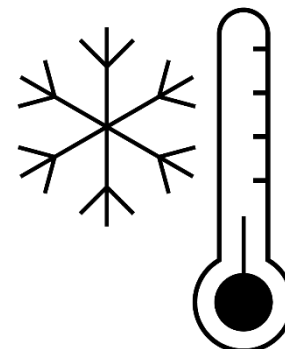




Kältewelle



Dieses Gefährdungsdossier ist Teil
der nationalen Risikoanalyse
«Katastrophen und Notlagen Schweiz»

Definition

Eine einheitliche klimatologische Definition der Kältewelle gibt es nicht. Gemäss der World Meteorological Organisation WMO ist eine Kältewelle durch einen steilen und signifikanten Fall der Lufttemperatur nahe der Erdoberfläche charakterisiert. Betroffen davon ist ein grosses Gebiet und die gesunkene Temperatur hält während mindestens zwei Tagen an. In Kombination mit Wind verschärfen sich die Auswirkungen von Kältewellen.

Die Kombination von starken Kältewellen mit grossen Schneefällen ist aus physikalischen Gründen äusserst selten, da sehr kalte Luft nur sehr wenig Feuchtigkeit enthalten kann und deshalb aus dieser Luft heraus nur geringe Schneefälle möglich sind. Wetterereignisse mit grossen Schneemengen sind nicht Bestandteil der Gefährdung «Kältewelle». Solche Ereignisse behandeln die Gefährdungsdossiers «Starker Schneefall» und «Lawinenwinter».

November 2020





Ereignisbeispiele

Stattgefundene Ereignisse tragen dazu bei, eine Gefährdung besser zu verstehen. Sie veranschaulichen die Entstehung, den Ablauf und die Auswirkungen der untersuchten Gefährdung.

Februar 2012
Schweiz und Europa

Eine Bisenströmung überflutete Europa und den Mittelmeerraum mit sibirischer Kaltluft. Vor allem in Südeuropa kam es zu ungewöhnlichen Schneefällen, während Osteuropa von extremer Kälte erfasst wurde. Auch in der Schweiz blieben die Tageshöchsttemperaturen ab dem 1. Februar unter 0 °C. In der Folge wurden in den Niederungen während mehrerer Tage Höchstwerte von verbreitet -6 bis -10 °C gemessen. Die Minima sanken im Flachland der Deutschschweiz lokal bis unter -20 °C. Die Kältewelle hielt in der Schweiz bis zur Monatsmitte an. Die erste Februarhälfte war im Schweizer Mittelland im Durchschnitt -10 °C kalt. Durch den Frost barsten Hunderte Wasserleitungen. Die Versicherungskosten beliefen sich auf mehrere Millionen CHF.

2006
Schweiz und Europa

Im Zeitraum vom 16. Januar bis 5. Februar erfasste eine Kältewelle ganz Europa. Ihr fielen 790 Menschen zum Opfer. In Deutschland forderte der kälteste Tag des Winters bei Tiefstwerten bis -34 °C vier Todesopfer. In den skandinavischen Ländern kam es bei Temperaturen von bis zu -43 °C zu erheblichen Behinderungen im Flug-, Strassen- und Bahnverkehr. In Norwegen wurden bei schweren Stürmen rund 700 Gebäude beschädigt. Etwa 30 000 Haushalte waren ohne Strom.

1962/63
Schweiz und Europa

Der Winter 1962/63 war für ganz Europa einer der strengsten Winter des 20. Jahrhunderts. Bemerkenswert ist die lange Dauer von rund zwei Monaten mit vielen Eistagen, an denen das Tagesmittel unter -5 °C oder sogar unter -10 °C lag. Auf Schneefälle in Westeuropa Mitte Dezember folgte ein Temperatursturz am 22./23. Dezember 1962. Nach Silvester folgte eine lange Schönwetter- und Frostperiode von Januar bis Ende Februar. Eine kurze Wärmephase vom 20. bis 23. Februar wurde von einer weiteren zweiwöchigen Frostperiode abgelöst. Bodensee und Zürichsee froren bereits im Dezember zu. Über gesamtwirtschaftliche Schäden liegen kaum Daten vor. Bekannt ist, dass grosse Frostschäden an Fahrbahnen auftraten. Die Behinderung im Verkehr wie auch die wirtschaftlichen Schäden dürften enorm gewesen sein.



Einflussfaktoren

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

Gefahrenquelle	<ul style="list-style-type: none">– Wetterverhältnisse vor der Kältewelle (Temperaturen, Schneefall etc.)– Stabilität der meteorologischen Lage, welche die Kältewelle hervorruft bzw. aufrechterhält– Wind- und Feuchtigkeitsverhältnisse (Wind führt zu zusätzlicher Auskühlung, trockene Kälte ist besser zu ertragen)– Bodenfeuchtigkeit bzw. -nässe (Vereisungsgefahr, Sprengwirkung bei Eisbildung)– Schneesverhältnisse (Schneedecke verhindert Abstrahlung)– Existenz bzw. Höhe einer Inversion, d. h. der Grenze zwischen einer oberen warmen und unteren kalten Luftschicht sowie die Möglichkeit zum Austausch der Luftmassen (Grösse der betroffenen Gebiete)
Zeitpunkt	<ul style="list-style-type: none">– Ferienzeit (Reiseverkehr, Anzahl Personen im Berggebiet etc.)– Nach Austrieb von Pflanzen (Schäden in Forst-/ Landwirtschaft)
Ort / Ausdehnung	<ul style="list-style-type: none">– Grossräumigkeit des Phänomens (europaweit, national, regional begrenzt)– Wärmedämmung der Gebäude in der betroffenen Region (betrifft vor allem Tessin)
Ereignisablauf	<ul style="list-style-type: none">– Vorhersagbarkeit des zeitlichen Auftretens und der Intensität (Vorwarnzeiten, Zeitpunkt, Verhaltensempfehlungen)– Dauer und Intensität der Kältewelle (Einfluss auf Versorgungssituation und Verfügbarkeit von Verkehrsinfrastrukturen)– Kombination mit Niederschlag und Wind



Intensitäten von Szenarien

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

-
- | | |
|---------------|--|
| 1 – erheblich | <ul style="list-style-type: none">– Vorphase: trockener Herbst und Frühwinter– Zweiwöchige Kältewelle im Januar– Tiefsttemperaturen von bis zu -15 °C und Tagesdurchschnittstemperaturen von -5 °C in einzelnen Regionen |
|---------------|--|
-
- | | |
|-----------|---|
| 2 – gross | <ul style="list-style-type: none">– Vorphase: früher Winterbeginn, geschlossene Schneedecke in weiten Teilen der Schweiz– Vierwöchige Kältewelle während Weihnachtsferien– Tiefsttemperaturen um -25 °C und Tagesdurchschnittstemperaturen um -10 °C im Mittelland– Welle unterbrochen von kurzem, zu erheblichen Niederschlägen führendem Tiefdruckeinfluss |
|-----------|---|
-
- | | |
|------------|---|
| 3 – extrem | <ul style="list-style-type: none">– Vorphase: trockener und kalter Herbst und Hochwinter– Sechswöchige Kältewelle von Weihnachten bis Anfang Februar– Tiefsttemperaturen von unter -25 °C und Tagesdurchschnittstemperaturen zwischen -10 °C bis -20 °C |
|------------|---|



Szenario

Das nachfolgende Szenario basiert auf der Intensitätsstufe «gross».

Ausgangslage / Vorphase	Nach einem eher kalten Herbst sorgen vor Weihnachten massive Polarluftvorstösse aus Norden in ganz Europa für sinkende Temperaturen. Gleichzeitig schneit es verbreitet, sodass flächendeckend auch in ganz Mitteleuropa inkl. der Schweiz eine kompakte Schneedecke entsteht.
----------------------------	--

Ereignisphase	In der Altjahreswoche etabliert sich ein kräftiges Hochdruckgebiet über Skandinavien. An der Südostflanke gelangt trockene und sehr kalte Luft nach Mitteleuropa. Gleichzeitig fallen die Temperaturen in der Schweiz weiter. Nachts werden an mehreren Orten in der Schweiz Temperaturen von -25 °C und tiefer gemessen. Tagsüber liegen die Höchsttemperaturen deutlich unter -5 °C . Während der nachfolgenden zwei Wochen ändern sich die Wetterlage und die klimatischen Verhältnisse kaum. Im Mittelland bildet sich eine sehr stabile Inversionslage, teilweise mit Hochnebel, der sich in den tieferen Lagen der Nordschweiz tagsüber kaum auflöst.
---------------	---

Über die Medien werden Informationen zum Verhalten im Freien und im Haus verbreitet. In einigen Gemeinden und Kantonen wird geprüft, ob die Schulen nach den Weihnachtsferien vorübergehend geschlossen bleiben sollten.

Nach zwei Wochen verdrängt ein Tiefdruckgebiet mit feuchten Luftmassen das Hochdruckgebiet für ein paar Tage. Bei starkem Wind und Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt fällt intensiver Niederschlag, teils als Regen, der an den kalten Strassen, an Bäumen und Leitungen etc. sofort gefriert und eine dicke Eisschicht bildet.

Die Strassen sind nach den Niederschlägen weitgehend spiegelglatt. Nur auf den wichtigsten Hauptstrassen kann genügend Salz gestreut werden, sodass diese relativ sicher befahrbar sind. Im Radio und Fernsehen wird intensiv vor den schlechten Verkehrsverhältnissen und den Gefahren von Staus bei den tiefen Temperaturen gewarnt, sodass der Verkehr stark zurückgeht.

Kurz nach den Niederschlägen fallen die Temperaturen bei starkem Ostwind wieder deutlich und dauerhaft unter 0 °C .

Die Kältewelle dauert bis Ende Januar.

Die Erwärmung erfolgt zuerst in höheren Lagen, was zu gefrierendem Regen und zu gefährlichen Strassenverhältnissen führt. Durch Frostsprengung gelöste Felspartien fallen auf Verkehrswege.

Regenerationsphase	Ende Januar entspannt sich die Lage mit einem signifikanten Anstieg der Temperaturen. Die erforderlichen Reparaturarbeiten an beschädigten Leitungen, Strassen usw. können in weiten Teilen der Schweiz innerhalb einer Woche ausgeführt werden. Einige Schäden werden jedoch erst mit der Zeit sichtbar (z. B. vom Frost geschädigte Infrastrukturen und Vegetation).
--------------------	---



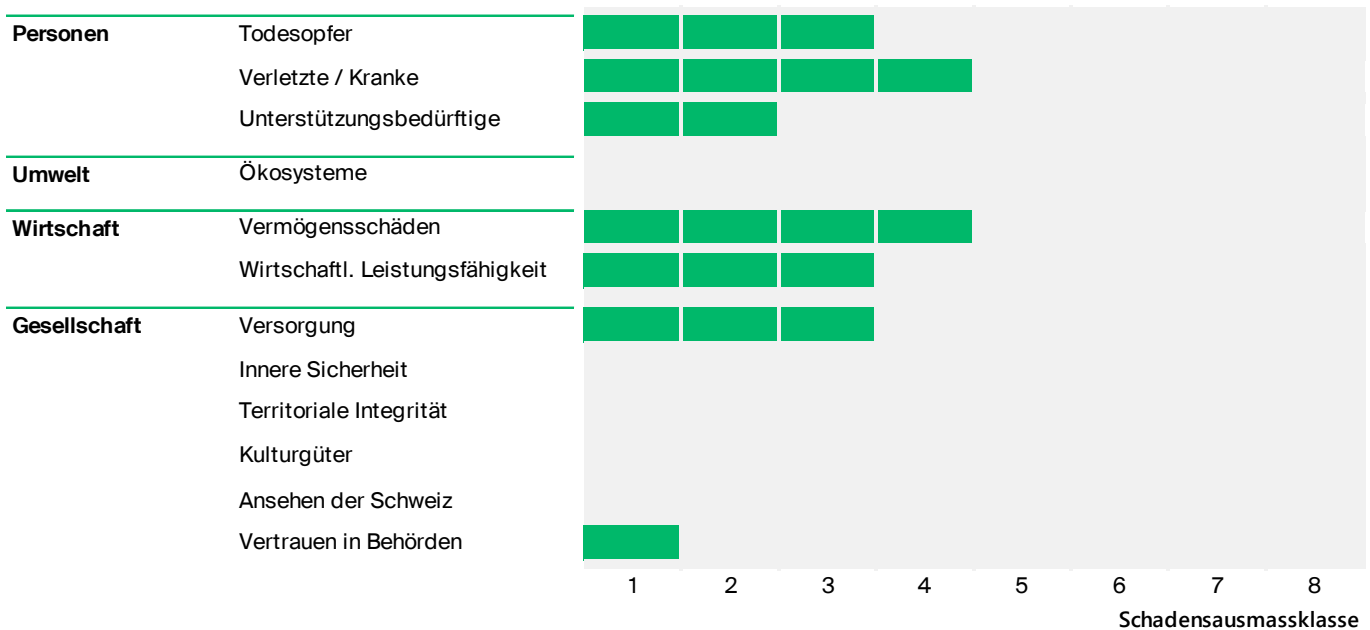
Zeitlicher Verlauf Nach einem bereits kalten Herbst setzt die eigentliche Kältewelle um Weihnachten herum ein und hält während vier Wochen an. In einer ersten Phase von ungefähr zwei Wochen ist es überwiegend trocken, die zweite Phase ist aufgrund gefrierender Niederschläge von Glatteisgefahr geprägt. Sie dauert ebenfalls etwa zwei Wochen. In der fünften Woche können zwar bereits die meisten Regenerationsmassnahmen umgesetzt werden, vollständig erholt sich die Schweiz aber erst im Verlaufe des Februars.

Räumliche Ausdehnung Die Kältewelle tritt in grossen Teilen Mittel- und Osteuropas auf.



Auswirkungen

Um die Auswirkungen eines Szenarios abzuschätzen, werden zwölf Schadensindikatoren aus vier Schadensbereichen untersucht. Das erwartete Schadensausmass des beschriebenen Szenarios ist im Diagramm zusammengefasst und im nachfolgenden Text erläutert. Pro Ausmassklasse nimmt der Schaden um den Faktor drei zu.



Personen

Zu Beginn der Kältewelle kommt es in der Bevölkerung vermehrt zu Erfrierungen und Todesfällen, v. a. von alkoholisierten Personen, die nachts im Freien einschlafen. Aber auch bei Randständigen und Obdachlosen kommt es zu Erfrierungen. Die Einsatzkräfte (z. B. Polizei, SIP, PINTO etc.) erhalten den Auftrag, bei ihren Patrouillen verstärkt auf Personen im Freien zu achten. Die zivilen Behörden errichten Angebote, um die Risiken zu mindern (z. B. Unterkünfte in Zivilschutzanlagen mit Angeboten für warme Mahlzeiten, Erweiterung bestehender Übernachtungsangebote für Obdachlose).

Zum Teil fallen in Wohnungen und Häusern Heizungen aus. Wer nicht bei Bekannten unterkommen kann, den betreuen die Behörden in Notunterkünften.

Auf den Strassen ereignen sich während der Kältewelle und insbesondere während der kurzen Wärmephase mit Eisbildung Unfälle mit Verletzten und teils auch Toten. Infolge der schlechten Strassenverhältnisse erreicht medizinische Hilfe die Verletzten oft erst spät.

Staus sind auch für die unverletzten Verkehrsteilnehmer gefährlich. Einsatzkräfte sind permanent damit beschäftigt, die im Verkehr Steckengebliebenen mit Decken und heissen Getränken zu versorgen. Vielen Fahrzeugen geht der Treibstoff aus. Aufgrund der aussichtslosen Lage, die Staus bei den gegebenen Strassenverhältnissen innert nützlicher Frist wieder aufzulösen, werden die Personen teilweise aus ihren Fahrzeugen evakuiert und von den Einsatzkräften in Notunterkünften, wie z. B. Zivilschutzanlagen, versorgt.

Als Folge der Inversionslage leiden vor allem Kinder und ältere Menschen unter der zunehmend schlechten Luftqualität, sodass vermehrt Infektionskrankheiten der Atemwege auftreten.



Insbesondere in schlecht isolierten Ferienhäusern in den Bergen frieren die Leitungen schnell ein. Touristen brechen daher z. T. ihren Aufenthalt in der Schweiz ab oder müssen vorübergehend von den Behörden betreut werden.

Mit dem Ende der Kältephase beginnen Vereisungen an Leitungen und Masten zu tauen und stürzen auf den Boden, was zu Verletzungen führen kann.

Schweizweit sterben rund 100 Menschen direkt oder indirekt an den Folgen der Kältewelle. Rund 700 Personen erleiden schwere Verletzungen. Es ist mit einigen Tausend leicht bis mittelschwer Verletzten zu rechnen. Zusätzlich müssen während des Ereignisses mehrere Tausend Personen betreut werden.

Umwelt

Fließ- und Stillgewässer fallen zum Teil trocken oder frieren durch, wodurch der Lebensraum für viele Arten beeinträchtigt ist. Die extreme Kälte reduziert auch die Wildbestände. Es entstehen aber keine nachhaltigen Schäden an der Umwelt.



Wirtschaft

Teils fallen Heizungen aufgrund Überbelastung aus oder weil sie nicht für die tiefen Temperaturen über längere Zeit ausgelegt sind (z. B. Luftwärmepumpen). Wo Heizungen ausfallen, kühlen Gebäude nach ca. zwei Tagen aus. Z. T. frieren Leitungen ein und platzen. Es entstehen zum Teil Risse in den Kanalisationen.

Während der kurzen Wärmephase und der Niederschläge dringt aufgrund vereister Dächer Wasser unter die Ziegel der Häuser und dringt so in die Häuser ein, was zu Wasserschäden in den Gebäuden führt.

Da in den Haushalten zusätzlich mit Holzöfen und Elektroheizgeräten geheizt wird, kommt es vereinzelt zu Bränden.

Aufgrund der schlechten Strassenverhältnisse kommt es vor allem am Anfang der Kältewelle und während der kurzen Wärmephase vermehrt zu Sachschäden an Fahrhaben und Personen. Neben den Unfällen auf Strassen verursachen Eisstücke, die an Leitungen und Masten festgefroren waren, zu Sachschäden.

An Winterweizen- und Wintergerste, im Obst- und Weinbau sowie teilweise im Wald treten Frostschäden auf.

In einzelnen Branchen führen die schlechten Verkehrsbedingungen zu Störungen oder Unterbrüchen ihrer Versorgungsketten und zu Produktionsverzögerungen. Die Schifffahrt auf dem Rhein ist aufgrund Niedrigwasser deutlich eingeschränkt. Auf den Schweizer Flughäfen sind aufgrund vereister Pisten zeitweise für mehrere Stunden Starts und Landungen nicht mehr möglich.

Die kalten Temperaturen begünstigen Erkältungen und Grippeerkrankungen. In den Betrieben steigt die Anzahl Absenzen daher im Vergleich zu anderen Jahren an.

Die anhaltende Kälte führt zu einem erhöhten Stromverbrauch. Entsprechend der erhöhten Nachfrage steigen die Marktpreise für Strom zeitweilig an.

Nachdem die Kältewelle vorüber ist und das Eis zu schmelzen beginnt, entstehen Wasserschäden in Gebäuden, in denen Leitungen geplatzt sind. Insbesondere in älteren Ferienwohnungen, die nicht besetzt sind, wird der Schaden oft erst sehr spät bemerkt.

Sachschäden und Bewältigungskosten infolge der Kältewelle werden auf 500 Mio. CHF geschätzt. Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit ist in verschiedener Hinsicht eingeschränkt. Der Ausfall an Wertschöpfung wird auf etwa 200 Mio. CHF geschätzt.

Gesellschaft

Die schlechte Verkehrssituation schränkt die Mobilität der Bevölkerung ein. Es kommt zu Staus und viele Autofahrer steigen auf die öffentlichen Verkehrsmittel um. Eingefrorene Weichen, Leitungen und Signale führen zu Störungen im Schienennetz. Es kommt zu Verspätungen und Ausfällen.

Da die Heizungen in einem Grossteil der Gebäude nicht auf solche Temperaturen ausgelegt sind, werden verbreitet zusätzlich Elektroöfen verwendet. Der Stromverbrauch nimmt zu und die Sicherstellung der Stromversorgung ist erschwert.

Stromleitungen werden infolge der Eisbildung und durch das zusätzliche Gewicht beschädigt oder von Bäumen beschädigt, die wegen der Last des Eises brechen und auf Leitungen stürzen. Aufgrund der Schäden an den Netzen und der hohen Nachfrage nach Strom kommt es zu lokalen Überlastungen der Netze und zu Stromausfällen.

Provisorisch eingerichtete Wasserleitungen auf Baustellen oder Wasserzuleitungsrohre frieren ein. Die betroffenen Liegenschaften sind ohne Wasser.



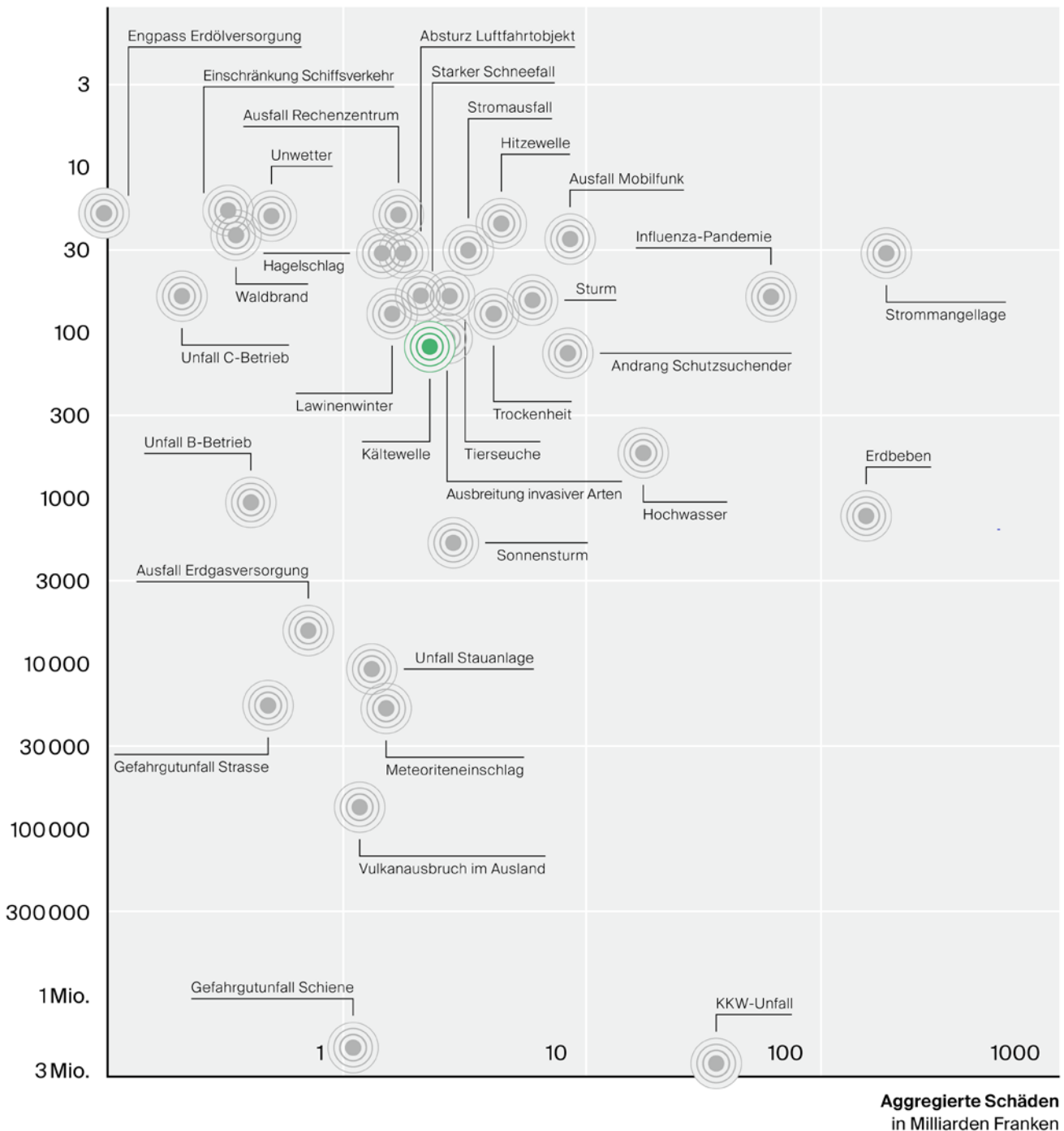
Mit fortschreitender Dauer und den damit einhergehenden Unannehmlichkeiten wachsen der Unmut und die Sorge in der Bevölkerung. Die Medien widmen sich den Folgen der Kältewelle ausführlich. Wintergäste, die wegen ausgefallener Heizungen in Notunterkünften betreut werden müssen, ziehen auch die Aufmerksamkeit internationaler Medien auf die Schweiz.



Risiko

Das Risiko des beschriebenen Szenarios ist zusammen mit den anderen analysierten Szenarien in einer Risikomatrix dargestellt. In der Risikomatrix ist die Eintrittswahrscheinlichkeit als Häufigkeit (1-mal in x Jahren) auf der y-Achse (logarithmische Skala) und das Schadensausmass aggregiert und monetarisiert in CHF auf der x-Achse (ebenfalls logarithmische Skala) eingetragen. Das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmass stellt das Risiko eines Szenarios dar. Je weiter rechts und oben in der Matrix ein Szenario liegt, desto grösser ist dessen Risiko.

Häufigkeit
einmal in x Jahren





Rechtliche Grundlagen

- Gesetz
- Bundesgesetz über die Meteorologie und Klimatologie (MetG) vom 18. Juni 1999; SR 429.1.
 - Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (Bevölkerungs- und Zivilschutzgesetz, BZG) vom 20. Dezember 2019; SR 520.1.
 - Bundesgesetz über die wirtschaftliche Landesversorgung (Landesversorgungsgesetz, LVG) vom 17. Juni 2016; SR 531.
 - Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983; SR 814.01.
-
- Verordnung
- Verordnung über den Bundesstab Bevölkerungsschutz (VBSTB) vom 2. März 2018; SR 520.17.
 - Verordnung über die wirtschaftliche Landesversorgung (VWLV) vom 10. Mai 2017; SR 531.11.
 - Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN) vom 20. November 1991; SR 531.32.
 - Verordnung über die Beaufsichtigung von privaten Versicherungsunternehmen (Aufsichtsverordnung, AVO) vom 9. November 2005; SR 961.011.



Weiterführende Informationen

- Zur Gefährdung
- Brönnimann, Stefan (Hrsg.) (2017): Historical Weather Extremes in Reanalyses. Geographica Bernensia. Universität Bern, Bern.
 - Heinemann, Hans-Joachim (2008): Eine Winterchronik. Die Kälte der Winter in Deutschland von 1960/61 bis 2007/08. Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Vol. 232. Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main.
 - World Meteorological Organisation (WMO) (2016): Guidelines on the definition and monitoring of extreme weather and climate events. Draft version – first review by TT-DEWCE, December 2015. WMO.
-

- Zur nationalen Risikoanalyse
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2020): Bericht zur nationalen Risikoanalyse. Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020. BABS, Bern
 - Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2020): Methode zur nationalen Risikoanalyse. Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020. Version 2.0. BABS, Bern.
 - Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2020): Welche Risiken gefährden die Schweiz? Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020. BABS, Bern.
 - Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2019): Katalog der Gefährdungen. Katastrophen und Notlagen Schweiz. 2. Auflage. BABS, Bern.

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

Guisanplatz 1B
CH-3003 Bern
risk-ch@babs.admin.ch
www.bevoelkerungsschutz.ch
www.risk-ch.ch