

Das nächste Erdbeben kommt bestimmt

Obwohl sie weniger häufig auftreten als in der Türkei, sind Erdbeben eine in der Schweiz stark unterschätzte Naturgefahr.

In den vergangenen 50 Jahren ist die Schweiz von zerstörerischen Erdbeben verschont geblieben. Diese scheinbare Ruhe ist aber trügerisch. Die Geschichte lehrt uns, dass auch die Schweiz mit starken Erdbeben rechnen muss, und neuere Studien lassen darauf schliessen, dass wir auf diese in Vergessenheit geratene Naturgefahr ungenügend vorbereitet sind.

Von Dr. Nicolas Deichmann und Dr. Donat Fäh*

St. Niklaus, 25. Juli 1855, kurz vor ein Uhr Mittags, es ist regnerisch trüb. Die meisten Leute sitzen noch beim Essen als ein dumpfes Geräusch aus dem Untergrund zu vernehmen ist, dann ein erster Schlag, gefolgt von starkem schütteln, Gegenstände rutschen durch den Raum, Deckenteile brechen ein und Risse ziehen sich durch das Mauerwerk. Alle flüchten in Panik aus den Häusern. Draussen, unsichtbar im Nebel und in den von den Gebäuden aufsteigenden Staubwolken stürzen mächtige Felsblöcke mit lautem Krachen von den steilen Bergflanken herab. Ein sicherer Ort ist nirgends zu finden. Erst nachdem sich der Staub gesetzt hat, sind die Folgen des Erdbebens zu erkennen: Zwischen Visp und St. Niklaus ist kaum ein Gebäude unbeschädigt geblieben. Zum Teil sind ganze Wände eingestürzt, der Kirchturm von Visp steht ohne Spitze da. Ein Kind ist von einer umstürzenden Mauer erschlagen worden, Verletzte müssen mühsam über herabgestürzte Felsmassen zu Tal getragen werden. In den folgenden Tagen richten einige der unzähligen Nachstösse weitere Schäden an.

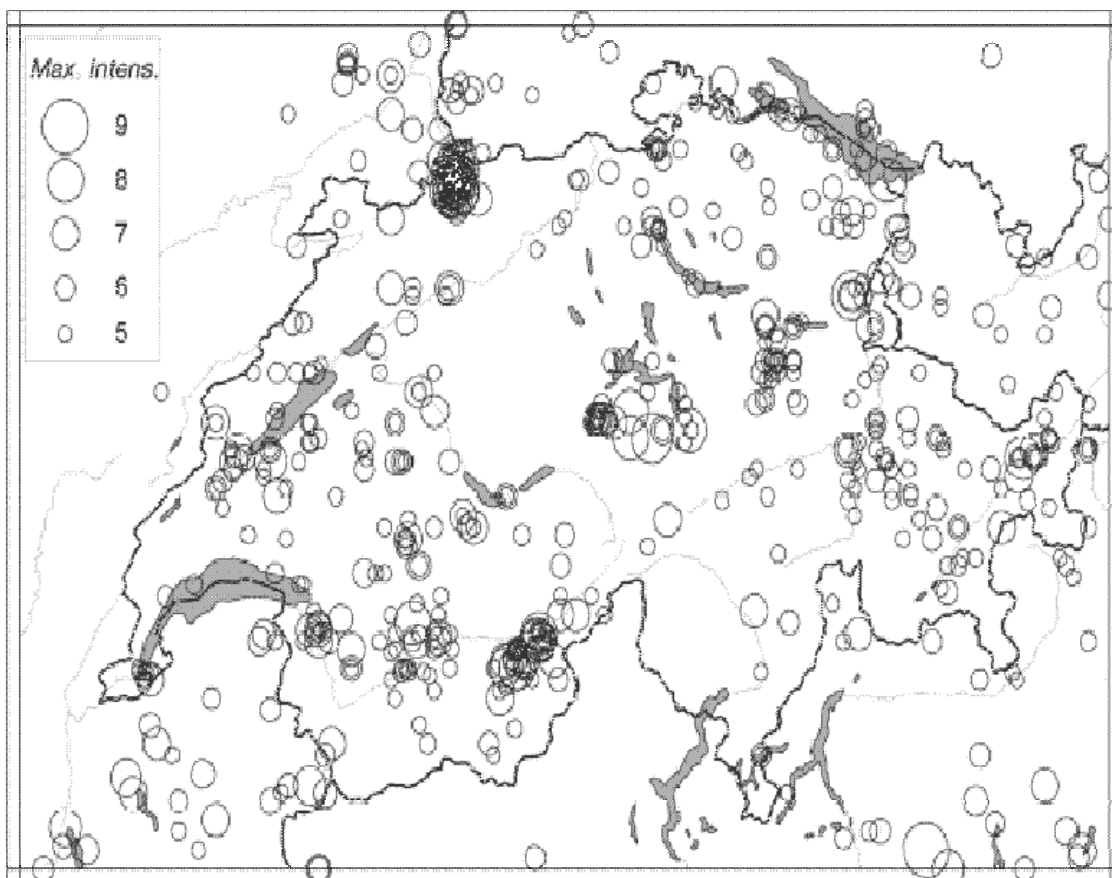


Historische Abbildung der Erdbebenschäden in Visp 1855: Viele Hausmauern sind von Rissen durchzogen und die Spitze des Kirchturmes ist eingestürzt.

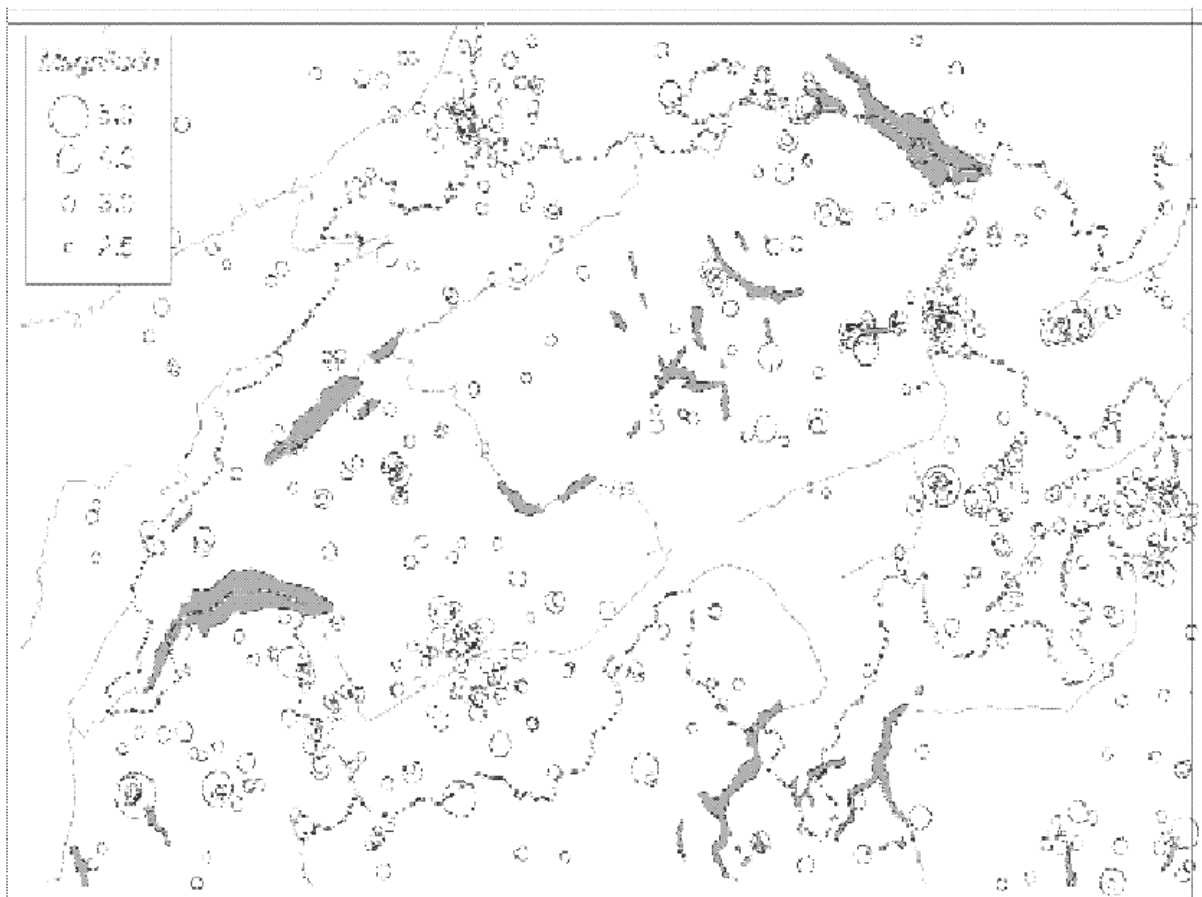
Obwohl sich dieses Ereignis vor fast 150 Jahren ereignet hat und demzufolge aus dem kollektiven Bewusstsein verschwunden ist, stellt es keinen Einzelfall dar. Hundert Jahre früher, am 9. Dezember 1755, war das Oberwallis Schauplatz eines Bebens vergleichbarer Stärke, welches erhebliche Schäden in Brig, Naters und Glys verursachte. Als stärkstes aus historischen Quellen bekanntes Erdbeben in ganz Mitteleuropa gilt das Beben, welches am 18. Oktober 1356 grosse Teile der Stadt Basel und zahlreiche Burgen in den umliegenden Gebieten zerstörte. Tatsächlich ist über die letzten 750 Jahre gesehen kaum eine Region der Schweiz von Erdbebenschäden gänzlich verschont geblieben.

Irrmeinung 1: In der Schweiz gibt es nur kleine Erdbeben

Das stärkste Erdbeben in den vergangenen 25 Jahren in der Schweiz war dasjenige vom 20. November 1991 mit Epizentrum zwischen Thuisis und Lenzerheide. Es erreichte eine Magnitude von 5 auf der Richter Skala und hat lediglich einige Risse in Mauerwerken und einen Stromausfall in der Region Chur verursacht (Erdbebenmagnitude - Erdbebenintensität). Diese scheinbare Ruhe führt zur ersten weit verbreiteten Irrmeinung, dass starke Beben in der Schweiz höchst selten oder gar nicht auftreten. Die Afrikanische Kontinentalplatte verschiebt sich aber weiterhin gegen Norden und stösst gegen den europäischen Kontinent. Die mit dieser Kollision verbundenen Kräfte, welche auch die Alpen gebildet haben, bauen Spannungen in der Erdkruste auf, die sich an vorhandenen Schwächezonen als Erdbeben abbauen. Dort wo kleine Beben auftreten, kommen früher oder später auch einmal grössere Ereignisse vor. Diese weltweit gültige Beobachtung bildet die Grundlage zur Abschätzung der Erdbebengefährdung (Erdbebengefährdung - Erdbebenrisiko).



Epizenterkarte der seit 1300 historisch bekannten Erdbeben in der Schweiz mit Intensität von mindestens 5 (Schadenbeben).(Quelle: Schweizerischer Erdbebendienst)



Epizenterkarte der seit 1975 in der Schweiz erfassten Beben mit Magnitude grösser als 2.5. (Quelle: Schweizerischer Erdbebendienst)

Das hochempfindliche Seismographennetz des Schweizerischen Erdbebendienstes hat in den letzten 25 Jahren über 5000 Erdbeben in der Schweiz und ihrer unmittelbaren Umgebung aufgezeichnet (Erdbebennetze in der Schweiz). Ueber 95% dieser Ereignisse waren zu schwach um von der Bevölkerung wahrgenommen zu werden. Die Auswertung dieser Daten sowie die historischen Ueberlieferungen von stärkeren Beben belegen die Aussage, dass im Mittel die Schweiz in 100 Jahren mit einem Erdbeben in der Grössenordnung der stärksten Erdstösse von 1997 in Umbrien rechnen muss. Letztere haben Tote und Verletzte gefordert, viele Häuser unbewohnbar gemacht und nichtreparierbare Schäden an historischen Bauten verursacht -- von den wirtschaftlichen Folgekosten ganz zu schweigen. Zudem zeigt das Basler Beben von 1356, dass auch noch stärkere Erdbeben auftreten können, wennauch weniger häufig.

Irrmeinung 2: Die moderne Industriegesellschaft hat das Erdbebenrisiko verkleinert

Im Vergleich zu den gegenwärtigen Schreckensbildern aus der Türkei, mögen die Folgen des Visper Bebens von 1855 harmlos erscheinen. Doch mit welchen Folgen wäre zu rechnen wenn sich das gleiche Beben heute wiederholen würde? Die Schweizerische Rückversicherung hat diese Frage untersucht und ist zum Schluss gekommen, dass allein die Gebäudeschäden mehrere Milliarden Franken ausmachen würden (heutige Folgen). Der Gesamtschaden, inklusive Verluste an Einrichtungen, Infrastrukturbauten und den Folgekosten durch Todesfälle, Verletzungen, Produktionsausfall und Umweltschäden wäre ein Vielfaches davon. Das sind Beträge, die auch die wohlhabende Schweiz nicht ohne weiteres verkraften könnte. Entgegen der zweiten weit verbreiteten Irrmeinung hat also das Erdbebenrisiko gegenüber der Vergangenheit nicht ab- sondern massiv

zugenommen. Der Grund für diese Zunahme des Risikos sind der enorme Bevölkerungs- und Wertzuwachs sowie die grössere Verletzlichkeit der modernen Industriegesellschaft.

Vor 150 Jahren waren die Sümpfe des Walliser Talbodens gerade erst trockengelegt worden und die vor allem der Landwirtschaft dienenden Siedlungen befanden sich auf festem Untergrund an den Talflanken. Inzwischen ist auch das weiche Schwemmland des Talbodens dicht besiedelt und Standort einer bedeutenden Anzahl von Industrien mit einer verletzlichen Infrastruktur und einem grossen Schadenpotential für Mensch und Umwelt. Weiche Böden können die Erdbebenschütterungen im Extremfall bis zu einem Zehnfachen gegenüber denjenigen auf soliden Felsuntergrund verstärken (ungünstiger Untergrund). Dies ist auch der Grund, warum die Besiedlung und Industrialisierung zum Beispiel des Walliser Talbodens mit seinen lockeren Flussablagerungen das Erdbebenrisiko gegenüber früheren Jahrhunderten enorm verschärft hat. Auch im nördlichen Mittelland sind im letzten Jahrhundert viele empfindliche Bauten auf weichen Fluss- und Seeufnern entstanden. Teile der Basler Chemieanlagen oder der Bahnhof von Luzern sind eindruckliche Beispiele dafür. Ungünstige Beschaffenheit des lokalen Untergrundes führt also dazu, dass selbst die von entfernten Beben verursachten Erschütterungen schweren Schaden anrichten können.

Notwendige Massnahmen

Erdbeben lassen sich nicht verhindern -- das nächste Erdbeben kommt bestimmt -- aber man kann sich darauf vorbereiten und die Folgen mildern. Man kann zwar Erdbeben auch nicht voraussagen, aber man kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer bestimmten Erschütterungsintensität abschätzen. Dazu gehört nicht nur die Wahrscheinlichkeit eines starken Erdbebens sondern auch die Beschaffenheit des lokalen Untergrundes. Entsprechend der geotechnischen Eigenschaften des Untergrundes können innerhalb von wenigen hundert Metern Unterschiede in der Erdbebengefährdung vorliegen, die grösser sind als die Unterschiede zwischen weit auseinander liegenden Landesteilen. Neben Erdbebengefährdungskarten, welche die regionalen Gefährdungsunterschiede aufzeigen, muss daher auch die lokale Erschütterungsfähigkeit erarbeitet und dokumentiert werden. Solche Mikrozonierungsstudien erlauben es den Bauingenieuren die Gebäude so zu dimensionieren, dass sie den zu erwartenden Erschütterungen auch wirklich standhalten (Mikrozonierung). Dies ist insbesondere von Bedeutung für wichtige Gebäude mit öffentlicher Nutzung oder mit erhöhtem Gefährdungspotential und für Anlagen die auch im Katastrophenfall ihre Funktionstüchtigkeit bewahren müssen, wie zum Beispiel Schulen, Industrieanlagen, Spitäler und Feuerwehrdepots (Massnahmen).

*Dr. Nicolas Deichmann und Dr. Donat Fäh

Seismologen am Schweizerischen Erdbebendienst und Lehrbeauftragte an der ETH Zürich.

Institut für Geophysik

ETH-Hönggerberg

8093 Zürich.

Tel. 01 / 633 26 21 bzw. 01/ 633 26 58, Fax 01 / 633 10 65