

## Der Bergsturz von Goldau im Jahre 1806; Ein neuer Blick der Wissenschaft auf die schwerste Naturkatastrophe der jüngeren Schweizer Geschichte

1623 Wörter

30 August 2006

Neue Zürcher Zeitung

NEUZZ

4

Deutsch

Besuchen Sie die Website der führenden Schweizer Internationalen Tageszeitung unter

<http://www.nzz.ch>[<http://www.nzz.ch>]

Der Goldauer Bergsturz zieht auch 200 Jahre danach das Interesse von Geologen auf sich. Besonders die weite Ausbreitung der Trümmersmassen, wie sie auch bei anderen mächtigen Bergstürzen zu beobachten ist, gibt Rätsel auf.

Der Rossberg im Kanton Schwyz sieht harmlos aus. Die relativ flachen Hänge sind mit Wiesen und Wäldern bedeckt, Wanderwege führen bis auf den Gipfel, und doch ging von diesem nur 1550 Meter hohen Bergrücken die schwerste Naturkatastrophe der jüngeren Schweizer Geschichte aus. Vor 200 Jahren, am 2. September 1806, löste sich eine riesige Felsmasse und begrub das Dorf Goldau unter sich. 457 Menschen fanden den Tod.

### Vorwarnungen

Das Unheil kam nicht aus heiterem Himmel. Bereits Jahrzehnte vorher hätte es geheissen, «der Berg stürzt dann einmal zu Tale», berichtet Albert Heim in dem Buch «Bergsturz und Menschenleben». Heim, ein Pionier der Alpengeologie, veröffentlichte das Werk 1932, bereits 83 Jahre alt, gleichsam als Vermächtnis seines Forscherlebens. Gestützt auf zeitgenössische Berichte hat er darin neben anderen Katastrophen auch die Vorgeschichte und den Ablauf des Goldauer Bergsturzes detailliert rekonstruiert.

Nach den sehr nassen Jahren 1804 und 1805 regnete es nach einem schneereichen Winter auch 1806 sehr viel. Die Holzhauer am Berg beobachteten, dass Spalten voller Wasser standen und immer weiter aufrissen. Durch die Bodenbewegungen stellten sich Bäume schief, und man hörte es laut knallen, wenn Wurzeln zerrissen. Nach strömendem Regen waren am 2. September unter dem Gipfel neue Spalten zu sehen, von denen Felsstücke in den Wald polterten. Nach der Öffnung einer weiteren grossen Querspalte geriet dann gegen halb fünf am Nachmittag der Hang auf einer Länge von 1500 und einer Breite von 500 Metern in Bewegung und fuhr, unter Donnergetöse zerberstend, mit zunehmender Geschwindigkeit ins Tal. Die Trümmersmassen lagerten sich nicht als Schuttkegel am Fuss des Hanges ab, sondern schossen durch den Talboden bis an den Rigi und brandeten dort noch 120 Meter empor. Ein Ausläufer erreichte gar den 2,5 Kilometer entfernten Lauerzersee und warf dort eine mehrere Meter hohe Flutwelle auf. Insgesamt wurde eine Fläche von sechs Quadratkilometern überdeckt. Nach Augenzeugenberichten dauerte das Geschehen nur ein bis zwei Minuten, was bedeutet, dass der Schuttstrom eine Geschwindigkeit von 150 bis 250 Kilometern pro Stunde erreicht haben muss.

### Schräg gestellte Nagelfluhschichten

Geradezu vorwurfsvoll stellt Heim die Frage, warum die Dorfbewohner angesichts der alarmierenden Vorzeichen nicht rechtzeitig die Flucht ergriffen. Nur eine Familie habe zwei Tage vor der Katastrophe das Dorf verlassen. Doch das Verhalten der Mehrheit der Bevölkerung ist verständlich. Goldau lag gut einen Kilometer vom Fuss des Rossbergs entfernt und dazu noch 30 bis 40 Meter über dem Talboden. So wähten sich die Bewohner in Sicherheit. Sie wussten nicht, dass ihr Dorf auf einem Bergsturz aus vorgeschichtlicher Zeit stand, der mit einem Volumen von gut 100 Millionen Kubikmetern die Wasserscheide zwischen Zugersee und Lauerzersee aufgeschüttet hatte. Ebenso wenig kannten sie die geologischen Verhältnisse am Berg und konnten deshalb

nicht ahnen, dass sich nun ein Ereignis von ähnlicher Wucht vorbereitete. Das Volumen des Bergsturzes von 1806 wird auf 36 Millionen Kubikmeter eingeschätzt. Selbst heute, in Kenntnis der Vorgänge und die Spuren der Naturgewalt vor Augen, fällt es schwer, das Geschehen zu begreifen. Wie konnten die hausgrossen Felsblöcke, die auf der Berner Höhe an der Landstrasse von Schwyz nach Arth den Rand des Schuttstromes markieren, vom Rossberg bis dorthin gelangen?

Die Grundlage für die Katastrophe war vor 25 Millionen Jahren gelegt worden. Damals schwemmten Flüsse aus den noch jungen Alpen reichlich Schutt ins Vorland, der sich im Laufe der Zeit zu Nagelfluhbänken mit dünnen Zwischenlagen von Mergel verfestigte. Diese wiederum wurden durch den Schub der Alpenfaltung schräg gestellt. Am Rossberg haben die Schichten eine Neigung von 15 bis 30 Grad. Während der Eiszeit hobelte der Reussgletscher den Fuss des Rossberges ab, so dass die oberhalb liegenden Schichten kein Widerlager mehr hatten. Noch blieben die fest miteinander verbackenen Gesteinspakete am Platz. Doch eindringendes Regenwasser weichte den Verbund allmählich auf. Weil es leicht säuerlich ist, löst es den Kalk aus dem Mergel und verwandelt ihn so in eine glitschige Masse. Auf diese Weise hatten die Gesteinsschichten immer weniger Haftung mit dem Untergrund, bis sie schliesslich an jenem fatalen 2. September 1806 jeglichen Halt verloren.

Heim nahm an, dass die Mergelschichten als Rutschbahn für den Bergsturz dienten, doch ganz trifft diese Vorstellung nicht zu. Nach Geländeuntersuchungen, die Christof Berner im Rahmen einer Diplomarbeit am Lehrstuhl für Ingenieurgeologie der ETH Zürich von 2004 vorgenommen hat, ziehen sich die Mergelschichten in der Regel nicht über die gesamte Länge des Abrissgebietes hin. Die Gleitflächen gehen im unteren Teil vielmehr durch kompaktes Gestein hindurch.

Kuroschi Thuro, der bis 2003 an der ETH Zürich war und jetzt den Lehrstuhl für Ingenieurgeologie an der Technischen Universität München innehat, hat ein Szenario für die Auslösung des Bergsturzes ausgearbeitet. Demnach waren im oberen Teil des Areals, wo die Nagelfluhbänke dünner sind, die Mergellagen in der Tat bereits so stark verwittert, dass sie keinen Halt mehr boten, aber talabwärts hielten die Schichten noch zusammen. Weil aber der Rossberg durch die regenreichen Jahre bis in den Gipfelbereich mit Wasser gesättigt war, sprengte der Wasserdruck an einer Stelle das Gesteinspaket auseinander, der Bruch pflanzte sich fort, und der gesamte darüber liegende Hang kam bis in eine Tiefe von 50 bis 80 Metern ins Rutschen. Wenn auch eine komplette mathematische Modellierung noch aussteht, kann die erste Phase des Bergsturzes damit im Prinzip als geklärt gelten.

Die überaus weite Ausbreitung der Trümmermassen im Tal wirft aber immer noch Fragen auf. Die naheliegende Annahme, die Reichweite eines Bergsturzes hänge in erster Linie von der Höhe des Absturzes ab, trifft nämlich nicht zu. Vielmehr ist das Volumen der massgebende Faktor. Beträgt es mehr als eine Million Kubikmeter, verwandelt sich ein Bergsturz in einen «Sturzstrom», so die Wortprägung von Heim. Wie der Begriff nahelegt, bewegt sich das Material nicht rollend und springend voran, sondern schießt dahin wie eine Flüssigkeit. Durch irgendeinen Effekt ist die Reibung stark reduziert.

Eine Erklärung lautet, dass wie bei Murgängen Wasser als Schmiermittel wirkt. Doch dagegen gibt es Einwände. Sicher spiele es wie in Goldau eine entscheidende Rolle bei der Auslösung eines Bergsturzes, aber in Relation zum Gesamtvolumen sei sein Anteil zu gering, als dass es einen erheblichen Teil der Trümmermassen benetzen könne. Dieser Ansicht sind die Erdwissenschaftler Mauri McSaveney und Tim Davies in Neuseeland. Sie haben die These aufgestellt, dass es die Zertrümmerung selbst ist, die einem Bergsturz seine Fliesseigenschaften verleiht. Nach ihrem Modell werden durch Kollisionen von grossen Blöcken fortwährend Gesteinsbrocken mit solcher Wucht zerschlagen, dass die Bruchstücke explosionsartig auseinander fliegen und so ein Luftkisseneffekt entsteht.

Fels zu Mehl pulverisiert

Auf diesem Ansatz beruhen auch die Überlegungen Bernd Imres, der in einer Gruppe von Sarah Springman am Institut für Geotechnik der ETH Zürich arbeitet. Im Schuttkegel des Goldauer Bergsturzes, so hat er festgestellt, tauchen unter den Felsblöcken Schichten auf, in denen das Ausgangsmaterial in kleine Stücke zerschlagen und bis zu Mehl pulverisiert ist. Nach Laborversuchen müssen auf den Nagelfluh, damit er zerbrach, Druckbelastungen von fast einer Tonne pro Quadratzentimeter gewirkt haben.

Dass die Bergsturzmasse intensiv zertrümmert wurde, belegen auch die Berichte von der Katastrophe selbst. Ein Staubregen dehnte sich über das gesamte Gebiet des Zugersees bis nach Cham aus. Die grossen Felsblöcke, so Imre, blieben nur erhalten, weil sie wie Boote auf der Oberfläche des Schuttstromes trieben. Diese Vorstellung geht Thuro allerdings zu weit. Er verweist auf Baugruben in Goldau, in denen in etlichen Metern Tiefe noch grosse Blöcke gefunden wurden. Imre will seine Hypothese mit der sogenannten Zentrifugen-Modelltechnik überprüfen. Diese Methode kommt besonders für Fragestellungen im Tiefbau zum Einsatz, wenn es zum Beispiel zu untersuchen gilt, welche Kräfte auf das Fundament eines Hochhauses wirken. Dazu wird ein Modell an der Wand einer manngrossen Zentrifuge angebracht und mittels der Zentrifugalkraft den gleichen Belastungen wie das tatsächliche Objekt ausgesetzt. So will Imre einen Mini-Bergsturz über eine schräge Platte abrutschen lassen und den Vorgang mit Hochgeschwindigkeitskameras filmen.

Ganz lassen sich die realen Bedingungen eines Bergsturzes auf diese Weise allerdings nicht nachahmen, aber mit zweihundertfacher Erdanziehung erreicht man immerhin ein Zehntel der in der Realität auftretenden Kräfte. Auch das verwendete Versuchsmaterial muss entsprechend leichter zerbrechen. Die Kunst besteht darin, ein Material zu finden, bei dem der Versuch das Kräftespiel der Natur richtig wiedergibt - in Frage kommen könnte etwa durch Bindemittel verfestigter Sand. Das Ziel ist eine quantitative Beschreibung des Zertrümmerungsprozesses. Damit liesse sich auch der «Sturzstrom» als Ganzes modellieren.

Eine zweifelsfreie Deutung der Phänomene würde sogar über die Erde hinausweisen. Auch auf dem Mars haben sich riesige Bergstürze ereignet, wie auf Bildern zu erkennen ist. Doch auch bei ihnen ist der Ausbreitungsmechanismus noch ungeklärt. War Wasser daran beteiligt, indem der Bergsturz Eis im Untergrund zum Schmelzen brachte, oder war das Material vollkommen trocken?

Daniel Bollinger, der Leiter des Fachbereichs Naturgefahren im Amt für Wald, Jagd und Fischerei im Kanton Schwyz, hat Naheliegenderes im Auge. Die Unwetter vom August 2005 setzten aus dem Gebiet des alten Bergsturzes 200000 Kubikmeter Gesteinsmassen in Bewegung, die sich, zum Glück nicht als Felssturz, sondern als langsamer Murgang bis an den Rand des heutigen Goldau umlagerten. Doch bereits vorher stand der Rossberg unter genauer Beobachtung. Seit 1990 wird seine Flanke an ausgewählten Punkten geodätisch vermessen. Besonders der Anrissbereich der sogenannten Röthener Rutschung aus dem 13. Jahrhundert, deren Ausmass allerdings nicht an jenes des Bergsturzes von 1806 heranreicht, ist nach Einschätzung von Bollinger für grössere Hangbewegungen disponiert. Bisher waren aber keine markanten Verschiebungen festzustellen. Irgendwann jedoch wird sich ein Ereignis von der Dimension des Goldauer Bergsturzes wiederholen; denn die geologischen Voraussetzungen dafür sind überall am Rossberg gegeben, und nicht nur dort. Heim drückte es so aus: «Im Verlaufe der Zeit sind viele Tausende von Bergstürzen niedergedonnert - und weitere Tausende solcher Ereignisse werden noch nachfolgen.»

Hans Dieter Sauer

Weiterer Artikel im Schweiz-Teil

Neue Zuercher Zeitung

Dokument NEUZZ00020060830e28u00070

### Zusammenfassung der Suche

Text	Der Bergsturz von Goldau im Jahre 1806
Datum	Gesamtes Archiv
Quelle	Der Bund (Bern, Schweiz, Deutsch) Oder Der Bund Online (Bern, Schweiz, Deutsch) Oder Der Landbote (Winterthur, Schweiz, Deutsch) Oder Neue Luzerner Zeitung (Schweiz, Deutsch) Oder Neue Zuger Zeitung (Schweiz, Deutsch) Oder Neue Zürcher Zeitung (Schweiz, Deutsch) Oder NZZ am Sonntag (Schweiz, Deutsch) Oder Ostschweiz am Sonntag (Schweiz, Deutsch) Oder Schweizer LandLiebe (Deutsch) Oder Die Südostschweiz (Schweiz, Deutsch) Oder Tages Anzeiger (Schweiz, Deutsch) Oder Zentralschweiz am Sonntag (Schweiz, Deutsch) Oder Zürichsee-Zeitung (Meilen, Schweiz, Deutsch) Oder ZEIT Schweiz (Deutsch)
Autor	Alle Autoren
Unternehmen	Alle Unternehmen

Thema	Alle Themen
Branche	Alle Branchen
Region	Alle Regionen
Sprache	Alle Sprachen
Gefundene Ergebnisse	1
Zeitstempel	8 März 2018 11:35