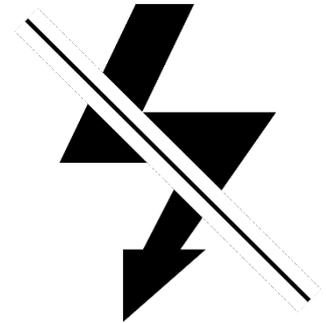




Stromausfall



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

Definition

Ein Stromausfall wird als Ausfall der Versorgung mit elektrischer Energie definiert. Ist dieser grossflächig und betrifft eine grosse Zahl von Personen wird von «Blackout» gesprochen.

Im Allgemeinen kann ein grossflächiger Stromausfall direkt durch eine Störung des Gleichgewichts zwischen Stromverbrauch und Stromerzeugung aufgrund mangelnder Produktion (Verlust / unzureichende Produktion) oder mangelnder Leitungskapazität (Überlastung) sowie durch Synchronitätsprobleme (Produktion), Frequenz- oder Spannungsabfälle verursacht werden.

Ursache dieser Probleme können Unfälle oder Zwischenfälle (Kurzschlüsse aufgrund von Unwettern, Fahrlässigkeit, böswilliges Verhalten, Anschläge usw.), meteorologische Störungen (Blitzschlag, Sturm, Frost, Überschwemmungen usw.), die Abschaltung oder der Ausfall von Anlagen (Leitungen, Kraftwerke, Schutzmechanismen usw.) oder auch menschliches Versagen (unzureichende Sicherheitskonzepte, fehlerhafte Lastprognosen, fehlerhafte Kommunikation oder Koordination, mangelnde Erfahrung, falsche Massnahmen usw.) sein.

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.

<p>25. November bis 3. Dezember 2005 Münsterland (Deutschland)</p> <p>Schneechaos und Stromnotstand</p>	<p>Ein aussergewöhnliches Wetterereignis führte Ende 2005 in weiten Teilen des Münsterlandes zu erheblichen Schneefällen. Der Schnee war sehr nass und zusätzlich wehte ein starker Wind, wodurch sich bis zu 15 cm dicke Eisanspanner um Stromleitungen und Hochspannungsmasten bildeten. Fünfzig Strommasten hielten dem extremen Gewicht nicht stand und knickten um. Dadurch kam es in mehreren Kreisen gleichzeitig zu Stromausfällen, die sich in manchen Gemeinden über mehrere Tage erstreckten. Dies bedeutete, dass für rund 250 000 Menschen stunden- oder sogar tagelang – im Extremfall bis zu einer Woche – der Strom ausfiel. Für den deutschen Bevölkerungsschutz, insbesondere für die Organisationen im Kreis Steinfurt (am stärksten betroffen), war die Bewältigung dieses Ereignisses eine grosse Herausforderung und stellte eine erhebliche Belastung dar. Nebst Instandstellungsarbeiten musste die betroffene Bevölkerung mit Notstrom und teilweise in Notunterkünften mit Lebensmitteln versorgt werden.</p>
---	---

<p>28. September 2003 Italien</p> <p>Blackout</p>	<p>Aufgrund hoher Temperaturen sowie einer grossen Belastung des schweizerischen Übertragungsnetzes kam es am 28. September 2003, einem Sonntagmorgen, zu einem Lichtbogenüberschlag und Kurzschluss der 380 kV-Lukmanierleitung. Da eine kurzfristige Wiedereinschaltung wegen der angespannten Netzsituation nicht möglich war, musste das verbleibende Übertragungsnetz den zusätzlichen Lastfluss übernehmen. Dies führte zu einer Überlastsituation und nach rund einer halben Stunde zum kaskadenartigen Zusammenbruch sämtlicher Verbindungen nach Italien. In ganz Italien, mit Ausnahme der Insel Sardinien, brach die Stromversorgung zusammen; über 55 Millionen Menschen waren davon betroffen. Gut neun Stunden später waren die Grenzleitungen nach Italien wieder in Betrieb. Trotzdem waren abends nach wie vor Gebiete ohne Strom. Der Schaden im Einzelhandel, hauptsächlich verursacht durch verdorbene Lebensmittel, lag schätzungsweise bei 120 Mio. EUR. Ausserdem wurde geschätzt, dass jeder italienische Familienhaushalt aus demselben Grund durchschnittlich 20 EUR verloren hatte. Vereinzelt kam es auch zu Plünderungen. Hätte sich dieses Blackout an einem Werktag ereignet, wäre mit weitaus drastischeren Folgen zu rechnen gewesen.</p>
---	--

<p>14. und 15. August 2003 Vereinigte Staaten und Kanada</p> <p>Blackout</p>	<p>Im August 2003 kam es zu einem grossflächigen Stromausfall im Nordosten der Vereinigten Staaten sowie in Teilen Kanadas. Der Ausfall ist auf technisch-organisatorische Mängel der nordamerikanischen Stromversorgung zurückzuführen (u. a. spielten auch die Marktaufsplitterung und mangelnde Investitionen nach der Deregulierung des Strommarktes eine Rolle). Jahrzehnte alte Netze mit schlechter Wartung konnten die ständig steigende Last nicht mehr verkraften. Der Auslöser für das Blackout war der Ausfall eines Kraftwerks in Manhattan, woraufhin sich innerhalb weniger Minuten 21 weitere Kraftwerke abschalteten. Etwa 55 Millionen Menschen waren zwei Tage lang ohne elektrische Energieversorgung, einige wenige sogar fünf Tage lang.</p>
--	--



Einflussfaktoren

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

Gefahrenquelle	<ul style="list-style-type: none">– Technische Planungsfehler– Technische Defekte (Materialversagen, Softwarefehler usw.)– Bedienungsfehler im Betrieb oder bei Unterhaltsarbeiten– Ungleichgewicht in der Stromversorgung (Einspeisung vs. Last) aufgrund fehlerhafter Prognosen, Kraftwerksausfällen oder Mangellagen– Einwirkungen von aussen (Naturgefahren, Bauarbeiten, Sabotage, Terroranschläge, Cyberangriffe)
Zeitpunkt	<ul style="list-style-type: none">– Wochentag und Tageszeit (v. a. Berufsverkehr)– Jahreszeit (Ferienzeit, Kühlung, Heizung, Beleuchtung, Naturgefahren)
Ort / Ausdehnung	<ul style="list-style-type: none">– Betroffene Ebene der Verteilinfrastruktur (Höchstspannungsnetz, Hochspannungsnetz, Mittelspannungsnetz, Niederspannungsnetz oder deren Übergänge) und damit Grossräumigkeit der Störung (international, national, regional oder lokal begrenzt)– Merkmale des betroffenen Gebiets (Landwirtschaftsanteil, Waldanteil, Bevölkerungsdichte usw.)– Ort der Schadstelle(-n) (unter- oder oberirdisch, Berggebiet, städtische oder ländliche Region, Inland oder Ausland)
Ereignisablauf	<ul style="list-style-type: none">– Dauer und Wiederholfrequenz des Stromausfalls– Möglichkeiten zu Notstromversorgung– Möglichkeiten für provisorische Instandstellung der Erzeugungseinheiten (Kraftwerke) und des Stromnetzes– Verhalten und Unterstützungsbedarf der Betroffenen– Verhalten von betroffenen Organisationen, Einsatzkräften und verantwortlichen Behörden– Reaktion 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

- Kein physischer Schaden an der Netzinfrastruktur
- Betroffenes Gebiet: mittelgrosser Kanton
- Betroffenes Netz: Mittelspannungsnetz
- Zeitpunkt: Frühling
- Vollständiger Ausfall im betroffenen Gebiet: 1 Tag
- Vollständige Regeneration innerhalb eines Tages

2 – gross

- Physische Schäden an der Netzinfrastruktur
- Betroffenes Gebiet: mehrere Kantone mit Grossagglomerationen und mit grosser Infrastrukturdichte (0,8–1,5 Mio. Personen)
- Betroffenes Netz: Hochspannungsnetz
- Zeitpunkt: Sommer
- Vollständiger Ausfall im betroffenen Gebiet: 2–4 Tage
- Sukzessive Regeneration über Tage bis Wochen

3 – extrem

- Physische Schäden an der Netzinfrastruktur und an Hauptkomponenten
- Betroffenes Gebiet: gesamte Schweiz
- Betroffenes Netz: Höchstspannungsnetz
- Zeitpunkt: Winter
- Vollständiger Ausfall im betroffenen Gebiet: 5–7 Tage
- Sukzessive Regeneration über 3–4 Wochen



Szenario

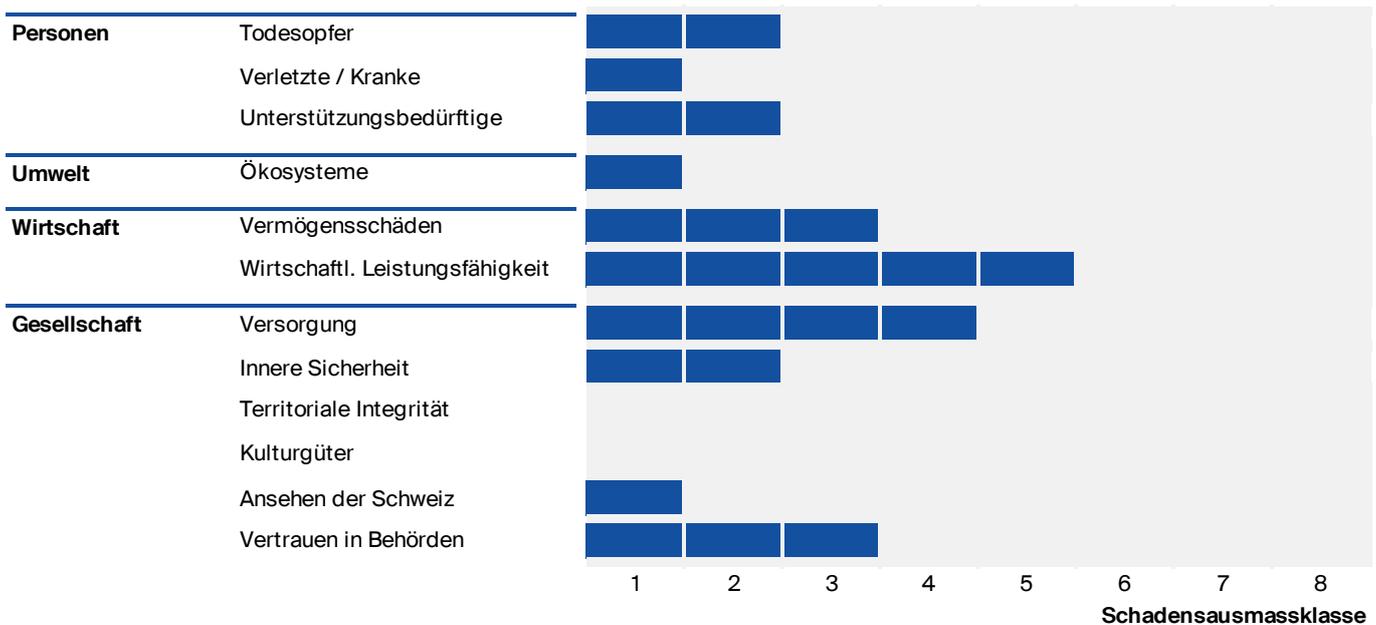
Das nachfolgende Szenario basiert auf der Intensitätsstufe «gross».

Ausgangslage / Vorphase	An einem Werktag im August verursachen nachmittags schwere Gewitter Frequenzschwankungen im mitteleuropäischen Stromnetz. Im europäischen Verbundsystem kommt es zu einem frequenzabhängigen Lastabwurf. Die Stromversorgung im schweizerischen Mittelland, in Süddeutschland, Westösterreich und in Teilen Frankreichs fällt unerwartet und grossflächig aus. Sämtliche elektrische Geräte, die nicht mit Notstrom versorgt werden, fallen sofort aus.
Ereignisphase	Die Dauer des Stromausfalls sowie das Schadensbild in den Stromversorgungsanlagen sind zunächst nicht absehbar. Die Betroffenen gehen davon aus, dass der Strom bald wieder vorhanden sein wird. Am Abend steht fest, dass Freileitungsmasten durch Stürme beschädigt und Schaltanlagen durch Blitzeinwirkungen oder Murgänge beeinträchtigt worden sind. Anlagenkontrollen in ausgefallenen Kraftwerken verhindern teilweise die Betriebsaufnahme. Es wird damit gerechnet, dass es bis zur vollständigen Wiederversorgung aller Kunden drei Tage braucht. Nach der Vorbereitung der Stromnetze erfolgt der Netzwiederaufbau in der Blackout-Zone vom nicht betroffenen Netz aus von aussen nach innen. Teilweise verunmöglichen Schäden an der Infrastruktur den Netzwiederaufbau, sodass eine Region im Störungszentrum während zweier Tage von der Stromversorgung abgeschnitten ist und ab dem dritten Tag nur teilweise wieder versorgt werden kann.
Regenerationsphase	In der dritten Nacht nach Beginn des Stromausfalls gelingt es den technischen Betrieben, die beschädigte Infrastruktur zu umgehen respektive provisorisch zu reparieren, sodass alle Gebiete wieder vollständig mit Strom versorgt werden können. Es dauert noch einige Tage bis Wochen, bis sich die Situation für die Bevölkerung und die Volkswirtschaft normalisiert hat.
Zeitlicher Verlauf	Der Stromausfall dauert in der am längsten betroffenen Region vier Tage. Allerdings nehmen die Auswirkungen bereits ab dem dritten Tag ab, da das Netz sukzessive wiederaufgebaut wird. Insgesamt sind die Auswirkungen des Stromausfalls länger als einen Monat festzustellen.
Räumliche Ausdehnung	Der Stromausfall trifft vor allem das schweizerische Mittelland. Mehrere Kantone einschliesslich einer Grossagglomeration sind direkt 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

Auf den Strassen kommt es zu mehreren Verkehrsunfällen, welche teilweise zu Toten und Verletzten führen. Dies ist einerseits auf die ausgefallenen Verkehrsregelungsanlagen und das daraus entstandene Verkehrschaos, andererseits auf die verunsicherten Autofahrer zurückzuführen. Der Stromausfall führt zudem zu erhöhtem Verkehrsaufkommen auf der Strasse.

Wegen der unsachgemässen Nutzung von Kerzen entstehen während der Abende und Nächte in mehreren Privathaushalten Brände. Dabei kommt es vereinzelt zu Personenschäden (Rauchvergiftungen). Ausserdem kommt es zu Todesfällen von Personen, die ausserhalb von Spitälern lebenserhaltenden Maschinen abhängig sind, die wegen des Ereignisses ausfallen.

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

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



Die Einsatzorganisationen sind schlecht erreichbar, da der Mobilfunk und das Festnetz nur eingeschränkt oder gar nicht zur Verfügung stehen. Für mehrere Personen, die verletzt sind oder gesundheitliche Probleme haben, kommt die Hilfe zu spät.

Während des Stromausfalls sind 400 000 Personen im Durchschnitt einen Tag lang auf Unterstützung angewiesen. Es kommt zu 13 Todesopfern, ca. 19 Personen werden schwer verletzt oder krank, 60 Personen sind mittelschwer und 120 leicht verletzt oder krank.

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

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

Wo kein Notstromsystem vorhanden ist, fallen Computer, Server und Telefone aus und Beleuchtung und Lüftung versagen. Die Angestellten sind dadurch stark eingeschränkt und können kaum weiterarbeiten. Sobald die vermutliche Dauer des Stromausfalls bekannt ist, schicken betroffene Betriebe ihre Mitarbeitenden nach Hause.

Weitere Auswirkungen des Stromausfalls zeigen sich unter anderem bei ausgefallenen Geld- und Billettautomaten und bei nicht funktionierenden Kassensystemen in Geschäften. An vielen Orten kann überhaupt nicht mehr bezahlt werden, an anderen Orten nur noch mit Bargeld.

Auch die Landwirtschaft ist vom Ausfall betroffen. So können die Kühe nur noch von Hand gemolken werden und zahlreiche Verarbeitungssysteme landwirtschaftlicher Produkte fallen aus. In der Folge verenden Teile von Tierbeständen.

Lebensmittel verderben ohne Kühlung, z. B. in Privathaushalten, Restaurants und der ganzen Lebensmittelvertriebskette.

Obwohl die Stromversorgung am vierten Tag wieder funktioniert, müssen vielerorts zuerst die Schäden (verdorbene Lebensmittel, Schäden infolge Einbruch, ausgefallene IT-Systeme u. Ä.) behoben werden. Die Folgen des Stromausfalls sind insgesamt länger als einen Monat spürbar.

Die Vermögensschäden (direkte Einbusse der Wirtschaft, Brände in Gebäuden usw.) und die Bewältigungskosten (z. B. für Einsatzkräfte, Notunterkünfte und die Versorgung von Unterstützungsbedürftigen) lassen sich nicht klar trennen und gesondert ausweisen; sie betragen insgesamt 230 Mio. CHF. Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit wird um ca. 1600 Mio. CHF reduziert.

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

Die Notrufzentralen erhalten zahlreiche Anrufe wegen steckengebliebener Aufzüge, geschlossener Schiebetüren, aufkommender Streitereien in Geschäften (z. B. über



Bezahlmöglichkeiten) und Ähnlichem. Daraus resultiert bereits in den ersten Minuten nach dem Stromausfall eine hohe Belastung für die Notrufzentralen und die Einsatzkräfte sowie eine Überlastung des Mobilfunknetzes.

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

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

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

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

Der öffentliche Verkehr ist stark eingeschränkt. Trotz eigenem Bahnstromnetz fällt der Eisenbahnverkehr aus. Die Bahnhöfe sowie wichtige Einrichtungen in den Bahnleitsystemen und in den Stellwerken sind vom öffentlichen Stromnetz abhängig und funktionieren nicht oder nur beschränkt. Dies hat zur Folge, dass Personen- und Güterzüge angehalten werden oder stehen bleiben. Auf den betroffenen Strecken werden Busse eingesetzt. Angesichts der Grösse des betroffenen Gebiets und der hohen Anzahl gestrandeter Personen sind sehr lange Wartezeiten in Kauf zu nehmen.

Als Folge der Verkehrsbehinderungen ist auch die Versorgung mit Alltagsgütern (z. B. Lebensmittel) eingeschränkt oder unmöglich. Daneben sind auch Auswirkungen auf die Wasserversorgung und -entsorgung spürbar, da die Pumpen teilweise ausfallen. Die Bevölkerung kann aber an den Notfalltreffpunkten mit Trinkwasser und Lebensmitteln versorgt werden.

Da die Zapfsäulen der Tankstellen ohne Strom nicht funktionieren, kommt es im betroffenen Gebiet teilweise zu Benzinmangel. Elektrofahrzeuge können nicht mehr geladen werden.

Die Versorgung von Notstromaggregaten mit Diesel im betroffenen Gebiet ist aufgrund der erschwerten Verkehrssituation, dem Ausfall der Kommunikation und einer sprunghaft ansteigenden Nachfrage erschwert. Dies führt bei einzelnen Betrieben und Organisationen sogar zum Ausfall von kritischen Prozessen. Zudem fallen wiederholt Notfallgeneratoren aufgrund mechanischer Schäden aus.

Es kommt während Tagen zu Versorgungsengpässen und -unterbrüchen für grosse Teile der Bevölkerung in allen Bereichen, auch in lebensnotwendigen, wie Wasser, Lebensmittel und Medikamenten.



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

Die Berichterstattung durch vorwiegend inländische Medien wird zunehmend kritischer. Die Ereignisbewältigung durch die Behörden wird teilweise bis ins Detail beleuchtet und kommentiert. Dadurch steigt der Druck auf Behörden und Einsatzorganisationen und erschwert deren Arbeit. Auch nach dem Ende des Stromausfalls wird in den Medien weiter über den Ablauf des Ereignisses und mögliche Defizite in den Vorsorgeplanungen diskutiert.

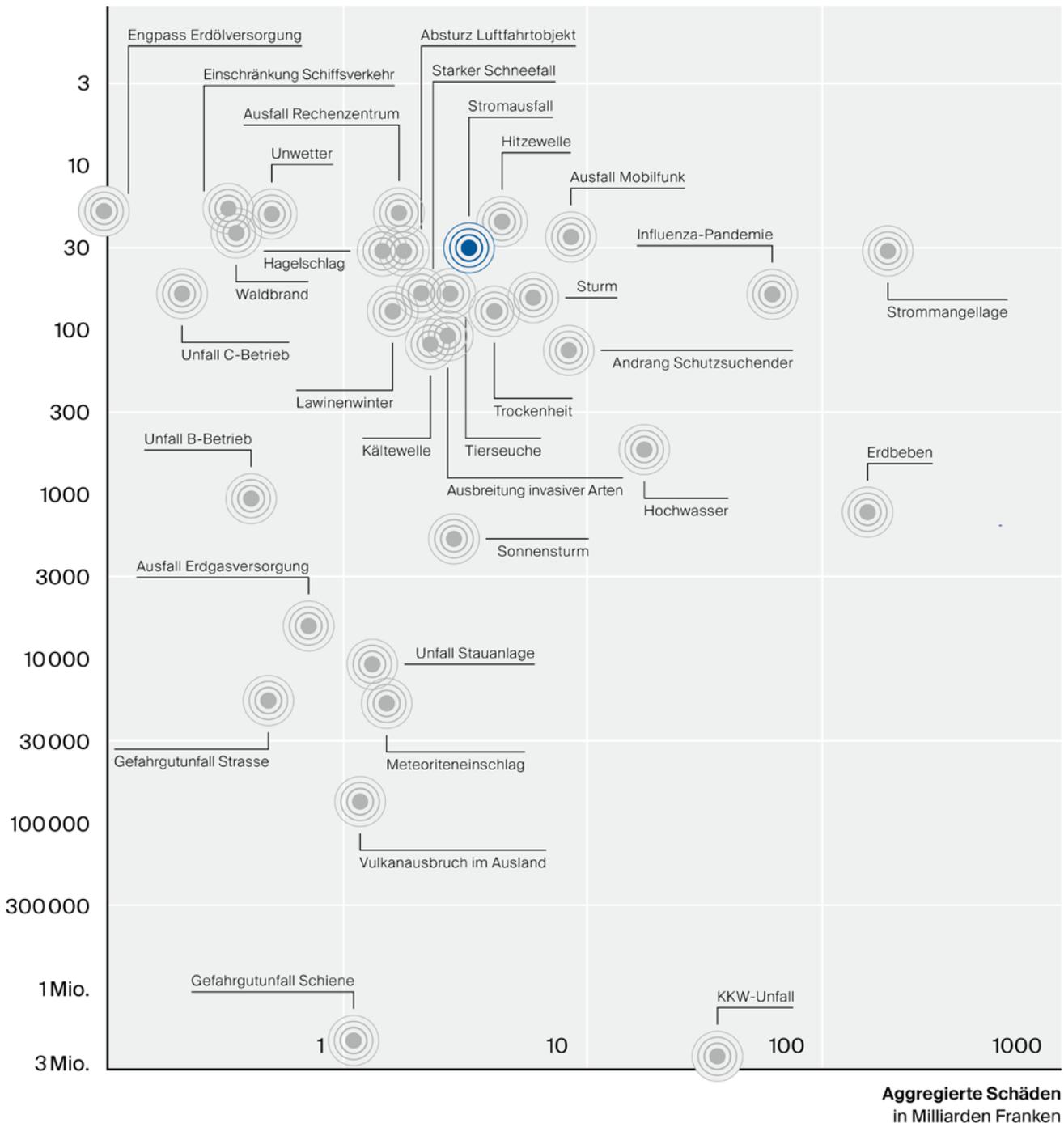
Die Schädigung des Ansehens der Schweiz im Ausland ist als gering einzustufen, da sich die Berichterstattung auf wenige Tage beschränkt.



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 89 (Energiepolitik) und 91 (Transport von Energie) 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.
 - Energiegesetz (EnG) vom 30. September 2016; SR 730.0.
 - Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz, EleG) vom 24. Juni 1902; SR 734.0.
 - Bundesgesetz über die Stromversorgung (Stromversorgungsgesetz, StromVG) vom 23. März 2007; SR 734.7.
-
- Verordnung
- Verordnung über den Bundesstab Bevölkerungsschutz (VBSTB) vom 2. März 2018; SR 520.17.
 - Energieverordnung (EnV) vom 1. November 2017; SR 730.01.
 - Verordnung über elektrische Leitungen (Leitungsverordnung, LeV) vom 30. März 1994; SR 734.31.
 - Stromversorgungsverordnung (StromVV) vom 14. März 2008; SR 734.71.



Weiterführende Informationen

- Zur Gefährdung
- Amlser, Reto / Bardelli, Mattia u. a. (2018): Handbuch Grundschatz für «Operational Technology» in der Stromversorgung. VSE, Aarau.
 - Angele, Christian / Bachmann Norbert u. a. (2011): Branchenempfehlung Strommarkt Schweiz. ICT Continuity. Umsetzungsempfehlungen zur Gewährleistung der ständigen Disponibilität der Informatik- und der Kommunikationstechnologie zwecks Sicherstellung der Versorgung. VSE, Aarau.
 - Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) (2015): Leitfaden Schutz kritischer Infrastrukturen. BABS, Bern
 - Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) (2018): Minimalstandard zur Verbesserung der IKT-Resilienz. BWL, Bern.
 - Der Bundesrat (2013): Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 (Revision des Energierechts) und zur Volksinitiative «Für den geordneten Ausstieg aus der Atomenergie (Atomausstiegsinitiative)» vom 4. September 2013.
 - Der Bundesrat (2016): Botschaft zum Bundesgesetz über den Um- und Ausbau der Stromnetze (Änderung des Elektrizitätsgesetzes und des Stromversorgungsgesetzes) vom 13. April 2016.
 - Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (EVD) (2012): Folgebericht zur Strategischen Führungsübung 2009 (SFU 09): Vorbereitungen auf krisenbedingte Versorgungsengpässe im Strombereich. EVD, Bern.
 - Petermann, Thomas / Bradke, Harald u. a. (2011): Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und grossräumigen Stromausfalls. Reihe Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 33. Nomos Verlag, Berlin.
 - Projektorganisation SVU 14 (Hrsg.) (2015): Schlussbericht SVU 14. Sicherheitsverbundsübung 2014 (SVU 14). VBS.
 - U.S.-Canada Power System Outage Task Force / Public Safety and Emergency Preparedness Canada (PSEPC) (2006): Ontario-U.S. Power Outage – Impacts on Critical Infrastructure. Incident Analysis IA06-002. PSEPC, Ottawa.
 - U.S.-Canada Power System Outage Task Force (2004) Final Report on the August 14, 2003 Blackout in the United States and Canada: Causes and Recommendations.



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