Erdbeben, Massenbewegungen und Schutzwald

Wenn die Wellen eines starken Erdbebens aus der Tiefe aufsteigen und den Bergen in die Knochen fahren, werden ihre Gipfel und Flanken vom Schüttelfrost ergriffen. Alles, was haltlos auf ihnen liegt, gerät in Bewegung und rutscht, stürzt zu Tal.
Etwas weniger poetisch formuliert: Ein stärkeres Erdbeben kann in gebirgigen Gegenden Steinschlag, Blockschlag, Felsstürze und Rutschungen auslösen – und im Winter Lawinen. Meist löst es nicht ein einzelnes Ereignis aus, sondern unzählige Ereignisse an unzähligen Orten – und diese alle zum gleichen Zeitpunkt. Im Folgenden einige konkrete Beispiele aus der Schweiz.

18. September 1601: ein Erdbeben mit Magnitude 6,2 in der Region Unterwalden. In der Innerschweiz löste das Beben an verschiedenen Lokalitäten Hangrutschungen und Bergstürze aus, beispielsweise am «Hahnen» bei Engelberg oder am Bürgenstock. Die Felsmassen stürzten teilweise in den Vierwaldstättersee und lösten dadurch eine Flutwelle aus (oder verstärkten eine bereits bestehende). Im Seebecken des Vierwaldstättersees kam es an mehreren Stellen zu so genannten «Seerutschungen», bei denen sich unter der Wasseroberfläche Millionen Kubikmeter Schlamm in Bewegung setzten.
10. September 1774: Die Region Altdorf UR wurde von einem Beben mit Magnitude 5,9 durchgeschüttelt. Im Bezirk Seedorf-Isenthal lösten sich an vier Orten «Rüffen» (Erdrutsche); dabei wurde der Weg ins Isental zerstört. In Bürglen lösten sich Felsblöcke von der «Steinrübi» und rollten auf das Dorf zu. In Engelberg, Gersau und Schwyz führten kleinere und grössere Rutschungen zum Aufstau von Bächen. Auch im Uferbereich des Vierwaldstättersees kam es an verschiedenen Orten (Flüelen, Sisikon usw.) zu Steinschlag und Rutschungen. Der ungewohnte Lärm der vielen Massenbewegungen erschütterte das Urvertrauen der Menschen in die Berge. Ein Augen- oder besser gesagt Ohrenzeuge schrieb: «So ist nicht auszusprechen, wie erschrecklich des 10ten passati das Brüllen und Toben in den Gebürgen war.»
25. Dezember 1905: die Region Domat/Ems wurde von einem Beben mit Magnitude 4,8 heimgesucht. Dabei lösten sich von einer Felswand zwischen Rothenbrunnen und Tumegl/Tomils Steine und rollten ins Tal.

Churwalden, 1295 und Visp, 1855
Am 3. September 1295 ereignete sich in der Region Churwalden ein Erdbeben mit Magnitude 6,5. Gemäss Quellen wurden das Kloster Churwalden sowie fünf bis fünfzehn Burgen in der Region gänzlich zerstört. Weitere Burgen und Türme erlitten teilweise schwere Schäden. Eine Chronik berichtet von einem Bergsturz, der vermutlich bei Tumegl/Tomils niederging.
Dieses Churwaldner Erdbeben von 1295 war in etwa gleich stark wie das Beben mit Magnitude 6,4, das sich am 25. Juli 1855 in der Region Visp/Törbel VS ereignete. Ein Augenzeuge empfand die Bodenbewegungen als «…Gehoben werden und Sinken, wie in einem Schiffe, wenn eine Welle unter demselben dahingeht – teils plötzlicher, mehr ruckend und fallend, teils nur einmalig, teils mehrmalig und mit verschiedenem Getöse verbunden.»
Das Beben verursachte in der Epizentralregion grosse Verwüstungen. Zwischen Visp und St. Niklaus blieb kaum ein Gebäude unbeschädigt. Zum Teil stürzten ganze Hauswände ein; der Kirchturm von Visp verlor seine Spitze. Insgesamt wurden mehr als 200 Häuser beschädigt. Unterhalb von Grächen wurde ein vierjähriger Knabe von einer einstürzenden Stützmauer erschlagen.

Ein Gebäude in St. Niklaus (VS) nach dem Beben vom 25. Juli 1855. Zeichnung von E. L.
(Bild: D. Mayer-Rosa, Zürich)

Das Beben von 1855 löste unter anderem diese Rutschung aus. (Abbildung aus: Johann Christian Heusser: Das Erdbeben im Visperthal, Kanton Wallis vom Jahr 1855. Zürich 1856)

Das Erdbeben löste eine Vielzahl von Massenbewegungen aus. Unzählige Felsblöcke lösten sich, Hänge rutschten zu Tal, verschütteten Strassen, liessen bestehende Quellen versiegen, neue entstehen.
Ein Augenzeuge berichtet: «Auf einmal schwankte die Erde unter uns, und eine kaum eine Elle hohe Einfassung von Steinen an einer Wiese stürzte ein und rollte uns in den Weg. Wir vermochten kaum, uns auf den Füssen zu halten. Die Schwankungen mochten kaum sechs bis acht Sekunden gedauert haben, und noch konnte ich nicht zur Fassung kommen, da meine Frau, laut schreiend, mir in die Arme gestürzt war, als plötzlich ein tausendfältiges Donnern rings an den mit Wolken bedeckten Felswänden begann. (…) Plötzlich wurde es in dem nahen Walde uns gegenüber lebendig: die stärksten Lärchenbäume und Fichten wurden niedergebogen und zerschmettert, denn riesige Felsstücke brachen durch die Waldung, alles vor sich niedermähend. So standen wir mitten in diesem fürchterlichen Toben der uns umgebenden Natur völlig ratlos.»
Ein weiterer Augenzeuge erzählt: «Selbst die Gebirge waren in Bewegung; man vernahm aus denselben fürchterliches Getöse und Krachen, um so grauenvoller, als die Gebirge selbst vom Nebel verhüllt waren. Tausende von Felsblöcken lösten sich ab und stürzten donnernd ins Tal herunter; es schien, als ob die ganze Gebirgsmasse hereinbreche.»
Ein dritter Augenzeuge berichtet von Rutschungen, welche der Wald nicht zu verhindern vermochte: «Dagegen hatte das Abrutschen eines Teils des Erdreichs viele Bäume, welche mit einem Teil ihrer Wurzeln vermutlich in Felsklüften festgeklammert waren, während der andere Teil im gleitenden Erdreiche verflochten haftete, von unten her zerrissen und gespalten, zum Teil bis in eine Höhe von acht Schuhen über dem Boden.»

Sierre, 1946
Am 25. Januar 1946 kam es im Wallis in der Region Siders-Chippis zu einem Beben der Magnitude 6,1. Vier Todesopfer waren zu beklagen. Insgesamt wurden rund 3500 Gebäude beschädigt. Zu den schwersten Schäden kam es in der Region um Siders

Die vom Erdbeben in der Vallée de la Liène ausgelöste Rutschung. (Bild aus: Marietan, I.: Le tremblement de terre du 25 janvier 1946)

Erdbeben in Sierre, 1946. Mehrere Zentimeter breite Bodenrisse in der Nähe der Ortschaft Granges (VS). (Bild: CREALP, Sion)

und Aigle sowie im angrenzenden Berner Oberland.

Im Epizentralgebiet beobachtete man verschiedenste Massenbewegungen wie lokale Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche, Rutschungen, Steinschlag, Felsstürze, Lawinen, Risse und Spalten in Boden und Gestein.

Auf der linken Talseite der Vallée de la Liène löste das Beben eine 500 Meter breite und fünf bis zehn Meter mächtige Rutschung aus, welche ins Bachbett der Liène niederging. Glück im Unglück: Der Bach wurde durch die Rutschung nicht aufgestaut. Auch in Ravoinet kam es zu Rutschungen; dabei wurden fünf Alphütten zerstört.

Im Lötschental, im Diablerets-Massiv und im Simplongebiet wurden zahlreiche Lawinen ausgelöst, welche Eisenbahnlinien und Strassen verschütteten. In den Walliser, Berner und Waadtländer Alpen verursachte das Erdbeben mehrere kleinere Felsstürze.

Das stärkste Nachbeben vom 30. Mai 1946 (Magnitude 6,0) führte zwar nur zu leichteren Schäden an Gebäuden, löste aber am Rawylhorn (rund 13 Kilometer nordnordöstlich von Sierre; auch «Scex des Eaux froides» genannt) auf mehr als 2000 Metern über Meer einen Bergsturz aus. Rund vier bis fünf Millionen Kubikmeter Fels stürzten in die rund 500 Höhenmeter tiefer liegende Mulde des Lac de Luchet, verschütteten den See sowie die umgebenden Alpweiden und zerstörten zwei Alphütten (zum Vergleich: Die gesamte Masse der beiden Randa-Bergstürze von 1991 betrug rund 30 Millionen Kubikmeter).

Ein Blick in die Zukunft

Je grösser die Magnitude eines Erdbebens, desto voluminöser und zahlreicher sind die Massenbewegungen. Ganz allgemein gilt: Ab Magnitude 4 vermag ein Erdbeben im Epizentralgebiet Steinschlag, Blockstürze, Felsabbrüche und kleinere Rutschungen auszulösen. Ab Magnitude 5 vermag es auch grössere Rutschungen auszulösen und ab Magnitude 6 vermag es auch Felsstürze in Bewegung zu versetzen.

Ebenfalls gilt ganz allgemein: Die Wahrscheinlichkeit, dass es in einem bestimmten Gebiet während eines Erdbebens zu Massenbewegungen kommt, ist um so grösser, je häufiger in diesem Gebiet auch dann

Massenbewegungen auftreten, wenn die Erde nicht bebt. Solche Gebiete mit generell häufigerem Auftreten von Massenbewegungen werden in Graubünden im Bereich von Siedlungen mit sogenannten Gefahrenkarten erfasst.
Gemäss Angaben des Schweizerischen Erdbebendienstes (SED) in Zürich ereignet sich in Graubünden durchschnittlich alle zehn bis 15 Jahre ein Erdbeben der Magnitude 4 und stärker. Alle 80 bis 120 Jahre ereignet sich ein Beben der Magnitude 5 und stärker; und alle 500 bis 1000 Jahre ereignet sich eines der Magnitude 6 und stärker.

Schutzwald und Erdbeben

Hat Schutzwald während eines Erdbebens schützende Wirkung? Bis zu einem gewissen Grad: Ja. Dort, wo das Erdbeben Steinschlag auslöst, kann ihn der Wald im Sturz- und Ablagerungsbereich abbremsen. Dort, wo das Erdbeben eine oberflächliche Rutschung auslösen würde, kann tief wurzelnder Wald dies verhindern.
Und was das Entstehen von Lawinen während eines Erdbebens betrifft, kann Schutzwald vor allem in ungleichförmigen Bergwäldern Lawinenanrisse verhindern. Schutzwald ist jedoch machtlos, wenn ein Erdbeben einen Felssturz auslöst, wenn es oberhalb des Walds eine Lawine in Bewegung versetzt, oder wenn es den Untergrund tiefgründig ins Rutschen bringt.
In diesem Zusammenhang muss man auch die unzähligen Bauwerke erwähnen, die Siedlungen und Verkehrswege tagaus tagein vor Massenbewegungen schützen und während eines Erdbebens einen «Sondereinsatz» haben. So werden Steinschlagnetze Steine und Blöcke auffangen, Schutzdämme werden Felsblöcke und Felssturzmassen zurückhalten und permanente Stahlwerke werden die Schneedecke stabilisieren und so das Anreissen von Lawinen aus steilen Bergflanken verhindern. Jedoch können auch diese Bauwerke von den Ereignissen, die ein Erdbeben auslöst, überfordert werden – insbesondere dann, wenn sie durch die Bodenbewegungen beschädigt und so in ihrer Funktion geschwächt werden.
Fazit bezüglich Wald und Erdbeben: Schutzwald hat während eines Erdbebens eine wichtige Schutzfunktion, da er an unzähligen Orten präsent ist, und so – im Rahmen seiner Möglichkeiten und Grenzen – einen Teil der unzähligen Massenbewegungen verhindert, vermindert oder auffängt.
Jedoch muss man während eines stärkeren Bebens auch damit rechnen, dass grössere Massenbewegungen zu Schäden am Wald führen (siehe erster Augenzeugenbericht zum Beben von Visp, 1855).
Falls sich das Beben zufälligerweise während einer Periode mit hoher Waldbrandgefahr ereignet und ein Schaden an einer Hochspannungsleitung zu Funkenwurf führt, ist es gut möglich, dass in der Schadenbilanz des Bebens auch Waldbrandschäden verzeichnet werden müssen.

Literatur

– Markus Weidmann: Erdbeben in der Schweiz. In Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Erdbebendienst. Verlag Desertina, 2002.
– Monika Gisler, Markus Weidmann, Donat Fäh: Erdbeben in Graubünden: Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft. Verlag Desertina, 2005.

Markus Weidmann

Dipl. Natw. ETH (Geologe)
Büro für erdwissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit, Chur
markus.weidmann@bluewin.ch