

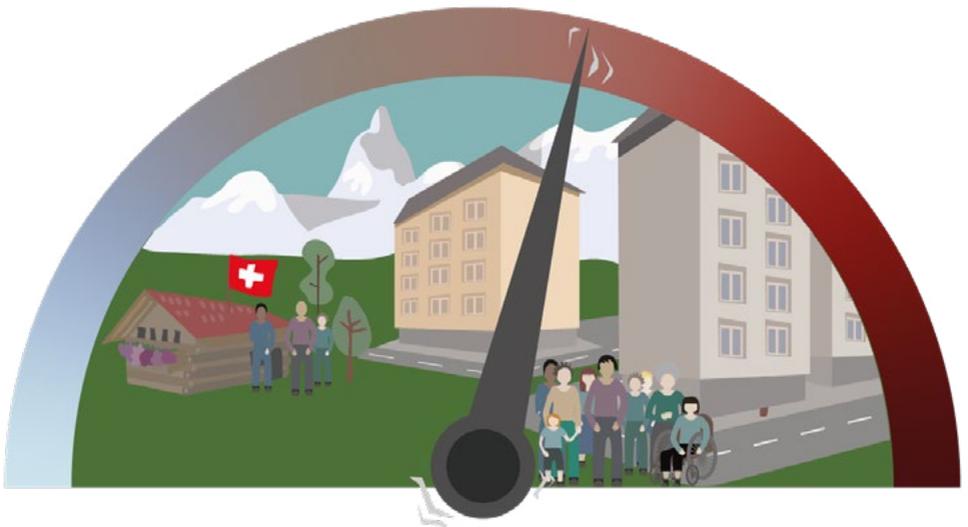


Schweizerischer Erdbebedienst
Service Sismologique Suisse
Servizio Sismico Svizzero
Swiss Seismological Service

ETH zürich

Erdbebenrisiko der Schweiz

Mit welchen Auswirkungen müssen wir bei Erdbeben in der Schweiz rechnen?



Erdbeben und ihre Folgen

Erdbeben zählen neben Pandemien und Strommangellagen zu den grössten Risiken der Schweiz. Ihr Auftreten lässt sich weder verhindern noch vorhersagen. Die seismischen Messstationen registrieren in der Schweiz und dem grenznahen Ausland rund 1'000 bis 1'500 Beben pro Jahr, wovon die Bevölkerung ungefähr 20 verspürt. Etwa alle 8 bis 15 Jahre ist mit einem Beben zu rechnen, das Schäden verursachen kann. Seltener sind katastrophale Erdbeben in der Schweiz und dem grenznahen Ausland zu erwarten, im Schnitt alle 50 bis 150 Jahre.

Was könnte in der Schweiz passieren?

Bisher herrschte weitgehend Unklarheit darüber, was Erdbeben in der Schweiz anrichten könnten. Anhand des Erdbebenrisikomodells der Schweiz von 2023 lassen sich die zu erwartenden Auswirkungen von Erdbeben auf Personen und Gebäude erstmals fundiert beziffern.

Das bisher letzte Schadensbeben mit Todesopfern in der Schweiz ereignete sich 1946 in Sierre (VS) mit einer Magnitude von 5.8. Durch die Folgen des Bebens haben damals vier Personen ihr Leben verloren und über 3'500 Gebäude wurden beschädigt. Die Schadenssumme betrug über 26 Millionen CHF.

Ähnlich wie beim Erdbeben mit einer Magnitude 6.2 in Amatrice (IT) im Jahr 2016 könnte es in der Schweiz aussehen, wenn sich ein schweres Beben ereignen würde.

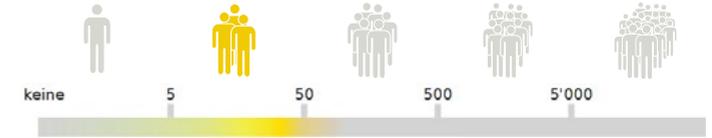


Die Karte zeigt die zu erwartenden Auswirkungen in der Schweiz bei einem Erdbeben in Sierre (VS) mit einer Magnitude von 5.8.

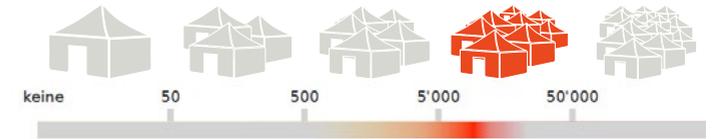
Szenario Sierre (VS)

Würde sich das Beben von Sierre heutzutage wiederholen, dann könnten die erwarteten Auswirkungen weitaus grösser ausfallen, weil viel mehr Personen und Werte davon betroffen wären als 1946.

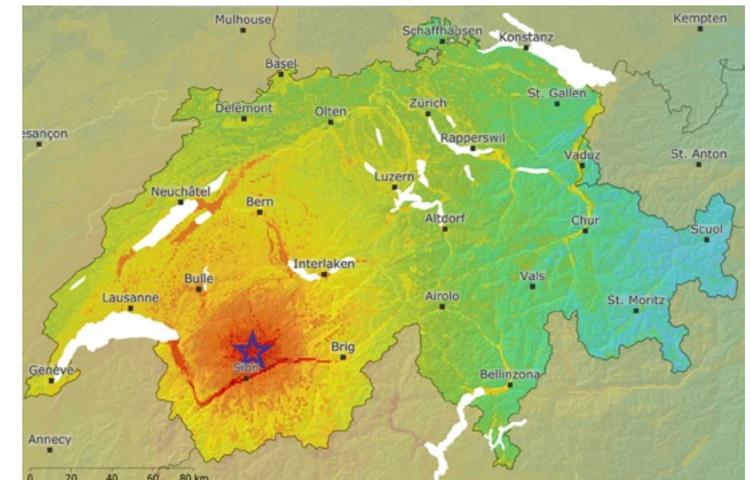
Zu erwartende Anzahl Todesopfer



Zu erwartende Anzahl Schutzsuchende



Zu erwartende Kosten direkter Gebäudeschäden



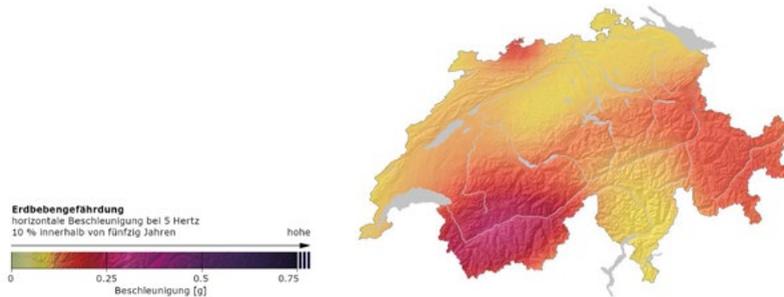
Intensität	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Auswirkungen	kaum bemerkbar	schwach verspürt	deutlich verspürt	stark verspürt	leichte Gebäudeschäden	Gebäudeschäden	schwere Gebäudeschäden	zerstörend

Was ist das Erdbebenrisiko?

Das Erdbebenrisiko beschreibt die möglichen Auswirkungen von Erdbeben auf Personen und Gebäude sowie die damit verbundenen finanziellen Verluste. Es setzt sich aus vier Faktoren zusammen:

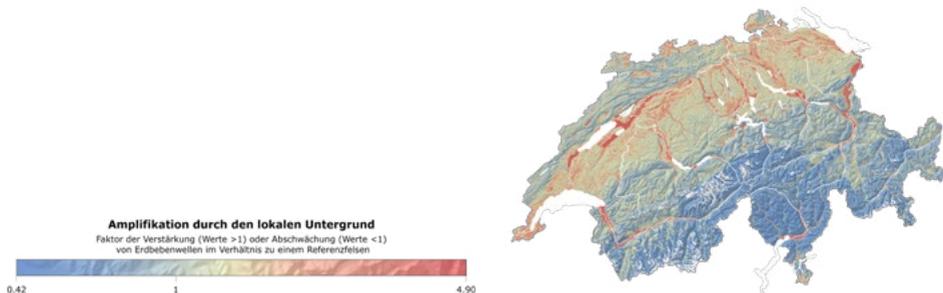
Erdbebengefährdung

Die Erdbebengefährdung zeigt auf, wie oft und wie stark die Erde an einem bestimmten Standort in Zukunft beben könnte. In der Schweiz ist das Wallis die Region mit der höchsten Gefährdung, gefolgt von Basel, Graubünden, dem St. Galler Rheintal, der Zentralschweiz und der übrigen Schweiz.



Lokaler Untergrund

Der lokale Untergrund beeinflusst, wie stark die Erschütterungen eines Erdbebens an einem Standort sein werden: Je weicher der Untergrund, desto mehr werden die Erdbebenwellen verstärkt und desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit von Schäden. An Orten mit weichen Sedimenten wie in Tälern und an Seeufern sowie in Teilen des Schweizer Mittellandes können die durch Erdbeben ausgelösten Erschütterungen bis zu zehnmal stärker ausfallen als an einem Standort auf festem Felsen.



Verletzbarkeit der Gebäude

Die Verletzbarkeit beschreibt, welche Schäden Gebäude bei bestimmten Erdbebenstärken erleiden. Für das Erdbebenrisikomodell wurde die Verletzbarkeit für unterschiedliche, repräsentative Gebäudearten aufgrund ihrer Eigenschaften abgeleitet und in sogenannte Verletzbarkeitsklassen eingeteilt. Der Gebäudebestand wurde auf dieser Basis ausgehend von einfachen Merkmalen wie der Anzahl Stockwerke oder der Bauperiode statistisch diesen Klassen zugeordnet. Zusammen mit Angaben zu den betroffenen Personen und Werten lassen sich die Folgen für die Bewohnerinnen und Bewohner sowie die finanziellen Verluste bestimmen. Letztere sind ausgedrückt als Anteil der Wiederherstellungskosten der Gebäude. Die Mehrheit der Schweizer Gebäude wurde nicht gemäss den heute geltenden Baunormen für eine erdbebengerechte Bauweise gebaut.



Betroffene Personen und Werte

Dieser Faktor umfasst die räumliche Verteilung und die Grösse der über zwei Millionen Wohn-, Gewerbe- und Industriegebäude. Mitberücksichtigt sind dabei die Anzahl Personen, die sich in diesen Gebäuden aufhalten und die Wiederherstellungskosten. Dicht besiedelte Gebiete sind einem grösseren Erdbebenrisiko ausgesetzt als ländliche Regionen mit wenig potenziell betroffenen Personen und Gebäuden. Weitere mögliche sekundäre Auswirkungen auf Infrastrukturen, Verluste durch Hangrutschungen, Feuer oder Betriebsunterbrüche und die zeitlich variierende Belegung von Gebäuden sind im Erdbebenrisikomodell noch nicht berücksichtigt.



Wie hoch ist das Erdbebenrisiko in der Schweiz?

Über einen Zeitraum von 100 Jahren können Erdbeben allein an Gebäuden und ihren Inhalten einen wirtschaftlichen Schaden von 11 bis 44 Milliarden CHF verursachen. Insgesamt würden bis zu 1'600 Personen ihr Leben verlieren und schätzungsweise 40'000 bis 175'000 kurz- bis langfristig obdachlos werden. Hinzu kommen Schäden an Infrastrukturen und Verluste durch weitere Folgen von Erdbeben wie Hangrutschungen, Feuer oder Betriebsunterbrüche. Diese sind allerdings noch nicht im Modell berücksichtigt. Das Risiko verteilt sich dabei nicht gleichmässig über die Zeit, sondern ist durch seltene, katastrophale Erdbeben dominiert, die meistens ohne Vorwarnung auftreten.

Städte mit dem höchsten Erdbebenrisiko

1. Basel
2. Genf
3. Zürich
4. Luzern
5. Bern

Zwar unterscheidet sich die Erdbebengefährdung in diesen Regionen, aber wegen ihrer Grösse befinden sich in allen fünf Städten zahlreiche Personen und Werte, die bei einem Erdbeben betroffen wären. Zudem verfügen diese Städte über viele, teils besonders verletzbare Gebäude, die oft auf einem weichen Untergrund stehen, der Erdbebenwellen verstärkt.

Kantone mit dem höchsten Erdbebenrisiko

1. Bern
2. Wallis
3. Basel-Stadt
4. Zürich
5. Waadt

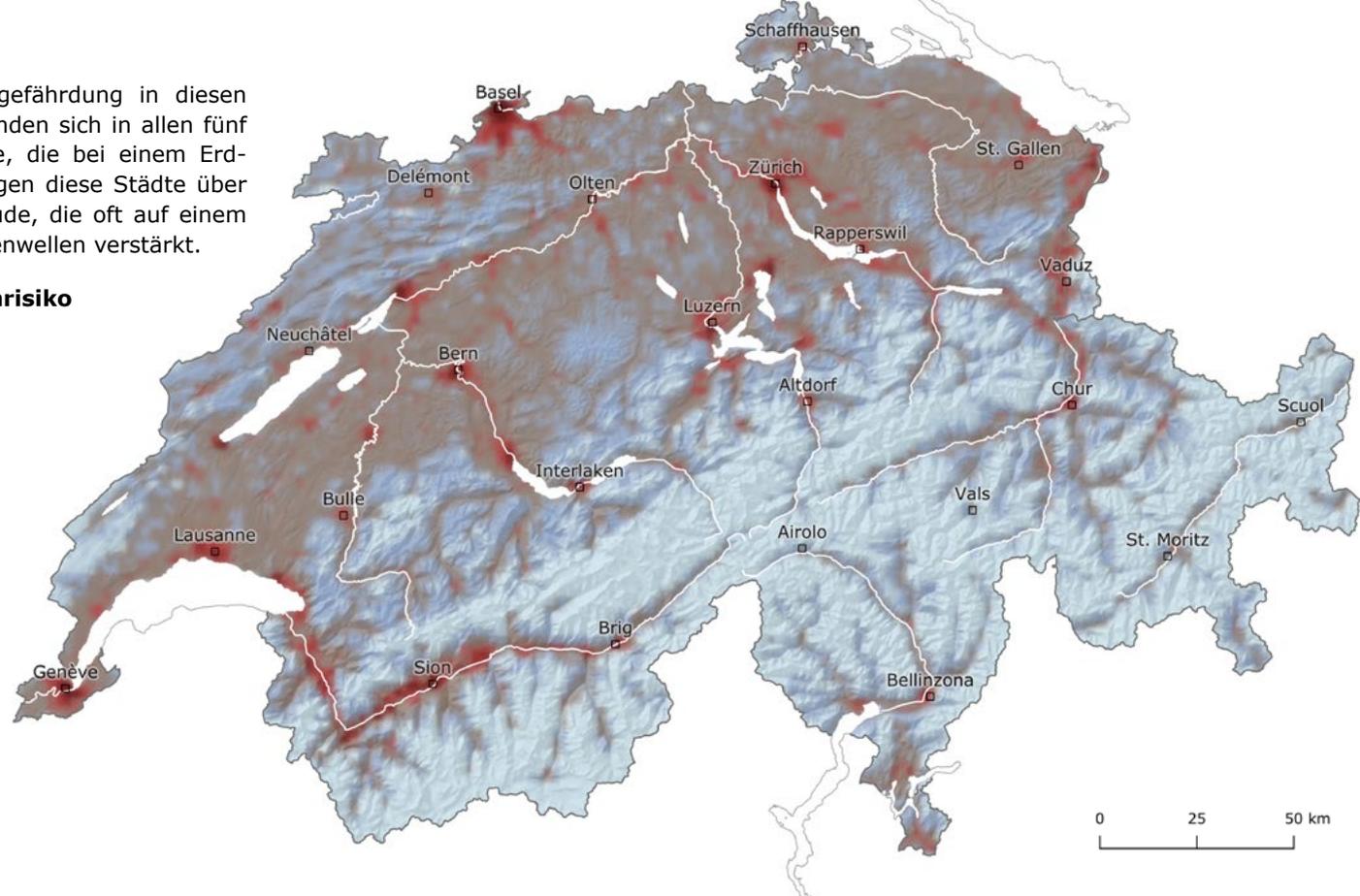
Gebäudeschäden

Auf die Kantone Bern, Wallis, Zürich, Waadt und Basel-Stadt entfallen mit rund 25 Milliarden CHF mehr als die Hälfte der zu erwartenden finanziellen Verluste aufgrund von Gebäudeschäden und ihren Inhalten in einem Zeitraum von 100 Jahren. Diese Zahl ist, wie alle anderen modellierten Grössen, mit gewissen Unsicherheiten behaftet.

Was zeigt die Erdbebenrisikokarte?

Die Erdbebenrisikokarte basiert auf einem Index, der die zu erwartende Anzahl Todesopfer mit den geschätzten finanziellen Verlusten aufgrund von Gebäudeschäden kombiniert. Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf eine Fläche von 2 x 2 Kilometern. Am höchsten ist das Erdbebenrisiko in den dunkelrot eingefärbten Gebieten. Ein tieferes Risiko besteht in den hellblau eingefärbten Gebieten, weil sich dort nur wenige Personen und Werte befinden. Die Schäden an einzelnen Gebäuden können trotzdem verheerend ausfallen. Ein gewisses Erdbebenrisiko besteht somit in der ganzen Schweiz.

	sehr tief	tief	moderat	hoch	sehr hoch	
Erdbebenrisikoindex [für 2x2 km]	0	0.0001	0.001	0.01	0.1	1
Geschätzte Anzahl Todesopfer pro 100 Jahre	<<<1	<<1	<1	1-5	5-25	
Geschätzte Kosten Gebäudeschäden [Mio. CHF/100 Jahre]	<0.1	0.1-1	1-10	10-50	50-500	



Das Erdbebenrisiko mindern

Schwere Erdbeben können in der Schweiz eine überregionale Notlage auslösen, deren Bewältigung mehrere Monate oder gar Jahre dauert und ausserordentliche Massnahmen und finanzielle Mittel erfordert. Umso wichtiger ist es deshalb, bereits heute Massnahmen und Notfallpläne vorzubereiten, damit beim nächsten Erdbeben klar ist, wer, was, mit welchen Mitteln unternehmen muss. Dies hilft, ein schweres Beben besser bewältigen zu können.

Erdbebengerechte Bauweise

Den besten Schutz vor den Auswirkungen eines Erdbebens bieten eine erdbebengerechte Bauweise sowie das Sichern von Gegenständen, die herunterfallen oder umkippen könnten. Die erdbebengerechte Bauweise hat zum Ziel, den Einsturz eines Gebäudes und damit Todesopfer und Verletzungen zu vermeiden. Zudem verhilft sie, die Funktionstüchtigkeit wichtiger Gebäude im Ereignisfall aufrechtzuerhalten und Folgeschäden zu begrenzen. Neubauten müssen den Anforderungen der geltenden Baunormen zur Erdbebensicherheit entsprechen. Bestehende Bauten sollten bei grösseren Umbauten oder Sanierungen überprüft und falls notwendig ertüchtigt werden. Die Umsetzung des erdbebengerechten Bauens liegt in der Verantwortung der Eigentümerinnen und Eigentümer und deren beauftragten Fachplanerinnen und Fachplanern.

Erdbebenversicherung

Der Abschluss einer Erdbebenversicherung ist die klassische Massnahme zur Absicherung von finanziellen Schäden durch ein Erdbeben. Denn auch bei einer erdbebengerechten Bauweise können bedeutende Schäden an Gebäuden entstehen. Derzeit versichert nur der Kanton Zürich Erdbebenschäden an Gebäuden im Rahmen der obligatorischen Feuer- und Elementarschadenversicherung (Stand März 2023). Privatversicherungen bieten darüber hinaus ergänzende Lösungen an.

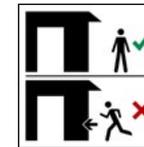
Verhalten

Das korrekte Verhalten vor, während und nach einem schweren Beben kann Leben retten und mögliche Verletzungen vorbeugen. Im Falle von starken Erschütterungen sollte man Schutz vor herunterfallenden Gegenständen suchen und anschliessend auf Nachbeben gefasst sein, die weitere Schäden anrichten können.

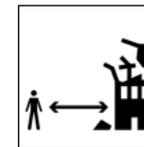
Wichtige Verhaltensempfehlungen während eines Bebens:



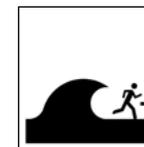
- Wenn Sie sich in einem Gebäude befinden, gehen Sie in Deckung (z. B. unter einem stabilen Tisch).



- Fliehen Sie nicht in ein Gebäude, wenn Sie sich bereits im Freien befinden.



- Meiden Sie die Nähe zu Gebäuden, Brücken, Strommasten, grossen Bäumen und weiteren Dingen, die einstürzen oder herunterfallen könnten.



- Wenn Sie sich in der Nähe von Gewässern aufhalten, verlassen Sie den Uferbereich.



- Fahrzeug anhalten und während des Bebens nicht verlassen.
- Halten Sie nicht auf Brücken, Tunnels oder in Unterführungen an.
- Nähe zu Gebäuden am Strassenrand meiden (Einsturzgefahr).

Diese und weitere Verhaltensempfehlungen bei starken Erdbeben finden Sie auf www.seismo.ethz.ch.

Szenarien und schnelle Schadensabschätzungen

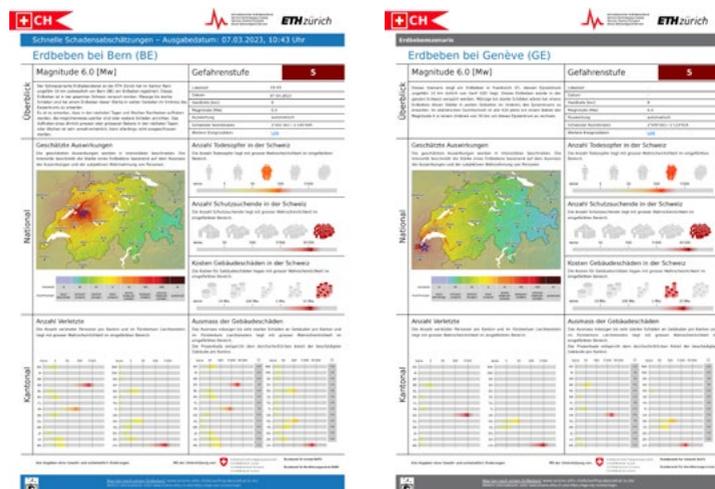
Neben Risikoeinschätzungen für gewisse Zeiträume und Orte kann der Schweizerische Erdbebedienst (SED) an der ETH Zürich anhand des Erdbebenrisikomodells Szenarien erstellen. Damit lassen sich unter anderem die heute zu erwartenden Auswirkungen historischer Schadensbeben in der Schweiz veranschaulichen.

Bei einer Wiederholung des Basler Bebens von 1356 mit einer Magnitude von 6.6 wäre in der Schweiz beispielsweise mit etwa 3'000 Toten und Schäden im Umfang von ungefähr 45 Milliarden CHF zu rechnen.

Neben historischen Szenarien stellt der SED zudem für jeden Kantonshauptort und eine weitere Ortschaft ein Szenario für ein schadenbringendes Beben mit einer Magnitude 6 bereit. Ein solches Erdbeben ereignet sich durchschnittlich alle 50 bis 150 Jahre irgendwo in der Schweiz oder im grenznahen Ausland. Diese insgesamt 59 Szenarien sollen dazu beitragen, Behörden und die Bevölkerung für die Auswirkungen von schadenbringenden Erdbeben in der Schweiz zu sensibilisieren.

Basierend auf dem Erdbebenrisikomodell wird der SED nach jedem Beben mit einer Magnitude von 3 oder grösser eine schnelle Schadensabschätzung veröffentlichen. Sie informiert die Bevölkerung und Einsatzkräfte bei weiträumig spürbaren oder schadenbringenden Beben über die zu erwartenden Folgen. Vereinzelt Schäden sind nahe dem Epizentrum etwa ab einer Magnitude von 4 möglich.

Entwurf einer schnellen Schadensabschätzung zu einem fiktiven Erdbeben in Bern (BE) (links) und die nationale Übersicht eines Szenarios bei Genf (GE) (rechts)



Über das Erdbebenrisikomodell der Schweiz

Seit 2023 verfügt die Schweiz über das erste nationale und öffentlich zugängliche Erdbebenrisikomodell. Es ist Teil des Massnahmenprogramms des Bundes zur Erdbebenvorsorge, welches das Bundesamt für Umwelt (BAFU) koordiniert. Das Programm hat zum Ziel, ein umfassendes Erdbebenrisikomanagement auf Bundesebene sicherzustellen. Die Erkenntnisse des Modells tragen zu einer besseren Erdbebenvorsorge und Ereignisbewältigung bei.

Der SED hat das Erdbebenrisikomodell der Schweiz im Auftrag des Bundesrates und in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU), dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), der EPFL und weiteren Partnern aus der Industrie erstellt.

Modellentwicklung

Bei der Entwicklung des Erdbebenrisikomodells der Schweiz wurde ein Schwerpunkt auf die Aufbereitung der Datengrundlagen gelegt. Über drei Millionen einzelne Erdbeben wurden simuliert, die sich in der Schweiz und dem grenznahen Ausland ereignen könnten. Die mehr als zwei Millionen Wohn-, Geschäfts- und Industriegebäude in der Schweiz wurden nach bestimmten Kriterien in Verletzbarkeitskategorien eingeteilt, um die möglichen Schäden infolge von Erdbeben modellieren zu können. Darüber hinaus liefern verbesserte Datengrundlagen zu den Verstärkungseffekten des Untergrunds ein deutlich besseres Bild der lokalen Auswirkungen.

Modellunsicherheiten

Trotz verbesserter Daten sind Abweichungen von den tatsächlichen Folgen eines Erdbebens aufgrund der Modellunsicherheiten zu erwarten. Um diese Unsicherheiten zu verkleinern und damit die Modellaussagen zu verbessern, wird das Erdbebenrisikomodell in den nächsten Jahren weiterentwickelt und kalibriert.

Finanzierung

Die Kosten für die Entwicklung des Erdbebenrisikomodells der Schweiz betragen 4.5 Millionen CHF. Das BAFU, BABS und die ETH Zürich haben die Kosten zu gleichen Teilen finanziert.

Erdbebenrisiko online

Erdbebenrisiko-Tool

Ermitteln Sie mit unserem interaktiven Tool Ihr ungefähres persönliches Erdbebenrisiko:
www.seismo.ethz.ch/knowledge/earthquake-hazard-and-risk/earthquake-risk-switzerland/earthquake-risk-tool/

Karten

Entdecken Sie die Karten des Erdbebenrisikos, der Erdbebengefährdung, Amplifikationsfaktoren und weitere Karten auf unserer Webseite:
www.seismo.ethz.ch/knowledge/earthquake-hazard-and-risk/maps/

Szenarien

Insgesamt 59 Szenarien illustrieren die möglichen Auswirkungen von Erdbeben in der Schweiz:
www.seismo.ethz.ch/knowledge/earthquake-country-switzerland/earthquake-scenarios/

Technischer Bericht

Einen ausführlichen wissenschaftlichen Bericht zum Erdbebenrisikomodell finden Sie hier (auf Englisch):
www.doi.org/10.12686/a20

Für Fachpersonen

Fachpersonen finden weiterführende Informationen sowie spezifische Daten und Kennwerte auf dieser Seite:
www.seismo.ethz.ch/knowledge/earthquake-hazard-and-risk/for-professionals/

Schweizerischer Erdbebendienst an der ETH Zürich
Sonneggstrasse 5
8092 Zürich

In Zusammenarbeit mit



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS

