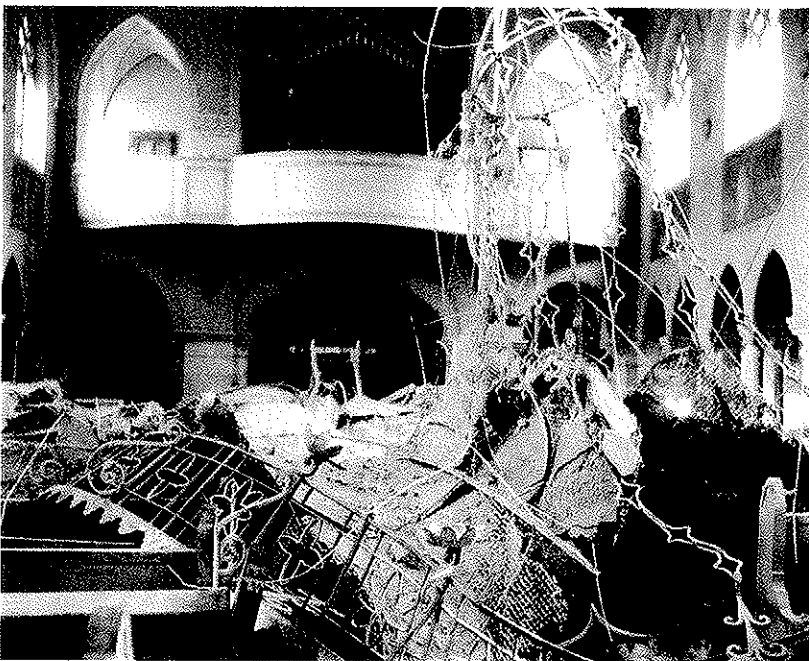


SCHUTZ VOR ERDBEBEN

Wenn morgen die Erde beben würde



Auch die Schweiz ist nicht vor starken Erdbeben mit enormem Schadenpotenzial gefeit. Allerdings wäre das Land gegenwärtig noch schlecht auf ein solches Ereignis vorbereitet. Durch vorbeugende Massnahmen liessen sich die katastrophalen Auswirkungen jedoch deutlich vermindern. Dazu sind Bauten und Anlagen besser zu schützen, und für die verbleibenden Risiken braucht es eine leistungsfähige Versicherung.



Historische Darstellung des schweren Erdbebens von 1356 in Basel und zerstörte Decke einer Kirche als Folge von Erdstössen im Raum Siders VS (1946).

«Es war der Schock meines Lebens», erinnert sich der Geologe Marcel Burri an den Abend des 19. Januar 1946 in Siders VS. «Ich befand mich auf dem Heimweg vom Kollegium. Wir wurden regelrecht durchgerüttelt. Alle schrien. Der Strom fiel aus, und an zahlreichen Orten brach Feuer aus. Wir rannten durch den Schutt nach Hause zu unseren Eltern. Während der ganzen Nacht bebte die Erde immer wieder. Wir hatten grosse Angst und wussten nicht, wann dies endlich aufhören oder mit welcher Kraft der nächste Stoss erfolgen würde. Das war meine erste schlaflose Nacht.»

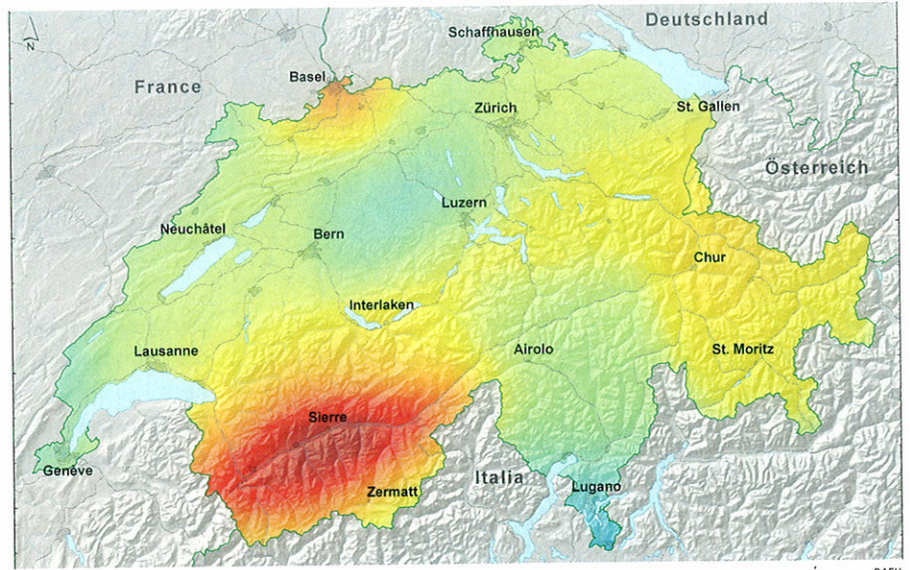
Glücklicherweise haben sich Erdbeben dieser Stärke hierzulande in den vergangenen Jahrzehnten nicht wiederholt. Deshalb verschwindet die Erinnerung daran aus dem kollektiven Gedächtnis. Doch angesichts der realen Erdbebengefährdung ist Sorglosigkeit trügerisch. «Durch das Bevölkerungswachstum und die immer höheren Sachwerte hat das Risiko sogar beträchtlich zugenommen», betont Blaise Duvernay, Chef der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge beim BAFU. «Deshalb ist es wichtig, die Leute auf diese Naturgefahr aufmerksam zu machen und sich so gut wie möglich auf

den Eintretensfall vorzubereiten. Neue Bauten und Anlagen sind nach den Regeln der Baukunst erdbebensicher zu erstellen.»

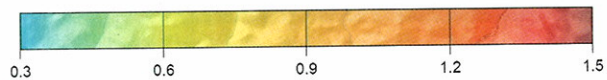
Ein weitgehend unterschätztes Risiko
Im Gegensatz zu Stürmen oder Hochwasser lassen sich Erdbeben nicht vorhersagen. Auf Grund historischer Daten können Fachleute des Schweizerischen Erdbebendienstes (SED) an der ETH Zürich jedoch zumindest ihre Auftretenswahrscheinlichkeit bestimmen. Die hierzulande am stärksten gefährdeten Gegenden sind das Wallis, die Region Basel, die Innerschweiz, das Engadin und das St.Galler Rheintal. In diesen Regionen ereignen sich übrigens auch die meisten der rund 500 verzeichneten Erdstösse pro Jahr. Davon nimmt die Bevölkerung aber nur etwa 2 Prozent wahr. Hervorgerufen werden diese Ereignisse durch eine ruckartige Entladung von Spannungen in der Erdkruste, die durch den Zusammenprall der afrikanischen mit der eurasischen Kontinentalplatte entstehen. Statistisch gesehen ist im Inland alle zehn Jahre mit einem Beben der Stärke 5 auf der Rich-

Erdbebengefährdung in der Schweiz

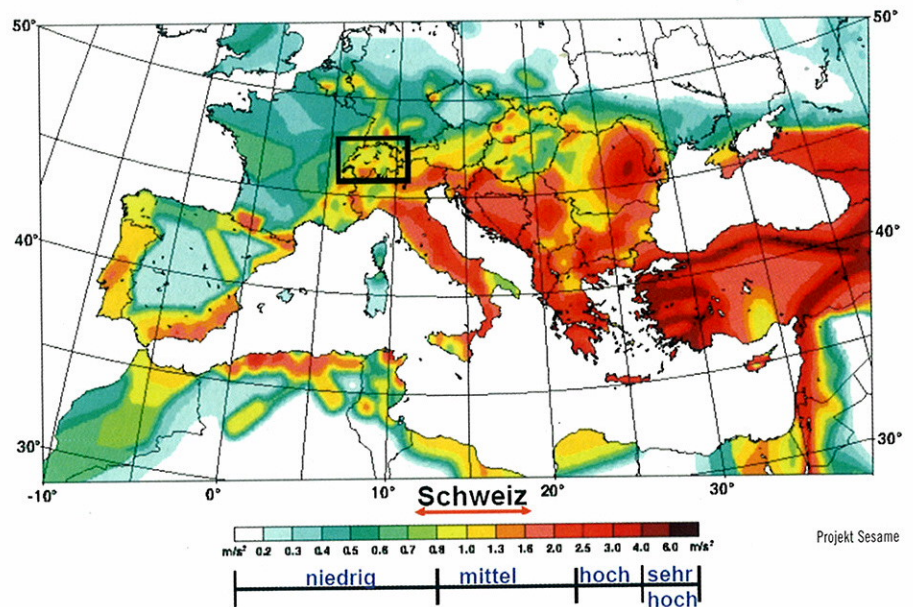
Im europäischen Vergleich gilt die Schweiz als Gebiet mit mittlerer Erdbebengefährdung. Schwere Erdbeben sind zwar auch bei uns möglich, aber sie treten viel seltener auf als in typischen Risikogebieten wie etwa in der Türkei. Hierzulande ist die Erdbebengefährdung im Wallis und in der Region Basel am stärksten ausgeprägt, wie die Skala der horizontalen Bodenbeschleunigung (m/s^2) zeigt. Je tiefer der Wert, desto geringer ist die Gefahr.



BAFU



terskala zu rechnen, und alle 100 Jahre mit einem Ereignis der Magnitude 6. Die Magnitude der Erdstösse in Siders von 1946 wird auf 6,1 geschätzt, jene des katastrophalen Bebens von Basel im Jahr 1356 auf 6,9. Heute würde ein vergleichbares Erdbeben in der Region Basel schätzungsweise rund 1500 Todesopfer fordern und direkte Sachschäden von 50 bis 100 Milliarden Franken verursachen. Und in Siders wären Zerstörungen in der Grössenordnung von 2 bis 5 Milliarden Franken zu befürchten. «Im Vergleich dazu beliefen sich die direkten Schäden an Gebäuden und Infrastrukturanlagen des Hochwassers vom August 2005 auf etwa 3 Milliarden Franken», sagt Blaise Duvernay. «Bezogen auf das Schadenspotenzial zählen Erdbeben für die Schweiz damit zu den grössten Naturrisiken.»



Lückenhafte Vorsorge

Entgegen der weitverbreiteten Meinung, erdbebensicheres Bauen sei finanziell aufwändig, machen die damit verbundenen Mehrkosten bei Neubauten höchstens 1 Prozent des Gebäudewertes aus. Der Schweizerische Archi-

tekten- und Ingenieurverein SIA erliess 1989 mit der SIA-Norm 160 Vorschriften für erdbebengerechtes Bauen, welche die modernen Erkenntnisse ausreichend berücksichtigten. 2003 folgten mit den SIA-Normen 260–267 verschärfende Auflagen für Tragwerke, die den Vorgaben innerhalb der EU ent-

sprechen. Verglichen mit der älteren Norm berücksichtigen sie den entscheidenden Einfluss der lokalen geologischen Verhältnisse besser und führen Bemessungskonzepte ein, die zu akzeptablen Kosten einen hohen Schutzgrad ermöglichen.

90 Prozent der Gebäude in der



Thomas Wenk, Zürich (2)

Der Bund lässt alle seine wichtigen Bauwerke im Hinblick auf die Erdbebensicherheit überprüfen und rüstet sie bei Bedarf nach – so wie zum Beispiel die untersuchte Ganterbrücke der Nationalstrasse A9 im Simplongebiet VS oder das mit Stahlstützen sanierte Hörsaalgebäude der ETH Zürich.

Schweiz sind allerdings vor 1989 erstellt worden und somit nicht gezielt darauf ausgelegt, starken Erdstössen standzuhalten. Besonders offenkundig sind die Lücken bei mehr als vier- bis fünfstöckigen Gebäuden aus Mauerwerk. Gravierende Schwachstellen gibt es auch bei alten gemauerten Bauten mit Holzböden sowie bei typischen Stadthäusern, in denen man im Erdgeschoss praktisch alle tragenden Wände entfernt hat, um Platz für Verkaufsgeschäfte zu schaffen.

In den meisten Kantonen wird die Anwendung der Bemessungsnormen zur Erdbebenvorsorge weder ausdrücklich als obligatorisch erklärt noch kontrolliert, was die flächendeckende Prävention erschwert. Zudem mangelt es den Architekten, Ingenieuren und Bauherren häufig an der erforderlichen Information und Ausbildung. Weil bei weitem nicht alle Bauherren erdbebensicheres Bauen verlangen, nimmt die Zahl der für Starkbeben anfälligen Gebäude auch heute noch laufend zu. Insbesondere bei privaten Neubauten steigt das Erdbebenrisiko in der Schweiz deshalb täglich an.

Vorbildliches Bundeshaus

Auf nationaler Ebene fehlt eine Verfassungsgrundlage zur Gefahrenvorsorge bei Erdbeben. Seit 2000 läuft aber ein Massnahmenprogramm für Bundesbauten sowie für Bauwerke, die der Bund finanziert oder bewilligen muss. Die 2001 geschaffene und dem BAFU angegliederte Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge verfolgt das Ziel, die Erdbebensicherheit der in die Kompetenz des Bundes fallenden Gebäude zu kontrollieren und zu verbessern. Zudem koordiniert sie die Arbeitsgruppen, welche die erforderlichen Massnahmen für kritische Infrastrukturanlagen, Kulturgüter und die seismische Überwachung sowie für die Intervention im Fall eines Erdbebens aufeinander abstimmen. Zwischen 2001 und 2004 haben Fachleute über 300 Bundesbauten und 690 wichtige Brücken des Nationalstrassennetzes überprüft. Bis 2008 sollen weitere 500 Bauwerke und rund 3300 Brücken kontrolliert werden. Stossen die Fachleute dabei auf Probleme, so sind die Bauwerke detailliert zu untersuchen und bei Bedarf zu verstärken. Zudem gelten die Erdbeben-

vorschriften des SIA zwingend für sämtliche neuen Bundesbauten. Auch bei allen bedeutenden Umbau- oder Sanierungsprojekten sind Überprüfungen – und wenn nötig Verstärkungen – vorgeschrieben. Paradebeispiel dieses Programms ist das Bundeshaus, wo im Rahmen der 2006 und 2007 durchgeführten Renovation auch der Erdbebenschutz verbessert wird. «Die wichtigste bauliche Massnahme besteht in der Verbindung der Fassaden mit den Decken», erklärt Blaise Duvernay. «Ausserdem werden überall, wo dies möglich ist, wenig resistente Decken durch solche aus armiertem Beton ersetzt.»

Gemessen am gesamten Gebäudebestand der Schweiz von über 1,8 Millionen Objekten handle es sich bei den bis Ende 2006 kontrollierten 3000 öffentlichen Bauten von Bund und Kantonen allerdings um weniger als 2 Promille, relativiert Blaise Duvernay die Fortschritte. «Die Kantone sind deshalb in den kommenden Jahren gefordert, diese Situation durch die Einführung von Kontrollverfahren bei privaten Bauprojekten zu verbessern und insbesondere Gebäude mit hohen Personenrisiken zu überprüfen.»

Das Wallis bewegt sich

In der Schweiz liegt die Erdbebenvorsorge in der Verantwortung der Kantone. Bis heute haben jedoch einzig das

Simulierte Erdbeben

Der Kanton Wallis bemüht sich auch um die Information der Bevölkerung zum Thema Erdbeben. Im September 2006 war zum Beispiel an der Walliser Messe in Martigny ein 300 Quadratmeter grosser Stand dieser Naturgefahr gewidmet. Dabei konnten erstmals in der Schweiz 15 000 Personen den Erdbebensimulator des BAFU testen und die Wirkung von Erdstössen der Magnitude 6 bis 7 im Epizentrum am eigenen Leib erfahren. Der Simulator steht seither landesweit an Ausstellungen und Messen im Einsatz.



Vom Erdbebensimulator durchgeschütteltes Schulzimmer.

Wallis und Basel-Stadt die entsprechende Prävention in ihre Gesetzgebung aufgenommen und im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens Kontrollen eingeführt. Dem Wallis kommt dabei schweizweit eine Vorreiterrolle zu. 2004 hat die Regierung die Einhaltung der SIA-Erdbebennormen 260–267 zwingend vorgeschrieben und Kontrollverfahren für öffentliche und private Gebäude festgelegt. Ebenfalls sehr aktiv zeigte sich der Kanton beim Erstellen von Karten der Baugrundklassen, welche die erdbebensichere Bemessung von Neubauten erleichtern. Dies gilt auch für die durchgeführten Studien zur Mikrozonierung, welche dazu dienen, das lokale Verhalten des Bodens bei Erdstössen zu ermitteln. Damit liefern sie den Ingenieuren für die Situation vor Ort bessere Bemessungsgrundlagen, die umfassender sind als die allgemeinen Normen.

Die Auswirkungen eines Erdbebens auf ein Bauwerk hängen nämlich nicht nur von seiner Magnitude und der Entfernung zum Epizentrum ab, sondern zu einem grossen Teil auch von den lokalen Eigenschaften des Untergrundes. So verstärken weiche Böden die Intensität von Erdstössen. Dies trifft beispielsweise auf die Lockergesteinsablagerungen von Flüssen und Seen in der Rhoneebene zu. Wurde der Talgrund früher zur Hauptsache landwirtschaftlich genutzt, so ist er heute dicht besiedelt und stark industrialisiert.

Da sich das Schadenspotenzial im

Falle eines Erdbebens im Rhonetal seit 1946 beträchtlich erhöht hat, wurden in den letzten Jahren mehrere Pilotstudien zur Mikrozonierung in Brig, Visp und Monthey durchgeführt. 2007 und 2008 sind nun Sitten und Martigny an der Reihe. Weitere Untersuchungen dieser Art erfolgten auch andernorts in der Schweiz, namentlich im Kanton Basel-Stadt sowie auf dem Gelände der EPFL in Ecublens VD und auf jenem der ETHZ in Zürich.

Bis Ende 2006 haben 10 Kantone mit Unterstützung des Bundes Karten der Baugrundklassen ihrer am dichtesten besiedelten Gebiete erarbeitet. Die Resultate sind im Internet unter www.umwelt-schweiz.ch/erdbeben > [Erdbebengefährdung der Schweiz](#) > [Geologische Standorteffekte](#) > [Karte der Baugrundklassen nach SIA 261](#) kostenlos abrufbar.

Bald eine obligatorische Versicherung?

Nirgendwo auf der Welt ist die Bevölkerung besser versichert als in der

Schweiz. Diese Feststellung gilt allerdings nicht für Schäden durch Erdstösse. Mit Ausnahme des Kantons Zürich besteht hierzulande gegenwärtig keinerlei garantierte Deckung für Gebäudeschäden im Fall eines Erdbebens. Seit Anfang 2005 arbeiten der Schweizerische Versicherungsverband SVV und die Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen VKF unter der Leitung des Bundesamtes für Privatversicherungen BPV jedoch an einem Projekt für eine flächendeckende obligatorische Versicherung von Erdbebenschäden. Konkret geht es um eine Erweiterung der derzeitigen Elementarschadenversicherung.

«Zum jetzigen Zeitpunkt ist das Produkt noch nicht klar definiert. Wenn es so weit ist, muss es von den Kantonen genehmigt und vom Bundesrat gutgeheissen werden», sagt Blaise Duvernay. «Im günstigsten Fall wird die Erdbebenversicherung im Jahr 2009 eingeführt.»

■ Cornélia Mühlberger de Preux

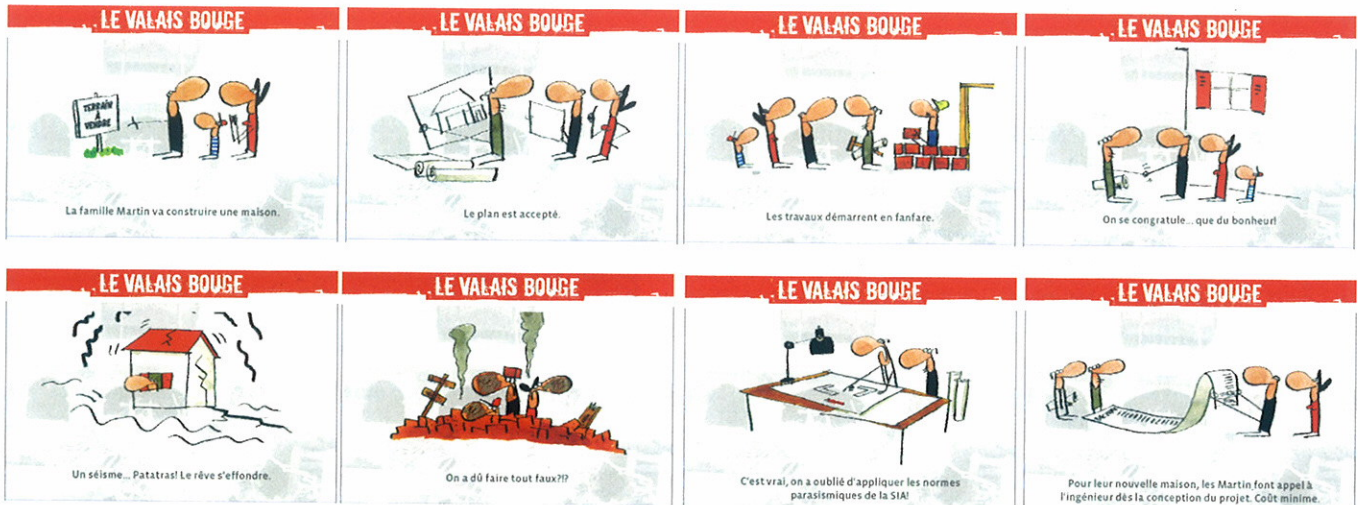
LINKS

www.umwelt-schweiz.ch/erdbeben
www.seismo.ethz.ch
www.sgeb.ch
www.crealp.ch
www.seisme.ch
www.bebende.ch
www.rheintal06.ch

INFOS

Blaise Duvernay
 Sektion Störfall-
 und Erdbebenvorsorge
 BAFU
 Koordinationsstelle für
 Erdbebenvorsorge
 Tel. 031 324 17 34
blaise.duvernay@bafu.admin.ch





So verstärkt das Wallis seine Gebäude

Das Wallis ist führend im erdbebensicheren Bauen. UMWELT wollte vom Ingenieur Xavier Mittaz wissen, was der bauliche Schutz beinhaltet. Als Spezialist kontrolliert er im Auftrag des Kantons die Erdbebensicherheit von Bauprojekten.

UMWELT: Worauf ist beim Planen und Bauen zu achten, damit ein Gebäude möglichst erdbebensicher ist?

Xavier Mittaz: Die tragenden Elemente, welche die seismischen Kräfte auffangen, müssen kontinuierlich und so gleichmässig wie möglich angeordnet sein, sowohl im Grundriss wie in der Vertikalen. Dazu braucht es bereits in der Konzeptphase eine Zusammenarbeit zwischen Architekt und Bauingenieur. Im Wallis müssen die seismischen Berechnungen schon beim Baubewilligungsverfahren für Neubauten vorliegen, die über dem Erdgeschoss mehr als zwei Stockwerke aufweisen. Dasselbe gilt bei einer umfassenden Renovation von bestehenden Gebäuden.

Welche älteren Gebäude bereiten am meisten Probleme?

Es sind vor allem Bauten aus der Zeit zwischen 1950 und 1970. Damals hat man häufig bei den Baumaterialien gespart, und der zunehmende Einsatz von Stahlbeton erlaubte es, Decken mit grösseren Spannweiten zu konstruieren und damit die Zahl der tragenden Wände zu verringern. Ältere Häuser mit zahlreichen dicken Mauern erweisen sich oft als weniger anfällig, sofern sie nicht allzu stark verändert worden sind.



Inwiefern sind empfindliche Bauten wie Spitäler, Schulen oder Stauanlagen im Wallis geschützt?

Ende der 1990er-Jahre startete der Kanton die Untersuchungskampagne «Lifelines». Bei einigen Akutspitälern hat man bereits Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit getroffen. Dies gilt auch für die Einsatzzentrale der Walliser Kantonspolizei. Gegenwärtig werden mehrere Verwaltungsgebäude und Schulen im Hinblick auf künftige Umbauten untersucht. Die Sicherheit der Stauanlagen wird vom Bund kontrolliert.

Haben Architekten und Ingenieure Zugang zu einer spezifischen Ausbildung?

Seit 2003 werden im Wallis Kurse für erdbebensicheres Bauen angeboten. 2005 organisierte die Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik SGEB einen Fortbildungskurs zum Thema Erdbeben bei bestehenden Bauten und zum entsprechenden Merkblatt SIA 2018. Ausbildungsmöglichkeiten bestehen in der Romandie auch an der Hochschule für Technik und Architektur in Freiburg.

Interview: Cornélia Mühlberger de Preux

LESETIPPS

- *Erdbebensicheres Bauen in der Schweiz*, Faltprospekt, BAFU, 2006. Bezug: www.umwelt-schweiz.ch/div-7523-d.
- *Ist unser Haus erdbebensicher?* Faltprospekt, BAFU, 2007. Bezug: www.umwelt-schweiz.ch/div-7527-d.

Präsentation im Rahmen der Ausstellung «Le Valais bouge»: Die Erdbebengefahr soll vor dem Bauen abgeklärt und berücksichtigt werden.