswerts der Gefährdungen, die insgesamt geringere Risikowerte aufweisen (hier insbesondere die technischen Risiken), so nicht gut möglich. Die geringsten Risiken werden den Referenzszenarien der Gefährdungen *Störfall C-Betrieb T4*, *KKW-Unfall T5* und *Gefahrgutunfall Schiene T3* zugewiesen.

## 4 Diskussion der Ergebnisse

### 4.1 Gefährdungsanalyse mit breitem Spektrum

Die vorliegende Analyse deckt insgesamt 19 Gefährdungen aus den Bereichen Natur, Technik und Gesellschaft ab: von vergleichsweise bekannten Naturereignissen wie Unwetter und Hochwasser über verschiedene teilweise komplexe technische Unfälle bis hin zu Ereignissen mit Ursprung in der Gesellschaft, die im Kanton St.Gallen zwar möglich aber nur schwer vorzustellen sind, beispielsweise ein Terroranschlag.

Hinsichtlich Häufigkeiten und Schadensausmass variieren diese Gefährdungen sehr stark. So unterscheiden sich die Eintretenshäufigkeiten der einzelnen Gefährdungen bis zu einem Faktor 100'000. Das Eintreten eines *Cyberangriffs* ist beispielsweise bis zu 100'000-mal häufiger zu erwarten als ein *KKW-Unfall*. Auch das Spektrum der erwarteten Schäden unterscheidet sich deutlich: Das Schadensausmass eines *Erdbebens* ist gut 600-mal höher als jenes eines *Personenzugunfalls*. Diese Unterschiede wiederum sind genau über die Vielfalt der betrachteten Gefährdungen zu erklären.

### 4.2 Interpretation der Risikosituation

#### 4.2.1 Risikodiagramm und Schadenserwartungswerte

Im schweizweiten Vergleich überrascht das Risikobild nicht: Die natur- und gesellschaftsbedingten Gefährdungen befinden sich in der oberen Hälfte des Risikodiagramms, die technikbedingten Gefährdungen liegen tendenziell eher in der unteren Hälfte. Insgesamt ist das Risikobild vergleichbar mit dem anderer kantonaler Analysen sowie dem der nationalen Gefährdungsanalyse KNS.

Das höchste Risiko geht – analog zu anderen Kantonen und zum Bund – von der Gefährdung *Epidemie/Pandemie* aus. Anteilsmässig gehen von der Pandemie knapp 50 % der Gesamtrisiken aus. Für ein solches Ereignis wurde eine vergleichsweise hohe Eintretenshäufigkeit von einmal in 40 bis 80 Jahren geschätzt und das Schadenspotenzial ist hoch: Es ist mit sehr vielen Todesfällen und einer grossen Anzahl Schwerkranker zu rechnen.

Die drei grössten Gefährdungen, *Pandemie*, *Erdbeben* und *Hochwasser* machen zusammen gut 75 % aller Risiken aus. Hervorzuheben ist die grosse Bedeutung des Szenarios *Hochwasser*, die Gefährdung mit dem drittgrössten Risiko oder einem Gesamtanteil von 10 %. Das vom *Hochwasser* ausgehende Risiko wird im Vergleich zu anderen Kantonen und zur nationalen Gefährdungsanalyse KNS höher eingeschätzt. Dies ist auf das besonders grosse Schadenspotenzial bei einem *Hochwasser* im Rheintal zurückzuführen.

## 4.2.2 Naturbedingte Gefährdungen

Naturbedingte Gefährdungen kommen üblicherweise relativ häufig vor, deshalb befinden sie sich in der oberen Hälfte des Risikodiagramms. Dies deckt sich wiederum mit den Ergebnissen anderer Kantone und auch des Bundes. Die Gefährdungen *Erdbeben*, *Hochwasser*, *Trockenheit/Hitzewelle* und *Unwetter/Sturm* weisen nach der *Epidemie/Pandemie* die grössten Risiken auf. 50 % der naturbedingten Risiken entfallen auf die Gefährdung *Erdbeben*, 20 % auf das *Hochwasser*.

Bei der Gefährdung *Erdbeben* ist mit vielen Todesopfern und Schwerverletzten zu rechnen. Das Erdbeben ist die Gefährdung mit dem insgesamt grössten Schadensausmass (vgl. Abbildung 7). Charakteristische Eigenschaften dieser Gefährdung sind daneben die hohe Anzahl Unterstützungsbedürftiger und zu evakuierender Personen wie auch die Auswirkungen auf kritische Infrastrukturen. Die Sachschäden und Folgekosten eines starken Erdbebens wären immens. Verglichen mit der Gefährdung *Unwetter/Sturm* ist das Schadensausmass eines Erdbebens bis zu zwanzigmal grösser.

Die *Hochwasser*risiken im Kanton St.Gallen sind im nationalen Vergleich hoch. Bei einem seltenen *Hochwasserereignis* (alle 300 bis 500 Jahre) des Rheins ist im dicht besiedelten und industriereichen Rheintal mit überdurchschnittlich hohen Schäden zu rechnen. Die sehr grosse Anzahl Unterstützungsbedürftiger (vergleichbar mit einem Erdbeben oder dem Versagen einer Stauanlage), die immensen Sach- und Folgeschäden sowie die Häufigkeit (bereits ein 300-jährliches Hochwasser führt zu bedeutenden Schäden) tragen massgeblich zum hohen Risiko bei.

Die Gefährdung *Massenausbreitung invasiver Arten* hingegen verursacht nur geringe Personenschäden und hat keine Auswirkungen auf die Versorgung der Bevölkerung. Die vorgegebenen Kriterien für eine relevante Gefährdung sind nicht erfüllt. Trotzdem wurde die Ausbreitung invasiver Arten bei den Arbeiten berücksichtigt, denn diese Gefährdung kann über einen längeren Zeitraum erheblich Umweltschäden verursachen. Die zuständigen Fachstellen sind zudem heute schon stark gefordert; sie müssen sich zunehmend mit dieser Art von langfristige und flächenhaft wirkenden Gefährdung auseinandersetzen.

## 4.2.3 Technikbedingte Gefährdungen

Im Vergleich zu den naturbedingten Gefährdungen sind die Risiken der technikbedingten Gefährdungen deutlich geringer. Obwohl mehr technikbedingte Gefährdungen betrachtet werden als natur- oder gesellschaftsbedingte, machen die acht technikbedingten Gefährdungsszenarien nur 3 – 4 % des Gesamtrisikos der betrachteten Gefährdungen aus (vgl. Abbildung 8).

Die Eintretenshäufigkeiten der technikbedingten Gefährdungen werden – mit Ausnahme eines *Unfalls eines Personenzugs* und eines *Ausfalls von Informations- und Kommunikationstechnologien* – als sehr gering eingestuft. Dies nicht zuletzt deswegen, da bei diesen Gefährdungen der Handlungsspielraum für risikominimierende Massnahmen im Vergleich zu den natur- und gesellschaftsbedingten Gefährdungen oftmals grösser ist und

entsprechend viele Massnahmen, beispielsweise im Rahmen der Störfallvorsorge, schon erfolgreich umgesetzt sind. Technikbedingte Gefährdungen befinden sich deshalb (teilweise deutlich) in der unteren Hälfte des Risikodiagramms.

Das jeweilige Schadensausmass der Gefährdungen *Versagen Stauanlage*, *KKW-Unfall* und *Absturz Luftfahrtobjekt* gehören – sollte es doch einmal zu einem Ereignis kommen – jedoch über alle betrachteten 19 Gefährdungen gesehen zu den höchsten (vgl. Abbildung 7).

Von allen betrachteten technikbedingten Gefährdungen weist der *Stromausfall* das höchste Risiko auf. Das Risiko eines Stromausfalls umfasst 50 % der technikbedingten Risiken und ist vergleichbar mit dem Risiko einer *Tierseuche*. Im Vergleich zu anderen Kantonen und zum Bund betrachtet der Kanton St.Gallen beim *Ausfall Stromversorgung* ein selteneres, aber auch gravierenderes Referenzszenario: Mit einem fünftägigen Stromausfall ist rund alle 80 bis 200 Jahre zu rechnen. Das öffentliche Leben wird stark eingeschränkt und es entstehen hohe Sach- und vor allem Folgekosten.

Auch für die Gefährdung *Versagen Stauanlage* wurde mit dem Versagen der Staumauer anstelle eines Überschwappens, das der Bund bei seiner Analyse wählte, ein vergleichsweise schwereres und selteneres Referenzszenario gewählt. Dies mit der Überlegung, dass mit der Analyse eines Versagens – dem Ereignis mit den klar grössten Schäden – auch die anderen Gefährdungen Überschwappen und Überlaufen abgedeckt sind. Durch die Betroffenheit des Rheintals bei dem Bruch einer Stauanlage ist das Schadensausmass besonders hoch (vgl. Hochwasserrisiken im Kapitel 4.2.2).

Für die Gefährdung *Störfall C-Betrieb* wurde mit dem Austreten von Chrom(VI) in den Bodensee ein für St.Gallen spezifisches, gravierendes, aber seltenes Referenzszenario gewählt.<sup>15</sup> Das Risiko ist entsprechend vergleichsweise gering. Das Szenario verdeutlicht aber die grosse Bedeutung des Bodensees als Trinkwasserversorgung für den Kanton St.Gallen. Dieser Aspekt ist vor allem in der nächsten Phase der geplanten Arbeiten von Risiken St.Gallen, der Defizitanalyse, bedeutsam.

#### 4.2.4 Gesellschaftsbedingte Gefährdungen

Die betrachteten gesellschaftsbedingten Gefährdungen sind alle relativ häufig. Mit einer *Epidemie/Pandemie*, einer *Tierseuche* oder auch einem *Cyberangriff* in der gewählten Grösse ist etwa einmal in 30 bis maximal 100 Jahren zu rechnen. Die abgeschätzte Eintretenshäufigkeit eines *Konventionellen Anschlags* ist im Vergleich dazu klein. Der Grund hierfür ist, dass der Kanton St.Gallen nicht als primäres Terrorziel zu betrachten ist und der Handlungsspielraum des Bevölkerungsschutzes bereits weitgehend genutzt ist, um die entsprechenden Risiken zu mindern.

Die Risiken durch gesellschaftsbedingte Gefährdungen liegen alle – mit Ausnahme der *Pandemie*, dem grössten Risiko – im mittleren Bereich aller ermittelten Risiken. Die *Pandemie* trägt zu über 80 % der gesellschaftsbedingten Risiken bei.

---

<sup>15</sup> In den anderen Kantonen bildet zumeist ein Austreten von Chlorgas die Basis für das Referenzszenario.

## 4.3 Erkenntnisse aus dem Erarbeitungsprozess

### 4.3.1 Gefährdungsanalyse ist eine wertvolle Grundlage

Eine risikobasierte Gefährdungsanalyse dient im Bevölkerungsschutz als Basis für eine effiziente Massnahmen- und Vorsorgeplanung mit dem Ziel, bestehende Risiken zu reduzieren und somit die Sicherheitslage für die Bevölkerung stetig zu verbessern.

Die **Gefährdungsdossiers** bieten Informationen, die sich vertiefen und ausbauen lassen und somit als Planungsgrundlage für die Vorbereitung von Übungen und für die Ereignisbewältigung genutzt werden können. Mit den Szenarien sowie den einheitlichen Einschätzungen bezüglich Häufigkeit und Ausmass besteht eine Basis, die Vergleiche zwischen den Gefährdungen ermöglicht und dafür sorgt, dass alle vom Gleichen sprechen. Der Kantonale Führungsstab, die Regionalen Führungsorgane sowie weitere Akteure des Bevölkerungsschutzes verfügen somit über eine Vielzahl guter und zuverlässiger Hilfsmittel.

Die Darstellung in einem **Risikodiagramm** ermöglicht zudem ein systematisches Vorgehen bei diesen Planungen, indem sie die Möglichkeit bietet, den Handlungsspielraum für Massnahmen zur weiteren Risikoreduktion priorisiert nach den geschätzten Risiken zu analysieren. Konkret bedeutet dies, dass sich Fachexperten im Idealfall zuerst Gedanken zu möglichen Massnahmen bezüglich der ausgeprägt risikoreichen Gefährdungen wie Epidemie/Pandemie, Hochwasser und Erdbeben machen und dann nach und nach zu den Gefährdungen übergehen, für die ein geringeres Risiko ermittelt wurde. Die Verortung im Risikodiagramm allein lässt allerdings keine Aussage darüber zu, ob bei einer Gefährdung auch tatsächlich Handlungsbedarf besteht oder ob es geeignete Massnahmen gibt, um das Risiko zu senken. So ist beispielsweise vorstellbar, dass bei einer Gefährdung mit hohem Risiko schon alle verhältnismässigen Massnahmen umgesetzt wurden, das bestehende Restrisiko dennoch hoch bleibt.

Mit dem Einbezug einzelner besonderer Gefährdungen (z. B. Ausbreitung invasiver Arten) und spezifischer Aspekte in den Referenzszenarien (z. B. Verschmutzung Bodensee durch Störfallereignis) kann sichergestellt werden, dass diese **Besonderheiten des Kantons St.Gallen** ausreichend in die Arbeiten einfließen und – obwohl sie die Relevanzkriterien nicht erfüllen – bei der künftigen Massnahmen- und Vorsorgeplanung nicht vergessen gehen.

### 4.3.2 Ein Risikodialog fand statt

Vergleichbare Gefährdungsanalysen in anderen Kantonen, auf Stufe Bund sowie in Städten haben es bereits gezeigt: Der Erarbeitungsprozess ist sicherlich genauso wichtig wie die Ergebnisse selbst. Die Mitglieder des Projektteams und des Lenkungsausschusses, vor allem aber auch die Teilnehmer des KFS-Workshops setzten sich vertieft mit unterschiedlichen Gefährdungen – auch solchen, die nicht zu ihrem Kerngeschäft gehören – auseinander. Dies sensibilisierte und erweiterte den Erfahrungshorizont. Zudem erhielten



die involvierten Personen Grundkenntnisse des Risikomanagements bzw. der Risikoanalyse oder, wenn diese schon vorhanden waren, konnten sie diese vertiefen und ausbauen. Schliesslich förderte der Dialog auch einen zentralen Erfolgsfaktor im Bevölkerungsschutz: „In Krisen Köpfe kennen“.

### 4.3.3 Bestehende Massnahmen reduzieren die Risiken

Die Auseinandersetzung mit den verschiedenen Gefährdungen im Rahmen des Erstellungsprozesses für die Gefährdungsdossiers zeigte, dass der Kanton St.Gallen im Bereich der Gefahrenprävention in der Vergangenheit schon viel geleistet hat. Zu den verschiedenen Gefährdungen setzte der Kanton bereits eine Vielzahl von Massnahmen zur Reduktion der Risiken um.

Bei der Gefährdung *Epidemie/Pandemie* beispielsweise ist bereits viel geplant, vorbereitet und organisiert. Beispielsweise verfügt der Kanton St.Gallen über einen kantonalen Pandemieplan.<sup>16</sup> Dieser definiert die Führungsstrukturen im Fall eines Ereignisses, regelt die Bettenplanung der Spitäler und Verteilung der Medikamente und umfasst Pläne für die Organisation einer möglichen Massenimpfung der Bevölkerung.

Im Bereich Naturgefahren sind die flächendeckend vorliegenden Gefahrenkarten wertvolle Grundlagen für Vorsorgeplanungen. Als weitere Beispiele bereits getätigter Vorkehrungen sind die Steinschlagverbauungen, das Projekt RheSi<sup>17</sup> am Rhein, das Notfallschutzkonzept für das Linthwerk sowie Wetter- und Pegelmessstationen zur Frühwarnung von Überschwemmungen, Murgängen, Sturm- oder Hagelereignissen zu nennen. Laufend werden auch neue Massnahmen in Angriff genommen, seien dies beispielsweise die kommunalen Evakuierungsplanungen oder die Checkliste „Bauen in Gefahrengebieten“.

Auch im Bereich der technischen Gefährdungen arbeiten die verschiedenen Akteure kontinuierlich daran, die bestehenden Risiken weiter zu senken. Dazu folgende Beispiele:

- Die Redundanz von Strom- und Kommunikationsnetzen verringert die Eintretenshäufigkeit schwerwiegender und langandauernder Strom- oder Kommunikationsnetzausfälle.
- Um bei Entgleisungen auf Brücken den Absturz eines Personenzugs zu verhindern, verfügt die SBB zum Grossteil über sogenannte „Fangschienen“ entlang solcher Streckenabschnitte.
- Strenge Auflagen gemäss Störfallverordnung schützen Personen und Umwelt vor den Folgen von Störfällen im Zusammenhang mit Gefahrgütern bei technischen Anlagen oder beim Transport auf der Schiene oder Strassen.
- Für die grossen Stauanlagen im Kanton bestehen Überflutungskarten und detaillierte Szenarien mit Flutzeiten und Wassertiefen. Ausserdem sind die

---

<sup>16</sup> Pandemieplan Kanton St.Gallen (Mai 2016): Anhang zum Influenza-Pandemieplan Schweiz.

<sup>17</sup> Rhesi steht für "Rhein - Erholung und Sicherheit": [www.rhesi.org](http://www.rhesi.org)

Sicherheitsanforderungen an Stauanlagen und die dazu getroffenen Massnahmen hoch. Für gewisse Stauanlagen ist ein Sicherheitsnachweis gegenüber einem Erdbeben mit einer Wiederkehrperiode von 10'000 Jahren zu erbringen.

Diese Massnahmen zeigen: Der Kanton hat bereits viel in Massnahmen zur Risikoreduktion im Bevölkerungsschutzbereich investiert, auch wenn einige der oben genannten Beispiele auf Bundesvorgaben basieren, die der Kanton umsetzen muss. Mit der „Gefährdungsanalyse Kanton St.Gallen“ hat er nun die Möglichkeit, weitere Massnahmen auf Basis einer differenzierten Planungsgrundlage anzugehen und zu prüfen, in welchen Bereichen des Bevölkerungsschutzes noch Optimierungsbedarf besteht.

## **5 Empfehlungen zum weiteren Vorgehen**

### **5.1 Phase II der Massnahmen- und Vorsorgeplanung angehen**

Mit der „Gefährdungs- und Risikoanalyse Kanton St.Gallen“, die der Phase I des Leitfadens KATAPLAN entspricht, entstand eine wichtige Grundlage für ein kontinuierliches, integrales Risikomanagement.

Im Projektauftrag vom 22. September 2015 hält die Regierung fest, dass anschliessend an die Gefährdungs- und Risikoanalyse, in der Phase II gemäss KATAPLAN, eine Defizitanalyse und die Evaluierung von Massnahmen zur Risikoreduktion der Gefährdungen erfolgen sollen.

Den Prioritäten der Gefährdungsanalyse entsprechend sollen in der nächsten Phase der Handlungsspielraum des Kantons geprüft, mögliche Massnahmen zur Risikoreduktion analysiert und daraus Handlungsempfehlungen abgeleitet werden. Eine direkt an die Gefährdungsanalyse anschliessende Defizitanalyse stellt sicher, dass die Kontinuität vorhanden bleibt und zentrale Akteure, wie beispielweise die Mitglieder des Projektteams, die Arbeiten in bewährter Form weiter begleiten können und mit den Inhalten vertraut sind. Zudem ist gewährleistet, dass zentrale Planungsgrundlagen wie die Gefährdungsdossiers und damit verbunden auch die verschiedenen Einschätzungen aktuell sind.

Das zeitnahe Bearbeiten der Phase II gemäss KATAPLAN ist zudem nicht zuletzt daher angezeigt, da die bisherigen Arbeiten vor allem theoretischer Art waren. In der Phase II erfolgt dann die praxisorientierte Umsetzung der Ergebnisse aus Phase I.

### **5.2 Gefährdungsanalyse im Rahmen eines kontinuierlichen Risikomanagements periodisch überprüfen**

Einige Produkte aus der Phase I der Gefährdungsanalyse, wie vor allem die Gefährdungsdossiers und die Risikomatrix, sind regelmässig zu überprüfen. Die vorgenommenen Risikoeinschätzungen widerspiegeln die Einschätzung der aktuellen Situation von Fachpersonen. Die Gefährdungslage verändert sich jedoch ständig, sodass Überprüfungen der Aktualität angezeigt sind. So ist es möglich, dass künftig andere und/oder zusätzliche Gefährdungen relevant werden. Mit Blick auf den Klimawandel können beispielsweise Extremereignisse und Waldbrände, Stürme oder Hochwasser an Intensität zunehmen oder neue invasive Arten auftreten. Darüber hinaus sind soziodemografische, organisatorische oder politische Entwicklungen denkbar, die es im Risikomanagement zu berücksichtigen gilt. Auch technische Entwicklungen oder neue Erkenntnisse zu einzelnen Gefährdungen können Einfluss auf das Risikobild haben. So haben beispielsweise die Teilnehmenden des KFS-Workshops bereits angemerkt, dass es sinnvoll sein könnte, zukünftig die Gefährdung Strommangellage zu betrachten, zumal diese bei KNS als risikoreichste identifiziert wurde und auch deren Auswirkungen ganz anders sind als jene eines kurzfristigen Stromausfalls.

Eine pragmatische Überprüfung alle fünf und eine vertiefte Überprüfung alle zehn Jahre erscheint zweckmässig, um auf sich abzeichnende Veränderungen frühzeitig reagieren zu können. Kommt es im Kanton, der Schweiz oder im Ausland zu sicherheitsrelevanten Ereignissen, die auch Auswirkungen auf den Bevölkerungsschutz haben, ist zu prüfen, ob gegebenenfalls eine kurzfristige Prüfung zweckmässig ist.

Eine solch kontinuierliche Auseinandersetzung mit den relevanten Gefährdungen im Umfeld des Bevölkerungsschutzes, den von ihnen ausgehenden Risiken sowie den Möglichkeiten der Einflussnahme braucht eine zentrale Koordination. Soll es im Kanton St.Gallen künftig ein kontinuierliches Risikomanagement im Bevölkerungsschutz geben, wäre eine Stelle zu bezeichnen, die für die Umsetzung des Risikomanagement-Zyklus' verantwortlich ist.

## **A1    Ausgewählte Grundlagen**

Amt für Militär und Zivilschutz Kanton St.Gallen: Schlussbericht Projekt Zivilschutz 2015+. St.Gallen 2014.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Katalog möglicher Gefährdungen. Grundlage für Gefährdungsanalysen. Bern 2013.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Methode zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz. Bern 2013.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Leitfaden KATAPLAN. Kantonale Gefährdungsanalyse und Vorsorge. Bern 2013.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Katastrophen und Notlagen Schweiz. Technischer Risikobericht 2015. Bern 2015.

Koordinationsstelle für Katastrophenhilfe Kanton St.Gallen: Projekt Bevölkerungsschutz 200X Kanton St.Gallen; Gefahren- und Risikoanalyse. St.Gallen 2000.



## A2 Projektorganisation

### Projektleitung

Plüss	Janine	Wiss. Mitarbeiterin, PL	Sicherheits- und Justizdepartment, Amt für Militär und Zivilschutz
Frauenfelder	Markus	Leiter Stv. Koordinationsstelle Bevölkerungsschutz, PL Stv.	Sicherheits- und Justizdepartment, Amt für Militär und Zivilschutz

### Lenkungsausschuss

Arta	Hans-Rudolf	Generalsekretär	Sicherheits- und Justizdepartment, Generalsekretariat
Büsser	Flavio	Generalsekretär	Finanzdepartement, Generalsekretariat
Ledergerber	Donat	Generalsekretär	Gesundheitsdepartement, Generalsekretariat
Signer	Kurt	Generalsekretär	Baudepartement, Generalsekretariat

### Projektteam

Helbling	Felix	Stabschef	Sicherheits- und Justizdepartment, Kantonspolizei
Rüdin	Marc	Chef Ausbildung Zivilschutz	Sicherheits- und Justizdepartment, Amt für Militär und Zivilschutz
Bischof	Daniel	Feuerwehrinspektor	Sicherheits- und Justizdepartment, Amt für Feuerschutz
Betschart	Markus	Kantonsarzt	Gesundheitsdepartement, Kantonsärztlicher Dienst
Meusburger	Hubert	Leiter Naturgefahren (Gewässer)	Baudepartement, Tiefbauamt
Dahinden	Urs	Leiter Strassen- und Kunstbauten	Baudepartement, Tiefbauamt
Kellenberger	Jürg	Leiter Portfoliomanagement	Baudepartement, Hochbauamt
Zwicker	Elmar	Leiter Industrie und Gewerbe / Biosicherheit	Baudepartement, Amt für Umwelt und Energie
Reinhard	Regli	Stabschef	RFS Pizol

## Kantonale Fachexperten

<b>N1</b>	Sturm/Unwetter	-Hubert Meusburger, Tiefbauamt
<b>N2</b>	Hochwasser	-Daniel Dietsche, Rheinunternehmen -Hubert Meusburger, Tiefbauamt
<b>N3</b>	Trockenheit	-Markus Betschart, Kantonsärztlicher Dienst -Markus Frauenfelder, Amt für Militär und Zivilschutz
<b>N4</b>	Waldbrand	-Jörg Hässig, Kantonsforstamt
<b>N5</b>	Erdbeben	-Markus Frauenfelder, Amt für Militär und Zivilschutz
<b>N6</b>	Massenausbreitung invasiver Arten	-Franziska Perl, Amt für Natur, Jagd und Fischerei -Dominik Thiel, Amt für Natur, Jagd und Fischerei
<b>T1</b>	Absturz Luftfahrtobjekt	-Felix Helbling, Kantonspolizei -Daniel Bischof, Amt für Feuerschutz -Elmar Zwicker, Amt für Umwelt
<b>T2</b>	Unfall Personenzug	-Felix Helbling, Kantonspolizei -Daniel Bischof, Amt für Feuerschutz -Robert Fuchs, SBB
<b>T3</b>	Gefahrgutunfall Schiene	-Felix Helbling, Kantonspolizei -Daniel Bischof, Amt für Feuerschutz -Elmar Zwicker, Amt für Umwelt
<b>T4</b>	Störfall C-Betrieb	-Elmar Zwicker, Amt für Umwelt
<b>T5</b>	KKW-Unfall	-Marcel Fritsche, Amt für Militär und Zivilschutz
<b>T7</b>	Versagen Stauanlage	-Hubert Meusburger, Tiefbauamt -Markus Frauenfelder, Amt für Militär und Zivilschutz
<b>T8</b>	Stromausfall	-Vitus Müller, St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke -Marcel Eberle, Dienst für Informatikplanung
<b>T9</b>	Ausfall Informations- und Kommunikationstechnologie	-Marcel Eberle, Dienst für Informatikplanung
<b>G1</b>	Epidemie/Pandemie	-Markus Betschart, Kantonsärztlicher Dienst
<b>G2</b>	Tierseuche	-Albert Fritschi, Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen
<b>G3</b>	Andrang Schutzsuchender	-Jürg Eberle, Migrationsamt
<b>G4</b>	Konventioneller Anschlag	-Felix Helbling, Kantonspolizei
<b>G5</b>	Cyber-Angriff	-Felix Helbling, Kantonspolizei -Marcel Eberle, Dienst für Informatikplanung



## Externe Unterstützung

Hohl	Markus	Mitarbeiter Sektion Risikogrundlagen und Forschungskoordination	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Schulze	Tillmann		EBP Schweiz AG
Willi	Christina		EBP Schweiz AG
Blaser	Lilian		EBP Schweiz AG



## A3 Begründungen für die Relevanz von Gefährdungen

### Naturbedingte Gefährdungen

Gefährdung	Relevanz	Begründung
<b>Hydrologische/meteorologische Naturgefahren</b>		
<b>Unwetter</b> (Starkregen, Gewitter, Blitzschlag, Murgang)	JA	Kriterien erfüllt, mit Gefährdung Sturm zusammen betrachtet
<b>Hagelschlag</b>	NEIN	Lokales Ereignis, erfüllt Kriterien nicht
<b>Starker Schneefall</b>	NEIN	Lokales Ereignis, erfüllt Kriterien nicht
<b>Starke Eisbildung</b>	NEIN	Lokales Ereignis, erfüllt Kriterien nicht
<b>Sturm</b>	NEIN	Mit Gefährdung Unwetter zusammen betrachtet
<b>Hochwasser</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Kältewelle</b>	NEIN	Erfüllt Kriterien nicht
<b>Trockenheit</b>	JA	Kriterien erfüllt, mit Gefährdung Hitzewelle zusammen betrachtet
<b>Hitzewelle</b>	NEIN	Mit Gefährdung Trockenheit zusammen betrachtet
<b>Waldbrand</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Gravitative Naturgefahren</b>		
<b>Schneelawine</b>	NEIN	Lokales Ereignis, auch wenn mehrere Täler betroffen; erfüllt Kriterien nicht
<b>Eislawine</b>	NEIN	Kaum Gletscher im Kanton. Erfüllt Kriterien nicht
<b>Rutschung, Hangmure</b>	NEIN	Thematik wird in das Szenario der Gefährdung Unwetter integriert
<b>Stein- und Blockschlag, Fels- und Bergsturz</b>	NEIN	Lokales Ereignis, erfüllt Kriterien nicht
<b>Tsunami</b>	NEIN	Nur lokale Auswirkungen, erfüllt Kriterien nicht
<b>Seismische Naturgefahren</b>		
<b>Erdbeben</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Vulkanausbruch</b>	NEIN	Keine Vulkane in der Schweiz, erfüllt Kriterien nicht

## Durch Klimaveränderung induzierte Gefährdungen

<b>Destabilisierung Schutzwälder</b>	NEIN	Erfüllt als alleinstehende Gefährdung Kriterien nicht; Verlust Schutzwald wird mit im Szenario Waldbrand berücksichtigt.
<b>Destabilisierung Permafrostgebiete</b>	NEIN	Kaum Permafrostgebiete im Kanton, erfüllt Kriterien nicht

## Massenverbreitung von Schadorganismen

### Massenverbreitung invasiver gesundheitsschädigender Arten

### Massenverbreitung invasiver Arten, die zu wirtschaftlichen Schäden führen

### Massenverbreitung invasiver Arten, die Biodiversität verringern

### Massenverbreitung landwirtschaftlicher Schädlinge

JA

Ein stellvertretendes Szenario für alle invasiven Pflanzen und Tiere

### Massenverbreitung forstwirtschaftlicher Schädlinge

### Zunahme von Pflanzenkrankheiten in der Landwirtschaft

### Zunahme von Pflanzenkrankheiten im Wald

## Andere naturbedingte Gefährdungen

<b>Meteoriteneinschlag</b>	NEIN	Ereignis sehr unwahrscheinlich, bei einem direkten Einschlag keine Handlungsmöglichkeiten mehr
<b>Sonnensturm</b> (magnetischer Sturm)	NEIN	Auswirkungen über Gefährdungen Ausfall Stromversorgung und Ausfall IKT abgedeckt
<b>Bodenerosion</b>	NEIN	Kontinuierliches Ereignis, erfüllt Kriterien nicht

## Technikbedingte Gefährdungen

Gefährdung	Relevanz	Diskussion im Projektteam
<b>Grossunfälle Verkehr</b>		
<b>Absturz Luftfahrtobjekt</b> (Flugzeuge, Helikopter, Satelliten usw.)	JA	Kriterien erfüllt
<b>Unfall Personenzug</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Gefahrgutunfall Schiene</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Strassenverkehrsunfall</b>	NEIN	Ereignis kann durch Blaulichtorganisationen im Rahmen der ordentlichen Abläufe bewältigt werden, Kriterien nicht erfüllt
<b>Gefahrgutunfall Strasse</b>	NEIN	Ereignis kann durch Blaulichtorganisationen im Rahmen der ordentlichen Abläufe bewältigt werden, zudem durch Gefährdung Gefahrgutunfall Schiene mit abgedeckt
<b>Unfall Passagierschiff</b>	NEIN	Ereignis kann durch Blaulichtorganisationen im Rahmen der ordentlichen Abläufe bewältigt werden; erfüllt Kriterien nicht
<b>Gefahrgutunfall Wasser</b>	NEIN	Kein Gefahrguttransport auf dem Bodensee, Walensee und Fliessgewässern; unbedeutende Mengen transportiert auf dem Zürichsee; erfüllt Kriterien nicht
<b>Seilbahnunfall</b>	NEIN	Primär kleinere Kabinenbahnen im Kanton. Auch ein Ereignis der Sântisbahn (Appenzell) wäre gut bewältigbar; Ereignis kann durch Blaulichtorganisationen im Rahmen der ordentlichen Abläufe bewältigt werden, erfüllt Kriterien nicht
<b>Störfälle / Unfälle in Produktions- und Speicheranlagen</b>		
<b>Störfall A-Betrieb/-Anlage</b>	NEIN	Die wenigen Betriebe im Kanton, die über radioaktive Quellen verfügen (Spitäler, spezielle Industriebetrieb für Werkstoffprüfungen etc.) verfügen nur über sehr geringe Mengen radioaktiven Materials. Keine grossen Kontaminationen zu erwarten. Ereignis bewältigbar im Rahmen der ordentlichen Abläufe der Einsatzorganisationen - ggf. unter Einbezug der vertraglich zugesicherten ABC-Mittel des Kanton Zürich; erfüllt Kriterien nicht
<b>Störfall B-Betrieb/-Anlage</b>	NEIN	Nur wenige Betriebe mit kleineren Stoffmengen im Kanton St.Gallen . Ereignis bewältigbar im Rahmen der ordentlichen Abläufe der Einsatzorganisationen - ggf. unter Einbezug der vertraglich zugesicherten ABC-Mittel des Kanton Zürich - zu bewältigen; erfüllt Kriterien nicht
<b>Störfall C-Betrieb/-Anlage</b>	JA	Kriterien erfüllt

<b>Störfall konventioneller Betrieb/Anlage</b>	NEIN	Der Kanton SG verfügt über den grössten Bestand an Stehtanklagern in der CH. Ereignisse hätten jedoch eher lokale Auswirkungen, eher nicht relevant für den ganzen Kanton; Auswirkungen über Störfall C-Betrieb/Anlage mehrheitlich abgedeckt.
<b>KKW-Unfall Inland</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>KKW-Unfall Ausland</b>	NEIN	Abgedeckt über Gefährdung KKW-Unfall Inland
<b>Versagen Stauanlage</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Überlaufen Stauanlage</b>	NEIN	Abgedeckt mit Versagen Stauanlage
<b>Überschwappen Stauanlage</b>	NEIN	Abgedeckt mit Versagen Stauanlage

### Schadensereignisse bei Bauwerken

<b>Brand/Explosion Gebäude</b>	NEIN	Feuerwehr hat ein solches Ereignis gut im Griff, überfordert die Partnerorganisationen im Verbund aber nicht; erfüllt Kriterien nicht
<b>Versagen/Einsturz Gebäude</b>	NEIN	Feuerwehr hat ein solches Ereignis gut im Griff, überfordert die Partnerorganisationen im Verbund aber nicht; erfüllt Kriterien nicht
<b>Brand Kunstbau</b>	NEIN	Moderne Kunstbauten brennen nicht. Historische Bauten (brennbar) sind selten und kaum relevant für den Verkehr Mögliches Szenario: Brand unter einer Brücke: bewältigbar durch Feuerwehr; erfüllt Kriterien nicht
<b>Versagen/Einsturz Kunstbau</b>	NEIN	Als singuläres Ereignis kaum denkbar Einsturz im Falle eines Erdbebens wird hier nicht betrachtet, sondern bei der Gefährdung Erdbeben
<b>Versagen/Einsturz Schutzinfrastruktur</b>	NEIN	Ein Versagen des Rheindamms wird unter der Gefährdung "Hochwasser" abgehandelt. Erfüllt Kriterien nicht

### Ausfälle von Versorgungs-, Verkehrs- und Informationsinfrastrukturen

<b>Ausfall Logistikzentrum</b>	NEIN	Die grosse Logistikzentren Jowa, Aldi etc. verfügen über genügend (ausserkantonale) Redundanzen; ein Einsatz der Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutz ist hier nicht zu erwarten; erfüllt Kriterien nicht
<b>Ausfall Stromversorgung</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Ausfall Verteilinfrastruktur Erdölprodukte</b>	NEIN	Genügend Redundanzen vorhanden: Zuführung von Erdölprodukten via Bahn oder Tanklastwagen; erfüllt Kriterien nicht
<b>Ausfall Verteilinfrastruktur Gas</b>	NEIN	Keine bedeutenden Abhängigkeiten von Gas im Kanton; erfüllt Kriterien nicht
<b>Ausfall Verteilinfrastruktur Wasser</b>	NEIN	Redundanzen bei der Wasserversorgung vorhanden, Verbände funktionieren. Verunreinigung des Bodensees ist bereits über das Szenario Störfall abgedeckt; erfüllt Kriterien nicht
<b>Ausfall Informations- und Kommunikationsinfrastruktur</b>	JA	Kriterien erfüllt

<b>Ausfall von GPS-Systemen</b>	NEIN	Auf GPS-Systeme kann verzichtet werden; erfüllt Kriterien nicht
<b>Ausfall Fluginfrastruktur</b>	NEIN	Genügend alternative Flughäfen zum Flughafen Zürich in der weiteren Umgebung St.Gallen s vorhanden (Friedrichshafen, Innsbruck, Mailand); erfüllt Kriterien nicht
<b>Ausfall Bahninfrastruktur</b>	NEIN	Bei Stromausfall werden die Züge durch Busse ersetzt; erfüllt Kriterien nicht
<b>Ausfall Strasseninfrastruktur</b>	NEIN	Punktuelles Ereignis führt meistens "nur" zu bedeutendem Stau; erfüllt Kriterien nicht
<b>Einschränkung Wasserwege</b>	NEIN	Die Wasserwege im Kanton sind von geringer Bedeutung; erfüllt Kriterien nicht

## Gesellschaftsbedingte Gefährdungen

Gefährdung	Relevanz	Diskussion im Projektteam
<b>Krankheiten von Mensch und Tier</b>		
<b>Epidemie/Pandemie</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Tierseuche</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Populationsrückgang durch Umwelteinflüsse bei Nutztier/Nützlichling</b>	NEIN	Kontinuierliches Ereignis mit eher langfristigen Auswirkungen; erfüllt Kriterien nicht
<b>Verunreinigung von Lebensmitteln</b>	NEIN	Lokales Ereignis, keine flächendeckende Auswirkung. Abgedeckt durch Störfall C-Betrieb; erfüllt Kriterien nicht
<b>Verunreinigung Trinkwasser</b>	NEIN	Lokales Ereignis, keine flächendeckende Auswirkung. Abgedeckt durch Störfall C-Betrieb; erfüllt Kriterien nicht
<b>Politische Ereignisse oder Entwicklungen</b>		
<b>Flüchtlingswelle</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>Politischer Druck/ Erpressung Ausland</b>	NEIN	Politisches Ereignis - gemäss Auswahlkriterien ausgeschlossen
<b>Bedrohung schweizerischer Interessen im Ausland</b>	NEIN	Politisches Ereignis - gemäss Auswahlkriterien ausgeschlossen
<b>(Gewalttätige) Innere Unruhen</b>	NEIN	Lokales Ereignis, Städte im Kt. SG nicht im Fokus solcher Ereignisse; primär durch Polizei im Rahmen der ordentlichen Abläufe zu bewältigen; erfüllt Kriterien nicht
<b>Sonstige Unruhen</b>	NEIN	Lokales Ereignis, Städte im Kt. SG nicht im Fokus solcher Ereignisse; primär durch Polizei im Rahmen der ordentlichen Abläufe zu bewältigen; erfüllt Kriterien nicht
<b>Versorgungsengpässe</b>		
<b>Versorgungsengpass Strom</b>	NEIN	Mit Ausfall Stromversorgung abgedeckt
<b>Versorgungsengpass Gas</b>	NEIN	Keine bedeutende Abhängigkeit von Gas im Kanton; erfüllt Kriterien nicht
<b>Versorgungsengpass Erdölprodukte</b>	NEIN	Noch geringere Auswirkungen als Ausfall der Verteilinfrastruktur; bereits dieser wurde als nicht relevant eingestuft
<b>Versorgungsengpass Nahrungsmittel</b>	NEIN	Vgl. Begründung Versorgungsengpass Erdölprodukte
<b>Versorgungsengpass Wasser</b>	NEIN	Vgl. Begründung Versorgungsengpass Erdölprodukte
<b>Versorgungsengpass Personal Gesundheitswesen</b>	NEIN	Thema durch Gefährdung Epidemie/Pandemie abgedeckt
<b>Versorgungsengpass Medikamente</b>	NEIN	Erfüllt Kriterien nicht



<b>Entsorgungsengpässe</b>		
<b>Entsorgungsengpass normaler Abfall</b>	NEIN	Die vorhandenen Kapazitäten genügen. Ein gleichzeitiger Ausfall mehrerer dezentraler Entsorgungsanlagen ist kaum denkbar; erfüllt Kriterien nicht
<b>Entsorgungsengpass Abwasser</b>	NEIN	Ausfallhäufigkeit gering, keine flächendeckende Betroffenheit; erfüllt Kriterien nicht
<b>Entsorgungsengpass Sonderabfall</b> (radioaktiv, Gifte, Altlasten)	NEIN	Genügend Kapazitäten vorhanden; erfüllt Kriterien nicht

<b>Kriminalität / Terrorismus</b>		
<b>Organisierte Kriminalität</b>	NEIN	Ereignis kann durch die Polizei im Rahmen der ordentlichen Abläufe bewältigt werden; erfüllt Kriterien nicht
<b>Wirtschaftskriminalität und -spionage</b>	NEIN	Ereignis kann durch die Polizei im Rahmen der ordentlichen Abläufe bewältigt werden; erfüllt Kriterien nicht
<b>Amoklauf</b>	NEIN	Ereignis kann durch die Polizei im Rahmen der ordentlichen Abläufe bewältigt werden; Über Konventionellen Anschlag abgedeckt; erfüllt Kriterien nicht
<b>Entführung / Geiselnahme</b>	NEIN	Ereignis kann durch die Polizei im Rahmen der ordentlichen Abläufe bewältigt werden; erfüllt Kriterien nicht
<b>Cybercrime</b>	NEIN	Punktuelles Ereignis; Thema über Gefährdung Cyber-Angriff abgedeckt.
<b>Konventioneller Anschlag</b>	JA	Kriterien erfüllt
<b>A-Anschlag</b>	NEIN	Mit ABC-Defizitanalyse abgedeckt
<b>B-Anschlag</b>	NEIN	Mit ABC-Defizitanalyse abgedeckt
<b>C-Anschlag</b>	NEIN	Mit ABC-Defizitanalyse und über Gefährdung Störfall C-Betrieb abgedeckt
<b>E-Anschlag</b>	NEIN	Erfüllt Kriterien nicht
<b>Cyber-Angriff</b>	JA	Kriterien erfüllt

<b>Bewaffnete Konflikte</b>		
<b>Militärischer Angriff</b>	NEIN	Militärisches Ereignis - gemäss Auswahlkriterien ausgeschlossen
<b>Andere gesellschaftliche Gefährdungen</b>		
<b>Massenpanik</b>	NEIN	Ereignis ist durch die Polizei, ggf. mit Unterstützung des Bevölkerungsschutzes bewältigbar. Grossereignis aber keine Katastrophe; erfüllt Kriterien nicht
<b>Generalstreik</b>	NEIN	Vergleichbar mit Inneren Unruhen, Städte im Kt. SG nicht im Fokus solcher Ereignisse; primär durch Polizei im Rahmen der ordentlichen Abläufe zu bewältigen; erfüllt Kriterien nicht
<b>Sektoriieller Streik</b>	NEIN	Erfüllt Kriterien nicht



## **A4 Gefährdungsdossiers**





# Naturbedingte Gefährdung

## N1 Unwetter/Sturm

### Definition und Hintergrund

Der Begriff Unwetter ist eine Sammelbezeichnung für extreme Wetterereignisse. Die Meteorologie zählt zu den Unwettern alle durch Luftströmungen bedingten Ereignisse wie Gewitter, Stürme, Hagel und Starkregen. Schäden können durch Überschwemmungen infolge Starkregen, sowie durch Murgänge und starkniederschlagsbedingte Hangmuren und Rutschungen entstehen. Auch Blitz, Hagel und Sturmböen können bei einem Unwetter grosse Schäden verursachen.

Sturm ist die häufigste Ursache von Elementarschäden im Kanton St. Gallen. Weiter ist der Kanton im schweizweiten Vergleich überdurchschnittlich oft von Hagelereignissen betroffen. Das Weisstannental ist bei Starkregen stark durch spontane Rutschungen und Hangmuren gefährdet. Weiter sind Hangmuren im Toggenburg, am Werdenberg und im Taminatal zu erwarten. In den genannten Tälern können auch Murgänge infolge Starkregen eine bedeutende Rolle spielen.

Die Tendenz zu wärmeren und feuchteren Wintern und heisseren und trockeneren Sommern hat vielfältige Folgen auf die Umwelt: Generell dürften witterungsbedingte Extremereignisse mit intensiveren Niederschlägen häufiger vorkommen, wobei Starkniederschläge künftig vor allem im Winter häufiger auftreten, länger anhaltend und intensiver zu erwarten sind. Aber auch Sommergewitter können extreme Überschwemmungen und Hangmuren oder Hagelereignisse auslösen.

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

### Beispielhafte Ereignisse

- 2011, Berner Oberland und Wallis, Unwetter mit Hochwasser  
Starkniederschläge führten im Berner Oberland und Wallis u. a. zu Hochwassern. Es entstanden erhebliche Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen, vor allem bei Bahn und Strasse. Im Mitholz-Tunnel rissen die Wassermassen den gesamten Strassenbelag weg. Er musste in der Folge saniert werden.
- 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, ferner durch Sturmwinde und Überflutungen wurden Schäden in der Höhe von 250 Mio. Franken angerichtet. Vereinzelt Sturmböen erreichten eine Geschwindigkeit bis über 100 km/h. In der Romandie fielen bis zu tennisballgrosse (> 5 cm) Hagelkörner.
- 2002, Graubünden und Tessin, Unwetter  
Starkes Unwetter mit drei Tage andauernden Starkniederschlägen mit zahlreichen Überschwemmungen und Hangmuren v. a. in der Surselva und in Mittelbünden, aber auch im Churer Rheintal und im Misox sowie grossen Murgängen in Schlans, Rueun und weiteren Gemeinden. Insgesamt waren rund 160 Gemeinden betroffen, davon etwa 65 stark. Es wurden 2708 Personentage bezüglich Evakuierten gezählt. Gesamtschaden im Kanton Graubünden ca. 150 Mio. Franken, davon ca. 80 Mio. in der Land- und Forstwirtschaft, 15 Mio. an Gebäuden, 20 Mio. an Kantonsstrassen und 25 Mio. bei der Rhätischen Bahn.
- 2002, Nördliche Voralpen der Zentral- und Ostschweiz, Gewitter  
Stationäre und intensive Gewitter mit teils beachtlichen Regenmengen. Folge davon waren zahlreiche Überschwemmungen und Erdbeben. In Lutzenberg (AR) ereignete sich ein Erdbeben, das 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.
- 1990, Schweiz, Orkan «Vivian»  
Der Orkan «Vivian» zog vom 25. bis zum 27. Februar 1990 über grosse Teile Europas hinweg und kostete 64 Menschen das Leben. In der Schweiz traf der Sturm vor allem die Gebirgswälder der nördlichen Voralpen und verursachte Windböen von bis zu 268 km/h (gemessen auf dem grossen Sankt Bernhard). Vivian und der kurz darauf folgende Orkan Wiebke gehören zusammen mit einem Versicherungsschaden von 4 Mrd. USD zu den teuersten atlantischen Sturmtiefs der Geschichte. Die Sturmholzmenge im Schweizer Wald betrug 4,9 Mio. m<sup>3</sup>. Bei der Sturmholzaufarbeitung kamen in der Schweiz 24 Personen ums Leben.

## Referenzszenario

### **Schweres, überregionales Gewitter mit Starkregen, Hagel und vereinzelt Sturmböen**

Nach einer feuchten Vorperiode folgt ein schöner Wochenendtag, der viele Ausflügler in die Berge lockt. Am Mittag kündigen sich in der Ostschweiz schwere Gewitter mit starken Niederschlägen an. Ab dem späteren Nachmittag bis in die Nacht entleeren sich mehrere Gewitter im Sarganserland und im Toggenburg. Vereinzelt treten starke Sturmböen auf (100 bis 120 km/h), Blitzschlag und Hagel begleiten die Unwetter.

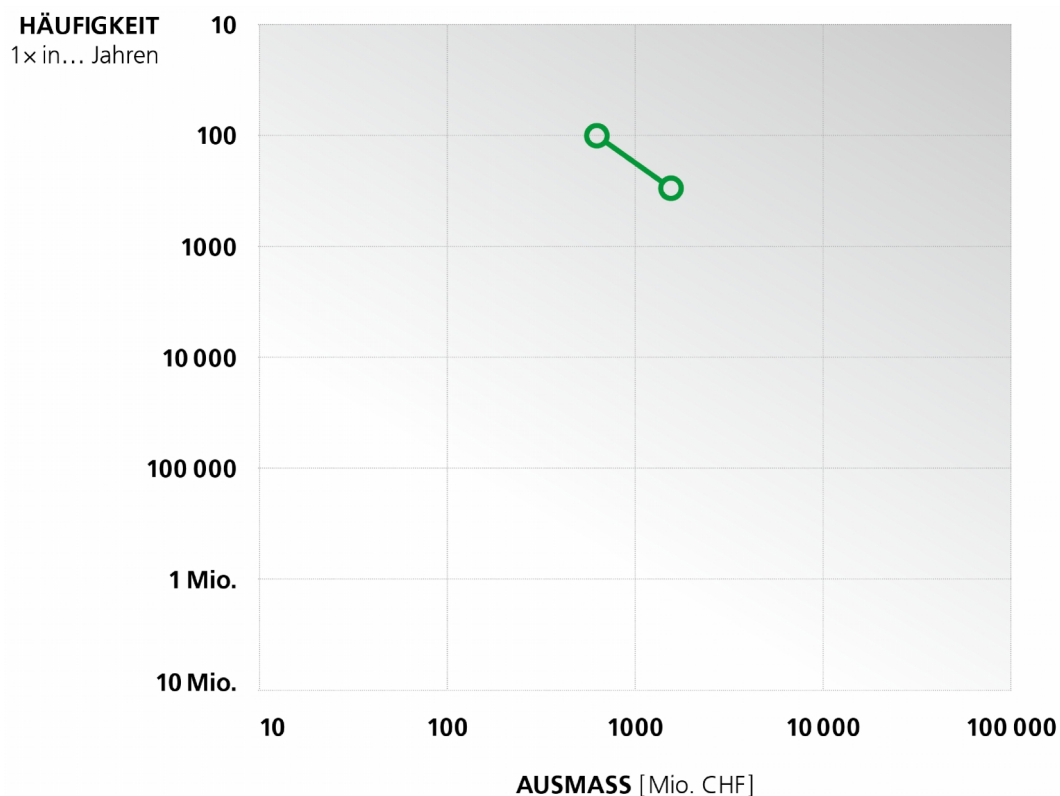
Zahlreiche Wildbäche treten über die Ufer und überschwemmen Siedlungsgebiete und Verkehrswege. An diversen Stellen treten aufgrund des ohnehin schon wassergesättigten Bodens Hangmuren und Rutschungen auf. In einem Dorf werden zwei Häuser verschüttet. Diverse Strassen sind durch umgefallene Bäume blockiert, teilweise sind Stromleitungen unterbrochen. Der Zugang in ein Tal ist durch eine Rutschung unterbrochen. Die Weiler im Tal müssen während einigen Tagen über den Luftweg versorgt werden, ein Dutzend Häuser im Tal ist zu evakuieren.

Ein Pfadfinderlager ist ebenfalls unverzüglich zu evakuieren. Die Zelte und das Material werden durch Wind und Hagel stark beschädigt. Einzelne Ausflügler geraten in Not und müssen gerettet werden. In den betroffenen Regionen sind mehrere Todesopfer und diverse verletzte Personen zu beklagen. Insgesamt sind gut 20 Gemeinden im Kanton St. Gallen betroffen. Durch die starken Windböen sind bedeutende Waldschäden – unter anderem an Schutzwald – entstanden. Die Landwirte der Region sind teilweise von kompletten Ernteausfällen betroffen. Die Räumungs- und Instandstellungsarbeiten dauern Monate bis ein Jahr.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Szenario entspricht der Intensität des Unwetters 2002 in Graubünden, das Niederschlagszentrum liegt jedoch über der Ostschweiz
- Erhebliche Schäden an Infrastrukturen (v.a. Schutzbauten, Gebäude und Versorgungsanlagen), Fahrzeuge erleiden wesentliche Hagelschäden
- 10 – 15 % (3200 – 4000 ha) der Waldfläche der betroffenen Regionen werden stark beschädigt (in den Umweltschäden berücksichtigt), rund ein Drittel davon Schutzwald. Folgeschäden entstehen durch den Borkenkäfer. Die Regenerationszeit des Walds beträgt ca. 30 Jahre. Im Schutzwald muss der Schutz bis dahin über technischen Verbau gewährleistet werden. Die Kosten betragen 0.5 – 1 Mio. Franken pro Hektar (= 550 – 1'350 Mio. CHF).
- Mehrere Todesopfer und Schwerverletzte durch Hangmuren, Ertrinken, umgefallene Bäume sowie nachgelagert bei Waldarbeiten
- Evakuierte: rund 10'000 Personentage

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

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

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>2 bis 6</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>5 bis 10</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>5 000 bis 12 000</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>600 bis 1 500</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>650 bis 800</b>	km <sup>2</sup> x Jahr
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>5 000 bis 10 000</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>gering</b>	qualitativ

## Weiterführende Informationen

- Tiefbauamt Kanton St. Gallen: Gefahrenkarten zu den gravitativen Prozessen (Hochwasser, Rutschung, Sturz, Lawine): [www.geoportal.ch](http://www.geoportal.ch)
- Tiefbauamt Kanton St. Gallen: Naturgefahren. <http://www.tiefbau.sg.ch/home/gewaesser1/naturgefahren.html>
- Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL et al. (2013): Hydrometeorologische Analyse des Hochwasserereignisses vom 10. Oktober 2011.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2013): Katastrophen und Notlagen Schweiz, Risikobericht 2012
- Gebäudeversicherung des Kantons St. Gallen GVA: [www.gvasg.ch](http://www.gvasg.ch)
- Eidg. Forschungsanstalt WSL und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL Hrsg. (2001): Lothar. Der Orkan 1999. Ereignisanalyse
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (1994): Sturmschäden 1990 im Schweizer Wald, Schriftenreihe Umwelt Nr. 218
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft Munich Re (2001): Winterstürme in Europa (II). Schadenanalyse 1999 – Schadenpotenziale.
- Schweizer Hagel (2011): Hagelgefahr in der Schweiz. Hagelkarte.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossiers Unwetter und Sturm. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>





# Naturbedingte Gefährdung

## N2 Hochwasser

### Definition und Hintergrund

Als Hochwasser wird der Zustand in einem Gewässer bezeichnet, bei dem der Wasserstand oder Abfluss einen bestimmten (Schwellen-)Wert erreicht oder überschritten hat. In St. Gallen sind insbesondere lang anhaltende, intensive Niederschläge in Kombination mit gefrorenen oder wassergesättigten Böden oder einer intensiven Schneeschmelze die Ursache für Hochwasser. Die Tendenz zu wärmeren und feuchteren Wintern und heisseren und trockeneren Sommern hat vielfältige Folgen auf die Umwelt: Generell dürften witterungsbedingte Extremereignisse mit intensiveren Niederschlägen häufiger vorkommen, wobei Starkniederschläge künftig vor allem im Winter häufiger auftreten, länger anhaltend und intensiver zu erwarten sind. Schäden treten sowohl infolge unzureichender (Gerinne-)Kapazitäten als auch infolge Verklausungen, Ufer- und Sohlenerosionen sowie Geschiebeablagerungen oder Damnbrüchen auf. Auch oberflächlich abfliessendes Wasser (Oberflächenabfluss) kann zu Schäden führen.

Der Kanton St. Gallen grenzt an drei grössere Seen, Bodensee, Zürichsee und Walensee. Der Rhein, die Thur und der Linthkanal/Seez sind die grössten Flüsse im Kanton. Die Hochwassergefährdung ist grundsätzlich bekannt und in der Gefahrenkarte Hochwasser dokumentiert. Die bedeutendste Gefährdung geht vom Rhein aus.

Überschwemmungsereignisse infolge Starkniederschläge, begleitet durch Murgang- und Hangmuren-Ereignisse, behandelt das Dossier „N1 Unwetter“.

### 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 fällt mit etwa 75 % im privaten Sektor an.
- 2005, Schweiz, Hochwasser auf der Alpennordseite  
Intensive und lang anhaltende Niederschläge im bereits bis dahin regenreichen August führten auf der gesamten Alpennordseite in der Schweiz – zwischen der Saane und dem Alpenrhein – zu grossflächigen Überschwemmungen, zahlreichen Murgängen und einzelnen Damnbrüchen 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 St. Gallen betrug die Gesamtschadenssumme ca. 140 Mio. Franken. Davon entfiel ein bedeutender Teil auf die Gemeinde Weesen, die besonders stark betroffen war.
- 1999, Schweiz, Hochwasser in der Deutschschweiz  
Aussergewöhnlich starke Schneefällen zwischen dem Januar und März führten zu grossen Schneemengen in den Bergen. Sehr hohe Regenmengen gingen im April nieder, gefolgt von einem ausgeprägten Wärmeeinbruch Ende April. Betroffen war praktisch die ganze Deutschschweiz. Die Schäden entstanden vor allem durch Ausuferern 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. Der Kanton St.Gallen war vor allem durch hohe Pegelstände am Bodensee, Walensee und Zürichsee betroffen. Daneben waren das Rheintal, das Linthgebiet und die Gemeinde Weesen stark betroffen. Die Schadenssumme im Kanton St.Gallen betrug rund 100 Mio. Franken.

- 1987, Rheintal, Rheindammbruch bei Fussach  
Ein ca. 30-jährliches Hochwasserereignis (2665 m<sup>3</sup>/s Abfluss in Diepoldsau) im Juli 1987 führte zum Überströmen des Hochwasserdamms und zu einem Dammbbruch 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.
- 1927, Rheintal, Rheindammbruch bei Schaan, Liechtenstein  
Die Hochwasserkatastrophe vom 25. September 1927 ist vergleichbar mit dem Ereignis von 1987. Ursache waren lang anhaltende und intensive Niederschläge im Kanton Graubünden. Der Dammbbruch erfolgte am rechten Ufer oberhalb der Eisenbahnbrücke auf Höhe Schaan und erweiterte sich rasch bis auf eine Länge von schätzungsweise 250 m. Während der Hochwasserspitze ergossen sich rund 3000 m<sup>3</sup>/s in das tieferliegende Gelände. Die Ebene unterhalb Schaan bis zur Illmündung war meterhoch überflutet.

## Referenzszenario

### **Rheinhochwasser (>HQ300) mit Dammbbruch auf der St. Galler Seite**

Nach mehrtägigen heftigen Niederschlägen im Einzugsgebiet steigt der Rhein im Rheintal innerhalb von wenigen Stunden kontinuierlich an. Aufgrund der Pegelstände in Domat-Ems sowie der Wetter- und Abflussprognosen wird eine grossräumige Evakuierung der Rheintaler Gemeinden angeordnet. Nach sechs Stunden erreicht der Rhein unterhalb der Illmündung die kritische Abflussmenge von 3'100 m<sup>3</sup>/s (HQ100). Trotz Vorbereitungen durch die Wasserwehren ist ein Versagen der Dämme (hydraulischer Grundbruch und Dammdurchsickerungen) auf der St. Galler Seite nicht zu verhindern. Gleichzeitig kommt es aufgrund der geringen Gerinnekapazität bei der Rietbrücke in Diepoldsau zum Überströmen auf die rechte Seite. Die St. Galler wie auch die Vorarlberger Gemeinden im Talboden nördlich von Diepoldsau werden in der Folge metertief überflutet. Rund 50'000 Personen und diverse kritische Infrastrukturen sind allein im Kanton St. Gallen betroffen.

Der Rheinpegel steigt weiter an, weshalb Evakuierungs- und Dammsicherungsmaßnahmen im bisher nicht überfluteten oberen Rheintal andauern. Die Dammstabilität auf dem Abschnitt FL/SG ist bis zu einem Hochwasserabfluss von rund 3'350 m<sup>3</sup>/s (HQ300) gegeben. Nach ca. 12 Stunden bricht der Rheindamm bei Trübbach (Rhein-km 37) infolge hoher Belastung des mittlerweile zu einem über 300-jährlichen Ereignis (>HQ300) angestiegenen Abflusses. Weitere Dammbüche auf beiden Seiten unterhalb von Trübbach ereignen sich infolge Überlast.

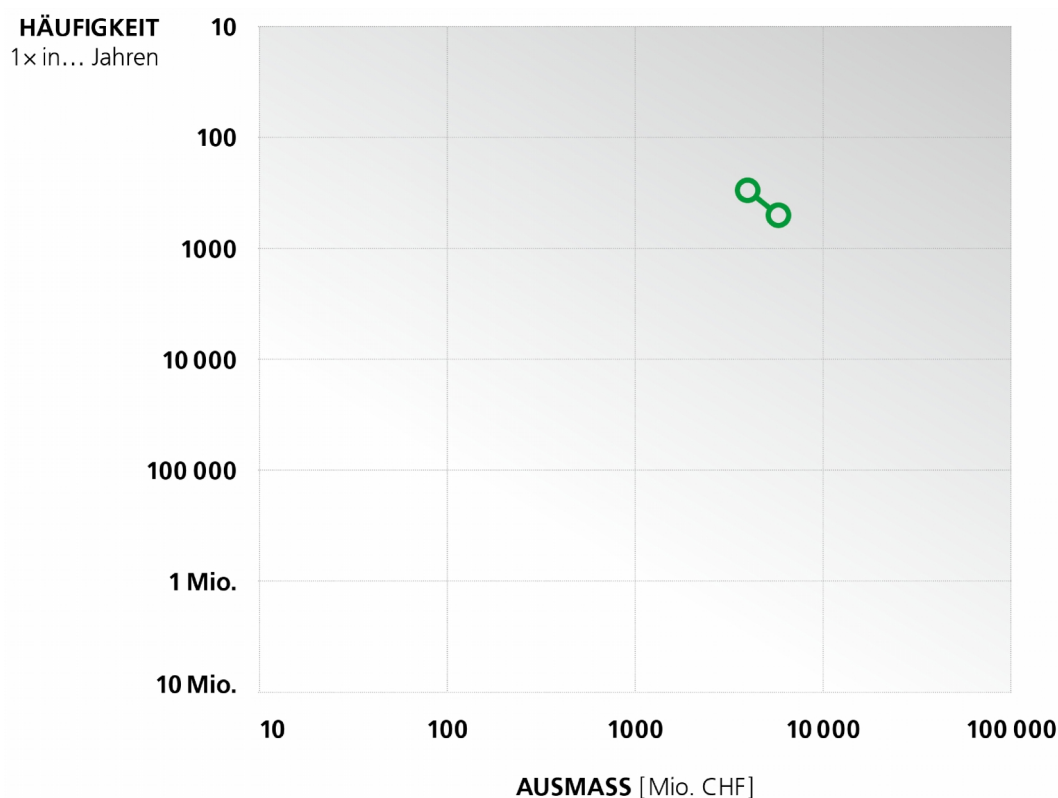
Nach ca. 2,5 Stunden erreicht die Flutwelle das Siedlungsgebiet von Buchs. Dort werden stellenweise Fliesstiefen von bis zu 3 m erwartet. Einige Stunden später erreicht die Flutwelle Sennwald. Unterhalb fliesst das Wasser teilweise zurück in den Werdenberger Binnenkanal, den Rheintaler Binnenkanal und den Rhein, Rüthi und Oberriet werden dennoch überflutet. In der Region Werdenberg sind weitere 25'000 Personen vom Hochwasser betroffen. Vereinzelt kommt es zur Freisetzung von Chemikalien bei Störfallbetrieben (vgl. Dossier „T4 Störfall C-Betrieb“) im Überflutungsperimeter.

Nach 48 Stunden ist das Hochwasser abgeklungen. Vereinzelt müssen Zurückgebliebene aus höheren Stockwerken und von Dächern gerettet werden. Es dauert bis zu einer Woche, bis das Wasser im gesamten Rheintal zurück in den Rhein geflossen oder versickert ist. Die Aufräumarbeiten und die Wiederherstellung der diversen Infrastrukturen dauern mehrere Monate bis zu einem Jahr. Die Aufräumarbeiten in den stark betroffenen Ortschaften, die Regeneration der wirtschaftlichen Produktion sowie Grossprojekte des Hochwasserschutzes ziehen sich über mehrere Jahre hinweg.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Hochwasser können sich im ganzen Kanton ereignen. Ein Ereignis der Grössenordnung gemäss Referenzszenario ist nur im Rheintal denkbar.
- Eine grossräumige Evakuierung der Rheintaler Bevölkerung wird angeordnet, dennoch können nicht alle Personen rechtzeitig flüchten. Weitere verunfallen auf der Flucht. Es werden bis zu 40 Todesopfer verzeichnet. Auch Tiere müssen evakuiert werden. Es kommt zu bedeutenden Verlusten weil die Evakuierung grosser Tierbestände nicht rechtzeitig gelingt.
- Weil auch die Zahl der Verletzten und Schwerverletzten hoch ist (50 bis 100 Personen), medizinische Einrichtungen im Rheintal sowie die benachbarten Regionen Vorarlberg und Liechtenstein vom Hochwasser betroffen sind, kommt es zu Engpässen bei der medizinischen Betreuung der Verletzten. Die Folgen sind weit über die kantonalen Grenzen hinaus spürbar.
- Insgesamt sind 75'000 Personen direkt vom Hochwasser betroffen. Ca. 80 % kommen nach der Evakuierung bei Verwandten in der ganzen Schweiz unter. Die restlichen Betroffenen werden für eine Woche bis einen Monat in benachbarten Regionen in Notunterkünften einquartiert. Aufgrund der enormen zu erwartenden Infrastrukturschäden (Fliesstiefen teilweise über drei Meter) ist davon auszugehen, dass 10 – 15 % der Bevölkerung bis ein Jahr unterstützungsbedürftig bleiben.
- Die Strom-, Wasser- und Gasversorgung im Rheintal fällt für mehrere Wochen und teilweise bis Monate aus.
- Diverse Bahnlinien und die Nationalstrasse A13 sind für mehrere Wochen bis Monate ausser Betrieb.
- Die wirtschaftliche Produktion im gesamten Rheintal fällt für mehrere Monate aus und erholt sich nur langsam in den Folgejahren. Insbesondere die Betriebsausfälle treiben die Schadenskosten in die Höhe (Annahme: ein Monat Betriebsausfall entspricht etwa einem Folgeschaden in der Höhe des erwarteten Sachschadens)
- Im gesamten Rheintal ist ab einem HQ300 mit Sach- und Folgeschäden sowie Umweltschäden von 5 – 7 Milliarden Schweizer Franken zu rechnen. Für den Kanton St. Gallen werden diese Schäden auf 3.5 – 4.5 Milliarden geschätzt (IRKA, 2008).

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **300 bis 500** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>20 bis 50</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>50 bis 100</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>2.5 Mio. bis 5 Mio.</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>3 000 bis 4 000</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>100 bis 200 stark</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>300 000 bis 400 000</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>stark</b>	qualitativ

## Weiterführende Informationen

- Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Flussbau (2003): Projekt A2. Schadenrisiken und Schutzmassnahmen im Alpenrhein. Teilbericht hydraulische und morphologische Analyse des Alpenrheins.
- IRKA, Projektgruppe Flussbau (2008): Projekt A2. Schadenrisiken und Schutzmassnahmen im Alpenrhein. Ergänzungsbericht A2+. 2d-Modellierung Teilperimeter Mitte.
- IRKA: Projekt Rhesi: Rhein – Erholung und Sicherheit. <http://www.rhesi.org/was-ist-rhesi/>
- Naturgefahren Gefahrenkarte des Kantons St. Gallen: <https://www.geoportal.ch/ch>
- IRKA (2015): Machbarkeitsstudie grossräumige vorsorgliche Evakuierung, Szenario „Rheinhochwasser“, Interner Bericht, 7. April 2015.
- IRKA (2016): Vorstudie grossräumige vorsorgliche Evakuierung, Szenario „Rheinhochwasser“, Interner Bericht, 11. Januar 2016.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Hochwasser. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>
- Bundesamt für Umwelt et al. (2007): Ereignisanalyse Hochwasser 2005. Teil 1 – Prozesse, Schäden und erste Einordnung.





# Naturbedingte Gefährdung

## N3 Trockenheit/Hitzewelle

### Definition und Hintergrund

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

Häufig tritt Trockenheit in Kombination mit hohen Temperaturen oder gar Hitzewellen auf. Auch bildet Trockenheit häufig die Grundlage für Waldbrände. Diese behandelt das Gefährdungsdossier N4 „Waldbrand“.

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 St. Gallen waren aufgrund der Trockenheit und Hitzewelle im Sommer 2015 schlechtere Ernten und teils kritische Zustände bei der Wasserversorgung zu verzeichnen.

### Beispielhafte Ereignisse

- 2015, Schweiz, Hitzesommer und Trockenperiode  
Der Sommer 2015 geht mit einem gesamtschweizerisch gemittelten Wärmeüberschuss von 2.4 °C als Zweitwärmster in die 152-jährige Mess-Geschichte ein. 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 Hitzeperioden 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 Strommangel-situation.
- 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, Trockenperiode mit Hitzewelle  
Eine ausserordentliche Trockenperiode prägte das Land von Februar bis November. Mehrere Hitzewellen mit Temperaturen im Sommer um 3.5 bis 5.5 °C über dem langjährigen Mittelwert. 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 wurden ein landwirtschaftlicher Schaden von ca. 500 Mio. CHF verursacht sowie eine deutlich erhöhte Zahl an Hitzetoten (ca. 1'000) verzeichnet.

## Referenzszenario

### **Sechsmontatige Trockenperiode mit zweiwöchiger Hitzewelle in der Ostschweiz**

Nach einem bereits schneearmen Winter tritt ab Ende Februar in der ganzen Ostschweiz eine sechsmontatige Trockenperiode ein. In der Folge sinken sowohl die Pegelstände der Seen (inkl. Bodensee) und Flüsse wie auch die Grundwasserspiegel deutlich ab. Ab Mai treten kritische Situationen auf: Bei immer mehr Quellen können die Schüttungen den lokalen Wasserbedarf nicht mehr decken. Landwirte müssen teilweise Wasser für Vieh aus Hydranten beziehen. Bei der Armee gehen diverse Unterstützungsgesuche zur Wasserversorgung von Alpen ein. Durch nach und nach verordnete Rationierungen des Bewässerungswassers kommt es auch zu grossen Ernteausschlägen. In der Region Toggenburg wird aufgrund der Wald- und Flurbrandgefahr bereits im Mai ein Feuerverbot ausgehängt. Die Feuerwehr muss dennoch häufig ausrücken.

In den Sommermonaten spitzt sich das Versorgungsproblem aufgrund des hohen Wasser- (v. a. Bewässerung in Landwirtschaft) und Energiebedarfs (Kühlung) zu. Kleinere und mittlere Fliessgewässer wie die Simmi führen kaum mehr Wasser, die Wasserqualität nimmt ab. Die Wasserknappheit führt zunehmend zu Problemen bei der Trinkwasserversorgung. Die Bevölkerung wird zu sparsamem Umgang mit Wasser aufgefordert. In vielen Gemeinden sind ab Frühsommer die Autowäsche und die Bewässerung von Rasenflächen und Gärten verboten. Das Austrocknen einzelner Fliessgewässer und die hohen Wassertemperaturen führen zu Fischsterben, die Ökosysteme an Seen, Weihern und Tümpeln werden stark beeinträchtigt. An vielen Gewässern wird mit Notabfischungen begonnen. Im Bodensee verenden trotzdem mehrere Tonnen Fisch. Es wird aber erwartet, dass sich die Ökosysteme wieder vollständig erholen können. Die Wasserkraftwerke im Kanton St. Gallen und den angrenzenden Kantonen müssen aufgrund des extremen Niedrigwassers ihren Betrieb reduzieren oder teils einstellen. Vereinzelt kommt es zu technischen Problemen infolge Überhitzung oder ausgefallener Kühlung (z. B. Störungen der Bahn, weiche Strassenbeläge, unterbrochene Kühlketten, etc.). Im Juli warnt die Swissgrid vor einer möglichen Strommangellage aufgrund des geringen Pegelstands der Stauseen. Es kommt jedoch zu keinen Ausfällen.

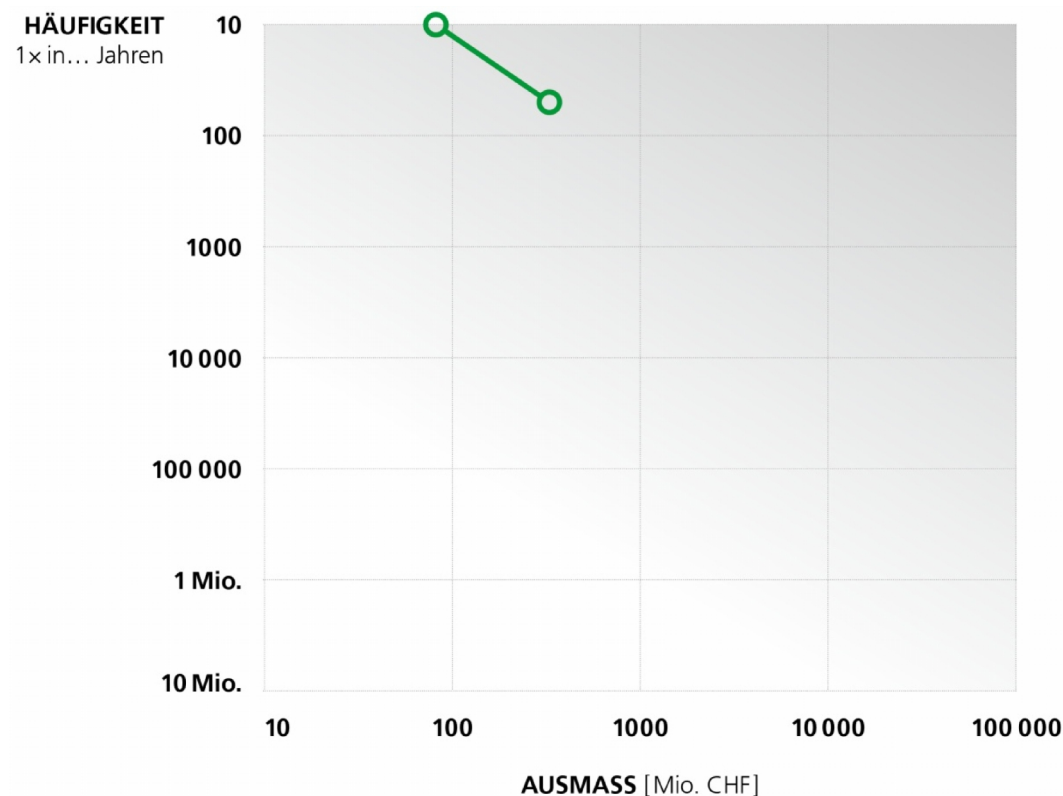
Seit dem Frühjahr sind extreme Pollenbelastungen zu verzeichnen, die zusammen mit den hohen Ozonwerten v. a. Menschen mit Lungenproblemen und Allergien zu schaffen machen. Im August tritt zudem eine zweiwöchige Hitzewelle auf, unter der besonders Kleinkinder und ältere Personen leiden (Dehydrierung und Hyperthermie) und teilweise entsprechende Betreuung benötigen. Da die Temperaturen meistens nur wenig mehr als 30 °C betragen, ist die Zahl der Hitzetoten jedoch nur leicht erhöht. Eine deutliche Zunahme von bakteriellen Durchfallerkrankungen ist zu verzeichnen.

### Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Szenario richtet sich nach dem Szenario „gross“ aus der Nationalen Gefährdungsanalyse Katastrophen und Notlagen Schweiz (BABS 2015), Gefährdungsdossier „Trockenheit“.
- Die Anzahl Hitzetoter (ca. 10 – 40) und Unterstützungsbedürftige (ca. 1200) nimmt spürbar zu.
- In der Landwirtschaft entstehen durch Produktionseinbussen erhebliche Schäden im ganzen Kanton (die Hälfte der Kantonsfläche wird landwirtschaftlich genutzt).
- 34 Wasserkraftanlagen liefern rund 97 % der Energieproduktion aus Wasserkraft im Kanton St. Gallen. Diese Energiemenge entspricht rund 16 % des elektrischen Energiebedarfs im Kanton. Die Energieversorger verzeichnen Produktionseinbussen bei ihren Wasserkraftwerken von bis zu 20 %.
- Die Kosten orientieren sich an den Sachschäden und Folgekosten des Hitzesommers 2003.
- Die betroffenen Wälder und anderen Ökosysteme leiden unter der Trockenheit, sie können sich aber innerhalb weniger Jahre auf natürlichem Wege regenerieren ohne Einschränkung wichtiger Ökosystemleistungen.



### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit	<b>10 bis 50</b>	1x in ... Jahren
------------	------------------	------------------

### Ausmass Referenzszenario

TODESOPFER	<b>10 bis 40</b>	Personen
SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE	<b>10 bis 30</b>	Personen
UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>5 000 bis 10 000</b>	Personentage
SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN	<b>20 bis 100</b>	Mio. CHF
UMWELTSCHÄDEN	<b>100 bis 500</b>	km <sup>2</sup> x Jahr
AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>keine</b>	Personentage
VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG	<b>gering</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Umwelt Kanton St. Gallen: Wasserkraft.  
<http://www.umwelt.sg.ch/home/Themen/wasser/gewaessernutzung/wasserkraft.html>
- Pfister, C.; Rutishauser, M. (2000): Dürresommer im Schweizer Mittelland seit 1525. Unterlagen zum OcCC/ProClim-Workshop vom 4. April 2000 in Bern.
- Schorer, M. (1992): Extreme Trockensommer in der Schweiz im 20. Jh. und ihre Folgen für Natur und Wirtschaft. Geographica Bernensia. G 40.
- BUWAL, BWG, MeteoSchweiz (2004): Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Schriftenreihe Umwelt, Nr. 369, Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- MeteoSchweiz (2015): Klimabulletin Sommer 2015. Zürich
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Unwetter.  
<http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>



# Naturbedingte Gefährdung

## N4 Waldbrand

### Definition und Hintergrund

Jedes unkontrollierte Feuer im Wald wird als Waldbrand bezeichnet. In der Schweiz werden Brände mit einer Fläche von mehr als vier Hektaren als Grossbrände bezeichnet. Sie kommen auf der Alpensüd- und -nordseite vor, besonders in Föntälern und nach längeren Trockenperioden. Waldbrände stören das Ökosystem und können die Funktionen des Waldes (z. B. Schutz) beeinträchtigen.

In unseren Klimaregionen ist der Mensch die häufigste Ursache für das Entfachen von Waldbränden, wobei Trockenheit, Bodenart und -bedeckung sowie Vegetationsform für die Ausbreitung eine wichtige Rolle spielen.

Waldbrände werden nach der Art der abbrennenden Vegetation charakterisiert: Beim Bodenfeuer brennt die Bodenvegetation, beim Kronenfeuer brennen auch die Baumkronen, bei Erd- und Stockfeuer glimmen die Brände unter der Bodenoberfläche und können sich unterirdisch weit ausbreiten.

### Beispielhafte Ereignisse

- 2011, Visp, Waldbrand durch Feuer in Karosseriebetrieb  
Am 26. April 2011 verursachte ein Feuer in einem Karosseriebetrieb in Visp (VS) einen folgeschweren Waldbrand. Begünstigt durch die aussergewöhnliche Trockenheit im Frühling und den starken Wind breitete sich das Feuer rasch am Südhang des Rhonetals zwischen Visp und Eyholz aus. Mehr als 100 ha Schutzwald wurden zerstört, Personen kamen nicht zu Schaden.
- 2007, Ronco sopra Ascona, Waldbrand  
Nach einer seit Wochen herrschenden Trockenheit brach im Frühling 2007 bei Ronco sopra Ascona (TI) ein Waldbrand aus. 30 – 40 Feuerwehrleute und fünf Helikopter, darunter zwei Super Pumas der Armee, waren mit Löscharbeiten beschäftigt. Der Wind erschwerte die Löscharbeiten zusätzlich. Ein Übergreifen der Flammen auf 15 Rustici in den Bergen konnte verhindert werden, eine Feuerschneise schützte das Dorf Ronco. Rund 300 ha Wald zerstörte der Brand, darunter 2/3 Schutzwald. Während 1 – 2 Jahren nach dem Brand bestand weiterhin grosse Verschüttungsgefahr (Schlammlawinen aus Asche und Erdmassen).
- 2003, Leuk, Waldbrand durch Brandstiftung  
Bei einem der grössten dokumentierten Waldbrände in der Schweiz brannten im August 2003 während des Hitzesommers oberhalb von Leuk (VS) rund 200'000 Bäume auf einer Waldfläche von 300 – 400 ha nieder. Die zerstörte Waldfläche erstreckte sich von 800 m Höhe bis an die Waldgrenze auf 2100 m. Rund 20 % der zerstörten Waldfläche war Schutzwald für die Gemeinde Leuk und die Strasse nach Leukerbad. Dank eines Grosseinsatzes der Feuerwehr und günstiger Windverhältnisse konnte eine noch grössere Katastrophe verhindert werden. Es wurden keine Personen verletzt, 260 Personen mussten jedoch evakuiert werden. Der Brand war nach sieben Tagen unter Kontrolle. Der verursachte Sachschaden betrug rund 7.6 Mio. Franken.

## Referenzszenario

### **Drei Brandherde in den Regionen Rheintal, Sargans und Toggenburg**

Nach einem niederschlagsarmen Winter, Frühling und Frühsommer leidet die Vegetation im Juli bereits stark unter der Trockenheit. Aufgrund des schönen Wetters halten sich an einem Wochenende viele Ausflügler an Seen und in den Bergen auf, picknicken und grillen trotz des vom Kanton erlassenen Feuerverbots im Freien, im Wald oder in Waldesnähe. Unabhängig voneinander entstehen am späten Vormittag in einem Bergwald im Rheintal, im Weisstannental und im Toggenburg drei Bodenbrände, die sich rasch ausbreiten und auch auf die Kronen übergreifen. Feuerwehr und Forstdienst rücken sofort aus. Unter grossem Mitteleinsatz und mit Hilfe weiterer Einsatzkräfte von benachbarten Gemeinden versuchen sie die Feuer unter Kontrolle zu bekommen. Der abends auffrischende Wind und die einbrechende Dunkelheit erschweren den Einsatz. Durch das schwierige, teils nicht begehbbare, Gelände ist die Versorgung mit Löschwasser nur mit Helikoptern möglich. Sechs Helikopter, darunter zwei Super-Pumas der Armee, sind im Einsatz.

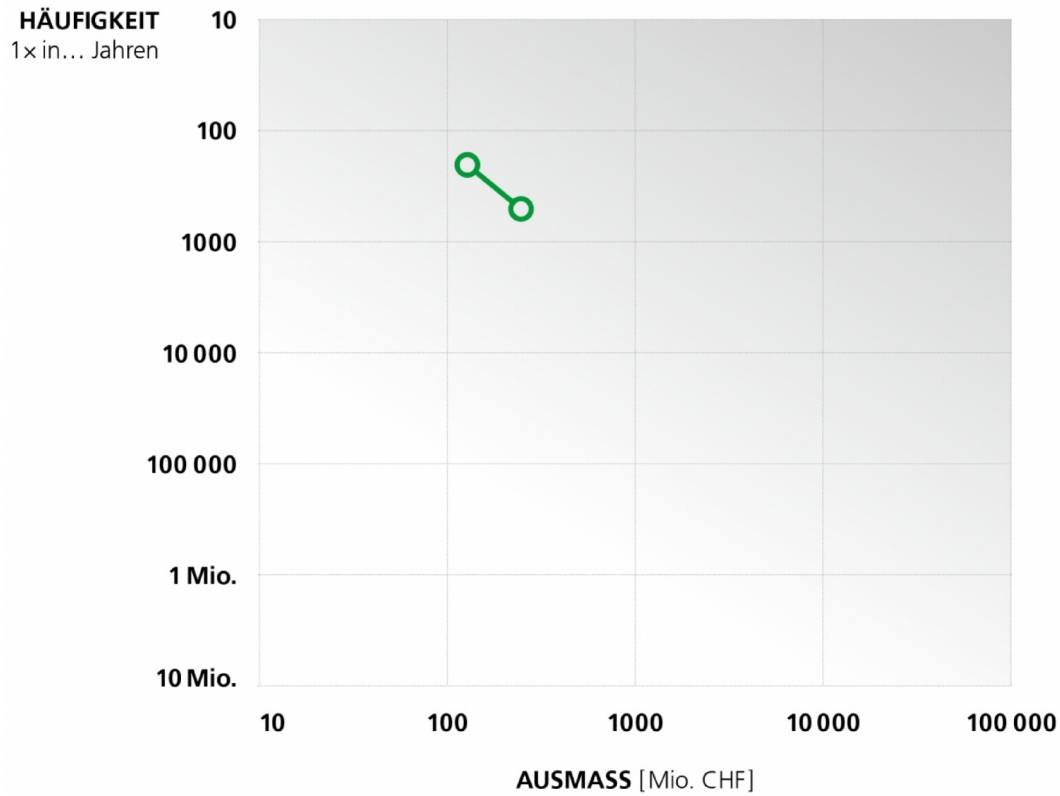
In den kommenden drei Tagen breiten sich die Brände trotz aller Anstrengungen weiter aus und bedrohen Siedlungen und Infrastrukturen. Die Strassen in der Nähe der Brände sind gesperrt, vereinzelte Wohn- und Ferienhäuser sowie bewirtschaftete Alp-Stationen müssen evakuiert werden. Im Rheintal muss zusätzlich das Vieh von zwei Höfen in Sicherheit gebracht werden. Zu Spitzenzeiten der Waldbrandbekämpfung stehen in den drei Gebieten pro Tag je bis zu 100 Feuerwehrleute sowie ca. 100 weitere Einsatzkräfte im Dauereinsatz. Der kleinste der drei Waldbrände kann nach sechs Tagen unter Kontrolle gebracht werden. Bei den beiden anderen dauert es zehn Tage, bis die Feuer gelöscht sind. Insgesamt sind rund 200 ha Wald zerstört, darunter rund 150 ha Schutzwald.

Obwohl die Flammen gelöscht sind, werden die Brandstellen weitere sieben Tage mittels Sicherungsposten und Wärmebildkameras überwacht. Im Schutzwald müssen Sofortmassnahmen (z.B. provisorische Lawinverbauungen) getroffen werden, damit die Schutzfunktion so schnell wie möglich wieder hergestellt werden kann. Asche- und SchlammLawinen drohen den Dörfern beim nächsten Regenfall. Einzelne Personen können über mehrere Monate nicht in ihre Häuser zurückkehren. Weitere Bäume sterben aufgrund der Schädigung durch das Feuer ab. In den Jahren nach dem Brand vergrössert sich die Schadenfläche wegen Borkenkäferbefall um weitere rund 50 ha. Infrastrukturen (z. B. Strommasten, Fahrleitungen, Telekommunikation) müssen teilweise ersetzt werden.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Waldbrände sind im Kanton St. Gallen bisher eher selten. In trockenen Jahren wie 2015 kann die Waldbrandgefahr allerdings sehr gross sein.
- Das Szenario entspricht von der Gesamtintensität her etwa dem Brand in Ronco sopra Ascona (2007). Jedoch werden für das Szenario drei anstatt nur ein Brandherd angenommen.
- Einzelne Todesopfer und Verletzte sind bei den nachgelagerten Waldarbeiten zu beklagen.
- Einige wenige Personen werden bei den Löscharbeiten schwer verletzt. Hauptursachen sind die Löscharbeiten in unwegsamem Gelände, Rauchgasvergiftungen und schwere Verbrennungen. Die Schweizer Spitäler haben nur beschränkte Kapazitäten für Brandverletzte. Es muss vereinzelt auf Spitäler in München oder Salzburg ausgewichen werden.
- Rund 70 Personen müssen evakuiert werden und sind während einiger Tage, vereinzelt bis zu mehreren Monaten, unterstützungsbedürftig.
- Über 200 ha Wald sind beschädigt, davon rund 150 ha Schutzwald. Der Wald braucht ca. 30 Jahre, bis die Schutzfunktion wiederhergestellt ist. Bis dahin muss der Schutz über technischen Lawinverbau gewährleistet werden. Die Kosten betragen 0.5 – 1 Mio. Fr. pro ha.
- An Infrastrukturen (Strommasten, Fahrleitungen, Telekommunikation) entstehen erhebliche Schäden.

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **200 bis 500** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>2 bis 3</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>10 bis 30</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>1 000 bis 3 000</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>100 bis 200</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>60 bis 100 spürbar</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>0 bis 5 000</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>spürbar</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Wald Kt. St. Gallen (2010): Der St. Galler Wald in Zahlen. St. Gallen.
- BAFU (2012): Waldbrand. Ittigen
- Kantonsforstamt St. Gallen (2016): Jahresbericht 2015. St. Gallen
- WSL (2010): Leben mit dem Waldbrand. Merkblatt für die Praxis Nr. 46. Birmensdorf



# Naturbedingte Gefährdung

## N5 Erdbeben

### Definition und Hintergrund

Als Erdbeben werden grossräumige Erschütterungen des Erdbodens bezeichnet, 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 (Sprengungen, Absenkungen in Bergbaugebieten, Tunnelbau oder Geothermie).

Das St. Galler Rheintal gehört neben dem Wallis und der Region Basel zu einer Region mit erhöhter Erdbebenaktivität und weist damit eine bedeutsame Gefährdung durch Erdbeben auf. Kleinere, aber auch grössere Erdbeben können jederzeit auftreten. Die Seismizität im restlichen Kantonsgebiet ist deutlich geringer.

### Beispielhafte Ereignisse

- 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. Mindestens 247 Personen kamen ums Leben, über 350 wurden verletzt, Tausende Personen wurden obdachlos. Ein ähnlich grosses Erdbeben 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 309 Todesopfer, rund 1'000 Verletzte, 28'000 langfristig Obdachlose und zerstörte 15'000 Wohnhäuser.
- 1771 Nidersommeri nördlich von Amriswil  
Ein Beben der Magnitude 5.1 erschütterte die Region teils stark und führte zu einigen Schäden an Gebäuden.
- 1356, Basel, tektonisches Erdbeben  
Das Erdbeben in der Region von Basel mit der Magnitude 6,5 bis 7 und der Intensität VIII gilt als das stärkste, das im Gebiet der heutigen Schweiz in den letzten 1000 Jahren registriert wurde. Nach historischen Angaben kamen zwischen 100 und 3'000 Menschen ums Leben.
- 1295, Graubünden, Erdbeben Region Churwalden  
Ein Erdbeben mit Magnitude 6.5 erschütterte am 3. September 1295 das Epizentralgebiet stark und führte in weiten Teilen Graubündens zu mittleren bis schweren Gebäudeschäden (Intensität VIII). Selbst in Bergamo, Verona und Konstanz gab es leichte Gebäudeschäden.

## Referenzszenario

### **Erdbeben der Magnitude 6.5 bei Sargans**

An einem Vormittag im Spätfrühling erschüttert ein Erdbeben der Magnitude 6.5 das Rheintal. Das Epizentrum liegt nahe bei Sargans. In weiten Teilen der Schweiz ist das Beben zu spüren. Die Intensität erreicht in einem Umkreis von rund 25 km Stufe VIII auf der Intensitätsskala, d. h. viele Menschen verlieren das Gleichgewicht, Giebelteile und Gebäude einfacher Bauart stürzen ein. Im weiteren Umkreis bis zu 80 km sind die Erschütterungen noch so stark, dass Möbel verschoben werden und an Häusern solider Bauart mässige Schäden auftreten (Intensität VII).

Unmittelbar nach dem Beben ist die Situation durch Chaos, fehlende Übersicht und Selbstrettungen geprägt. Die Bevölkerung ist durch das Erdbeben völlig geschockt. Kurz nach den Erschütterungen beginnen die Bergung von Verschütteten, das Löschen von Bränden und das Unterbinden der Freisetzung gefährlicher Stoffe. 13 Stunden nach dem Hauptbeben erschüttert ein Nachbeben der Magnitude 5.2 die Region. Die Versorgungsinfrastruktur nimmt durch das Erdbeben und dadurch verursachte Hangrutsche und Felsstürze vielerorts Schaden. Verbindungswege wie Strassen und Eisenbahnlinien werden unterbrochen, das Telekommunikationsnetz fällt über eine längere Zeit weitgehend aus. Rettung und Bergung sind deutlich erschwert.

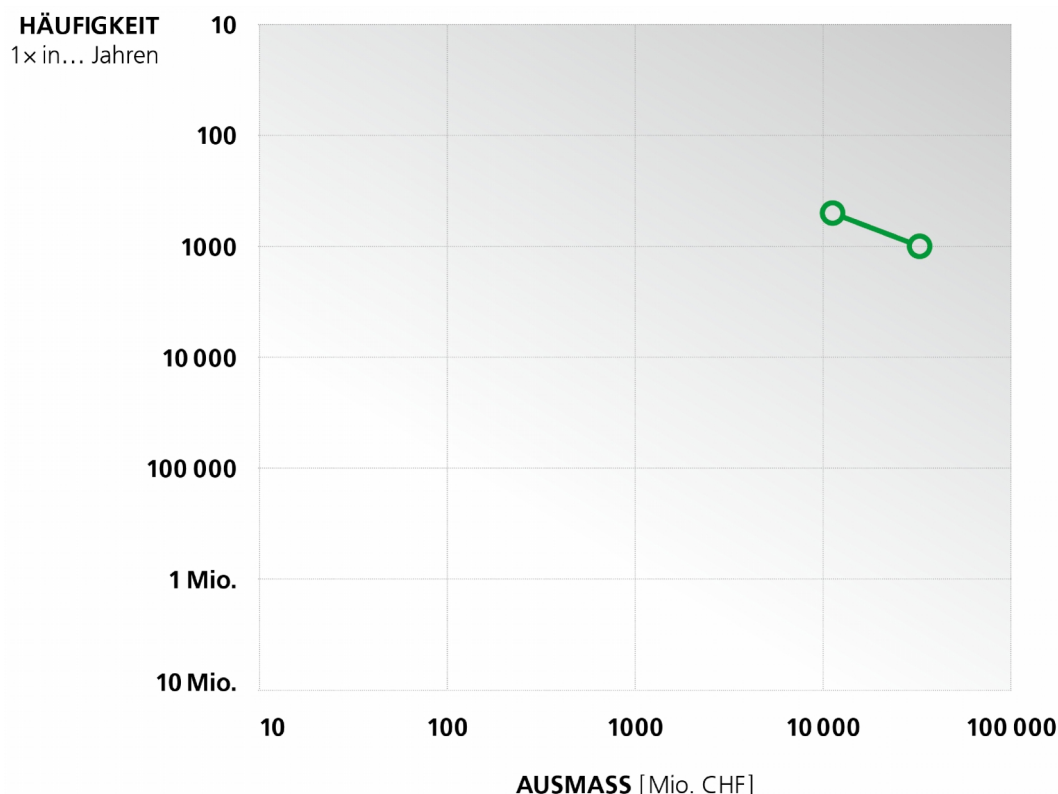
Nach vier Tagen ist die Lage so weit überschaubar, dass mit der Wiederherstellung der Infrastruktur und der Gebäude begonnen werden kann. Nach sechs Monaten ist die Normalität langsam eingeleitet, allerdings ist der normale Alltag immer noch eingeschränkt. Die rund 7'000 beschädigten Gebäude führen zu zahlreichen Obdachlosen, die in Notunterkünften unterzubringen sind. Erst nach mehreren Jahren sind die zerstörten Bauten und Infrastrukturen wieder vollständig aufgebaut. Insgesamt sind rund 200 Tote zu verzeichnen, 7'000 Personen werden verletzt, knapp 400 davon schwer.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Szenario entspricht etwa der Intensität des Erdbebens in Churwalden von 1295.
- Gebiet mit Intensität VIII: rund 25 km Durchmesser, Intensität VII bis 80 km Durchmesser, Intensität VI bis 200 km Durchmesser.
- Das Beben dauert nur einige Sekunden. Erste Rettungsarbeiten dauern vier Tage. Die Auswirkungen sind über insgesamt ca. 10 Jahre festzustellen.
- An Infrastrukturen entstehen erhebliche Schäden. Während mehrerer Tage sind Menschen von der Energieversorgung und Telekommunikation abgeschnitten.
- Vereinzelt treten Umweltschäden auf, z. B. infolge verunreinigten Löschwassers, beschädigten Kläranlagen, freigesetzten Gefahrgütern etc.
- Neben den Bewältigungskosten wird die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit durch das Erdbeben und die längerfristigen Auswirkungen deutlich reduziert. Die Einbussen betragen insgesamt rund 20 Mrd. Franken.



### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **500 bis 1 000** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>100 bis 300</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>200 bis 500</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>2 Mio. bis 4 Mio.</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>10 000 bis 30 000</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>100 bis 300 stark</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>10 000 bis 20 000</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>stark</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Bundesamt für Umwelt, Fachbereich Erdbebenvorsorge und Massnahmenprogramm Erdbebenvorsorge des Bundes, <http://www.bafu.admin.ch/erdbeben>
- Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ), Schweizerischer Erdbebendienst (SED), <http://www.seismo.ethz.ch>
- Eine Zusammenarbeit Schweiz, Österreich, Fürstentum Liechtenstein (2006): Erdbebenübung Rheintal 06
- Weidmann, U. (2002): Erdbeben in der Schweiz. Verlag Desertina, [www.bebende.ch](http://www.bebende.ch)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Erdbeben. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>



## Naturbedingte Gefährdung

### N6 Massenausbreitung invasiver Arten

#### Definition und Hintergrund

Als invasiv bezeichnet man Organismen, die sich ausserhalb ihres ursprünglichen, natürlichen Verbreitungsgebiets ausbreiten und einheimische Ökosysteme, Lebensräume und Arten gefährden (Neophyten und Neozoen). Sie können auch zu Gesundheitsproblemen beim Menschen oder zu ökonomischen Verlusten z. B. in der Land- oder Waldwirtschaft führen. Eine Massenausbreitung liegt dann vor, wenn diese innerhalb kurzer Zeit oder über einen grossen Teil der Landesfläche erfolgt.

Im Kanton St. Gallen gelten das Schmalblättrige Kreuzkraut (auch Schmalblättriges Greiskraut), Ambrosia, Riesenbärenklau, Drüsiges Springkraut, Einjähriges Berufkraut, Amerikanische Goldruten, Asiatische Staudenknöteriche und der Essigbaum als Problempflanzen mit invasivem Charakter, die bis auf das Einjährige Berufskraut gemäss Freisetzungsverordnung verboten sind. Derzeit wird von einer starken Ausbreitung des einheimischen Jakobskreuzkrauts ausgegangen, das dem Schmalblättrigen Kreuzkraut sehr ähnlich ist. Neben Pflanzen können auch gebietsfremde Tiere (z. B. Prozessionsspinner, Buchsbaumzünsler, Roter Amerikanischer Sumpfkrebs) eine Gefährdung darstellen.

#### Beispielhafte Ereignisse

- Seit ca. 2000, Schweiz, Ambrosia  
Das umgangssprachlich als Ambrosia bekannte Aufrechte Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*) stammt ursprünglich aus Nordamerika und ist in der Schweiz seit 1865 bekannt. Mittlerweile kommt sie im Siedlungsgebiet des gesamten Mittellandes vor. Die Pollen sind stark allergen. Landesweit gilt eine Melde- und Bekämpfungspflicht.
- Seit 1984, Schweiz, Bienensterben durch Varroamilben  
Die ursprünglich aus Südostasien stammende Varroamilbe (*Varroa destructor*) gilt als eine Hauptursache des in der Schweiz seit 1984 immer wieder auftretenden seuchenartigen Bienensterbens. Durch den Befall wird das Wachstum der Larven reduziert, die Lernfähigkeit der erwachsenen Bienen eingeschränkt und das Immunsystem geschwächt. Durch die Milben übertragene Viren können sich dadurch im Bienenvolk stärker ausbreiten.
- Seit einigen Jahren, Westschweiz und Tessin, Prozessionsspinner  
Der Prozessionsspinner (*Thaumetopoea pityocampa*) breitet sich seit einigen Jahren von der Westschweiz und vom Tessin her auch ins Mittelland aus. Die Raupe trägt feine Brennhaare, die ein auf die menschliche Haut, Augen und Atmungsorgane hoch allergisch wirkendes Gift enthalten. Die Brennhaare der Raupe sind auch dann noch giftig, wenn sie lose in einer Wiese liegen oder vom Wind fortgetragen werden.

## Referenzszenario

### **Invasive Ausbreitung einer schädlichen krautigen Pflanze in den Talregionen des Kantons**

Eine krautartige Pflanze verbreitet sich in der Schweiz und damit auch im Kanton St. Gallen seit Jahren auf Schutt und Freiflächen entlang von Strassen und Bahnlinien. Sie enthält einen Giftstoff, der die Gesundheit von Menschen und Tieren nach Verzehr von Pflanzenteilen auf verschiedene Arten schädigt. Aus nicht vollständig geklärten Gründen nimmt die Ausbreitung der Pflanze auch auf Agrar- und Weideland markant zu. Am stärksten betroffen sind die Regionen entlang der A1 in den Regionen Wil und St. Gallen. Die Ausbreitung ist aber auch in anderen Talregionen festzustellen.

In der Folge werden die Massnahmen zur Überwachung und Bekämpfung der Pflanze intensiviert. Stark befallenes Grasland darf nicht mehr beweidet, Mähgut und Silage nicht mehr verfüttert werden. Bei vergifteten Nutztieren treten teils Organschäden auf, vereinzelt kommt es zu Todesfällen (insbesondere Pferde, teilweise Kälber) und die Zahl der Missbildungen bei neugeborenen Tieren steigt an. Milchprodukte, Fleisch und auch Honig werden zusammen mit gewissen Getreideprodukten lokal begrenzt für den Konsum gesperrt, sofern sie nicht grosstechnisch verarbeitet werden (kein Verdünnungseffekt). Im ganzen Kanton finden stichprobenartige Kontrollen der Lebensmittel statt. Einzelne Personen weisen aufgrund des unabsichtlichen Verzehrs der Pflanze oder durch kontaminierte Lebensmittel (z. B. Milchprodukte, Salatmischungen) Vergiftungsercheinungen auf, die meisten aber nur leichte. Aber auch ein Todesopfer muss verzeichnet werden.

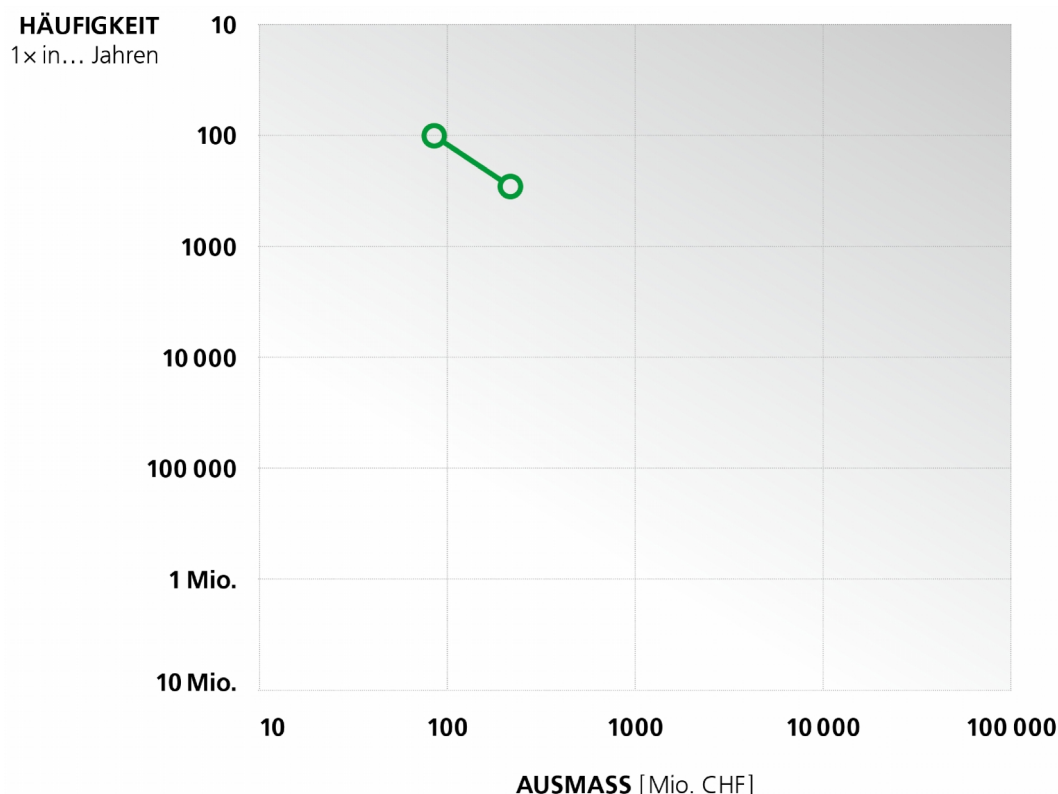
Andere Pflanzen werden teilweise verdrängt, was zu Biodiversitätsverlusten führt. Betroffene natürliche Ökosysteme sind während mehreren Jahren geschädigt. Die Bekämpfung der Pflanzen ist äusserst aufwändig, da diese einzeln mit der Wurzel entfernt werden müssen. Rückschnitt und Herbizid-Einsatz zeigen nur eine geringe Wirkung. Dadurch ist der Ressourceneinsatz in den betroffenen Regionen erheblich. Bekämpfungsequipen berichten von Kopfschmerzen und Unwohlsein nach Bekämpfung grösserer blühender Bestände. Die Verunsicherung bei Teilen der Bevölkerung ist gross.

Nach rund drei Jahren intensiver Bekämpfung ist der Bestand weitgehend unter Kontrolle. Der Überwachungsaufwand kann reduziert werden. Ein Monitoring und eine Weiterführung vereinzelter Bekämpfungsmassnahmen sind auf Jahre und Jahrzehnte hinaus erforderlich. Die gesellschaftlichen Kosten durch die erforderlichen Bekämpfungs- und Überwachungsmassnahmen sind sehr hoch.

### Annahmen für Risikoabschätzung

- Invasive Arten breiten sich oft entlang von Verkehrsachsen aus, können aber den ganzen Kanton betreffen.
- Das Szenario richtet sich nach dem Szenario aus der Nationalen Gefährdungsanalyse Katastrophen und Notlagen Schweiz (BABS 2015) - Gefährdungsdossier „Massenausbreitung invasiver Arten“.
- Die Blütezeit dauert etwa von Mai bis Dezember mit je einer Spitze am Anfang und gegen den Schluss der Blühperiode. Jede Pflanze bildet sehr viele flugfähige Samen.
- Einzelne Arten sind durch die invasive Ausbreitung zurückgedrängt. Die Regenerationsphase der Ökosysteme dauert bis zu 50 Jahre.
- Durch die aufwändige Überwachung und Bekämpfung entstehen Kosten von rund 50 Mio. Franken.

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

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

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>0 bis 3</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>0 bis 10</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>keine</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>30 bis 100</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>500 bis 5 000 extrem</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>keine</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>wesentlich</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Kanton St. Gallen, Amt für Natur, Jagd und Fischerei (2016): Praxishilfe invasive Neophyten.
- Maurer, H. (2007): Rechtliche Möglichkeiten zur Bekämpfung von invasiven Neobiota.
- Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (in Kraft getreten für die Schweiz am 19. Februar 1995); SR 0.451.43.
- Freisetzungsverordnung (FrSV) (10. September 2008); SR 814.911
- Protokoll von Cartagena über die biologische Sicherheit zum Übereinkommen über die biologische Vielfalt (in Kraft getreten für die Schweiz am 11. September 2003); SR 0.451.431.
- Invasive Neophyten, neophyt.ch, <http://www.neophyt.ch/html/greiskraut/greiskraut.htm>



# Technisch bedingte Gefährdung

## T1 Absturz Luftfahrtobjekt

### Definition und Hintergrund

Unter Luftfahrtobjekten werden Luftfahrzeuge und Raumfahrzeuge verstanden. Sie können bemannt oder unbemannt sein, z. B.:

- Flugzeuge mit Düsentriebwerken
- Motor- und Segelflugzeuge (Differenzierung des Startgewichts)
- Helikopter
- Gas- und Heissluftballone / Luftschiffe
- Satelliten

Als „Absturz Luftfahrtobjekt“ bezeichnet man einen Flugunfall, bei dem das Luftfahrtobjekt ungewollt auf die Erdoberfläche aufschlägt und Schäden bewirkt.

### Beispielhafte Ereignisse

- 2002, Überlingen (Deutschland), Kollision  
Am 1. Juli 2002 kollidierten eine Boeing-Frachtmaschine und eine russische Tupolew-Passagiermaschine mit 69 Personen an Bord im Luftraum bei Überlingen. Zur Kollision in 10'000 m Höhe kam es, weil die beiden Maschinen auf gleicher Flughöhe flogen. 71 Personen starben, die Trümmer der Maschinen waren auf einer Fläche von über 30 km<sup>2</sup> verstreut. Mehrere Brände entstanden, über 100 Helfer, mehrere Helikopter sowie elf Rettungsboote waren im Einsatz.
- 2001, Bassersdorf, Landeanflug  
Am 24. November 2001 stürzte eine Passagiermaschine rund fünf Kilometer vor Erreichen der Landebahn am Flughafen Zürich ab. Hauptursache waren das Unterschreiten der Mindestsinkflughöhe sowie schlechte Sichtverhältnisse. Zehn Minuten nach dem Absturz waren medizinische Rettungsdienste und Berufsfeuerwehr des Flughafens Zürich vor Ort. Aufgrund des Brandes wurden weitere Einheiten der Feuerwehren der umliegenden Gemeinden angefordert. 24 der 33 an Bord befindlichen Personen kamen ums Leben.
- 2001, New York (USA), Wirbelschleppen  
Am 12. November 2001 stürzte ein Airbus A300 kurz nach dem Start fünf Meilen vom Flughafen John F. Kennedy entfernt in eine Wohnsiedlung. Beim Absturz starben alle 260 Insassen sowie weitere fünf Personen am Boden. Hauptursache waren Wirbelschleppen eines vorausfliegenden Flugzeugs sowie Fehleinschätzungen der Piloten. Mehrere Häuser gerieten in Brand. Kurz nach dem Absturz wurden in New York die Flughäfen, Brücken und Tunnel aufgrund Terrorverdachts vorübergehend geschlossen sowie der U-Bahn Verkehr eingestellt.

## Referenzszenario

### **Flugzeugabsturz im Siedlungsgebiet**

An einem Dienstagabend startet ein Passagierflugzeug mit 150 Personen an Bord vom Flughafen Zürich in Richtung Osteuropa. Im Steigflug erleidet das Flugzeug einen vollständigen Triebwerksausfall. Das Flugzeug verliert sehr rasch an Höhe. Es gelingt den Piloten nicht, das Flugzeug in einen kontrollierten Zustand zu bringen, und es stürzt in einem Wohnquartier einer grösseren Ortschaft ab.

Der Aufprall verursacht eine grössere Explosion, fünf Häuser geraten in Brand und Trümmerteile richten im Umkreis von einigen hundert Metern Schäden an Gebäuden und Infrastruktur an. Der Absturz fordert 155 Todesopfer sowie 20 Schwerverletzte unter den Personen im Flugzeug und am Boden. Polizei, Feuerwehr und medizinische Rettungskräfte sind stark gefordert. Die Rettung von Menschenleben steht zunächst an erster Stelle. Nahe der Absturzstelle werden mobile Sanitätshilfsstellen errichtet und Schwerverletzte in die vorab informierten Spitäler überall in der Schweiz und im nahen Ausland transportiert. Parallel dazu wird der Schadenplatz grossräumig abgesperrt. An verschiedenen Stellen entfachen sich weitere Feuer an Wrackteilen, in zerstörten Gebäuden oder durch Kerosindämpfe. Es kann unter Umständen zu einer Verunreinigung der Wasserversorgung kommen.

Stunden nach dem Absturz sind die Verletzten geborgen und versorgt sowie die Brände unter Kontrolle. Für die telefonische Betreuung der Angehörigen wird während Tagen eine Hotline eingerichtet und rund um die Uhr betrieben. Die Care-Teams des Flughafens und des Kantons St. Gallen kümmern sich um Betroffene und anwesende Angehörige. Die Zahl Hilfe suchender Personen steigt rasch an. Am Nachmittag erfolgt eine gemeinsame Pressekonferenz kantonaler und nationaler Behörden und Einsatzkräften sowie der Fluggesellschaft und weiteren Beteiligten. Gegen Abend können erste evakuierte Personen wieder in ihre unbeschädigten Häuser zurückkehren. Eine grosse Zahl in- und ausländischer Medienvertreter müssen betreut werden. Die Bevölkerung in der Region steht unter Schock. Die Belastung der Einsatzkräfte infolge des medialen und psychischen Drucks aber auch durch die Identifikation von verstorbenen Personen, die Verständigung von Angehörigen und Botschaften sowie durch im Nachhinein stattfindende Gedenkfeiern ist enorm.

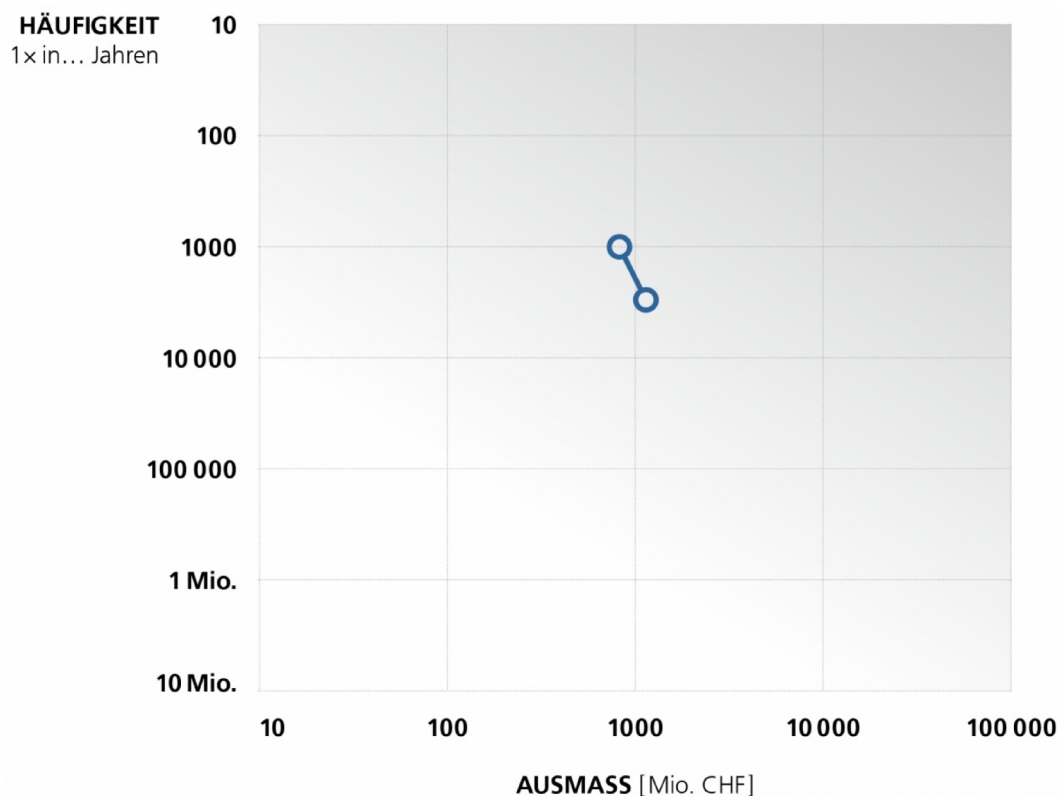
Bis alle Flugzeugtrümmer erfasst und beseitigt sowie die umliegenden Häuser weitgehend instand gestellt sind, dauert es mehrere Wochen bis Monate. Ein Teil der Anwohner muss übergangsweise in Notunterkünften unterkommen.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Der Kanton St. Gallen befindet sich in den An- und Abflugschneisen der Flughäfen Zürich und Friedrichshafen. Der Flugplatz St. Gallen – Altenrhein wird für Linien- und Charterflugverkehr mit Flugzeugen bis ca. 100 Personen sowie Business- und Privatflugverkehr betrieben.
- Das KNS Szenarios „Absturz Luftfahrtobjekt“ nimmt bei einem Ereignis mit Absturz auf ein Wohngebiet für die gesamte Schweiz eine Häufigkeit von einmal in 30 Jahren an. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unfall über dicht besiedeltem Gebiet im Kanton St. Gallen auftritt, ist deutlich geringer.
- Die Personen im Flugzeug kommen alle ums Leben, am Boden sind 10 Todesopfer und 20 Schwerverletzte zu beklagen.
- Fünf Häuser (Ein- und Mehrfamilienhäuser) werden zerstört.
- Flugzeugteile und Löschwasser führen lokal zu geringer Bodenverschmutzung.
- Auslaufendes restliches Kerosin kann unter Umständen zu einer Verunreinigung der Wasserversorgung führen.



### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **1 000 bis 3 000** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>150 bis 200</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>20 bis 50</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>1 000 bis 3 000</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>50 bis 100</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>≤10 kaum</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>300 bis 500</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>spürbar</b>	qualitativ

## Weiterführende Informationen

- Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL (2015): Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL).
- Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST): Jahresberichte und Unfalluntersuchungsberichte, <http://www.sust.admin.ch/de/>
- Luftfahrtkarte Switzerland, Lichtenstein, Aeronautical Chart ICAO
- Luftfahrtkarte Zurich Area, Area Chart ICAO
- Flughafen Zürich: <https://www.flughafen-zuerich.ch/unternehmen/laerm-politik-und-umwelt/flugbewegungen/flugspuren>
- Aviation Safety Network: Ereignisdatenbank und Untersuchungsberichte, <https://aviation-safety.net>
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Absturz Flugobjekt. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>



# Technisch bedingte Gefährdung

## T2 Unfall Personenzug

### Definition und Hintergrund

Unter einem Unfall eines Personenzugs wird ein Ereignis im Bahnverkehr verstanden, das Sachschäden und/oder Personenschäden zur Folge hat. Zugunfälle werden in folgende Kategorien eingeteilt: Kollisionen, Entgleisungen, Unfälle auf Bahnübergängen und Unfälle mit Personenschäden, die von rollenden Fahrzeugen verursacht wurden sowie Brände und sonstige Unfälle.

Technische Systeme verhindern heute, dass sich zwei Züge im gleichen Gleisabschnitt befinden und zusammenstossen können. Auch die Handlungen des Lokführers werden technisch überwacht. So wird beispielsweise sichergestellt, dass ein Zug vor einem roten bzw. Halt zeigenden Signal zum Stehen kommt, um Zusammenstösse zu vermeiden. Trotzdem sind Kollisionen nicht vollständig auszuschliessen.

### Beispielhafte Ereignisse

- 2013, Waadt, Frontalkollision zweier Personenzüge bei Granges-Marnand  
Der Regionalzug Payerne-Lausanne kollidierte nach 332 Metern Fahrt nach dem Halt im Bahnhof von Granges-Marnand mit dem entgegenkommenden Regionalexpress Lausanne-Payerne. Dabei kam der Lokomotivführer des Regionalexpresses ums Leben, 26 Passagiere in beiden Zügen wurden verletzt, 6 davon schwer.
- 2013, Schaffhausen, Kollision zweier Personenzüge in Neuhausen am Rheinfall  
Ein Lokführer überfuhr bei der Ausfahrt aus dem Bahnhof Neuhausen am Rheinfall ein Rotlicht. Trotz eingeleiteter Vollbremsung kam es zu einer seitlichen Frontalkollision mit einem entgegenkommenden Zug. Es verletzten sich 17 Personen und es entstand grosser Sachschaden.
- 2011, Aargau, Streifkollision zweier Personenzüge in Döttingen  
Bei der Streifkollision eines Regionalzuges und einer Lokomotive im Bahnhof Döttingen wurden 16 Personen verletzt. Die Lokomotive wurde erheblich beschädigt, entgleiste im Gegensatz zum Steuerwagen des Regionalzuges aber nicht. Der Regionalzug hatte bei der Wegfahrt aus dem Bahnhof ein Gruppenausfahrtsignal überfahren.
- 2003, Zürich, Kollision zweier Personenzüge in Zürich-Oerlikon  
Kurz nach dem Bahnhof Oerlikon, in Fahrrichtung Flughafen, kollidierte ein Regioexpress seitlich mit einem Inter-city. Durch die Wucht der Kollision sprangen mehrere Wagen aus den Gleisen und kippten um. Eine Person kam dabei ums Leben, 40 verletzten sich, 17 davon schwer. Ursache war ein Bremsversagen, wodurch der Regioexpress ein Rotlicht überfuhr.

## Referenzszenario

### **Streifkollision bei der Einfahrt in einen grösseren Bahnhof**

Bei der Einfahrt in einen grösseren Bahnhof kommt es im morgendlichen Verkehr zu einer heftigen Streifkollision (Flankenfahrt) zwischen einem einfahrenden, haltenden Zug mit einem durchfahrenden Zug, der eine Geschwindigkeit von 80 km/h hat. Die vorderen Wagen der beiden Züge sind fast voll besetzt. Trotz der eingeleiteten Vollbremsung ist die Geschwindigkeit des einen Zuges bei der Kollision noch hoch. Teile beider Züge entgleisen, zwei Wagen kippen auf die Seite. Infolge des Unfalls ist auch die Fahrleitung zum Teil heruntergerissen.

Viele Passagiere haben sich leicht, einige schwer verletzt. Es sind auch Todesopfer zu beklagen. Die Evakuierung und Bergung der Personen im Gleisfeld können erst nach der Stromabschaltung und Erdung der Fahrleitungen begonnen werden. Die Einsatzkräfte der SBB Betriebswehr sind innert 15 Minuten am Unfallort, sie sind geschult für das richtige Verhalten im Gleisbereich.

Einige betroffene Passagiere stehen unter Schock und verlassen bereits vor dem Eintreffen der Rettungskräfte den Unfallort selbstständig, was zu gefährlichen Situationen auf dem angrenzenden Schienen- und Strassennetz führt. Für die Betreuung der von der Unfallstelle evakuierten Passagiere wird kurzfristig eine nahe gelegene Turnhalle eingerichtet. Dort werden auch leichte Verletzungen verarztet.

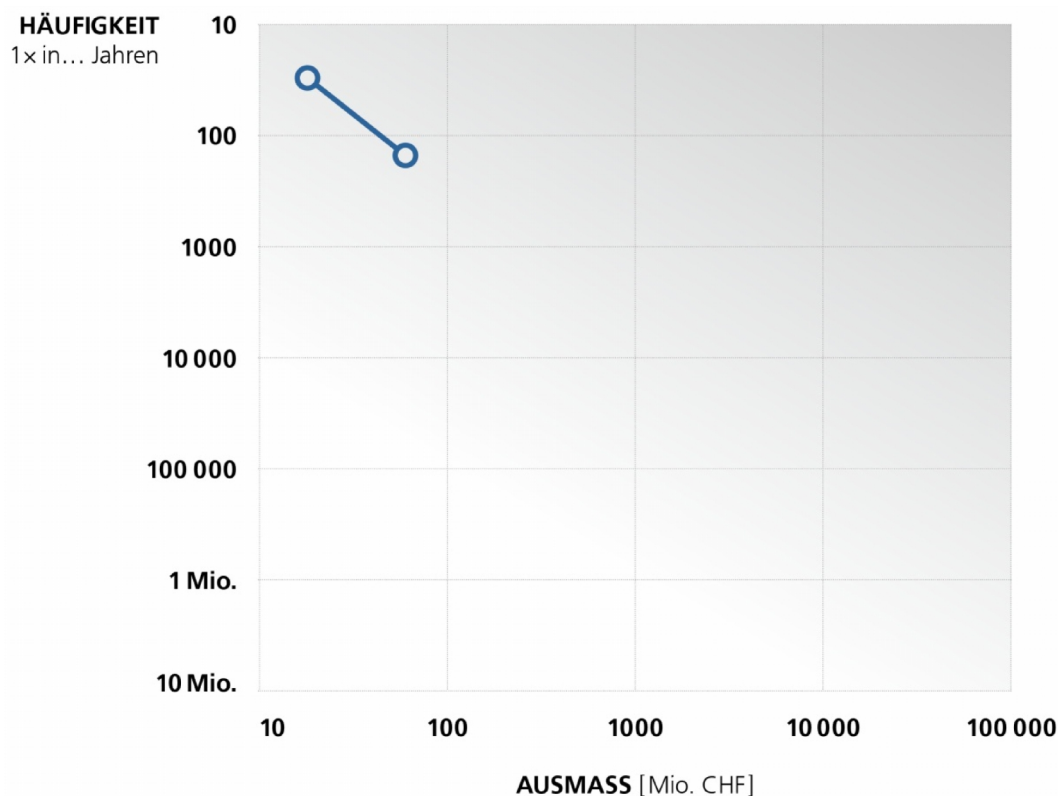
Viele Angehörige möglicherweise betroffener Passagiere versuchen über die kantonale Notrufzentrale Informationen zu erhalten, was diese an den Rand der Funktionsfähigkeit bringt. In der Folge wird eine Hotline eingerichtet und rund um die Uhr betrieben.

Es kommt zu erheblichen Schäden an Bahnanlagen und Rollmaterial. Aufgrund des zentralen Unfallorts sind mehrere Bahnlinien in der Ostschweiz betroffen. Der Verkehr der betroffenen Bahnlinien ist während zwei Tagen unterbrochen und nachfolgend während einigen Tagen reduziert.

### Annahmen für Risikoabschätzung

- Resultierende Personenschäden: Drei Todesopfer, 60 verletzte Personen, 13 davon schwer.
- Direkt vor Ort betreuen Ärzte, Sanitäter und das Care-Team leicht verletzte Personen.
- Die hohe Anzahl verletzter Personen bedingt, dass ein Teil davon in umliegende Spitäler auch ausserhalb des Kantons transportiert werden müssen, was einen beträchtlichen Transportaufwand sowohl auf der Strasse als auch in der Luft auslöst.
- Eine grosse Zahl nicht verletzter Personen muss evakuiert und betreut werden.
- Hoher Sachschaden und Folgeschäden wegen Streckenausfall; insgesamt rund 10 Millionen Franken.
- Die Häufigkeit von Entgleisungen und Zusammenstössen mit Todesopfern auf dem Netz der SBB in der gesamten Schweiz liegt bei ca. 1 Ereignis pro 10 Jahre. Länge Schienennetz SBB ca. 3'000 km, Kanton St. Gallen ca. 300 km: Faktor 0.1 --> Häufigkeit eines im Referenzszenarios beschriebenen Ereignisses im Bereich von ca. alle 100 Jahre

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **30 bis 150** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>1 bis 5</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>5 bis 20</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>10 bis 100</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>5 bis 20</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>keine</b>	qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>keine</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>gering</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2003): KATARISK - Grundlagen und Informationen zur Risikoanalyse: Angaben pro Gefahrenart, Kapitel 13, Eisenbahnunfall, Seiten 70 – 73, [www.katarisk.ch](http://www.katarisk.ch)
- Bundesamt für Verkehr: Sicherheitsbericht 2014 (sowie vorangehende Jahre)
- Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle (SUST). [www.sust.admin.ch](http://www.sust.admin.ch)



## Technisch bedingte Gefährdung

### T3 Gefahrgutunfall Schiene

#### 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 (StfV, SR 814.012).

Ursachen für Störfälle beim Transport sind im Wesentlichen betrieblicher (z. B. Kollision infolge menschlichen Versagens) oder technischer (z. B. defektes Rollmaterial) Art. Zudem können auch Eingriffe Unbefugter (z. B. Sabotage) zu einem Störfall führen.

Die Folgen eines Störfalls für Gewässer und die Trinkwasserversorgung beschreibt das Dossier „T4 Störfall C-Betrieb“.

#### Beispielhafte Ereignisse

- 2015, Waadt, Entgleisung Güterzug im Bahnhof Daillens  
Von einem Güterzug entgleisten die letzten sechs Zisternenwagen, fünf davon kippten um. Einer der Zisternenwagen schlug beim Unfall leck, rund 25 Tonnen 98-prozentiger Schwefelsäure flossen aus. 20 Mitarbeiter eines nahe gelegenen Post-Verteilzentrums mussten evakuiert werden. Es entstand grosser Sachschaden an der Bahninfrastruktur, die betroffene Linie war mehrere Tage unterbrochen.
- 1994, Uri, Entgleisung Güterzug bei Amsteg  
Ein mit 60 Tonnen Chloroform beladener Zisternenwagen eines Güterzuges entgleist. Etwa 2'500 Liter fliessen aus. Rund 100 m<sup>3</sup> Schotter und Erdreich müssen abgetragen werden.
- 1994, Waadt, Entgleisung Güterzug bei Lausanne  
Ein Güterzug entgleist im Bahnhof, 13 Waggons entgleisen. Zwei Waggons, beladen mit Epichlorhydrin, kippen um. Die Chemikalien fliessen in den Schotter und in die Entwässerungsleitungen. Wegen Explosionsgefahr müssen rund 3'000 Menschen evakuiert werden.
- 1994, Zürich, Explosion Güterzug bei Affoltern  
Im Bahnhof Zürich-Affoltern geraten nach einer Entgleisung fünf Benzinwagen in Brand. Drei Menschen wurden durch den explosionsartigen Abbrand schwer verletzt. Riesige Mengen an Schotter, Erdreich, usw. müssen abgetragen werden. Eine Kläranlage wurde durch die Explosion stark beschädigt. Zahlreiche Personen mussten evakuiert und in Notunterkünften einquartiert werden.
- 1988, St. Gallen, Entgleisung Güterzug in Au  
Im Bahnhof Au entgleisten acht mit Kerosin gefüllte Zisternenwagen eines Güterzuges, zwei der Waggons gerieten explosionsartig in Brand. Von den ausgelaufenen 350'000 Litern Kerosin verbrannte ein Drittel, einige Tausend Liter flossen in den alten Rhein, der grösste Teil versickerte ins Erdreich und verschmutzte das Grundwasser.

## Referenzszenario

### **Entgleisung und Brand mehrerer Benzin-Kesselwagen im St. Galler Rheintal**

Im oberen St. Galler Rheintal entgleisen abends mehrere mit Benzin gefüllte Kesselwagen eines Güterzugs in einem besiedelten Gebiet in der Nähe des Rheins.

Eine grosse Menge Benzin läuft aus. Der ausgelaufene Treibstoff entzündet sich. Durch den resultierenden Grossbrand geraten mehrere Gebäude im Umkreis von 100 m in Brand. Polizei und Feuerwehr sind stark gefordert. Die Rettung von Menschenleben steht zunächst an erster Stelle. Dennoch sterben einige Menschen in den Flammen. Ein Gebäude stürzt teilweise ein. Mehrere Personen tragen schwere Verbrennungen davon. Nahe der Unfallstelle werden mobile Sanitätshilfestellen errichtet und Betroffene betreut. Neben Ärzten und Sanitätern ist auch das Care-Team im Einsatz. Schwerverletzte werden in die vorab informierten Spitäler überall in der Schweiz und im nahen Ausland transportiert.

Ein Teil des ausgelaufenen Treibstoffs fliesst in die Kanalisation. Da akute Explosionsgefahr besteht, müssen die Anwohner grossräumig evakuiert werden. Zahlreiche Personen müssen die Nacht in Notunterkünften verbringen. Das Ereignis verunsichert die Bevölkerung und löst einen starken Informationsbedarf aus. In der Folge wird eine Hotline eingerichtet.

Ein Teil des Treibstoffs versickert im Erdreich und gelangt teilweise auch ins Grundwasser. Eine Grundwasserfassung kann während mehrerer Jahre nicht genutzt werden. Mehrere Tausend Kubikmeter verschmutzte Erde werden im Unfallbereich bis auf den Grundwasserspiegel abgetragen und entsorgt. Infolge des verschmutzten Erdreiches kann das betroffene Weideland entlang des Bahndammes über eine längere Zeit nicht mehr genutzt werden.

Der Schienenverkehr ist für eine Woche unterbrochen und noch für längere Zeit beeinträchtigt.

### Annahmen für Risikoabschätzung

- Im Kanton St. Gallen verlaufen bedeutende Gefahrguttransporte auf der Schiene von Zürich her entlang des Walensees, im oberen Rheintal bis Sennwald und auf der Strecke Gossau bis Wil (total insgesamt 65 km). Auf den anderen Bahnstrecken im Kanton werden nur geringe Mengen an Gefahrgut transportiert.
- Fünf Personen sterben, zwölf Personen werden schwerverletzt, weitere Personen werden leicht- bis mittelschwer verletzt. Die Schweizer Spitäler haben nur beschränkte Kapazitäten für Brandverletzte. Es muss vereinzelt auf Spitäler in München oder Salzburg ausgewichen werden.
- Der Sachschaden (Bahn, Gebäude etc.) sowie die Bewältigungskosten gehen in die Millionen.
- Die Folgekosten für die Bahn infolge des Streckenunterbruchs sind hoch. Die Strecke wird mit Bussen während einer Woche bedient. Der gesamte Güterverkehr wird grossräumig umgeleitet.
- Insgesamt werden 1'500 Personen evakuiert und über Nacht in Notunterkünften untergebracht.
- Mittlere Häufigkeit von relevanten Gefahrgutfreisetzung auf Normalspurstrecken der Schweiz: 0.048 pro Jahr (Ergebnis aus dem netzweiten Screening des BAV der Gefahrgutrisiken auf Strecken mit Gefahrgutauflagen über 100'000 Tonnen pro Jahr)

Länge relevantes Schienennetz (mit signifikanten Gefahrgutmengen und deshalb einem systematischen Vollzug der Störfallverordnung) im Kanton SG ca. 65 km, gesamtschweizerisch ca. 1'398 km: Faktor 0.05

Korrekturfaktor bzgl. transportierter Gefahrgutmenge: 0.2 (im Kanton SG wird gemäss dem BAV-Screening im Vergleich zur CH durchschnittlich fünfmal weniger Gefahrgut pro Streckenkilometer transportiert)

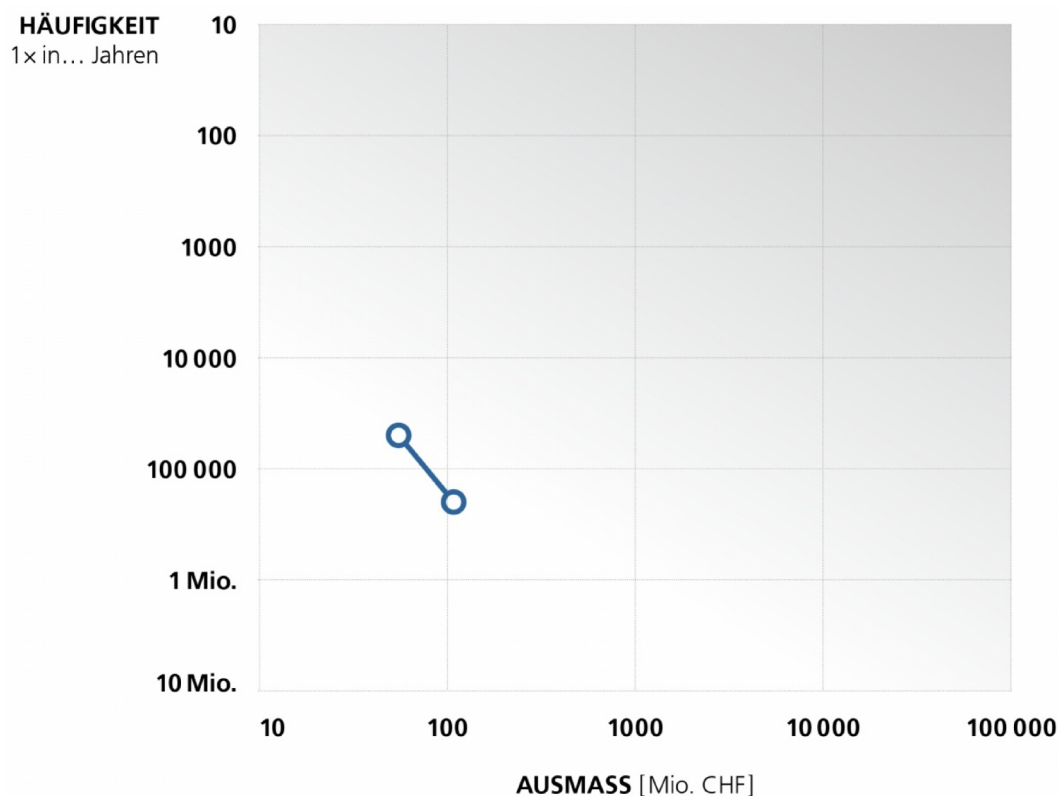
Bedingte Wahrscheinlichkeit, dass die Unfallstelle in relativ dicht besiedeltem Gebiet liegt: Annahme Faktor 0.2

Bedingte Wahrscheinlichkeit für mittleres Schadensausmass: Annahme Faktor 0.1

--> Häufigkeit im Bereich von ca. alle 100'000 Jahre



### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **50 000 bis 200 000** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>5 bis 10</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>10 bis 20</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>1 000 bis 10 000</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>10 bis 30</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>1 bis 5 kaum</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>keine</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>spürbar</b>	qualitativ

## Weiterführende Informationen

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung StFV), 1991, SR 814.012
- Bundesamt für Umwelt BAFU (2001): Beurteilungskriterien II zur Störfallverordnung, Richtlinien für Verkehrswege, Vollzug Umwelt.
- Bundesamt für Umwelt (1992): Handbuch III zur Störfallverordnung, Richtlinien für Verkehrswege
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Gefahrgutunfall Schiene. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>
- Bundesamt für Verkehr (2013): Netzweites Screening der Gefahrgutrisiken auf der Schiene entlang der SBB und BLS Strecken mit Gefahrgutaufkommen über 100'000 Tonnen pro Jahr.
- Ereignisbericht zum Zugunglück von Daillens vom 27.04.2015, <http://www.srf.ch/news/schweiz/zugunglueck-behindert-bahnverkehr-in-der-westschweiz>
- Ereignisbericht Feuerwehr zur Entgleisung Kerosin-Güterzug in Au (SG) vom 19.09.1988, <http://www.ihre-feuerwehr.ch/de/einsaetze/einsaetze-in-der-vergangenheit/brand-kerosin-vom-19091988/>



# Technisch bedingte Gefährdung

## T4 Störfall C-Betrieb

### Definition und Hintergrund

Ein C-Störfall ist ein ausserordentliches Ereignis in einem stationären Betrieb oder in einer stationären Anlage, bei dem aufgrund des Austritts brennbarer, human- oder ökotoxischer Substanzen eine erhebliche Schädigung von Mensch, Tier, Umwelt oder Sachwerten ausserhalb des Betriebsareals auftritt.

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.

### Beispielhafte Ereignisse

- 2003, Wallis, Ammoniakaustritt bei Siders  
In der Kunsteisbahn Siders gelangte Ammoniak in die Umwelt. Vier Bauarbeiter, die in der Eishalle beschäftigt waren, erlitten leichte Vergiftungen. Etwa hundert Personen mussten evakuiert werden, unter anderem aus einer Schule. Aus Sicherheitsgründen sperrte die Polizei das Gebiet in einem Umkreis von 800 Metern rund um die Eishalle ab. Die Bewohner des Quartiers wurden aufgefordert, Türen und Fenster zu schliessen.
- 2001, Frankreich, Explosion Ammoniumnitrat bei Toulouse  
Mehrere hundert Tonnen Ammoniumnitrat explodierten in einer Deponie für chemische Abfälle. 31 Personen starben, mehrere tausend wurden verletzt.
- 1986, Basel, Brand Chemielager Schweizerhalle  
Im November 1986 brannte in Basel eine Lagerhalle des Chemiekonzerns Sandoz, in der 1'350 Tonnen Chemikalien gelagert waren. Es wurden keine gravierenden Personenschäden verzeichnet, dennoch waren die Auswirkungen katastrophal. Verseuchtes Löschwasser gelangte in den Rhein und löste ein grosses Fischsterben aus. Rund 15 bis 40 freigesetzte Tonnen Chemikalien (insbesondere Pestizide) schädigten das Ökosystem des Rheins auf einer Länge von bis zu 500 km. Im Rahmen eines Bodensanierungsprojektes wurden 45'670 Tonnen Untergrundmaterial ausgehoben. Trotz der Sanierung diffundieren immer noch gefährliche Substanzen ins Grundwasser. Eine 200 m vom Brandplatz entfernte Grundwasserfassung der Gemeinde Muttenz (BL) kann seither nur noch beschränkt genutzt werden.

### Referenzszenario

#### **Verschmutzung des Bodensees mit grossen Mengen chemischer Stoffe**

Im Rahmen seiner Produktionstätigkeit verarbeitet ein Betrieb grosse Mengen an hochkonzentrierter Chrom(VI)-Lösung. Bei einem Hochwasserereignis tritt der Bach neben dem Betriebsareal über die Ufer. Verschiedene Hochwasserschutz-Massnahmen des Betriebs versagen, sodass Erd- und Untergeschosse mit den darin enthaltenen Produktionsanlagen geflutet werden. Das mitgeführte Schwemmgut führt zu Schäden an der Produktionsanlage. Durch eine Verkettung ungünstiger Ereignisse gelangen grosse Mengen an Chrom(VI)-Lösung in die Umwelt und fliessen in den benachbarten Bodensee.

Obwohl Feuerwehr und Polizei sehr schnell vor Ort sind und das Betriebsareal grossräumig evakuieren, sind aufgrund der stark ätzenden Wirkung von Chrom(VI) einzelne Todesopfer und Schwerverletzte zu beklagen. Die vorherrschende Hochwassersituation erschwert die Umsetzung schadenmindernder Interventionen. Die Evakuierten werden in sicherer Distanz zum Ereignisort vom Care-Team betreut. Die Verletzten werden umgehend in nahe gelegene Spitäler gebracht.

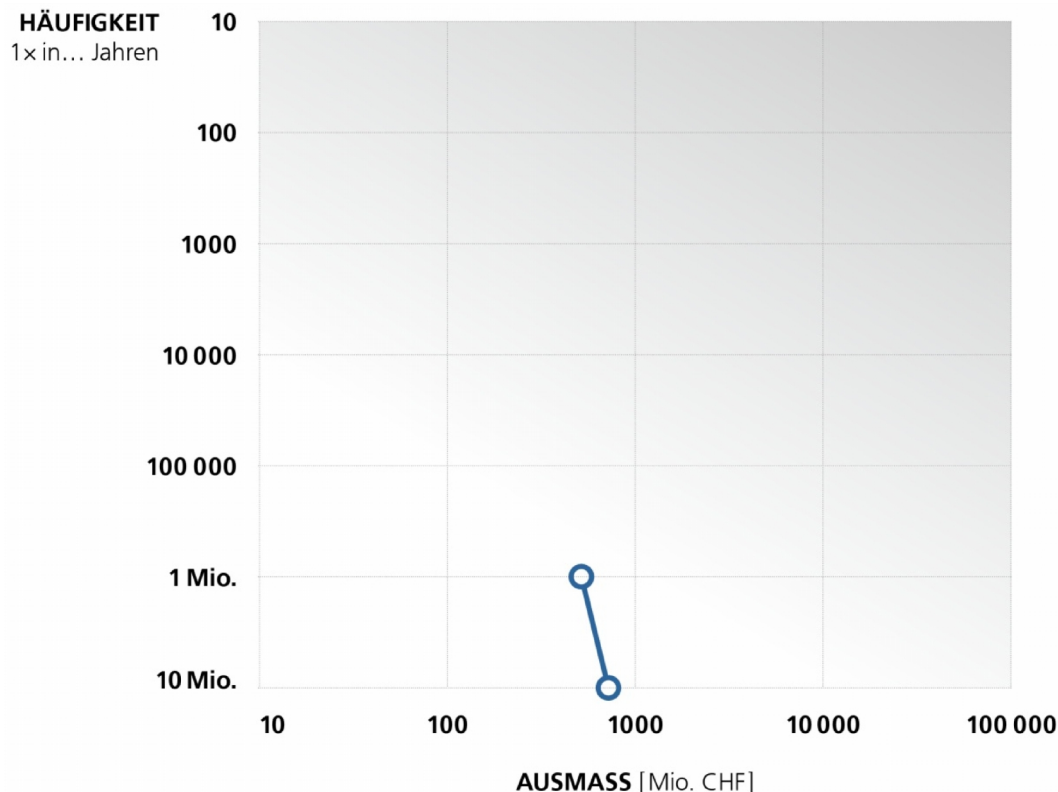
Viele Trinkwasserversorgungen in der Schweiz, Österreich und Deutschland beziehen einen Teil ihres Wassers aus dem Bodensee und versorgen damit rund 4 Mio. Personen mit Trinkwasser. Unmittelbar gefährdet sind hauptsächlich die Fassungen nahe beim Eintrittsort der Verschmutzung in den See. Die Ausbreitung im See dauert mehrere Wochen. Zudem erfolgt die Wasseranreicherung bei den meisten Seefassungen aus dem Tiefenwasser. Dieses durchmischt sich nur sehr begrenzt mit der wärmeren oberflächlichen Wasserschicht, hauptsächlich während der Jahreszeitenwechsel im Frühling und Herbst. Die Verschmutzungen treffen erst verzögert und stark verdünnt die Trinkwasserversorgung. Dennoch stellen viele Wasserversorgungen nach ihrer Alarmierung den Pumpbetrieb vorläufig ein, um ihr Netz zuverlässig vor Verschmutzung zu schützen und die Situation zu analysieren. Dadurch kommt es während einiger Tage zu Versorgungsengpässen, die viele Personen betreffen. Die bestehenden Notfallverbände können die Trinkwasserversorgung in den meisten Fällen nach wenigen Tagen wieder sicherstellen. Zeitungen berichten darüber, dass Chrom(VI)-Oxid und andere Chrom(VI)-Verbindungen gemäss den zuständigen EU-Behörden als „Substance of Very High Concern“ eingestuft werden, da sie krebserregend, mutagen und reprotoxisch (Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit) sind. Dies führt zu einer grossen Verunsicherung in der Bevölkerung.

Die meisten Trinkwasserfassungen können den Betrieb nach relativ kurzer Zeit wieder aufnehmen. Mittels intensiver Beprobung des Seewassers und einem systematischen Monitoring wird die weitere Entwicklung genau beobachtet und so die Qualität des genutzten Trinkwassers jederzeit sichergestellt. Wasserfassungen in unmittelbarer Nähe zum Ereignisort müssen über mehrere Monate, teilweise sogar für immer, ausser Betrieb genommen werden. Es bedarf intensiver Mess- und Informationskampagnen sowie teilweise hoher Investitionen in die Wasseraufbereitungsanlagen und die Erschliessung alternativer Quellen, um das Vertrauen in die Wasserversorgung zu erhalten bzw. wieder herzustellen.

### Annahmen für Risikoabschätzung

- Im Kanton St. Gallen finden sich Störfallbetriebe in allen Regionen mit Ausnahme des Toggenburgs und den Tälern südlich von Sargans. Die Regionen Wil – St. Gallen sowie Bodensee – St. Margrethen weisen eine hohe Dichte an Störfallbetrieben auf.
- Das beschriebene Szenario ist beispielhaft gewählt. Auch andere Stoffe können zu einem ähnlichen Ereignis führen. 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.
- Damit es bei einem Hochwasserereignis zur beschriebenen Freisetzung von Gefahrgütern kommt, müssen verschiedene Sicherheitsmassnahmen versagen. Die Eintretenswahrscheinlichkeit für eine Kombination von Hochwasser in unmittelbarer Nähe eines Störfallbetriebs und eine Gefahrgutfreisetzung ist daher sehr tief.
- Die Personenschäden werden auf 1 bis 3 Todesopfer und 3 bis 5 Schwerverletzte geschätzt. Die evakuierten Arbeitskräfte und Anwohner müssen psychologisch betreut werden.
- Eine länger andauernde Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung ist nur im Nahbereich um das Ereignis zu erwarten (Annahme: Seebecken im Bereich Altenrhein bis Romanshorn, d. h. bis etwa in die Mitte des Obersees, Fläche ca. 100 km<sup>2</sup>). Als obere Grenze wird die Seefläche von rund 500 km<sup>2</sup> angenommen.
- Auch für nicht direkt betroffene Trinkwasserversorger entsteht ein erheblicher Mehraufwand, um die zusätzlichen Massnahmen zur Qualitätssicherung umzusetzen.
- Längere Abklärungen und ggf. Nachrüstungen der Anlagen sind nur bei wenigen Wasserfassungen nötig. Es wird angenommen, dass die Wasserversorgung für 5'000 – 20'000 Personen während 5 – 30 Tagen eingeschränkt ist. Diese Personen werden im Folgenden beim Schadenindikator „Unterstützungsbedürftige“ berücksichtigt.
- Die psychologischen Auswirkungen auf die Bevölkerung sind sehr gross und halten lange an.

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **1 Mio. bis 10 Mio.** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>1 bis 3</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>3 bis 5</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>25 000 bis 600 000</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>5 bis 50</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>100 bis 500 stark</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>keine</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>extrem</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung StFV), 1991, SR 814.012
- Bundesamt für Umwelt (1996): Beurteilungskriterien I zur Störfallverordnung, Richtlinien für Betriebe mit Stoffen, Erzeugnissen oder Sonderabfällen, Vollzug Umwelt.
- Bundesamt für Umwelt (2008): Handbuch I zur Störfallverordnung, Vollzugshilfe.
- European Chemicals Agency (2010): Member state committee support document for identification of chromium trioxide as a substance of very high concern because of its CMR properties.



# Technisch bedingte Gefährdung

## T5 KKW-Unfall

### 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 von radioaktiven Stoffen (Minuten bis Tage), Wolkenphase vom Beginn des Austritts radioaktiver Stoffe bis Ende des Durchzugs der Partikelwolke (Stunden bis Tage) sowie Bodenphase geprägt durch die vom kontaminierten Boden ausgehende Strahlung (Monate bis Jahrzehnte).

### 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 an radioaktivem Material wurden freigesetzt. Ungefähr 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 wurden medizinisch untersucht.
- 1979, Three Mile Island (USA; INES Stufe 5)  
Infolge technischer Probleme erhitze sich am 28. März 1979 die Brennstäbe derart, dass es zur partiellen Kernschmelze kam. Infolge gefilterter Druckentlastung wurden radioaktive Gase an die Umwelt abgegeben. Das Notfallmanagement war mangelhaft: nach zwei Tagen nur 3'500 Evakuierte, rund 200'000 Menschen flüchteten selbst, zum Teil entstand Panik.

### Referenzszenario

#### **Kernkraftwerkunfall in der Schweiz bei Westwindlage**

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. Nach mehreren Stunden schlägt das Containment leck, grosse Mengen radioaktiver Stoffe entweichen ungefiltert. Durch die herrschende Westwindlage bewegt sich die radioaktive Wolke auch über den Kanton St. Gallen und regnet dort teilweise ab. Aufgrund der ausreichend grossen Distanz zum Kraftwerk treten auf dem Kantonsgebiet keine gesundheitsgefährdenden Strahlungswerte auf. Trotzdem sind gemäss Dosis-Massnahmenkonzept (DMK) Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung erforderlich, beispielsweise der Aufenthalt in Haus oder Keller.

Sofort nach der Alarmierung kommt es in den östlich des betroffenen KKW liegenden Kantonen zu einer Massenflucht, die zu massiven Verkehrsproblemen führt. Viele Menschen fliehen zudem aus dem teilweise stark betroffenen Mittelland in weniger betroffene Gebiete, darunter den Kanton St. Gallen, um dort für einige Zeit zu bleiben. Teilweise müssen diese Personen betreut und versorgt werden, was eine grosse logistische Herausforderung darstellt.

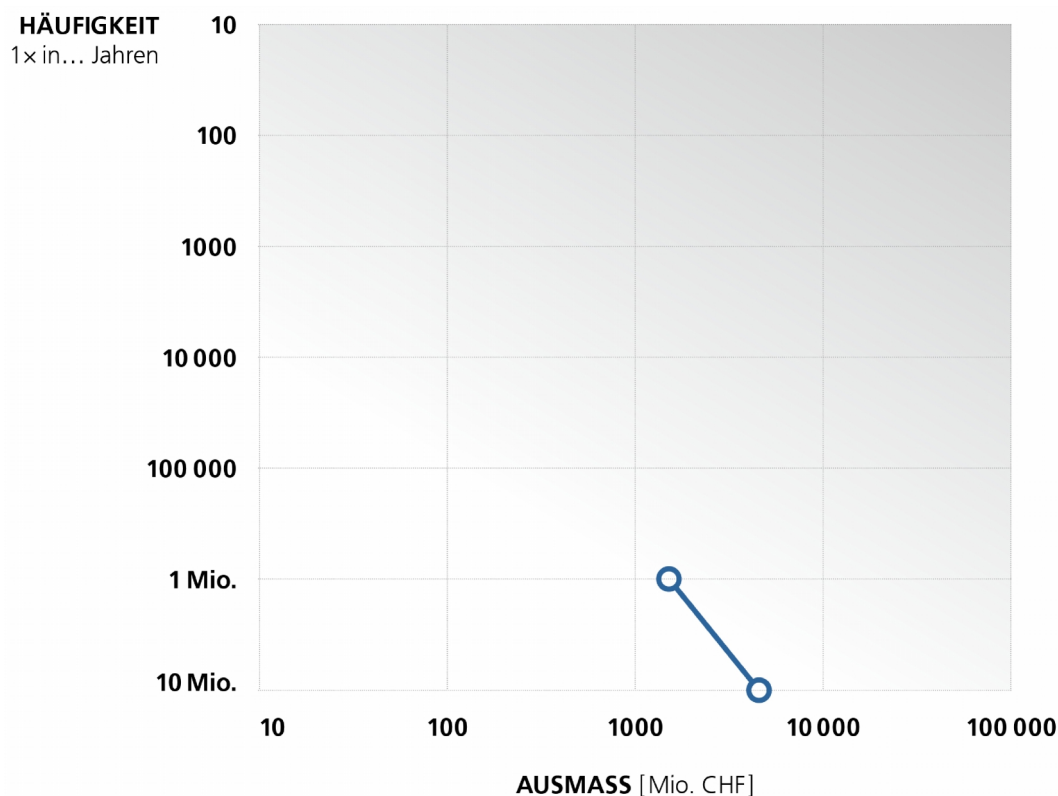
Die Bevölkerung fordert regelmässige und umfassende Informationen über die aktuelle Situation. Es entsteht insbesondere ein hoher Bedarf an medizinischer Beratung für verängstigte Personen sowie an Messungen zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit. Da im Durchzugsgebiet der radioaktiven Wolke der Boden langfristig kontaminiert wird, haben die produzierenden Betriebe Mühe und Mehraufwand, um ihre Güter abzusetzen. Es kommt während der folgenden Jahre zu starken wirtschaftlichen Einbussen.

### 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 und  $10^{-6}$  bis  $10^{-7}$  pro Jahr geschätzt. Im Durchschnitt tritt ein entsprechendes Ereignis also einmal in ein bis zehn Millionen Jahren ein.
- Der Kanton St. Gallen liegt im 100km-Radius, es gilt somit das Dosis-Massnahmenkonzept. Die angeordneten Schutzmassnahmen führen zu einer Verunsicherung der Bevölkerung.
- Zwischen dem Unfalleintritt und der Freisetzung besteht eine Vorwarnzeit von etwa vier Stunden. Diese kann genutzt werden, um die Bevölkerung zu warnen und Verhaltensanweisungen zu erteilen.
- Kontaminiert wird eine Fläche bis zur Distanz von rund 100 km vom betroffenen Kraftwerk und einer Breite von rund 20 km. Im Kanton St. Gallen resultiert daraus eine kontaminierte Fläche von bis zu 200 km<sup>2</sup> im westlichen Kantonsteil, wobei die Fläche je nach betroffenem Kraftwerk und genauer Windrichtung auch geringer ausfallen kann. Auf dieser Fläche ist der Boden so stark kontaminiert, dass landwirtschaftliche Erzeugnisse mehrere Monate nicht auf den Markt gebracht werden dürfen.  
Der Markt für Produkte aus der Region – auch ausserhalb der kontaminierten Fläche – bricht allerdings vollständig zusammen. Für das kontaminierte Gebiet gilt ebenfalls während mehrere Monate ein Weideverbot.
- Viele Personen meiden das kontaminierte Gebiet weiträumig, wovon auch der Kanton St. Gallen betroffen ist. Es sind im Kanton St. Gallen jedoch keine längerfristigen Umsiedlungen notwendig.
- Die Kosten für die Ereignisbewältigung im Kanton fallen geringer aus als in Gebieten, wo bspw. Evakuierungen erforderlich sind. Zudem sind keine unmittelbaren Sachschäden zu erwarten. Allerdings fallen die Kurse an der Schweizer Börse massiv ab, der Schweizer Franken schwächt sich ab und die Leistungsfähigkeit der Schweiz reduziert sich. Die wirtschaftlichen Einbussen im Kanton St. Gallen sind dadurch hoch (Annahme rund 500 – 1'500 Mio. CHF).
- Keine Todesopfer, einzelne Verletzte durch Verkehrsunfälle.
- 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. Unterbringung und Betreuung von Evakuierten: rund 5'000 bis 180'000 Personentage (500 – 2'000 Personen während 10 – 90 Tagen).
- Die Telekommunikation und insbesondere das Mobilfunknetz werden temporär stellenweise überlastet. Es kommt zu lokalen Ausfällen während einiger Stunden bis zu einem Tag.



### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **1 Mio. bis 10 Mio.** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>keine</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>1 bis 5</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>5 000 bis 180 000</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>1 000 bis 4 000</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>20 bis 100</b>	km <sup>2</sup> x Jahr
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>50 000 bis 100 000</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>extrem</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Notfallschutzkonzept bei einem KKW-Unfall in der Schweiz
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz. Labor Spiez (2015): Referenzszenarien ABCN
- Bundesamt für Gesundheit (2007). Radioaktivität und Strahlenschutz.
- Bundesamt für Energie, Thema Kernenergie: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)
- Nuklearforum Schweiz: [www.nuklearforum.ch](http://www.nuklearforum.ch)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier KKW Unfall. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>



## Technisch bedingte Gefährdung

### T6 Versagen Stauanlage

#### Definition und Hintergrund

Stauanlagen sind Einrichtungen zur Speicherung von Wasser. Dazu werden auch Talsperren gezählt. Beim Versagen einer Stauanlage kann die Rückhaltefähigkeit nicht mehr aufrechterhalten werden. Unterhalb der Anlage kommt es bei einem Staudammbruch zu einer zerstörerischen Flutwelle oder in weniger gravierenden Fällen wie Überströmen oder Überschwappen zu Hochwasser. Staudammbrüche können unterschiedliche Ursachen haben. Sie werden einerseits durch Naturereignisse wie Erdbeben, ein grosses Rutsch- oder Sturz-Ereignis oder Bewegungen im Untergrund und ausgelöst, andererseits durch technische Mängel wie Konstruktionsfehler oder Materialschwächen oder mutwillig durch einen Anschlag/Sabotage. Bei einem Bruch entleert sich der Stausee unkontrolliert und fast vollständig. Die Stauanlage kann durch die Kraft des Wassers vollständig abgetragen werden.

#### Beispielhafte Ereignisse

- 1993, China, Staudammbruch bei Qinghai  
Nach schweren Regenfällen werden beim zehn Jahre alten Damm „ungewöhnliche Geräusche“ registriert. 30'000 Personen werden daraufhin evakuiert. Beim später erfolgten Staudammbruch kamen 1'250 Menschen ums Leben, über 300 wurden verletzt. Der Sachschaden wird auf über 25 Mio. CHF geschätzt.
- 1979, Wallis, beinahe Versagen des Staudamms bei Tseuzier  
Durch den Bau eines Sondierstollens für ein Autobahntunnel deformierte sich die Staumauer. Die Tunnelvortriebsarbeiten wurden eingestellt und die Mauer genauer untersucht. Als meterlange Risse entdeckt wurden, wurde der Stausee vollständig geleert und nach Reparaturen wieder in Betrieb genommen.
- 1978, Tessin, beinahe Versagen und Überlaufen des Staudamms bei Palagnedra  
Nach starken Regenfällen flossen 2'000 m<sup>3</sup> Wasser pro Sekunde in den See. Die nur für maximal 800 Kubikmeter pro Sekunde ausgelegte Hochwasserentlastung wurde durch Treibholz verstopft. Es entstand Seitenerosion an der Anlage. Bevor der Staudamm ernsthaftere Schäden aufwies und gebrochen wäre, klang das Hochwasser ab.
- 1963, Italien, Überschwappen des Longarone Stausees im Vajont-Tal  
Am 9. Oktober rutschten auf 3 km Länge insgesamt 270 Mio. m<sup>3</sup> Gestein vom Monte Toc in den Stausee. Dies entspricht fast dem Doppelten Stauvolumen. Das Ereignis verursachte eine riesige Flutwelle, welche die auf dem gegenüberliegenden Hang liegenden Dörfer um wenige Meter verfehlte. Etwa 25 Mio. m<sup>3</sup> Wasser (etwa ein 1/6 des Stauvolumens) überströmten die Mauer und erreichten das talauswärts gelegene Städtchen Longarone. Die Stadt und einige umliegende Ortschaften wurden vollständig zerstört, 1'917 Menschen starben. Die Mauer selbst blieb unbeschädigt.

## Referenzszenario

### **Bruch eines Staudamms nach einem Erdbeben**

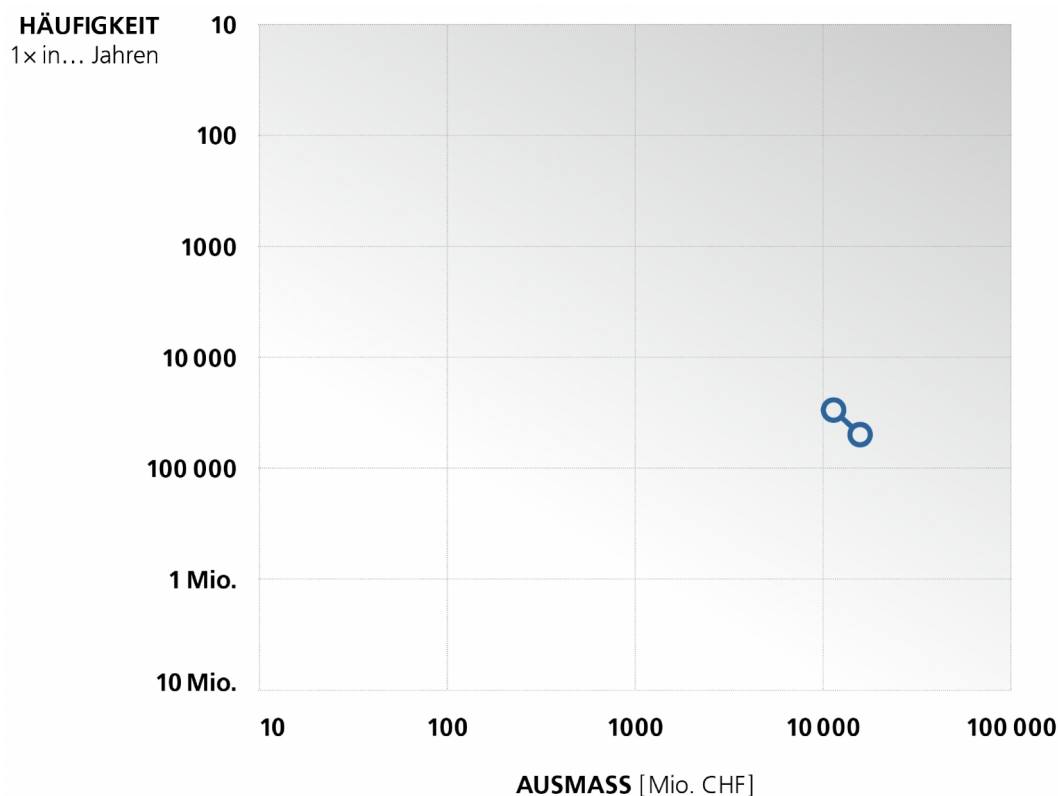
Der Stausee Gigerwald ist im Juli vollständig gefüllt. Ein Erdbeben beschädigt den Staudamm so stark, dass dieser versagt und sich fast das ganze Stauvolumen innert weniger Minuten ins Calfeisental entleert. Die dadurch verursachte Flutwelle erreicht innert weniger Minuten Vättis und breitet sich weiter im Taminatal aus. Die Flutwelle überströmt den Staudamm Mapragg. Kraftwerk und Damm werden stark beschädigt. Nach ca. zehn Minuten erreicht die Flutwelle Bad Ragaz und breitet sich von dort im Rhein- und geringfügig im Seeztal aus. Nach drei Stunden erreicht die Flutwelle Buchs, nach zehn Stunden Diepoldsau. Die Ortschaften Vättis, Bad Ragaz und Teile von Sargans werden vollständig zerstört, auch die anderen in den Talsohlen des Rheintals gelegenen Dörfer sind stark beschädigt. Geringere Schäden sind auch noch bei der Rheinmündung in den Bodensee sowie in Rheineck zu verzeichnen.

Betreffend die Auswirkungen kann auf das Szenario „Hochwasser“ (N02) verwiesen werden. Im Unterschied dazu gilt es aber die ungleich höhere Intensität des Überschwemmungsprozesses (Flutwellenkopf mit einer höheren Geschwindigkeit), den grösseren Überflutungsperimeter und die geringe Vorwarnzeit zu berücksichtigen. Dadurch muss unter anderem mit einer grösseren Anzahl Todesopfer gerechnet werden. Es dauert Monate bis die Strasseninfrastrukturen wieder instand gesetzt sind. Gewerbe und Industrie erholen sich erst nach mehreren Jahren. Das Kraftwerk und der Staudamm Mapragg werden nach einigen Jahren wieder in Betrieb genommen.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Ein Erdbeben, das ein Versagen einer Stauanlage auslösen kann, muss etwa eine Magnitude 6 oder höher haben. Ein solches Erdbeben hat in der Schweiz eine Jährlichkeit von 50 – 150 Jahren. Die Wahrscheinlichkeit, dass es in einer kritischen Situation (z.B. bei einem Erdbeben) tatsächlich zu einem Versagen des Staudammes Gigerwald kommt, schätzen wir auf 1 Mal in 300 - 600 Fällen ein. Dadurch ergibt sich eine Jährlichkeit für das beschriebene Szenario von 1 Ereignis in 30'000 bis 50'000 Jahren ( $50 * 600 = 30'000$ ,  $150 * 300 = 45'000$ ).
- Im Kanton St. Gallen werden insgesamt rund 250 Stauanlagen betrieben. 33 Anlagen unterstehen der Talsperrenverordnung. Die vier grössten Stauanlagen sind die Speicherseen Gigerwald mit einem Fassungsvermögen von 35,6 Mio. m<sup>3</sup>, Mapragg mit 5,3 Mio. m<sup>3</sup> und Gübsensee Ost und West mit je 1,5 Mio. m<sup>3</sup>. Diese Anlagen sind aufgrund ihrer Grösse direkt der Aufsicht des Bundes unterstellt. Auch von ausserkantonalen Stauanlagen wie Marmorera, St. Maria oder Valle di Lei geht eine Gefährdung vorwiegend für das Sarganserland und das St. Galler Rheintal aus.
- Keine Vorwarnzeichen, Vorwarnzeit beschränkt sich auf Fließsdauer zwischen Stauanlage und Siedlungen.
- 70'000 Betroffene im Sarganserland und Rheintal, davon 20 % unterstützungsbedürftig.
- 1'500 Todesopfer.
- Regenerationszeit von mindestens einem Jahr.
- Ein Erdbeben ist nur ein mögliches auslösendes Ereignis für das Versagen einer Stauanlage. Bei der Abschätzung der Häufigkeit werden weitere auslösende Ereignisse, die zu ähnlichem Schadensausmass führen können, mit berücksichtigt. Denkbar sind auch terroristische Anschläge. Es werden nur die Schäden durch das Versagen der Stauanlage betrachtet. Weitere Schäden infolge des auslösenden Ereignisses sind nicht Gegenstand der Analyse.

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **30 000 bis 50 000** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>1 500 bis 2 000</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>100 bis 500</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>2.5 Mio. bis 5 Mio.</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>3 000 bis 4 000</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>200 bis 300 stark</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>300 000 bis 400 000</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>stark</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- SG: Projekt «Evakuierungs- (Flucht-) planung Talsperren»
- Bundesamt für Energie, Sektion Talsperren (2007): Überflutungssimulationen Gigerwald und Mapragg
- Schweizerisches Talsperrenkomitee: [www.swissdams.ch](http://www.swissdams.ch)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Unfall bei Stauanlage. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>
- Bundesamt für Energie (2014-2016): Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen. Teile A – E. <http://www.bfe.admin.ch/themen/00490/00491/00494/06180/index.html?lang=de>
- Risikoabschätzung für einen hypothetischen Talsperrenbruch, INTERRPAEVENT 2008, Conference Proceedings, Vol. 1
- Schnitter, N. (1976): Statistische Sicherheit der Talsperren. aus Wasser, Energie, Luft, Heft 5.



# Technisch bedingte Gefährdung

## T7 Ausfall Stromversorgung

### 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 in einem Netz vollständig zusammengebrochen ist, spricht man von einem «Blackout».

Auslöser ist meist eine Kombination von Ereignissen, wie zum Beispiel ein Defekt in einem Kraftwerk, die Beschädigung einer Leitung, ein Kurzschluss oder eine lokale Überlast des Stromnetzes. Generell müssen mindestens zwei solche Ereignisse gleichzeitig auftreten, um grossflächig zu einem Ausfall der Stromversorgung zu führen. Als auslösende Ereignisse für das Versagen der Leitungsinfrastruktur stehen v. a. Naturgefahren im Vordergrund: Lawinenniedergänge, stürmische Winde, Murgänge, Bildung von Eisrollen an den Leiterseilen, etc.

### Beispielhafte Ereignisse

- 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. Insgesamt waren 250'000 Menschen vom Stromausfall betroffen. Rund 120'000 hatten zwei Tage keinen Strom, rund 50'000 sogar drei Tage 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.
- 2003, USA und Kanada, grossflächiger Stromausfall  
Nach einem Blackout eines Kraftwerks in Manhattan, brach das veraltete Stromnetz innerhalb weniger Minuten grossflächig zusammen. Rund 55 Millionen Menschen waren zwei, teilweise gar fünf Tage ohne Stromversorgung.

## Referenzszenario

### **Grossraum Stadt St.Gallen für fünf Tage ohne Strom**

Aufgrund eines schweren Schadens in der Stromversorgung fällt in weiten Teilen der Stadt St.Gallen und einigen umliegenden Gemeinden die Stromversorgung aus. Die Reparaturmassnahmen verzögern sich aufgrund der Schwere des Schadens, sodass der Stromausfall in weiten Teilen des betroffenen Gebiets fünf Tage lang dauert. Der Stromausfall trifft zahlreiche Haushalte mit zusammen rund 50'000 Einwohnern, die Landwirtschaft, die Industrie sowie Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe. Der öffentliche Verkehr fällt aus oder ist stark eingeschränkt, da die SBB nur noch auf Sicht fahren kann. Öffentliche Beleuchtung, Verkehrsampeln und Verkehrsleitsysteme sowie Tunnellüftungen funktionieren nicht mehr.

In Betrieben ohne Notstromsystem fallen Computer, Server und Telefone aus und es versagen Beleuchtungen, Heizungen und Lüftungen. Die Angestellten sind derart eingeschränkt, dass sie kaum mehr weiterarbeiten können. Sobald bekannt ist, dass es sich um einen längeren Stromausfall handelt, schicken solche Betriebe ihre Mitarbeiter nach Hause.

Auch die Wasserversorgung funktioniert teilweise nicht mehr, sodass die betroffenen Haushalte anderweitig mit Trinkwasser versorgt werden müssen. Alltägliche Tätigkeiten wie Kochen, Waschen und Spülen sind vorübergehend nur eingeschränkt oder nicht möglich. Mit dem Strom fallen auch die Heizung, Warmwassererzeugung, Sicherheitsanlagen und Kühlschränke aus. Die Kommunikation via KOMSG, Internet, Mobilfunknetz, usw. ist nicht mehr gewährleistet und es treten Störungen und Unterbrüche auf. 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 und elektronische Kassensysteme sind nicht mehr in Betrieb. Es kann häufig nur noch bar bezahlt werden.

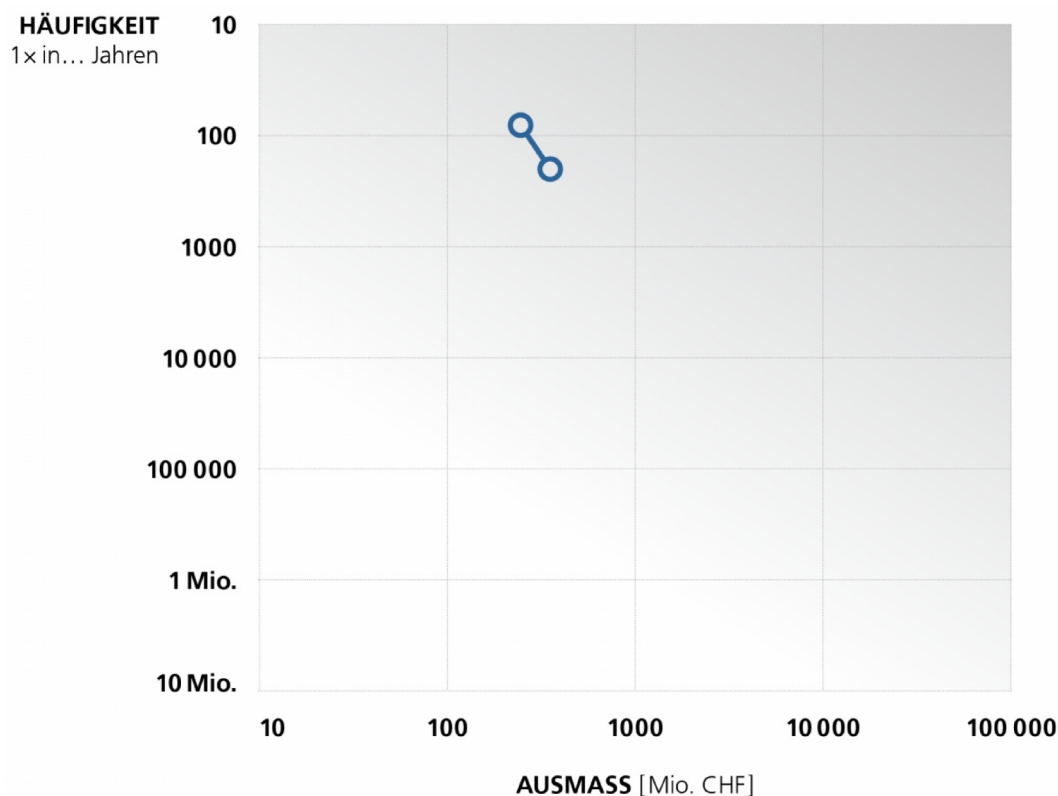
Die Notstromversorgung in Spitälern ist weitgehend gewährleistet und die essenziellen Systeme (lebenserhaltende medizinische Systeme und Gerätschaften, Warmwasser u. Ä.) sind in Betrieb.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Es sind einzelne Todesopfer und Schwerverletzte zu beklagen, vor allem im Zusammenhang mit dem Ausfall wichtiger medizinischer Geräte bei den Patienten zu Hause oder auch in Folge von Verkehrsunfällen.
- Auch treten Todesfälle bei Tieren auf (Schweinemastbetriebe, Aquarien, usw.) sowie Probleme bei landwirtschaftlichen Betrieben, da die Melkroboter- und anlagen nicht mehr funktionieren.
- Nur ein Teil der betroffenen Bevölkerung (50'000 Personen) dürfte unterstützungsbedürftig sein. Hier wird davon ausgegangen, dass 30 % einen bis fünf Tage unterstützungsbedürftig (Versorgung mit Wasser, Strom, Lebensmitteln etc.) sind.
- Die Vermögens- und Bewältigungsschäden werden in Anlehnung an die nationale Risikoanalyse „Katastrophen und Notlagen Schweiz“, KNS, (BABS 2015) geschätzt. Das BIP des Kantons St. Gallen ist vergleichbar mit jenen der Mittellandkantone (im KNS-Szenario betroffen), weshalb ausser der Skalierung kein Korrekturfaktor erforderlich ist. Dies ergibt geschätzte Sach- und Folgekosten von rund CHF 60 Mio.
- 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.



### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **80 bis 200** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>0 bis 3</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>3 bis 10</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>15 000 bis 80 000</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>40 bis 100</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>0 bis 3 kaum</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>200 000 bis 250 000</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>stark</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2016): Katastrophen und Notlagen Schweiz, Risikobericht 2015
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Ausfall Stromversorgung. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>
- Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (2011): Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und großräumigen Stromausfalls.



## Technisch bedingte Gefährdung

### T8 Ausfall Informations- und Kommunikationsinfrastruktur

#### Definition und Hintergrund

Von einem Ausfall der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur wird gesprochen, wenn technische Mittel zur Verarbeitung oder Weiterleitung von Informationen temporär nicht mehr verfügbar sind.

Wegen der starken Abhängigkeit von dieser Infrastruktur kann ein solcher Ausfall gravierende Konsequenzen haben. Das Schadensausmass ist abhängig von der Dauer des Ausfalls, der Anzahl und der Bedeutung der betroffenen Dienste und Nutzer sowie der Beschädigung von Daten. Auch Ausfälle spezifischer Systeme können zu grossen Schäden führen, wenn etwa Kontrollsysteme kritischer Infrastrukturen (Kraftwerke, Transportsysteme etc.) betroffen sind.

Ein Ausfall kann deshalb zu verschiedenen weiteren Gefährdungen führen, da viele weitere Infrastrukturen von einer funktionierenden Informations- und Kommunikationsinfrastruktur abhängig sind.

Ein Ausfall von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen kann Folge verschiedener Ereignisse sein. Beispiele dafür sind Störungen oder Ausfälle von Hard- und Software, menschliche Fehlhandlungen, Naturereignisse (z. B. Erdbeben), kriminelle Handlungen (Cybercrime, Cyberterror) oder technische Pannen (Stromausfall).

#### Beispielhafte Ereignisse

- 24. Mai 2016, Schweiz, Ausfall Swisscom  
Wegen einer technischen Störung der «Ethernet Access Platform» fallen während rund eines halben Tages die Breitband-Internet-Zugänge der Swisscom aus, was sich auf den Internet-Zugang, das Internet-TV und die IP-Telefonie auswirkt. Schweizweit sind vor allem Geschäftskunden betroffen, aber auch Privatkunden. Zudem treten in mehreren Städten Probleme auf bei Bancomaten, die infolge der Störung nicht funktionieren.
- 8. Juni 2015; Schweiz, Birmensdorf; Ausfall Mobilfunk- und Festnetz der Swisscom  
Nach einem Gewitter dringt Wasser in die Telefonzentrale des Swisscom-Gebäudes ein und verursacht einen Kurzschluss. Als Folge fallen am Montagmorgen um 08:00 Uhr sämtliche Swisscom Dienste (Mobilfunk, Festnetz, Internet, Swisscom TV) in den Gemeinden Birmensdorf und Aesch aus. Vier Tage später können Fest- und Mobilfunknetz wieder in Betrieb genommen werden.
- 22. Januar 2015, Schweiz, Ausfall Netzwerk Credit Suisse  
Nach einem missglückten Software-Update der Firewalls können Mitarbeitende der Credit Suisse in der Schweiz zwischen 08:00 und 16:00 Uhr nicht oder nur zeitweise auf Dienste wie E-Mails zugreifen. Auch der Börsenhandel muss per Telefon abgewickelt werden. Das führt zu einer verlangsamten Abwicklung der Geschäftsprozesse. Nachdem der Fehler behoben werden kann, werden die Firewalls so stark belastet, dass das Netzwerk noch längere Zeit instabil bleibt.
- 30. Oktober 2013, USA, Ausfall Microsoft Azure Storage Cloud  
Beim Versuch, ein abgelaufenes SSL-Zertifikat zu aktualisieren, das für die verschlüsselte Datenübertragung notwendig ist, kommt es zu einem Unterbruch der Microsoft Azure Storage Cloud (Microsoft Cloud Computing Plattform). Die Folgen sind weltweit spürbar. Der Unterbruch dauert von Freitag bis Samstag rund 20 Stunden. Während dieser Zeit ist kein verschlüsselter Datenaustausch zwischen Kunden und der Plattform möglich. Die meisten Kunden sind während rund zwölf Stunden betroffen, einige während 24 Stunden.
- 19. April 2013, Schweiz, Ausfall Sunrise  
Am Freitagmorgen 05:00 Uhr kommt es wegen einer technischen Störung bei den Festnetzdiensten von Sunrise in der ganzen Schweiz zu starken Einschränkungen und Unterbrüchen. Die Störung ist um 12:00 Uhr behoben.

## Referenzszenario

### **Stark beeinträchtigte Informations- und Kommunikationsdienste infolge zeitgleichem Unterbruch eines Lichtwellenleiters und Kurzschluss**

Von zwei redundant ausgelegten wichtigen Glasfaserleitungen wird aufgrund eines Konfigurationsfehlers seit mehreren Wochen nur eine Leitung genutzt. Da für den Datenverkehr der kantonalen Verwaltung St. Gallens immer noch genügend Bandbreite zur Verfügung steht und die Redundanzen nicht regelmässig getestet werden, fällt der Konfigurationsfehler nicht auf.

Als dann bei Unterhaltsarbeiten auf der Nationalstrasse A1 versehentlich in einem Kabelkanal der aktive Lichtwellenleiter geknickt wird, fallen die Informations- und Kommunikationsdienste der kantonalen Verwaltung sofort aus.

Als Folge haben die Mitarbeitenden keinen Zugriff mehr auf wichtige Anwendungen wie z. B. Mail, Voice-over-IP, elektronische Geschäftsabwicklung, Datenablagen. Um das Tagesgeschäft dennoch abwickeln zu können, weichen die Mitarbeitenden auf andere Systeme aus. Teilweise verwenden sie vorhandene Notebooks, die über Remote Access auf das Rechenzentrum verfügen. Wo vorhanden, werden lokale elektronische Kopien verwendet, oder es wird «von Hand» gearbeitet. Weniger dringende Verwaltungsgeschäfte werden auf einen späteren Zeitpunkt verschoben. Wichtige Kontakte werden über Mobilfunk und teilweise auch über private Mobiltelefone abgewickelt. Die lokalen Mobilfunkzellen sind dadurch stark sehr belastet.

Die Auswirkungen betreffen auch die kritischen Sektoren Gesundheit, Verkehr, Ver- und Entsorgung, Bevölkerungsschutz/ KFS und andere: z. B. das Kantonsspital St. Gallen, das Laborergebnisse nicht übermitteln oder zentrale IT-Dienste nicht nutzen kann; das Tiefbauamt, das nicht auf Unterlagen zugreifen kann, das es für die Verkehrslenkung benötigt oder der kantonale Führungsstab, der keinen Zugriff auf wichtige Führungsunterlagen hat, weshalb in einem Einsatzfall mit grossen Schwierigkeiten zu rechnen ist. Neben der Verunsicherung der Mitarbeitenden in der Verwaltung führt das Ereignis zu einem grossen Echo in der Presse und zu einer Verunsicherung in der Bevölkerung.

Nach einem Tag ist der beschädigte Lichtwellenleiter repariert. Es dauert mehrere Stunden, bis die Ursachen der fehlenden Redundanz erkannt und die technischen Konfigurationen überprüft und angepasst sind. Nach zwei weiteren Tagen befindet sich der Netzbetrieb in der ganzen Verwaltung wieder im Normalzustand. Das Erledigen der aufgestauten Arbeiten sowie die Bereinigung der inkonsistenten Datenbestände dauern noch etwa zwei weitere Wochen.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Im Szenario «Ausfall Informations- und Kommunikationsinfrastruktur» auf Stufe Bund wird eine Häufigkeit von 1 Ereignis in gut 20 bis 30 Jahren angenommen. Das hier formulierte Teilszenario mit Schaden am Lichtwellenleiter hat sich so bis jetzt noch bei keiner kantonalen Verwaltung ereignet. Der externe Betreiber des Rechenzentrums verfügt über eine Vielzahl von Sicherheitsmassnahmen zur Sicherstellung der Verfügbarkeit seiner Dienstleistungen, sodass das Szenario eher durch eine Störung ausserhalb des Rechenzentrums sowie durch ein zusätzliches Ereignis ausgelöst wird. Die Häufigkeit wird ebenfalls mit 1 Ereignis in 20 bis 30 Jahren abgeschätzt. Durch die Überlagerung mit dem Konfigurationsfehler und dem Ausfall der Redundanz wird die Häufigkeit deutlich geringer: 1 Ereignis in 50 bis 100 Jahren.
- Das Ereignis führt kaum zu Personenschäden (keine Todesopfer, Schwerverletzte, schwerkranke oder unterstützungsbedürftige Personen). Damit dies die Folge wäre, müssten die Blaulicht-Organisationen durch das Ereignis in ihren Abläufen so eingeschränkt werden, dass es zu Verzögerungen kommt, die zu Personenschäden führen können. Dies ist jedoch nicht der Fall.
- Das Ereignis zieht kaum Umweltschäden nach sich.
- Das Ereignis zieht keine Sachschäden nach sich, aber grosse Folgekosten infolge des Mehraufwands in der kantonalen Verwaltung und der notwendigen Nacharbeiten, was auch weitere organisatorische Sicherheits-

massnahmen umfasst.<sup>1</sup> Die Aufwendungen liegen in der Grössenordnung von rund CHF 5 Mio. Die eigentliche Reparatur des Lichtwellenleiters trägt nur einen kleinen Anteil zum Schadensausmass bei und ist durch die Versicherung des Verursachers abgedeckt.

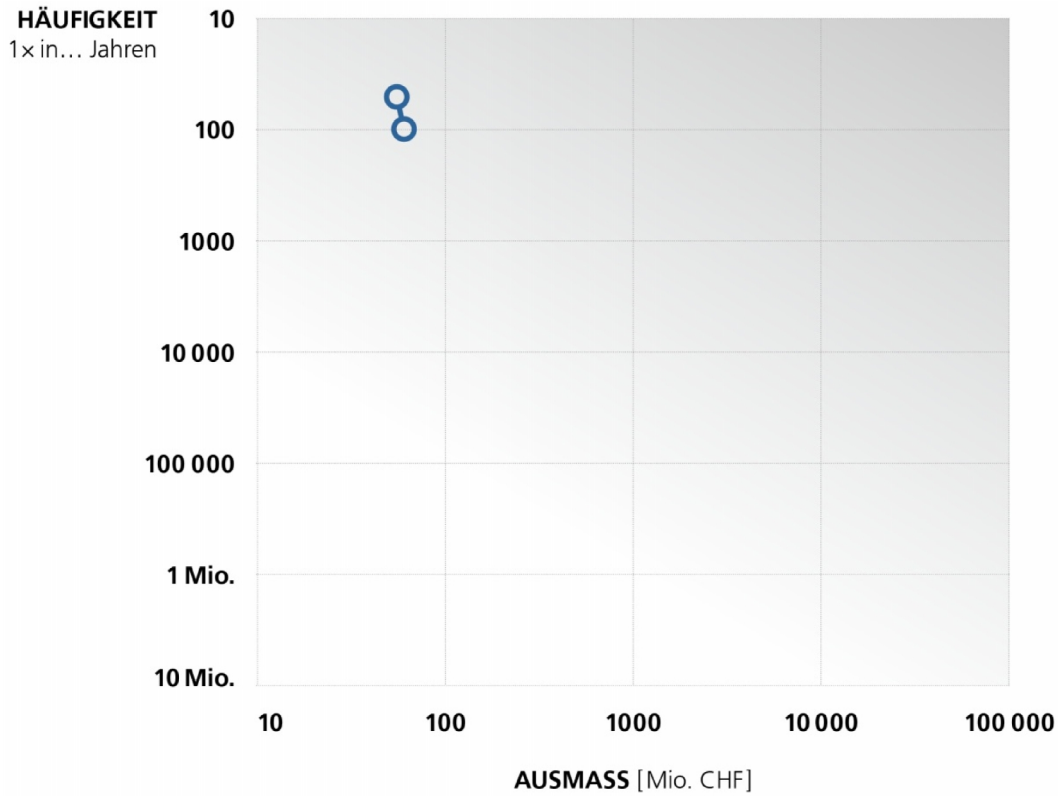
(Abschätzung: 4'000 Mitarbeitende in der kantonale Verwaltung; davon im Ereignisfall 10 % entweder extern unterwegs bzw. nicht direkt betroffen; zusätzlicher Aufwand für Betroffene: rund zwei bis drei Arbeitstage, 3'600 Mitarbeitende × 2.5 AT × CHF 750 → rund CHF 6'750'000). Dazu kommen weitere Aufwendungen für die Umsetzung zusätzlicher Sicherheitsmassnahmen.

- Die beiden Ereignisse führen zu einem Engpass in der Kommunikations-Infrastruktur, indem eine hohe Last auf das Mobilfunknetz als Ausweichsystem zur eingeschränkten internen Kommunikation fällt.
- Die beiden Ereignisse lösen – auch wegen der langen Dauer, in der die fehlende Redundanz unbemerkt blieb – ein grosses Echo in der Presse und damit eine grosse Verunsicherung in der Bevölkerung aus.

---

<sup>1</sup> Zu beachten ist, dass die Verwaltung nur Einfluss in ihrem eigenen Bereich nehmen kann. Wo nach einem Ausfall der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur als Folge spezifische Drittsysteme ausfallen, wie etwa Kontrollsysteme kritischer Infrastrukturen, sind die Handlungsmöglichkeiten der Verwaltung beschränkt.

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

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

### Ausmass Referenzszenario

TODESOPFER	<b>keine</b>	Personen
SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE	<b>keine</b>	Personen
UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>keine</b>	Personentage
SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN	<b>5 bis 10</b>	Mio. CHF
UMWELTSCHÄDEN	<b>keine</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
AUSFALL ENERGIEINFRASTRUKTUR (Strom, Gas)	<b>keine</b>	Personentage
VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG	<b>wesentlich</b>	qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Melde- und Analysestelle Informationssicherung MELANI: halbjährliche Berichte «Informationssicherung: Lage in der Schweiz und international», <https://www.melani.admin.ch/melani/de/home.html>
- Koordinationsstelle zur Bekämpfung der Internetkriminalität KOBIK: Jahresberichte der Koordinationsstelle <https://www.cybercrime.admin.ch/kobik/de/home.html>
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Ausfall Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>







# Gesellschaftlich bedingte Gefährdung

## G1 Epidemie/Pandemie

### Definition und Hintergrund

Infektionskrankheiten sind die Ursache von Epidemien oder Pandemien. Eine Infektionskrankheit ist eine durch Erreger (Bakterien, Viren, Pilze, Parasiten, Prionen) hervorgerufene Erkrankung.

Ein stark gehäuftes Auftreten einer Krankheit innerhalb eines bestimmten Zeitraums und einer bestimmten Region oder Bevölkerung wird «Epidemie» genannt.

Unter «Pandemie» versteht man eine zeitlich begrenzte, weltweite, massive Häufung von Erkrankungen an einer meist viralen Infektion (z. B. Influenzaviren, HI-Viren, SARS).

### Beispielhafte Ereignisse

- Alljährlich wiederkehrend, weltweit, Pandemie von Grippe/Influenza  
Die Influenza oder Grippe ist eine durch das Influenzavirus A und – seltener – B ausgelöste Infektionskrankheit bei Menschen. Typische Symptome sind Husten, Schnupfen, Fieber, Kopf- und Muskelschmerzen und Schwäche. Die «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.

### Referenzszenario

#### **Pandemische Influenza in ganze Europa**

Ein hochansteckendes Influenza-Virus tritt wenige Wochen bis einige Monate nach den ersten nachgewiesenen Fällen in einem aussereuropäischen Land auch in der Schweiz und im Kanton St. Gallen auf. Aufgrund der leichten Übertragbarkeit via Tröpfcheninfektion infizieren sich im Verlauf der Pandemie, die zwölf Wochen dauert, 25 % der St. Galler Bevölkerung, 1 bis 2,5 % werden hospitalisiert und rund 15 % der Hospitalisierten auf Intensivstationen betreut. 0,4 % der Erkrankten überleben die Krankheit nicht. Ein Impfstoff ist erst nach fünf Monaten und anfänglich nur für die Risikogruppen verfügbar, im Kanton werden Impfzentren eingerichtet.

Schätzungsweise bleiben 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 von kranken Familienmitgliedern zu Hause bleiben werden oder der Arbeit fernbleiben aus Angst, sich anstecken zu können. Es ist durchaus möglich, dass 10, ja sogar 40 % der Beschäftigten gleichzeitig der Arbeit fernbleiben.

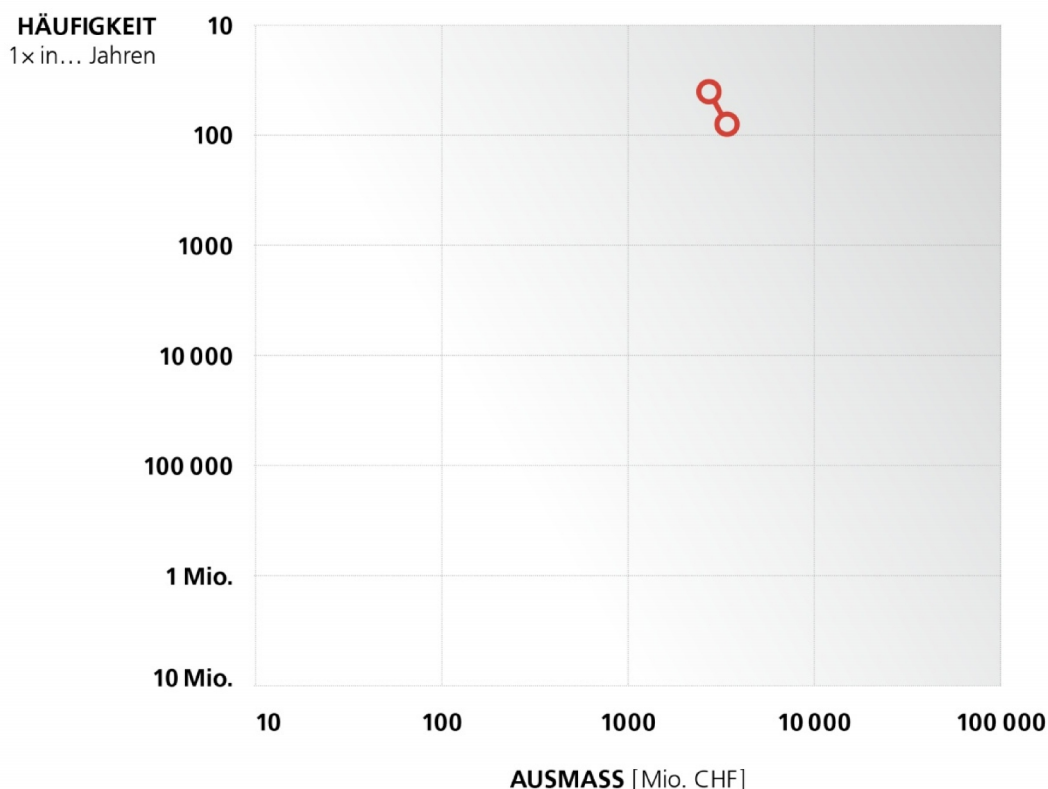
Bei einer Pandemie wird das Gesundheitswesen doppelt betroffen sein: Erstens werden die Patientenzahlen massiv ansteigen und zweitens wird es auch unter dem Gesundheitspersonal viele Absenzen geben. Während einer Pandemie wird aber auch die Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen vor allem in den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

## 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). Der Anzahl der betroffenen Personen im Kanton St. Gallen liegen die Annahmen des aktuellen Pandemieplans des Bundesamts für Gesundheit (BAG) von 2015 zugrunde.

- Ständige Wohnbevölkerung Kanton St. Gallen: rund 496'000 (2014)
- Infizierte Personen (25 % der Bevölkerung): 124'000
- Hospitalisierte Personen (1 – 2.5 % der Erkrankten): 1'240 bis 3'100 Personen
- Personen mit intensivmedizinischer Betreuung (rund 15 % der hospitalisierten Personen): 190 bis 470 Personen
- Todesopfer (rund 0.4 % der Erkrankten): 450 – 550
- Absentismus am Arbeitsplatz: 10 – 40 % während zwölf Wochen
- Die Leistungsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft insgesamt wird wegen Arbeitsausfällen um etwa 5 Mrd. CHF reduziert. Der Anteil des BIP des Kantons SG am BIP der Schweiz beträgt rund 5 %. Entsprechend ist mit einem Schaden für die St. Galler Wirtschaft von rund 250 Mio. CHF zu rechnen.

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **40 bis 80** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>450 bis 550</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>190 bis 470</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>10 000 bis 25 000</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>225 bis 275</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>keine</b>	qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>keine</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>stark</b>	qualitativ

### **Weiterführende Informationen**

- Bundesamt für Gesundheit (2015): Influenza-Pandemieplan Schweiz. Strategien und Massnahmen zur Vorbereitung auf eine Influenza-Pandemie.
- Pandemieplan Kanton St. Gallen (Mai 2016): Anhang zum Influenza-Pandemieplan Schweiz, Ausgabe Dezember 2015.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Epidemie/Pandemie. [www.bevoelkerungsschutz.admin.ch](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch)
- Kantonsärztlicher Dienst St.Gallen: [www.sg.ch/home/gesundheit/kantonsarzt.html](http://www.sg.ch/home/gesundheit/kantonsarzt.html)



# Gesellschaftlich bedingte Gefährdung

## G2 Tierseuche

### 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 im Sinne des Tierseuchengesetzes übertragbare Krankheiten, die

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

### 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.
- 2016, Europa, Afrikanische Schweinepest (ASP)  
Die hochansteckende, fieberhafte Viruserkrankung hat von Osten her die EU-Mitgliedsstaaten Litauen, Polen, Estland und Lettland erreicht. Seit Jahren tritt sie auf Sardinien (Italien) endemisch auf. Es sind Wildschweine und Schweinebetriebe betroffen. Unspezifische Symptome, therapieresistentes Fieber und gehäufte Tierabgänge sind schweinepestverdächtig.
- 2013, Kantone St. Gallen, Appenzell Ausserrhoden, Thurgau, Tuberkulose  
Im September 2013 wurde bei der Fleischkontrolle Rindertuberkulose bei einer Kuh aus dem Kanton Appenzell Ausserrhoden diagnostiziert. Im Rahmen der seuchenpolizeilichen Abklärungen wurden zwei weitere Seuchenbetriebe entdeckt, einer im Kanton St. Gallen und einer im Kanton Thurgau. Die Vermutung, dass die Ansteckung während der Sömmerung in Vorarlberg über das Wild stattgefunden hatte, konnte bestätigt werden. Mit der Verbreitung der Tuberkulose bei Hirschen im grenznahen Gebiet des Vorarlbergs zur Schweiz besteht eine latente Gefahr der Einschleppung auf das heimische Wild. Dann sind Ansteckungen von Nutztieren nicht auszuschliessen.
- 2012, Kantone SG, beide Appenzell, TG, Porcines reproduktives und respiratorisches Syndrom (PRRS)  
PRRS ist eine Virusinfektion der Schweine, die Fruchtbarkeitsstörungen, Aborte, Geburten lebensschwacher Ferkel und milde Atemwegserkrankungen verursachen kann. Sie ist weltweit eine der bedeutendsten Schweinekrankheiten. Die Krankheit verbreitet sich über infizierte Tiere. Sie kann aber auch über Samen und im Körper von Mutterschweinen auf ungeborene Ferkel übertragen werden. Innerhalb der Herden ist eine Übertragung über die Luft (Tröpfcheninfektion) möglich. Für den Menschen ist die Krankheit nicht gefährlich. PRRS ist als auszurottende Seuche eingestuft. Im Verdachtsfall werden Betriebs- und Importsperrern verhängt, um die Ausbreitung der Seuche zu verhindern. Im November 2012 wurde in einer Besamungsstation in Deutschland, die auch Ebersperma in die Schweiz exportierte, eine PRRS Infektion festgestellt. Sofort wurden alle 27 Schweinezuchtbetriebe gesperrt, in denen Spermalieferungen aus dem deutschen Betrieb zum Einsatz kamen. In einem grossen Zuchtbetrieb hatte sich die Infektion bereits ausgebreitet. Sämtliche Sauen wurden umgehend notgeschlachtet.

- 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 die MKS hoch ansteckend ist, müssen auf Seuchenbetrieben alle empfänglichen Tiere sofort getötet und Stallungen, Gerätschaften, Gülle, Mist und Futter entsprechend aufwändig dekontaminiert werden. Die Krankheit ist in Teilen Asiens, Afrikas, des Nahen und Mittleren Ostens und Südamerikas 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 im Jahr 1997 in Hongkong und im angrenzenden Gebiet der Volksrepublik China registriert. Trotz der massiven zwischenzeitlichen 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 vereinzelt tote Wildvögel mit H5N1 gefunden.

## 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 Thurgau 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 St. Gallen ausbreiten. Auch andere Kantone sind betroffen. Die Übertragungsrate wie auch die Mortalität 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. Die Tierseuchengruppe SG AR AI FL hat ihre Arbeit aufgenommen (Absperrung, Tötung, Abtransport, Reinigung, Desinfektion). Der Kantonale Krisenstab und die Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes sind im Einsatz. Polizei und Feuerwehren sind zur Überwachung der Absperrungen aufgeboden. Bei der Armee ist ein Gesuch für den subsidiären Einsatz (Tötung, Reinigung, Desinfektion) gestellt, da die Tierseuchengruppe maximal auf zwei Seuchenbetrieben im Einsatz sein kann und auch in den benachbarten Partnerkantonen Seuchenfälle auftreten. Allerdings kann auch die Armee nur bei sechs bis sieben Höfen 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.

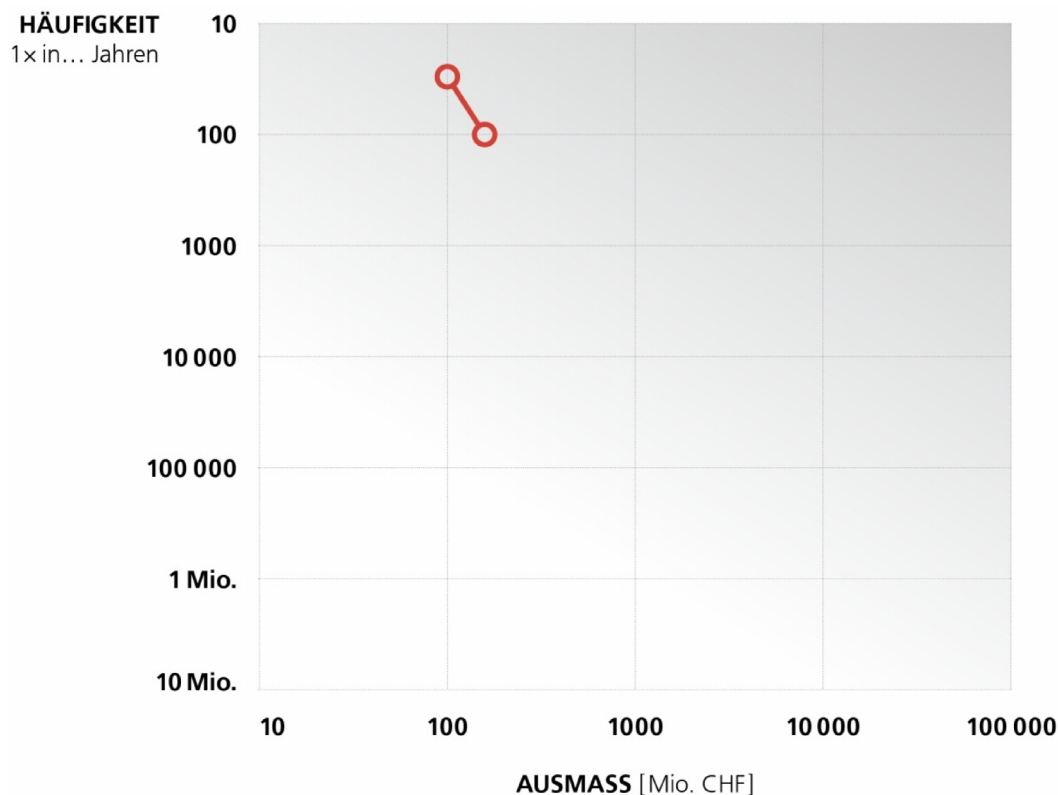
Schweizweit gibt es Engpässe bei Schutzausrüstungen, Probematerial sowie Desinfektions- und Euthanasiemitteln. Es fehlt an ausgebildetem Personal für die tierärztlichen Abklärungen in den Zonen, für die Administration und Datenverarbeitung im Veterinärdienst, für die Überwachung der Sperrungen sowie (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 Bazenhaid 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. Es kommt auch im Bereich Milch-/Käsewirtschaft zu starken finanziellen Schäden.

Eine allfällige Notimpfung würde weitere Tierärzte und Tierärztinnen erfordern. 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.

### **Annahmen für Risikoabschätzung**

- Im Kanton St. Gallen gibt es rund 4'200 Landwirtschaftsbetriebe mit über 1.1 Mio. Nutztieren. Davon sind fünfzehn Betriebe betroffen, auf ihnen müssen alle Klautiere getötet werden.
- Die Bewohner der betroffenen Höfe sind unter Quarantäne 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 produzierende Betriebe im Kanton, da die Bevölkerung ihren Fleisch- sowie Milch- und Milchproduktekonsum einschränken wird. Die betroffenen Betriebe erhalten für ihre Ausfälle Entschädigungen. Die nationale Gefährdungsanalyse KNS geht hier schweizweit von Kosten von rund drei Milliarden Franken aus.

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **30 bis 100** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

TODESOPFER	<b>0 bis 1</b>	Personen
SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE	<b>0 bis 3</b>	Personen
UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>300 bis 500</b>	Personentage
SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN	<b>50 bis 100</b>	Mio. CHF
UMWELTSCHÄDEN	<b>10 bis 100 spürbar</b>	km <sup>2</sup> x Jahr qualitativ
AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>keine</b>	Personentage
VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG	<b>wesentlich</b>	qualitativ



### **Weiterführende Informationen**

- Tierseuchengesetz (TSG, SR 916.40)
- Tierseuchenverordnung (TSV, SR 916.401)
- Veterinärsgesetz Kanton St. Gallen (sGS 643.1)
- Verordnung über die Tiergesundheit Kanton St. Gallen (sGS 643.12)
- Maul- und Klauenseuche Simulationsübung NOSOS 2011
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2013): Katastrophen und Notlagen Schweiz, Risikobericht 2012
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Tierseuche. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>
- Bundesamt für Veterinärwesen (2012): Jahresbericht





## Gesellschaftlich bedingte Gefährdung

### G3 Andrang Schutzsuchender

#### Definition und Hintergrund

Wenn sehr viele Personen aus einer gefährdeten Region fliehen und in anderen Staaten Zuflucht suchen, wird von einem Andrang Schutzsuchender oder auch von einer Flüchtlingswelle gesprochen.

Es handelt sich dabei um Personen, die teilweise die Flüchtlingseigenschaft im Sinne des Asylgesetzes nicht erfüllen (durchschnittliche Anerkennungsquote 24 %), die jedoch schutzbedürftig sind (durchschnittliche Schutzquote 50 %). Wenn der Vollzug der Wegweisung nicht möglich, nicht zulässig oder nicht zumutbar ist (zum Beispiel bei Ausländern aus akuten Kriegsgebieten), werden die Schutzsuchenden vorläufig aufgenommen.

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

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 werden.

Das Empfangs- und Verfahrenszentrum des Staatsekretariats für Migration liegt in Altstätten, ein möglicher Ankunftsort der Schutzsuchenden ist der Grenzbahnhof Buchs.

#### Beispielhafte Ereignisse

- Seit 2015, Europa, Schutzsuchende u. a. infolge Syrien-Konflikt  
Hunderttausende suchen Schutz in vielen Staaten Europas. 2015 beantragten rund 1.365 Mio. Personen Asyl in Europa, rund 40'000 davon beantragten Asyl in der Schweiz. Die häufigsten Herkunftsländer sind Eritrea, Afghanistan, Syrien, Irak, Sri Lanka. Die Unterbringung und Betreuung der Schutzsuchenden stellte Bund, Kantone und Gemeinden vor grosse Herausforderungen.
- 1998 – 1999, Schweiz, Schutzsuchende infolge Kosovo-Konflikt  
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, Schutzsuchende infolge Prager Frühlings  
Nach der Besetzung der Tschechoslowakei verliessen über einen längeren Zeitraum zehntausende Menschen das Land. Die Schweiz nimmt 12'000 Tschechoslowaken auf.

## Referenzszenario

### **Andrang Schutzsuchender 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, die meisten mit dem Zug in Buchs SG.

Während rund vier Monaten kommen täglich hundert bis tausend Personen in Buchs an und müssen versorgt, untergebracht und zum Teil auch medizinisch und psychologisch betreut werden. An einem Wochenende erreichen rund 6'000 Personen die Schweizer Grenze in St. Gallen. Das Empfangs- und Verfahrenszentrum EVZ in Altstätten ist völlig überlastet (das EVZ ist bereits nach einem Tag voll), die Personen müssen in anderen Unterkünften untergebracht werden. Neben der für den Kanton nicht mehr bewältigbaren logistischen Herausforderung (Transport, Versorgung mit Nahrungsmittel, Medizin, Kleider etc.) ist auch das Registrationsverfahren überlastet und die Bevölkerung stark verunsichert.

In den Folgetagen reduziert sich die Anzahl Neuankommender, die Lage bleibt aber während rund vier Monaten kritisch. Anschliessend verlassen die ersten Flüchtlinge die Schweiz wieder, die Rückführung dauert insgesamt rund ein Jahr.

Insgesamt gelangen rund 75'000 Schutzsuchende in die Schweiz. Rund 50 % der Schutzsuchenden sind erschöpft und benötigen medizinische Betreuung. 5 – 10 % aller Schutzsuchenden 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.

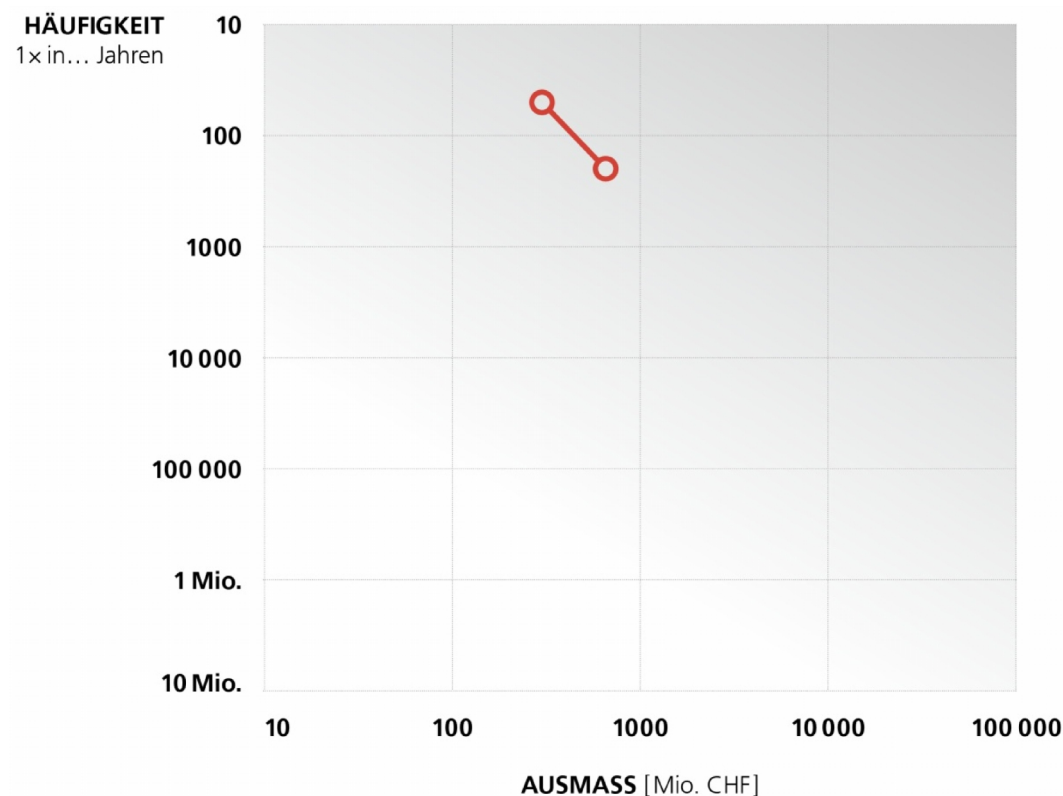
Die knapp 6'000 Plätze des Bundes sind schnell erschöpft, die übrigen 69'000 Schutzsuchende werden auf die Kantone verteilt, gut 3'900 Personen davon in den Kanton St. Gallen (Anteil von 5.7%). Ein Teil der Bevölkerung hat kein Verständnis für die Flüchtlinge und fühlt sich bedroht. Es kommt zu Demonstrationen und zu Brandanschlägen auf Notunterkünfte. Die Unterkünfte müssen in Folge bewacht und vor Übergriffen geschützt werden.

### Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Szenario für den Kanton St. Gallen orientiert sich am Szenario des Bundes (BABS 2015). Das Szenario übersteigt die Intensität der Vorkommnisse im Sommer 2015 deutlich. Die meisten Schutzsuchenden erreichen die Schweiz von Osten her und kommen am Bahnhof Buchs an.
- Schweizweit wird mit 25 Todesopfern wegen unzureichender medizinischer Betreuung gerechnet. Insgesamt sterben 500 Schutzsuchende in der Schweiz aufgrund Alter und gesundheitlicher Bedingungen im Heimatland und während der Flucht. Im Kanton St. Gallen werden insgesamt bis zu 30 Todesopfer erwartet.
- Schweizweit wird gemäss BABS (2015) mit 1'000 Schwerekranken gerechnet (aufgrund gesundheitlicher Bedingung im Heimatland und während der Flucht). Im Kanton St. Gallen werden entsprechend etwa 50 Schwerekranken erwartet. Weitere 1'700 Personen sind leicht verletzt/erkrankt, 100 davon haben längerfristig Beschwerden.
- Schutzsuchende halten sich im Allgemeinen etwa 4 Monate in den kantonalen Zentren auf. Danach werden sie an die Gemeinden übergeben und sind selbständig. Diverse Personen werden jedoch über Jahre betreut: Minimale Anzahl Personentage für Betreuung: 3'900 Personen \* 120 Tage = 468'000 Personentage

Der Bund geht schweizweit von Bewältigungskosten in der Höhe von 2,5 Mia. aus. Heruntergebrochen auf den Kanton St. Gallen bedeutet dies ca. 140 Mio. Sach- und Folgekosten (2,5Mia. \* 5,7% = 142,5 Mio.). Als „Eingangskanton“ können die Kosten auch höher sein.

### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

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

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>3 bis 30</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>20 bis 80</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>500 000 bis 1 Mio.</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>100 bis 170</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>keine</b>	qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>keine</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>wesentlich</b>	qualitativ

### **Weiterführende Informationen**

- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Flüchtlingswelle. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>
- Staatssekretariat für Migration, Verteilung auf die Kantone, [https://www.sem.admin.ch/sem/de/home/asyl/asylverfahren/empfang/verteilung\\_der\\_asylsuchenden.html](https://www.sem.admin.ch/sem/de/home/asyl/asylverfahren/empfang/verteilung_der_asylsuchenden.html)
- Migrationsamt St. Gallen, [www.migrationsamt.sg.ch](http://www.migrationsamt.sg.ch)



# Gesellschaftlich bedingte Gefährdung

## G4 Konventioneller Anschlag

### Definition und Hintergrund

Ziel eines konventionellen Anschlags können Personen, Tiere, Güter oder die Umwelt sein. Diese werden durch den Einsatz einer Sprengvorrichtung oder mit konventionellen Waffen (z. B. Sturmgewehre, Kalaschnikows, etc.) geschädigt. In letzterem Fall steht die Verletzung und 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.

### Beispielhafte Ereignisse

- 2016, Brüssel (B)  
Eine Gruppe der Terrorvereinigung „Islamischer Staat“ verübt am Morgen des 22. März mehrere koordinierte Selbstmordattentate am Flughafen Brüssel-Zaventem sowie am U-Bahnhof Maalbeek/Maelbeek. 35 Menschen sterben, 300 werden teilweise schwer verletzt. Die Täter setzten Nagelbomben ein, die zu heftigen Explosionen führten.
- 2015, Paris (F)  
Eine Gruppe der Terrorvereinigung „Islamischer Staat“ verübt an einem Freitagabend mehrere koordinierte Anschläge an acht verschiedenen Orten in Paris. Ziele sind ein Fussballspiel im Stade de France, ein Rockkonzert sowie verschiedene Cafés und Restaurants. Die Täter setzen Kalaschnikow-Sturmgewehre, Handgranaten und Sprengstoffgürtel ein. Gemäss Regierungsangaben werden 130 Menschen getötet und 352 verletzt, davon 97 schwer.
- 2005, London (GB)  
Im Berufsverkehr kommt es innerhalb weniger Minuten zu insgesamt vier Explosionen durch Selbstmordattentäter. 56 Menschen sterben, rund 700 werden zum Teil schwer verletzt.
- 2004, Madrid (ESP)  
Innerhalb von zehn Minuten explodieren in vier Vorortzügen insgesamt zehn Bomben: 191 Tote, rund 1'800 Verletzte, mehrere hundert Rettungskräfte waren stundenlang im Einsatz.

## Referenzszenario

### **Anschlag mit Splitterbombe an einer Grossveranstaltung**

Während einer öffentlichen Grossveranstaltung explodiert mitten in der Menschenmenge ein als Splitterbombe präparierter Sprengsatz. In unmittelbarer Nähe der Explosion kommt es zu mehreren Todesopfern und Schwerverletzten, die kriegsähnliche Verletzungen aufweisen. Auch bei den nicht direkt betroffenen Personen auf dem Veranstaltungsgelände treten Panikreaktionen auf. Rund um das Gelände kommt es zum Verkehrskollaps.

Durch die grosse Anzahl an Verletzten 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 Bekenner schreiben 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 Polizeikörper 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 Tagen vor Ort von den Anschlägen und die betroffene Stadt wird von unzähligen Medienvertretern „belagert“.

### Annahmen für Risikoabschätzung

- Verschiedenste Veranstaltungen und Infrastrukturen könnten das Ziel eines konventionellen Anschlages werden, z. B. OLMA, Openair St. Gallen, diverse Stadtfeste, Sportveranstaltungen, grosse Bahnhöfe, grosse Einkaufszentren, Empfangszentren für Asylsuchende, aber auch Schulen, Behörden/Ämter, Wohnhäuser, 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.

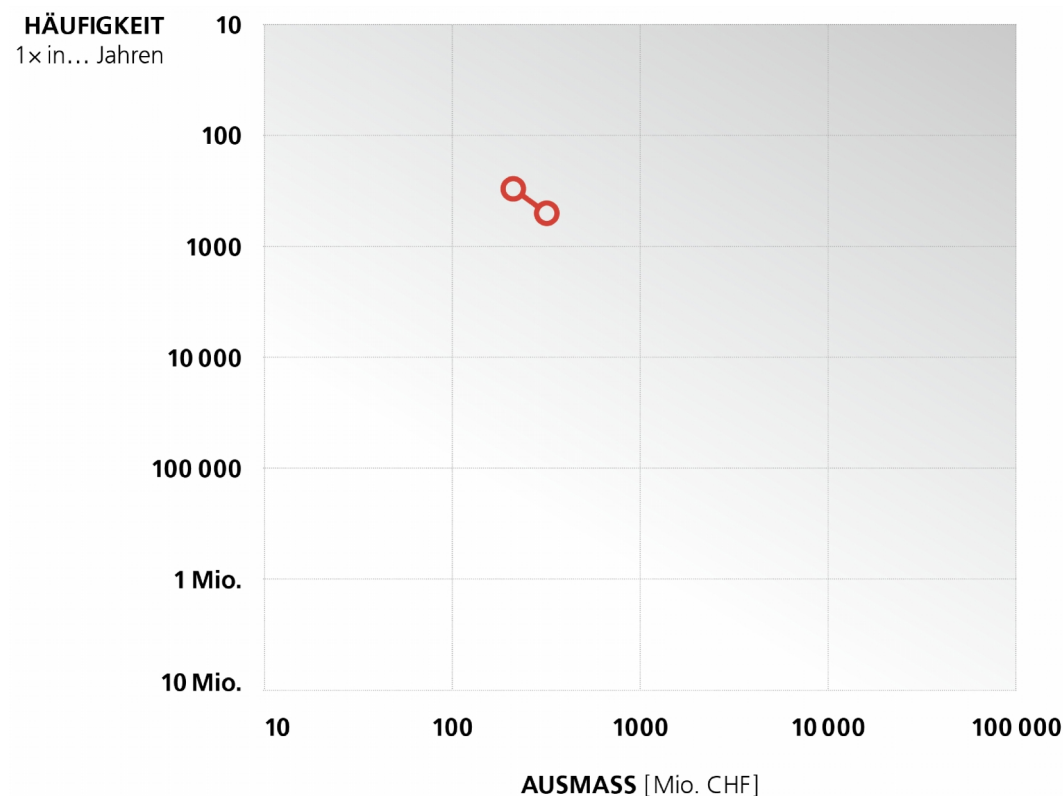
Für einen Anschlag in der beschriebenen Grössenordnung im Kanton St. Gallen wird eine Wahrscheinlichkeit von ca. 1/300 Jahren bis 1/500 Jahren abgeschätzt. Dies insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen Anschlagserie in Paris 2015. Basis für diese Annahme sind folgende Überlegungen: Für einen Anschlag in der Schweiz wird eine Wahrscheinlichkeit von 1 in 10 Jahren angenommen. Nicht jeder dieser Anschläge ist mit dem beschriebenen Szenario vergleichbar (erfolgreich durchgeführter Bombenanschlag in grosser Menschenmenge). Für das beschriebene Szenario ergibt sich daher eine etwas tiefere Wahrscheinlichkeit. Bei einer angenommenen Gleichverteilung des Risikos über die 26 Kantone ergibt sich pro Kanton eine Wahrscheinlichkeit von etwa einem Anschlag in 300 – 500 Jahren.

Plausibilitätsprüfung anhand der aktuellen Bedrohungslage: 2015 fanden in Europa etwa 3 (deutlich grössere) Anschläge statt. Heruntergerechnet über die Anzahl mit St. Gallen vergleichbareren, kleineren bis mittelgrossen Städte in Europa dürfte sich eine ähnliche oder noch tiefere Wahrscheinlichkeit für einen Anschlag im Kanton St. Gallen ergeben.

- Mehrere Todesopfer und Schwerverletzte mit kriegsähnlichen Verletzungen. 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 etc.): Einige Dutzend Mio. Franken
- Kurzzeitiger Zusammenbruch des Mobilfunknetzes (vernachlässigbar)



### Risikoabschätzung



### Häufigkeit Referenzszenario

Häufigkeit **300 bis 500** 1x in ... Jahren

### Ausmass Referenzszenario

<b>TODESOPFER</b>	<b>5 bis 10</b>	Personen
<b>SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE</b>	<b>10 bis 30</b>	Personen
<b>UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE</b> (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft)	<b>100 bis 300</b>	Personentage
<b>SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN</b>	<b>30 bis 100</b>	Mio. CHF
<b>UMWELTSCHÄDEN</b>	<b>keine</b>	qualitativ
<b>AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR</b> (Strom, Gas, Information, Kommunikation)	<b>1 bis 10 000</b>	Personentage
<b>VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG</b>	<b>stark</b>	qualitativ

### **Weiterführende Informationen**

- Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (2015): Sicherheitspolitischer Bericht 2016 (Entwurf)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Katastrophen und Notlagen Schweiz, Risikobericht 2015
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Konventioneller Anschlag. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>



# Gesellschaftlich bedingte Gefährdung

## G5 Cyberangriff

### Definition und Hintergrund

Die Risiken, die sich aus der Digitalisierung von Gesellschaft, Wirtschaft und Verwaltung ergeben, sind ernstzunehmen, denn Cyberkriminalität nimmt zu. Neue Arten von Schadsoftware, Erpressungen mit DDoS-Angriffen, Datenabflüsse und Spionageangriffe zeigen die Verletzlichkeit der digitalen Welt auf. Immer häufiger ist die Täterschaft gut organisiert, verfügt über Spezialisten und geht professionell vor. Sie missbraucht Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen für kriminelle, terroristische, nachrichtendienstliche oder machtpolitische Zwecke.

Ein Cyberangriff ist namentlich in der Anfangsphase durch eine Chaosphase gekennzeichnet. Seine Abwehr und Bewältigung übersteigen rasch die kommunalen und kantonalen Mittel und Möglichkeiten. Die Auswirkungen von Cyberangriffen können zu massiven Beeinträchtigungen der Lebensgrundlagen der Bevölkerung führen.

Ein Cyberangriff weist folgende Merkmale auf:

- Der Angriff erfolgt computerbasiert über Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen und basiert auf deren Vernetzung.
- Der Angriff erfolgt primär durch nicht-staatliche Akteure. Im Fall eines staatlichen Akteurs handelt es sich um Cyberwar.
- Betroffen sind Staat, Wirtschaft und/oder Gesellschaft.
- Der Angriff ist politisch, gesellschaftlich oder individuell motiviert.
- Der Angriff richtet sich sowohl gegen digitale Güter als auch gegen Personen oder physische Güter.

### Beispielhafte Ereignisse

- 23. Mai 2016, Schweiz, Cyberangriff auf RUAG  
Im Zeitraum zwischen September 2014 und 21. Januar 2016 ist die RUAG einem mehrstufigen Cyberspionageangriff ausgesetzt. Den Angreifern gelingt es, rund 20 Gigabyte Daten zu entwenden, darunter klassifizierte Daten wie etwa die Personalien der Angehörigen des Armee-Aufklärungsdetachements 10. Die Quelle des Cyber-Spionage-Angriffs ist unbekannt, als Täterschaft werden russischen IT-Spezialisten vermutet.
- 12. März 2016, Schweiz, Cyberangriff auf Schweizer Online-Shops  
Verschiedene grosse Schweizer Online-Shops (Digitec, Galaxus, Interdiscount, Microspot) werden gleichzeitig Opfer einer konzentrierten DDoS-Attacke. Die Attacke dauert vom Samstag bis am Dienstagmorgen und führt dazu, dass die Webseiten der Online-Shops über das typischerweise umsatzstarke Wochenende zeitweise nicht erreichbar sind. Teilweise sind bei den Anbietern auch weitere Systeme sowie die Callcenter betroffen.
- 10. Februar 2016, Deutschland, Cyberangriff auf Lukaskrankenhaus in Neuss  
Über einen manipulierten E-Mail-Anhang gelangt ein Virus auf die IT-Systeme des Spitals. Der Virus verschlüsselt alle Dateien und macht sie dadurch unbrauchbar. Das Spital fährt in der Folge die Computer vorsorglich herunter und betreibt das Spital einen Tag ohne elektronische Unterstützung.
- Januar 2015, Deutschland, Cyberangriff auf das Interne Netzwerk des Deutschen Bundestags  
Unbekannte Angreifer schleusen über manipulierte Rechner im Zeitraum Dezember 2014 bis Januar 2015 in Etappen einen Trojaner auf einzelne Rechner im Netzwerk des Deutschen Bundestags ein. Damit verschafft man sich Zugang zu Administrator-Passwörtern und richtet weiteren Schaden an. Die Schäden des über Wochen dauernden Angriffs können erst Ende August 2015 behoben werden. Dazu werden alle Parlamentsrechner vom Bundestagsnetz getrennt und das IT-System neu installiert.
- 2014, Schweiz, Logo der Bundesverwaltung für Phishing missbraucht  
Als Bundesamt für Energie (BFE) oder als Energie Schweiz getarnt, versuchen Betrüger wiederholt, per E-Mail an Kreditkartendaten von Internet-Nutzern zu gelangen. Die Empfänger werden dabei mit einer angeblichen Rückerstattung über CHF 165.00 geködert, die über eine von den Betrügern manipulierte Webseite angefordert werden kann.

- April bis Mai 2007, Estland; breit angelegter DDoS-Angriff  
Nachdem Estland ein sowjetisches Kriegerdenkmal aus dem Zentrum der Hauptstadt Tallinn auf einen weiter entfernten Militärfriedhof verlegt hat, legen Unbekannte Ende April und Mai 2007 über einen Denial-of-Service-Angriff verschiedene estnische Organisationen, darunter das estnische Parlament (inkl. E-Mail-Server), Banken, Ministerien und Newsportale lahm. Teilweise werden Webseiten verunstaltet. Zusätzlich werden Backbone-Router und DNS-Server angegriffen, was zu kurzen Unterbrüchen im Backbone-Datenverkehr führt. Die Angriffe führen zum Ausfall des Internetbankings bei einer der zwei grössten Banken Estlands.

## Referenzszenario

### **Malware-Angriff auf die kantonale Verwaltung und den Kantonsrat**

Verschiedene Mitglieder des Kantonsparlaments St.Gallen sowie zahlreiche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der kantonale Verwaltung St.Gallen erhalten per E-Mail ein manipuliertes Word-Dokument («Vorinformation zur verwaltungsinternen Leistungsüberprüfung 2017; Sparpaket II»), das eine Schadsoftware enthält. Die Malware lädt selbstständig in Etappen einen Trojaner nach, über den verschiedene Zugangsdaten zu Plattformen und Applikationen der kantonalen Verwaltung und zum geschützten Bereich des Ratsinformationssystem des Kantonsrats von St.Gallen gestohlen werden.

In der Folge verschafft sich die Täterschaft Zugang auf das Ratsinformationssystem sowie weitere Plattformen und Systeme des Kantons. Einige Tage nach dem Versand des E-Mails kopiert die Täterschaft vertrauliche Unterlagen zu einem kritischen Geschäft aus dem Ablagesystem des Ratsbetriebs, veröffentlicht die Unterlagen auf einer Website und macht die Presse darauf aufmerksam. Die Veröffentlichungen werfen hohe Wellen in der regionalen Presse. Da noch nicht erkannt wird, dass sich Unbefugte zum System Zugriff verschafft haben, wird intensiv spekuliert, wo das Leck ist bzw. wer im Parlament der «Maulwurf» ist, der die Unterlagen veröffentlicht hat.

Die Täterschaft erschliesst sich über die kompromittierten Zugangsdaten in der Verwaltung auch Zugriff auf die Systeme der Kantonalen Notrufzentrale. Dort manipuliert sie verschiedene Datenbestände, löscht Dateien und verändert Zugriffsrechte. Die Folgen der Manipulationen werden erst dann bemerkt, als nach einem Ereignis (z. B. im Rheintal) die notwendigen Einsatzmittel (Blaulichtorganisationen, weitere Ressourcen) nicht mehr über das System alarmiert bzw. aufgeboten werden können. Diese Organisationen müssen improvisiert über andere Kanäle alarmiert werden, was mit einem grossen Aufwand und Zeitverlust verbunden ist. Zudem gelingt es nur mit Verzögerung, wichtige Ressourcen zur Ereignisbewältigung anzubieten, da wichtige elektronische Einsatzunterlagen fehlen.

Da die zuständigen Stellen infolge der schwierigen Lageeinschätzung und der verzögerten Alarmierung die Öffentlichkeit spät, unvollständig und widersprüchlich informieren, herrscht in der Bevölkerung grosse Verunsicherung. Zudem kommt am Einsatzort die Hilfe spät an, was das Schadenausmass des Ereignisses vergrössert. Die betroffene Bevölkerung ist deswegen sehr aufgebracht.

Bei der Analyse stossen die IT-Experten auf die elektronischen Spuren der Täterschaft und erkennen jetzt den Zusammenhang mit der manipulierten E-Mail. Die Säuberung aller betroffenen Systeme sowie die Wiederherstellung konsistenter Daten nimmt viel Zeit in Anspruch und bindet interne und externe Ressourcen.

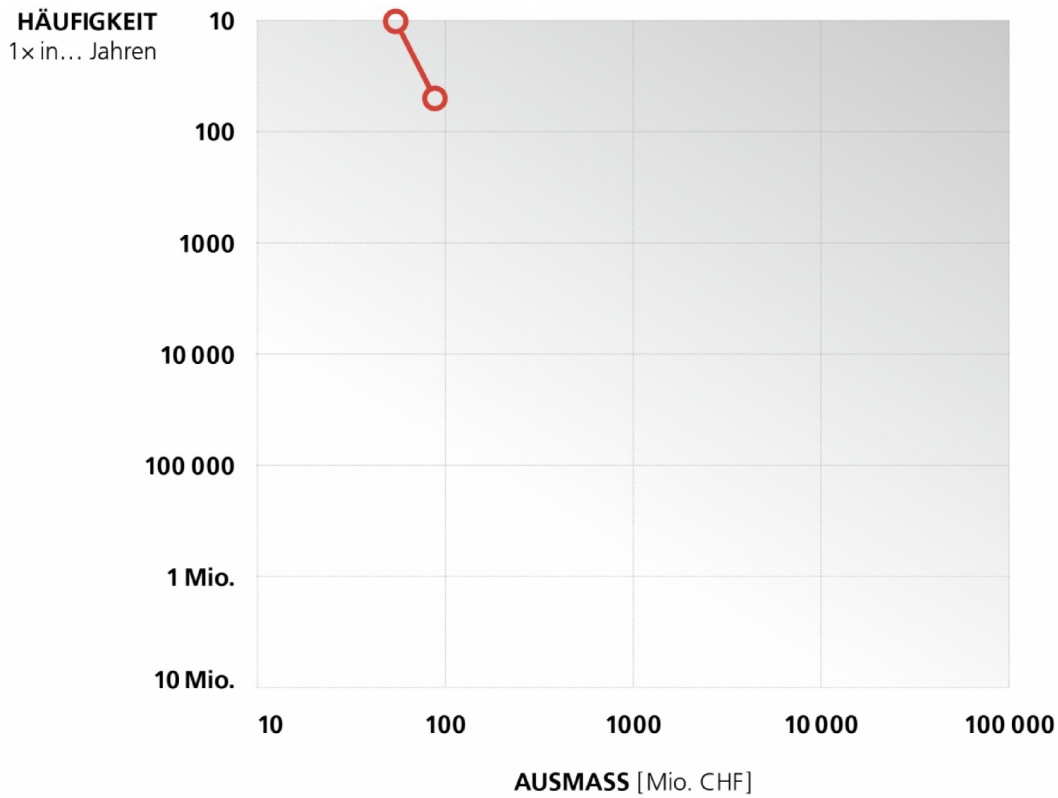
Da einzelne Empfänger das manipulierte Word-Dokument «unter der Hand» an Journalisten weiterleiten, kann sich die Täterschaft auch Zugang zum IT-Netzwerk einer Zeitung und eines Lokalradios verschaffen. Dort entwendet sie Zugangsdaten zu weiteren Systemen, veröffentlicht auf einer dritten Website entwendete vertrauliche Daten aus einer aktuellen Recherche, verunstaltet die Website des Lokalradios und manipuliert die Zugriffsrechte des Zeitungsredaktionssystem. Auch hier beansprucht die Säuberung der Systeme und die Wiederherstellung konsistenter Daten interne und externe Ressourcen.

Der Cyberangriff löst ein grosses Echo in der Presse aus, die Berichterstattung erfolgt nicht nur regional, sondern auch national. Die zuständigen Stellen geraten unter Druck. Der Regierungsrat muss öffentlich Stellung beziehen zu den Vorwürfen, man merke gar nicht, dass man angegriffen wird und man habe generell zu wenig getan gegen Cyberrisiken. Das Vertrauen der Bevölkerung in die Verwaltung nimmt Schaden, was sich unter anderem in den Leserbriefen und den Reaktionen in den sozialen Medien zeigt.

## Annahmen für Risikoabschätzung

- Das Referenzszenario ist in dieser oder ähnlicher Form innerhalb eines Kantons noch nicht aufgetreten. Aus heutiger Sicht erscheint eine Häufigkeit im Bereich von 1 Ereignis in 50 Jahren als realistisch, was einer Häufigkeit eines solchen oder ähnlichen Szenarios rund alle 2 Jahre in einem beliebigen Kanton der Schweiz entsprechen würde. Allerdings weisen sowohl Fachstellen beim Bund (Koordinationsstelle zur Bekämpfung der Internetkriminalität) wie auch private Organisationen auf die Zunahme der Cyberkriminalität hin. Wir werden in Zukunft deutlich häufiger mit solchen Szenarien konfrontiert, weshalb eine Häufigkeit im Bereich von 1 Ereignis in 10 Jahren als angemessen erscheint.
- Das Referenzszenario orientiert sich an einer typischen Form, wie Malware in ein System eingeschleust werden kann. Da das Nachladen des weiteren Codes durch die Malware etappiert erfolgt, wird die Bedrohung nicht sofort erkannt. In dieser Zeitspanne kann die Täterschaft wichtige Informationen sammeln sowie elektronische Spuren verwischen.
- Als direkte Folge des Datenmissbrauchs, der Publikationen und der Manipulation der Notrufzentrale entsteht temporär eine spürbare Verunsicherung in der Bevölkerung. In der Folge ist mit einem Vertrauensverlust der Bevölkerung in die Verwaltung zu rechnen.
- Das Referenzszenario führt zu erheblichen Folgekosten, da die Identifikation der Schäden, die Bereinigung der betroffenen Systeme, die Wiederherstellung eines definierten Systemzustandes sowie die Realisierung zusätzlicher Schutzmassnahmen aufwändig sind. Zudem können betroffene Systeme während Tagen bis Wochen nicht benutzt werden, bis ein widerspruchsfreier Datenbestand hergestellt werden kann. In dieser Zeit müssen die Nutzer die Aufgaben anders bewältigen, was zu einem Mehraufwand führt.
- Das Referenzszenario hat keine direkten Todesopfer, Schwerverletzte, Schwerkranke oder Unterstützungsbedürftige zur Folge. Allerdings entstehen durch die verzögerte Alarmierung und Hilfeleistung zusätzliche Schäden. In der Risikoabschätzung sind nur die direkten Folgen des Cyber-Angriffs abgebildet.
- Je nach manipulierten Plattformen, Applikationen und Systemen sind auch Fehlfunktionen oder Ausfälle in anderen Bereichen denkbar, etwa bei Überwachungs- und Steuerungsanlagen (Verkehr, Energie, Kommunikation, Wasserversorgung, weitere). Diese Fehlfunktionen oder Ausfälle führen zu Folgeschäden.

**Risikoabschätzung**



**Häufigkeit Referenzszenario**

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

**Ausmass Referenzszenario**

TODESOPFER **0 bis 5** Personen

SCHWERVERLETZTE, SCHWERKRANKE **3 bis 15** Personen

UNTERSTÜTZUNGSBEDÜRFTIGE (Nahrungsmittel, Wasser, Gesundheit, Unterkunft) **100 bis 1 000** Personentage

SACHSCHÄDEN UND FOLGEKOSTEN **2 bis 5** Mio. CHF

UMWELTSCHÄDEN **keine** km<sup>2</sup> × Jahr qualitativ

AUSFALL ENERGIE- UND KOMMUNIKATIONS-INFRASTRUKTUR (Strom, Gas, Information, Kommunikation) **keine** Personentage

VERUNSICHERUNG IN DER BEVÖLKERUNG **wesentlich** qualitativ

### Weiterführende Informationen

- Melde- und Analysestelle Informationssicherung MELANI: halbjährliche Berichte «Informationssicherung: Lage in der Schweiz und international», <https://www.melani.admin.ch/melani/de/home.html>
- Koordinationsstelle zur Bekämpfung der Internetkriminalität KOBIK: Jahresberichte der Koordinationsstelle, <https://www.cybercrime.admin.ch/kobik/de/home.html>
- SWITCH Security; SWITCHcert Reports zu aktuellen Trends im Bereich IT-Security und Privacy, <https://www.switch.ch/security/>
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (2015): Nationale Gefährdungsanalyse. Gefährdungsdossier Cyber-Angriff. <http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch>
- Eidgenössisches Finanzdepartement, Informatiksteuerungsorgan des Bundes; Nationale Strategie zum Schutz der Schweiz vor Cyber-Risiken / Umsetzungsplan NCS vom 15. Mai 2013; Jahresbericht 2015 zur Umsetzung vom 20.04.2016, [https://www.isb.admin.ch/isb/de/home/themen/cyber\\_risiken\\_ncs/jahresberichte\\_ncs.html](https://www.isb.admin.ch/isb/de/home/themen/cyber_risiken_ncs/jahresberichte_ncs.html)

