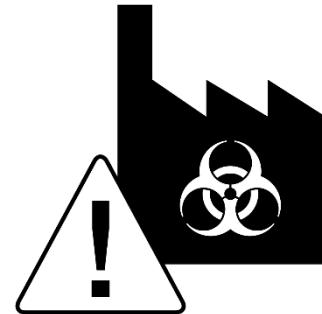




# Unfall B-Betrieb



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

---

## Definition

Als Unfall in einem B-Betrieb gelten Unregelmässigkeiten in Betrieben oder Anlagen der Stufen 2 bis 4 der biologischen Sicherheit gemäss Einschliessungsverordnung (ESV, SR 814.912), die zu einer Freisetzung von Mikroorganismen oder Organismen führen und die ein (erhebliches) Schadenspotenzial für die Bevölkerung aufweisen.

November 2020



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS



## Ereignisbeispiele

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

---

September 2014 Rixensart (Belgien) Freisetzung Poliovirus	Im September 2014 gelangten 45 Liter konzentrierte, infektiöse Polioviruskultur der Risikogruppe 2 in das Abwassersystem des pharmazeutischen Unternehmens GSK, das inaktiven Polioimpfstoff produziert. Das Virus kann in der Umwelt während mehrerer Wochen infektiös bleiben. Die Behörden analysierten mögliche Transmissionspfade und warnten die Bevölkerung. Personen, die mit den möglicherweise verschmutzten Gewässern in Kontakt gekommen waren, wurden gegen Polio geimpft. Die Analysen flussabwärts gezogener Wasserproben waren alle negativ, worauf keine weiteren Massnahmen notwendig waren.
März 2009 Hamburg (Deutschland) Ebola-Infektion	Während eines Tierversuchs im März 2009 kam es in einem Labor der Sicherheitsstufe 4 in Hamburg zu einer Nadelstichverletzung. Die Spritze enthielt das Zaire Ebolavirus (ZEBOV). Es gibt weder eine zugelassene Behandlung noch eine Postexpositionsprophylaxe (PEP) für durch Ebola induziertes hämorrhagisches Fieber. Nach einer Nutzen-Risiko-Bewertung wurde empfohlen, die betroffene Person mit einem experimentellen Impfstoff zu behandeln. Die geimpfte Person entwickelte 12 Stunden später Fieber, blieb aber ansonsten gesund.
Februar 2006 Texas (USA) Brucellose-Infektion	Im Februar 2006 infizierte sich eine Mitarbeiterin des Hochsicherheitslabors der Texas A&M University mit Brucellen, den Erregern einer gefährlichen Tierseuche, die im Einzelfall auch Menschen töten kann. Die Forscherin erkrankte, konnte aber mit einer starken Antibiotika-Kur erfolgreich behandelt werden.



## Einflussfaktoren

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

---

Gefahrenquelle

- Art und Risikogruppe des involvierten Erregers (Schweregrad einer Infektion, Übertragbarkeit, Therapierbarkeit)
  - Menge des freigesetzten (Mikro-)Organismus
  - Art der Ursache
    - Menschliches Fehlverhalten
    - Technische Defekte
    - Externe Einwirkung (Explosion)
- 

Zeitpunkt

- Jahreszeit / Temperatur und Luftfeuchtigkeit (Überlebensfähigkeit von [Mikro-]Organismen)
  - Dauer bis zur Entdeckung des Vorfalls
- 

Ort / Ausdehnung

- Standort (städtischer vs. ländlicher Raum; Bevölkerungsdichte)
- 

Ereignisablauf

- Art des Kontaktes mit dem Erreger (Hautkontakt, Inhalation, Stichverletzung etc.)
- Erkennbarkeit des Kontaktes mit dem Erreger für die Betroffenen
- Ausbreitung/Übertragung einer Infektion nach der Freisetzung



## 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"> <li>– Laborunfall mit unbeabsichtigter Freisetzung von Bakterien (Risikogruppe 2) aus einem Labor der Sicherheitsstufe 2           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Direkte Gefährdung von Menschen auf einen kleinen Umkreis um das Laborgebäude beschränkt</li> <li>– Keine Verbreitung der Erreger über die Luft</li> <li>– Keine Kontamination des Trink- und/oder des Abwassers</li> <li>– Mögliche Gesundheitsschäden beschränken sich auf das Laborpersonal und die Interventionskräfte</li> </ul> </li> </ul> |
| <hr/>         |  |
| 2 – gross     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Laborunfall mit unbeabsichtigter Freisetzung pathogener Erreger aus einem Labor der Sicherheitsstufe 3 (z. B. SARS)           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Direkte Infektion über Kontakt von Mitarbeitenden mit dem Erreger in einem Laborgebäude</li> <li>– Die Verbreitung des Erregers ausserhalb des Labors durch die Mitarbeitenden führt zu weiteren Infektionen</li> </ul> </li> </ul>  |
| <hr/>         |  |
| 3 – extrem    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Laborunfall mit unbeabsichtigter Freisetzung hochpathogener Erreger aus einem Labor der Sicherheitsstufe 4           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Neu entdeckter Erreger</li> <li>– Direkte Gefährdung von Mitarbeitenden und Menschen in einem Umkreis von etwa 200 m um das Laborgebäude</li> <li>– Die Verbreitung des Erregers durch Gegenstände und Personen führt zu weiteren Infektionen</li> </ul> </li> </ul>  |



## Szenario

Das nachfolgende Szenario basiert auf der Intensitätsstufe «gross».

---

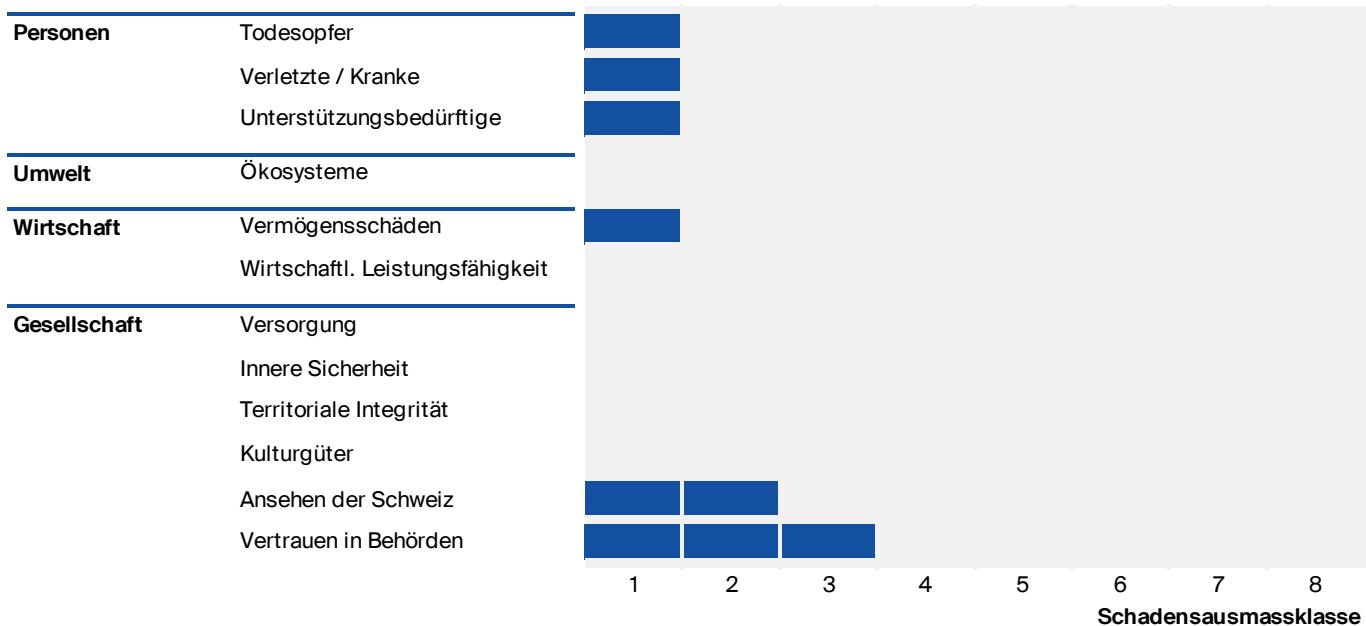
Ausgangslage / Vorphase	In einem Labor der Sicherheitsstufe 3 (Biosafety Level 3) finden unter anderem Forschungs- und Diagnostik-Aktivitäten mit verschiedenen bakteriellen und viralen Krankheitserregern statt. Verschiedene Forschungsgruppen nutzen dabei abwechselnd die mikrobiologische Sicherheitswerkbank. Am Vormittag arbeitet ein Mitarbeiter an der Sicherheitswerkbank mit SARS-Erregern. Nach Abschluss der Tätigkeit dekontaminiert der Mitarbeiter die Sicherheitswerkbank nicht vorschriftsgemäss und infektiöse SARS-Viren bleiben zurück.
Ereignisphase	<p>Am Nachmittag arbeitet ein Mitarbeiter einer anderen Forschungsgruppe an der Sicherheitswerkbank mit West-Nile-Erregern, die nicht aerogen übertragbar sind. Er kontaminiert seine West-Nile-Kultur unbemerkt mit SARS. Während eines weiteren Arbeitsschrittes entstehen Aerosole, durch die er sich mit SARS infiziert. Der Mitarbeiter erkrankt subklinisch und bemerkt ein Unwohlsein, das er aber nicht mit einer möglichen Erkrankung in Verbindung bringt. In den folgenden Tagen besucht derselbe Mitarbeiter jemanden in einem Altersheim. Bei dieser Person treten nach einigen Tagen grippeähnliche Symptome auf. Nach einer massiven Verschlechterung des Allgemeinzustandes wird sie mit Verdacht auf Lungenentzündung hospitalisiert. Gleichzeitig erkranken im Altersheim weitere Personen mit ähnlichen Symptomen.</p> <p>Wegen der Häufung der Fälle werden die Personen genauer untersucht und es wird eine Erkrankung mit SARS festgestellt. Die erkrankten Bewohner des Altersheims werden ebenfalls hospitalisiert. Das BAG meldet der WHO die Erkrankung von Personen mit SARS in der Schweiz. Die Kantonsärzte und das BAG informieren die Bevölkerung und die Behörden.</p> <p>Nach der Identifikation des Erregers werden Personen, die mit den Erkrankten in Kontakt gestanden haben, erfasst und informiert. Es wird festgestellt, dass sich in der Zwischenzeit bereits weitere Personen infiziert haben, die ebenfalls im Spital medizinisch behandelt werden müssen. Es kommt jedoch zu keiner unkontrollierten Ausbreitung.</p>
Regenerationsphase	Die meisten Patienten können nach drei Wochen Behandlung geheilt aus dem Spital entlassen werden. Es kommt aber auch zu Todesfällen. Drei Wochen nach der letzten Infektion können Folgeinfektionen ausgeschlossen werden.
Zeitlicher Verlauf	Nach der Kontamination der mikrobiologischen Sicherheitswerkbank und der Aerosolfreisetzung wird der Erreger über die Atemwege des Labormitarbeiters weiterverbreitet. Direkt betroffene Personen (Familienangehörige, Spitalmitarbeitende) infizieren sich durch Kontakt mit dem Erkrankten. Aufgrund der Inkubationszeit treten die ersten Erkrankungen der sekundär Betroffenen erst zwei Wochen nach dem Ereignis auf. Sechs Wochen nach dem Ereignis kann der letzte Erkrankte geheilt aus dem Spital entlassen werden.
Räumliche Ausdehnung	Betroffen von der Kontamination ist grundsätzlich das Laborgebäude. Infektionen treten überall da auf, wo sich die kontaminierte Person aufgehalten hat.

---



## 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** Direkt betroffen sind der Labormitarbeiter und seine Angehörigen, weitere Personen, die mit ihm und/oder den Angehörigen Kontakt hatten, sowie Spitalmitarbeitende. Im Spital werden die Betroffenen in Quarantänezimmern isoliert. Aufgrund der Berichterstattung in den Medien melden sich vereinzelt Personen mit vermeintlichen Erkrankungssymptomen, die ambulant beraten werden müssen. Personen, die mit erkrankten Personen in Kontakt standen, werden erfasst und von den Behörden informiert.

Insgesamt ist von einem bis zwei Todesfällen auszugehen. Ungefähr 20 Personen müssen stationär behandelt werden.

---

**Umwelt** Es entstehen keine Auswirkungen auf die Umwelt.

---

**Wirtschaft** Da es sich bei diesem Laborunfall um ein lokal begrenztes Ereignis handelt, ist mit geringfügigen volkswirtschaftlichen Schäden zu rechnen. Bei den involvierten Spitälern entstehen allerdings erhöhte Pflegekosten für den Betrieb isolierter Quarantänezimmer. Die Bewältigungskosten für das Ereignis betragen insgesamt etwa 10 Mio. CHF.



---

Gesellschaft

Während des Ereignisses sucht die Bevölkerung vermehrt Spitäler und Ärzte auf. Der Betrieb der Spitäler, in denen an SARS erkrankte Personen hospitalisiert werden, ist während der Ereignisphase eingeschränkt.

Die Bevölkerung ist zunächst verängstigt und stellt die Sicherheit von Biosicherheitslabors generell in Frage. Der Vorfall gerät jedoch nach einigen Wochen wieder in Vergessenheit.

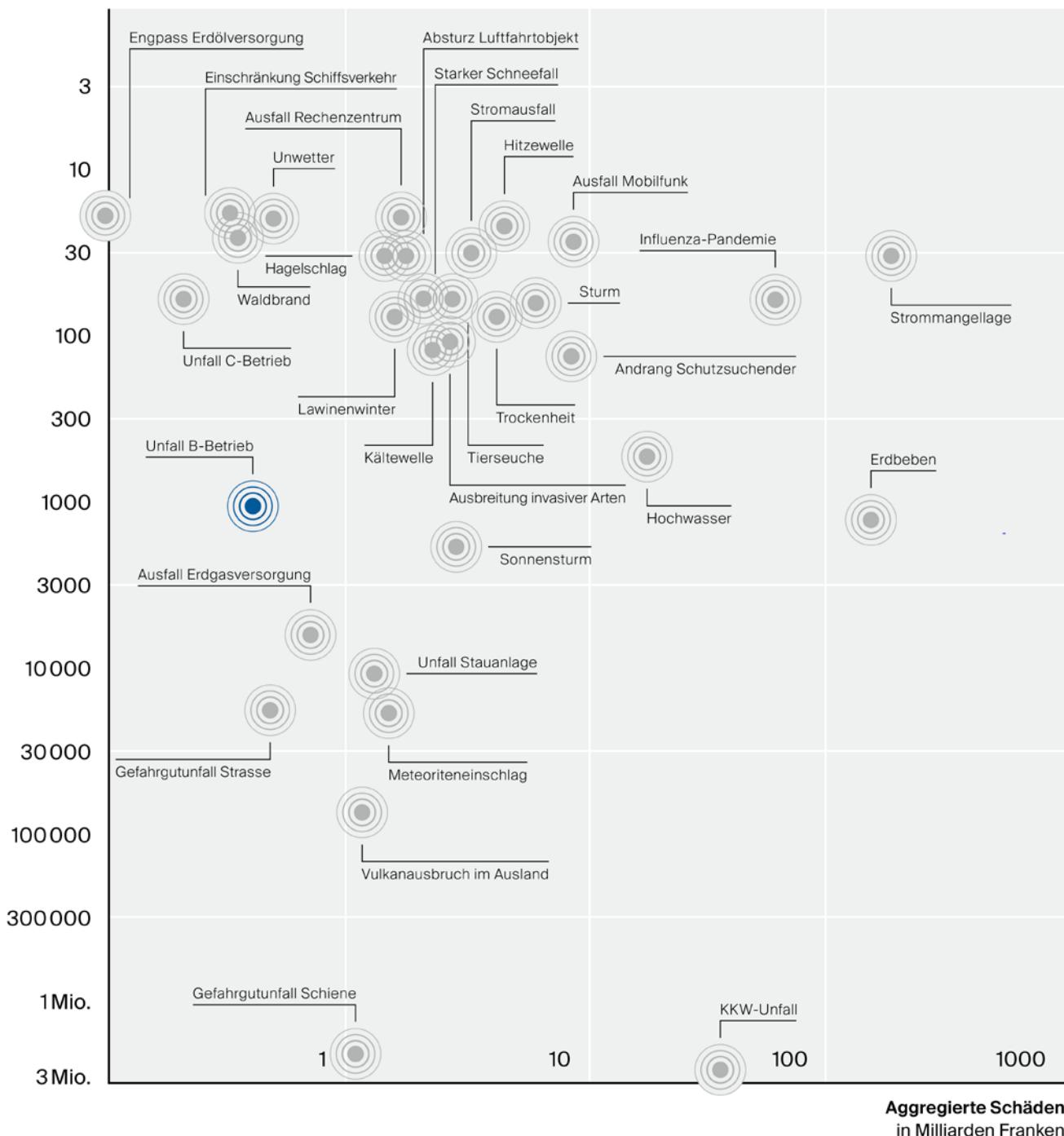
Über den Ausbruch der Krankheit in der Schweiz wird international berichtet.



## 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 | <ul style="list-style-type: none"><li>– Artikel 74 (Umweltschutz), 76 (Wasser), 118 (Schutz der Gesundheit) der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101.</li></ul>   |
| <hr/>      |  |
| Gesetz     | <ul style="list-style-type: none"><li>– Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983; SR 814.01.</li><li>– Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GschG) vom 24. Januar 1991; SR 814.20.</li><li>– Bundesgesetz über die Gentechnik im Ausserhumanbereich (Gentechnikgesetz, GTG) vom 21. März 2003; SR 814.91.</li><li>– Bundesgesetz über die Bekämpfung übertragbarer Krankheiten des Menschen (Epidemiengesetz, EpG) vom 28. September 2012; SR 818.101.</li></ul>                           |
| <hr/>      |  |
| Verordnung | <ul style="list-style-type: none"><li>– Verordnung über den Bundesstab Bevölkerungsschutz (VBSTB) vom 2. März 2018; SR 520.17.</li><li>– Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991; SR 814.012.</li><li>– Verordnung über den Umgang mit Organismen in geschlossenen Systemen (Einschliessungsverordnung, ESV) vom 9. Mai 2012; SR 814.912.</li><li>– Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV) vom 25. August 1999; SR 832.321.</li></ul> |



## Weiterführende Informationen

---

### Zur Gefährdung

- Günther, Stephan / Feldmann, Heinz u. a. (2011): Management of Accidental Exposure to Ebola Virus in the Biosafety Level 4 Laboratory, Hamburg, Germany. *The Journal of Infectious Diseases*. Vol. 204, Suppl 3.
  - Harding, L. A. / Byers, K. B. (2006): Epidemiology of Laboratory-Associated Infections. In: Fleming, D. O. / Hunt, D. L. (Hrsg.): *Biological Safety: Principles and practices*. ASM Press, Washington DC.
- 

### 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](mailto:risk-ch@babs.admin.ch)  
[www.bevoelkerungsschutz.ch](http://www.bevoelkerungsschutz.ch)  
[www.risk-ch.ch](http://www.risk-ch.ch)