



Trockenheit



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

Definition

Als Trockenheit oder Dürre wird im Wesentlichen der Mangel von Wasser für die landwirtschaftliche Nutzung, für den täglichen Gebrauch als Trinkwasser sowie für die wirtschaftliche Produktion (z. B. Energiewirtschaft) bezeichnet. Eine Trockenheit kann ungeachtet der herrschenden Temperaturen eintreten und ist auch im Winter möglich.

Trockenheit tritt häufig in Kombination mit hohen Temperaturen auf. Das Gefährdungsdossier «Trockenheit» unterscheidet sich insofern von dem der Hitzewelle, als bei der Trockenheit vor allem die Folgen der geringen Niederschläge betrachtet werden. Im Gefährdungsdossier «Hitzewelle» stehen die Folgen der hohen Temperaturen im Vordergrund.

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.

Frühjahr bis Herbst 2018
Schweiz
Anhaltende
Hochdruckwetterlage

Im April begann eine Wärme- und Trockenheitsperiode aufgrund einer langzeitstabilen Hochdruckwetterlage, die sich über grosse Teile der Nordhalbkugel erstreckte und bis in den Herbst andauerte. Bereits im April kam es in der Schweiz in mehreren Gebieten zu Waldbränden, woraufhin einzelne Kantone ein absolutes Feuerverbot verhängten. Die Ostschweiz litt unter der extremsten April-August-Regenarmut seit Messbeginn 1864. Es fielen lediglich ca. 45 % der normalen Regensumme. Infolge der unterdurchschnittlichen Niederschläge gingen die Grundwasserstände und Quellabflüsse zurück, was zu einer Niedrigwasserlage führte. Im Juni riefen einzelne Gemeinden zum Wassersparen auf. Wegen der hohen Wassertemperaturen – verursacht durch eine Hitzewelle – und der Niedrigwasserstände wurden im Kanton Thurgau ca. 30 000 Fische umgesiedelt. In der Landwirtschaft waren vor allem Ausfälle in der Heuernte zu verzeichnen. Aufgrund von Futtermangel in einzelnen Bergregionen kam es auch zu Notschlachtungen. Im Spätsommer und im Herbst konnten die Binnenschiffe wegen der tiefen Pegelstände zeitweise nur noch mit 30 bis 40 % des normalen Gewichts beladen werden.

2001-2009
Australien
Mehrjährige Dürre

Die «Jahrtausend-Dürre» in Australien erstreckte sich über mehrere Jahre und gilt bis heute als die schwerste Dürre in Australien seit der Besiedlung durch Europäer. Vor allem der Südosten des Kontinents war betroffen. Schon 1996 und 1997 lag die Regenmenge unter dem Durchschnitt, es folgten mehrere sehr trockene Jahre zu Anfang des neuen Jahrtausends; El-Niño wird als Ursache vermutet. 2006 war dann das trockenste Jahr überhaupt in Australien, begleitet von den höchsten Temperaturen seit den 1950er-Jahren. Erst 2010 änderte sich die Situation, wobei nun mehrere Gebiete von Überschwemmungen betroffen waren.

Die Dürre führte zu massiven Ausfällen in der Landwirtschaft (bis zu 40 Prozent) und zu Problemen bei der Trinkwasserversorgung, vor allem der Grossstädte wie Adelaide. Die Regierung initiierte daraufhin den «National Plan for Water Security». Eine Folge war der Bau mehrerer grosser Seewasserentsalzungsanlagen. Auch die Stromproduktion war betroffen. Grössere Blackouts waren zwar nicht zu verzeichnen, jedoch zum Teil stark gestiegene Strompreise.

Sommer 1947
Schweizer Mittelland
Dürresommer

Der Dürresommer von 1947 zeichnete sich in der Schweiz durch eine lange Warmphase mit sehr wenig Niederschlägen aus. Einzig der Juli wies eine normale Niederschlagsmenge auf. Allerdings waren die Niederschläge schlecht verteilt, der Regen wurde nur bedingt vegetationswirksam. Bis im Spätsommer war der Boden so stark ausgetrocknet und verkrustet, dass Regenfälle, die sonst bis in die Tiefe von zwei Metern gelangen, nur die oberen 25 cm aufweichten. Die geringen Niederschläge hatten zur Folge, dass der zweite Schnitt von Natur- und Kunstwiesen praktisch keinen Ertrag erbrachte. Zudem litt die Kartoffelernte, die Getreidehalme blieben kurz und der Körnerertrag unterdurchschnittlich. Sogar die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) mussten aufgrund unzureichend gefüllter Stauseen, für die Stromproduktion ab November die Fahrten von Reisezügen um 5 Prozent reduzieren. Der wirtschaftliche Schaden war immens.



Einflussfaktoren

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

Gefahrenquelle	<ul style="list-style-type: none">– Zustand und Hydrologie von Grundwasser, Seen und Fließgewässern in der Zeit vor Ereignisseintritt– Schneemangel
----------------	--

Zeitpunkt	<ul style="list-style-type: none">– Jahreszeit
-----------	--

Ort / Ausdehnung	<ul style="list-style-type: none">– Grossräumigkeit des Phänomens (europaweit, national, regional oder lokal begrenzt)– Merkmale des betroffenen Gebiets (Landwirtschaftsanteil, Waldanteil, Bevölkerungsdichte usw.)
------------------	--

Ereignisablauf	<ul style="list-style-type: none">– Dauer und Intensität (resp. nutzbare Niederschlagsmengen) der Trockenperiode– Prognosen und Warnung– Temperaturverlauf während der Trockenperiode– Fluchtmöglichkeiten und Verhalten der Betroffenen– Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden– Reaktionen der Bevölkerung und der Politik
----------------	---



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">– Keine vorangehende Trockenperiode– Lokal begrenzte Trockenheit während drei Monaten– Keine signifikante Hitze– Austrocknung der Böden ist kurz nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar– Kleine Fließgewässer fallen vereinzelt trocken– Kein signifikanter Rückgang der Quellschüttungen– Keine signifikante Beeinflussung der Grundwasserspiegel– Keine Langzeiteffekte |
|---------------|---|
-
- | | |
|-----------|--|
| 2 – gross | <ul style="list-style-type: none">– Vorangehende Trockenperiode– In der Schweiz flächendeckende Trockenheit während sechs Monaten– Einige kürzere Hitzewellen (je 3 bis 5 Tage)– Austrocknung der Böden ist wenige Wochen nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar– Signifikanter Rückgang der Quellschüttungen inkl. Versiegen von Quellen messbar– Zahlreiche Fließgewässer fallen trocken– Messbare Beeinflussung der wichtigsten Grundwasserspiegel über 12 bis 24 Monate |
|-----------|--|
-
- | | |
|------------|--|
| 3 – extrem | <ul style="list-style-type: none">– Langandauernde vorangehende Trockenperiode– In der Schweiz flächendeckende Trockenheitsperioden konstant zwischen zwei aufeinanderfolgenden Sommern– Kürzere (je 3 bis 5 Tage) und wenige andauernde Hitzewellen (> 10 Tage)– Austrocknung der Böden ist wenige Monate nach Ende der Trockenperiode vernachlässigbar– Massiver Rückgang der Quellschüttungen inkl. zahlreiches Versiegen von Quellen messbar– Kleine Fließgewässer fallen vielerorts trocken, grosse Fließgewässer fallen stellenweise trocken– Deutlich messbare Beeinflussung der wichtigsten Grundwasserspiegel über mehr als zwei Jahre |
|------------|--|



Szenario

Das nachfolgende Szenario basiert auf der Intensitätsstufe «gross».

Ausgangslage / Vorphase	Nach einem vergleichsweise niederschlagsarmen Winter liegen sowohl die Pegelstände der Seen und Flüsse als auch die Grundwasserspiegel im Frühjahr bereits unter dem Durchschnitt. Aufgrund des schneearmen Winters ist zudem mit wenig Schmelzwasser zu rechnen. Im Februar und März sind kaum Niederschläge zu verzeichnen. Erste Experten äussern sich besorgt über mögliche Folgewirkungen, wenn sich die Wetterlage nicht schnell verändert.
----------------------------	---

Ereignisphase	<p>Die anhaltende Trockenheit führt ab Mai zu ersten kritischen Situationen. Die wichtigsten Grundwasserspiegel sind bereits signifikant gesunken. Es kommt nur vereinzelt zu lokalen und wenig ergiebigen Regenfällen, die keine Wirkung auf die Vegetation haben. Die Wasserversorgung ist vielerorts beeinträchtigt.</p> <p>Der ganze Sommer bleibt niederschlagsarm und die Engpässe in der Wasserversorgung nehmen zu. Die Fliessgewässer, die nur vom Regen beeinflusst werden, sind zuerst betroffen und führen lange Niedrigwasser. Ab Juni stellen sich auch in Gewässern, die von Schmelz- und Seewasser gespeist werden, Niedrigwasserstände ein.</p> <p>Der trockene Sommer ist verhältnismässig heiss und es kommt zu mehreren kurzen Hitzewellen.</p> <p>Während der ganzen Trockenphase herrscht in der Schweiz grosse Waldbrandgefahr. Es kommt vielerorts zu kleineren und vereinzelt zu grösseren Waldbränden.</p> <p>Erst ab Mitte September löst sich die bis dahin dominante Grosswetterlage auf. In dichter Folge ziehen mehrere Tiefdruckgebiete über Mitteleuropa nach Osten. Anfangs Dezember kommt es wiederholt zu lang andauernden und ergiebigen Regenfällen.</p>
---------------	--

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

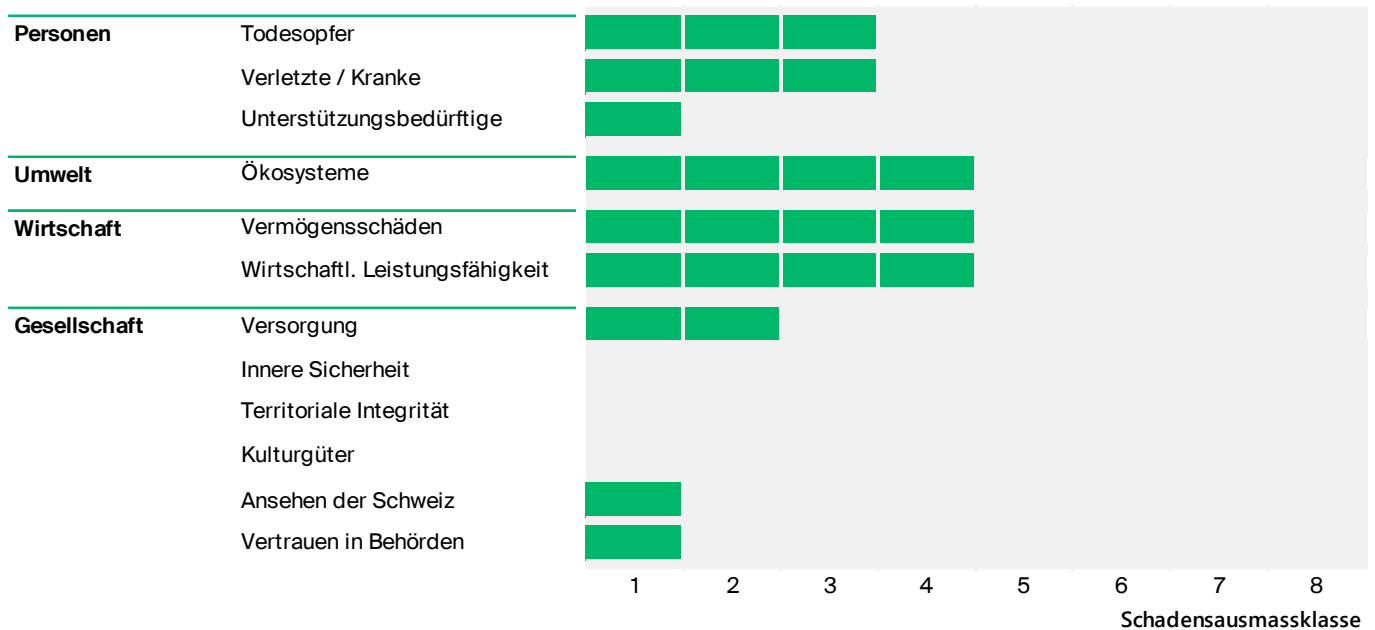
Zeitlicher Verlauf	Die Ereignisphase dauert fünf Monate. Die Auswirkungen der Trockenheit sind über insgesamt ungefähr 24 Monate feststellbar.
--------------------	---

Räumliche Ausdehnung	Die andauernde Trockenheit betrifft die ganze Schweiz und die umliegenden Länder. Die Trockenheit ist in verschiedenen Regionen unterschiedlich stark ausgeprägt, insbesondere die tiefen Lagen und der Jura sind stark betroffen.
-------------------------	--



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

Da die Temperatur meistens nicht mehr als 30 °C beträgt, ist die Zahl der Hitzebetroffenen gegenüber anderen Jahren nur leicht erhöht. Insbesondere in Alters- und Pflegeheimen treten vermehrt gesundheitliche Probleme auf. Durch die sinkenden Wasserstände in stehenden Gewässern und die teilweise erhöhten Wassertemperaturen breiten sich leicht Bakterien und andere Erreger aus, die Badende gefährden.

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

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

Insgesamt verursacht der trockene Sommer und seine Folgen in der Schweiz ca. 100 Todesopfer, 300 Schwer-, 1000 Mittelschwer- und 20 000 Leichtverletzte oder -erkrankte.

Umwelt

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



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

Mit der anhaltenden Trockenheit steigt die Zahl von Wald-, Flur- und Buschbränden. Trotz der Feuerverbote kommt es zu kleinen Bränden. In den Kantonen Wallis und Tessin kommt es auch zu grossflächigen Waldbränden. Ca. 20 km² Waldfläche sind insgesamt betroffen.

Ab Anfang Dezember entstehen aufgrund der andauernden Regenfälle und des trockenen Bodens lokale Überschwemmungen. Der ausgetrocknete Boden kann das Wasser nicht rasch genug aufnehmen und es kommt zu grossen Oberflächenabflüssen.

Grosse Teile des Schweizer Waldes und andere Ökosysteme leiden unter der Trockenheit, können sich aber mit sehr wenigen Ausnahmen innerhalb weniger Jahre auf natürlichem Wege regenerieren, ohne dass wichtige Ökosystemleistungen erheblich eingeschränkt sind. Auf ca. 200 km² sterben im Wald mit besonderer Schutzfunktion jedoch so viele Bäume, dass die Schutzleistung im Mittel über 20 Jahre stark eingeschränkt ist.

Wirtschaft

Bereits zu Beginn der Trockenperiode können nicht mehr alle landwirtschaftlichen Nutzflächen ausreichend bewässert werden. Es kommt zu Versorgungsengpässen auf Bauern- und Alpbetrieben. Zivilschutz und Armee unterstützen die Kantone bei der Wasserversorgung der betroffenen Betrieben.

Mit der Verschärfung der Notsituation sind spätestens ab September Ernteauffälle zu beklagen. Auch sind einige Notschlachtungen von Nutztieren durchzuführen, da diese ohne Zukauf nicht mehr ausreichend mit Futter versorgt werden können. Die landwirtschaftliche Produktion bricht in den am schlimmsten betroffenen Regionen zusammen und viele landwirtschaftliche Betriebe sind in ihrer Existenz bedroht. Aber auch andere Wirtschaftssektoren, wie z. B. der Tourismus, spüren die Auswirkungen des Wassermangels.

Niedrige Flusspegelstände und steigende Wassertemperaturen schränken die Stromproduktion der Flusskraftwerke während der Trockenheit um bis zu 25 % ein. Die Speicherkraftwerke produzieren während dieses Zeitraums aufgrund geringer Füllstände der Stauseen bis zu 10 % weniger Strom. Von Schmelzwasser abhängige Kleinwasserkraftwerke müssen zeitweise abgestellt werden.

Wegen des tiefen Wasserpegels ist die Rheinschifffahrt ab Juli stark beeinträchtigt und wird ab Mitte August für vier Wochen eingestellt.

Die Feuerwehren sind durch die zahlreichen Brände sehr stark gefordert und müssen insbesondere gegen Ende der Trockenperiode immer häufiger ausrücken. Die verfügbaren Mittel (Löschfahrzeuge und Helikopter) sollten zeitweise an mehreren Orten gleichzeitig eingesetzt werden können. Es kommt teilweise zu Ressourcenengpässen. Die Kosten für die Ereignisbewältigung und Wiederherstellung betragen rund 1 Mrd. CHF. Die gesamte Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit beträgt ebenfalls ungefähr 1 Mrd. CHF.

Gesellschaft

Da die Wasservorräte immer knapper werden, wird die Nutzung von Wasser stark eingeschränkt. Es kommt vielerorts zu Versorgungsengpässen und mehrere Kantone sprechen Wasserentnahmeverbote aus. Zuerst sind die Gemeinden betroffen, deren Wasserversorgung nicht redundant sichergestellt sind. Mit zunehmend sinkendem Grundwasserstand sind aber auch Gemeinden betroffen, die aus zwei unabhängigen



Grundwasserträgern ihr Wasser beziehen oder deren Wasserversorger nicht vernetzt ist. Bereits ab Juni werden in vielen Gemeinden die Autowäsche und die Bewässerung von Rasenflächen verboten. Das Wasser an öffentlichen Brunnen wird abgestellt. Die Polizei erhöht die Patrouillentätigkeit und büsst Verstösse. Ab August wird die Lage etlicher Trinkwasserversorgungen zusehends schwierig, die Quellschüttungen nehmen signifikant ab und manche Quellen versiegen vollkommen. Davon sind auch einzelne Landwirte betroffen, deren eigene Quellen versiegen, und die jetzt auf zusätzliches Wasser aus anderen Quellen angewiesen sind. Schliesslich wird die Versorgung mit Trinkwasser so prekär, dass der Bundesrat weitere Notstandsmassnahmen verhängt und unter anderem den Wasserverbrauch einschränkt und Verstösse unter Strafe stellt. Für wenige 100 Personen kommt es zu kurzfristigen Unterbrüchen in der Wasserversorgung.

Nach der Verordnung der Notstandsmassnahmen und den damit einhergehenden Medienberichten reagiert ein Teil der Bevölkerung zunehmend verängstigt. Durch Hamsterkäufe von Trinkwasser und anderen Getränken sind deren Bestände im Detailhandel nach einiger Zeit ausverkauft. Vereinzelt kommt es in Supermärkten zu Streitigkeiten. Abgesehen davon verhält sich die Bevölkerung relativ ruhig. Die Unzufriedenheit, verbunden mit Vorwürfen an die Behörden, nimmt jedoch zu.

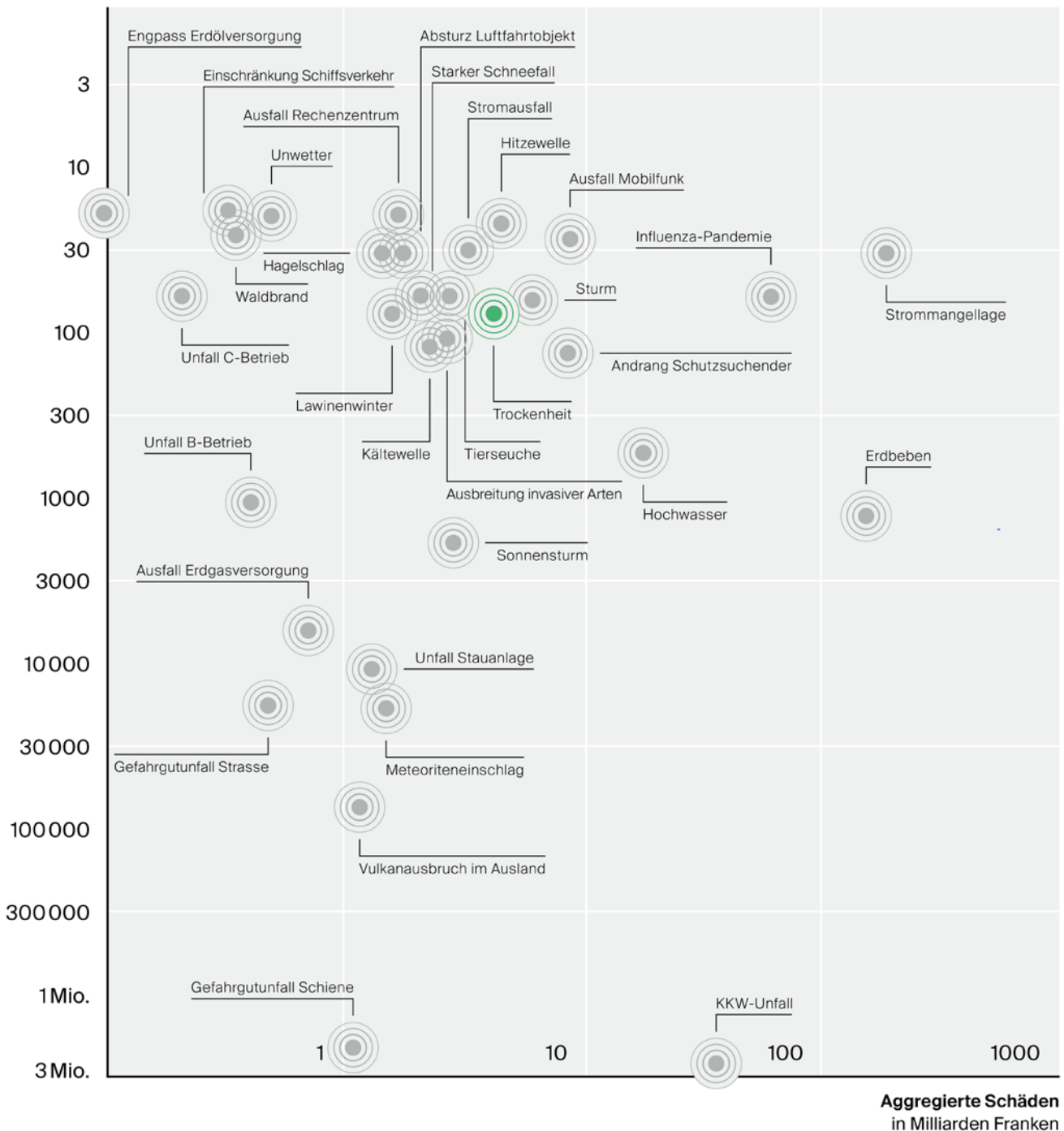
Die eingeschränkte Stromproduktion führt nicht zu Stromunterbrüchen.



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

- Verfassung
- Artikel 76 (Wassernutzung) und 104 (Landwirtschaft) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.
-
- Gesetz
- Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (Bevölkerungs- und Zivilschutzgesetz, BZG) vom 20. Dezember 2019; SR 520.1.
 - Bundesgesetz vom 17. Juni 2016 über die wirtschaftliche Landesversorgung (Landesversorgungsgesetz, LVG); SR 531.
 - Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991; SR 814.20.
-
- Verordnung
- Verordnung über den Bundesstab Bevölkerungsschutz (VBSTB) vom 2. März 2018; SR 520.17.
 - Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN) vom 20. November 1991; SR 531.32.
 - Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998; SR 814.201.



Weiterführende Informationen

- Zur Gefährdung
- Bader, Stephan / Devanthery, Daniel u. a. (2004): Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer. Dokumentation. Schriftenreihe Umwelt, Nr. 369. BUWAL, BWG und MeteoSchweiz, Bern.
 - Bader, Stephan (2004): Die extreme Sommerhitze im aussergewöhnlichen Witterungsjahr 2003. Arbeitsbericht Nr. 200. MeteoSchweiz, Zürich.
 - Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz) (2017): Klimabulletin Jahr 2017. MeteoSchweiz, Zürich.
 - Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2016): Hitze und Trockenheit im Sommer 2015. Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Umwelt-Zustand Nr. 1629. BAFU, Bern.
 - Der Bundesrat (2016): Umgang mit Naturgefahren in der Schweiz. Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 12.4271 Darbellay vom 14.12.2012. BAFU, Bern.
 - Köllner, Pamela / Gross, Carla u.a. (2017): Klimabedingte Risiken und Chancen. Eine schweizweite Synthese. Umwelt-Wissen Nr. 1706. BAFU, Bern.
 - National Centre for Climate Services (NCCS) (2018): CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland. Technical Report. NCCS, Zürich.
 - Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT) (2018): Umgang mit Risiken aus Naturgefahren. Strategie 2018. PLANAT, Bern.
 - OcCC (Hrsg.) (2003): Extremereignisse und Klimaänderung. Wissensstand und Empfehlungen des OcCC. OcCC, Bern.
 - Schorer, M. (2000): Klimaänderung Schweiz: Trockenheit in der Schweiz. Workshopbericht. OcCC. Bern.

- 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