



# Der Goldauer Bergsturz

André Grundmann, Goldau

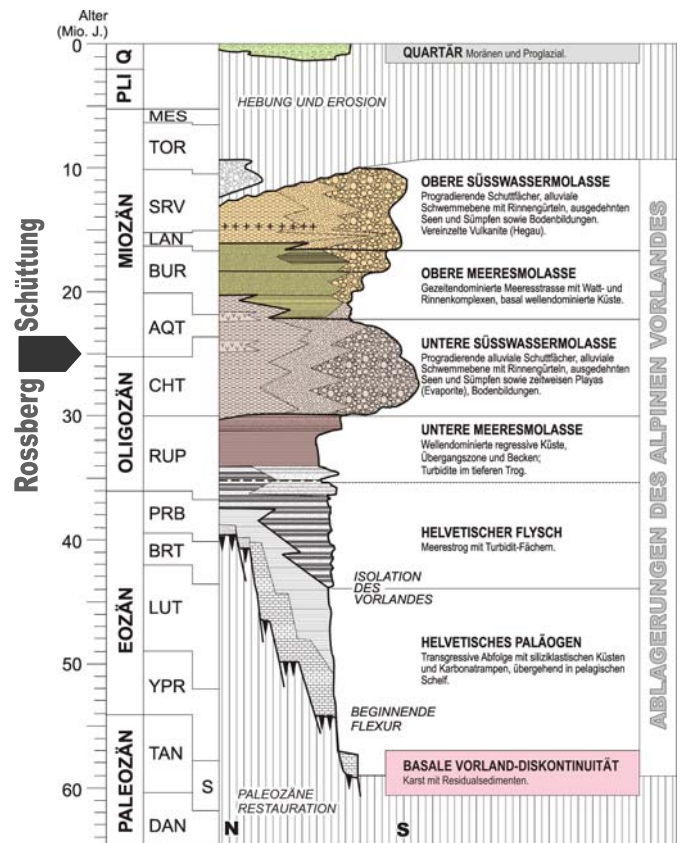
Der Goldauer Bergsturz gilt als grösster historischer Felschlipf der Schweiz. Noch 200 Jahre nach seinem Niedergang ist das Abbruchgebiet am Rossberg über der Ortschaft Goldau im Kanton Schwyz deutlich zu erkennen. Der Goldauer Bergsturz ist bis heute die grösste historische Naturkatastrophe der Schweiz geblieben. Der Niedergang traf damals ein von Besetzungen und Kriegswirren heimgesuchtes Tal und löste in der Folge eine beachtliche Solidaritätswelle in und ausserhalb der damaligen Eidgenossenschaft aus. Auch in der Bevölkerung ist das Ereignis von damals durchaus noch präsent und des zweihundertsten Jahrestages wird mit Ausstellungen und Gedenkveranstaltungen gedacht. Neue wissenschaftliche Arbeiten zur Geologie, Paläontologie und Vegetationsentwicklung zeigen, dass der Goldauer Bergsturz nach wie vor ein attraktives, nichtalltägliches Naturobjekt darstellt.



Das Abbruchgebiet des Goldauer Bergsturzes am Rossberg, mit dem Gnipen (1568 m).

Aus heutiger Perspektive betrachtet kam der Goldauer Bergsturz weder unerwartet noch aus heiterem Himmel. Wie ALBERT HEIM in seinem sehr aufschlussreichen und durchaus auch heute noch lesenswerten Werk «Bergsturz und Menschenleben» schildert, waren schon 30 Jahre vor dem Niedergang einzelne Bewohner des Gebietes überzeugt, dass vom Rossberg eine grosse Gefahr ausging. Konkrete Vorzeichen für eine sich anbahnende Katastrophe mehrten sich in den ersten Jahren des 19. Jahrhunderts. Hirten und Holzhauer beobachteten damals am Rossberghang tiefe Risse im Boden, die mit Wasser gefüllt waren und sich von Tag zu Tag erweiterten. Wiederholt war aus dem Wald ein Knallen zu hören. Dieses Geräusch entstand dadurch, dass über Spalten gespannte Wurzeln zerrissen. Dramatisch wurde dann die Lage am 2. September 1806. Nach einer langen Regenperiode lösten sich bereits während des Tages Felsblöcke und rollten den Hang hinunter. In den Wäldern krachte es andauernd und vereinzelt erhoben sich Staubwolken aus dem Gelände bis schliesslich gegen 17 Uhr der ganze Hang ins Rutschen geriet und niederging.

Der Bergsturz dauerte lediglich ein paar Minuten. Dabei sind rund 30–40 Millionen m<sup>3</sup> Gestein talwärts gestürzt. Die abgeglittene Felsmasse war schätzungsweise 1700–2000 m lang, mehrere hundert Meter breit und maximal bis zu 80 m dick. Der Rossberg verlor dabei etwa 1/1000–1/1500 seiner Masse. Zwischen dem Gnipen (1568 m) und dem Lauerzersee (447 m) entstand ein Nagelfluh-/Mergel-Schuttareal, das im Grundriss 6–7 km<sup>2</sup> mass. Das Ablagerungsgebiet im Talgrund machte davon etwa 4 km<sup>2</sup> aus. Die anfänglich noch kompakte Gesteinsschicht ist beim Sturz durch die mechanische Belastung zu Lockerschutt mit einem grossen Feinschuttanteil zerfallen. Die stürzende Gesteinsmasse verhielt sich hierbei wie eine Flüssigkeit, ähnlich wie beim Ausschütten eines Zementsackes und teilte sich im unteren Sturzgebiet in 4 Ströme. Bilanz der Katastrophe waren rund 500 Tote. Die Siedlungen Goldau, Röthen und Teile von Buosingen wurden unter einer 10–50 m mächtigen Schuttschicht begraben. Die Westgrenze des Lauerzersees wurde verschoben, zudem gab es eine Flutwelle die mehrere Opfer forderte. Am Gegenhang an der Rigi-Nordflanke schlugen die Trümmer bis auf knapp 600 m ü. M. hinauf.

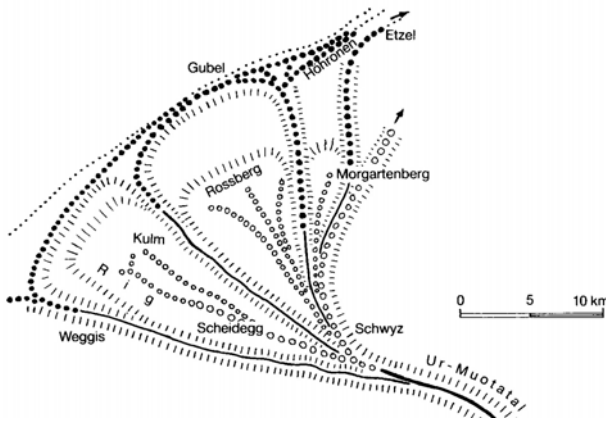


Blockdiagramm nach BEAT KELLER; aus FURRER, REICHLIN & GRUNDMANN (2003).

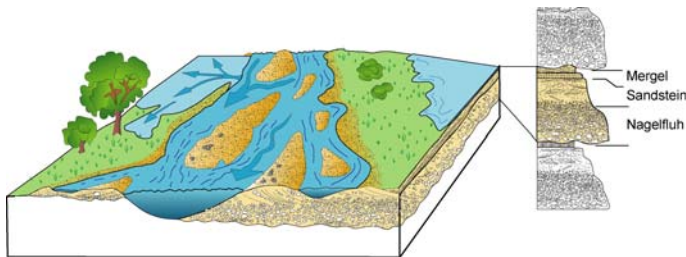
Die Gesteine, die den Rossberg aufbauen, setzen sich aus Ablagerungen der unteren Süsswassermolasse zusammen. Dabei handelt es sich um Geschiebe, das im späten Oligozän während der Rigi-



Rosberg-Schüttung vor rund 25 Millionen Jahren durch Flüsse der in Hebung begriffenen jungen Alpen in ein flaches Süsswasserbecken getragen wurde. Je nach Lage und Fliessgeschwindigkeit wurde entweder grober Bachschutt abgelagert, der später den Nagelfluh ergab oder Sand und Schlamm, der sich zu Sandstein und Mergel verfestigte. Diese Ablagerungen wurden später im Laufe der fortschreitenden Alpenfaltung aus ihrer Lage rund 30 km nach Norden verfrachtet und dabei auf das Vorland aufgeschoben (=subalpine Molasse).



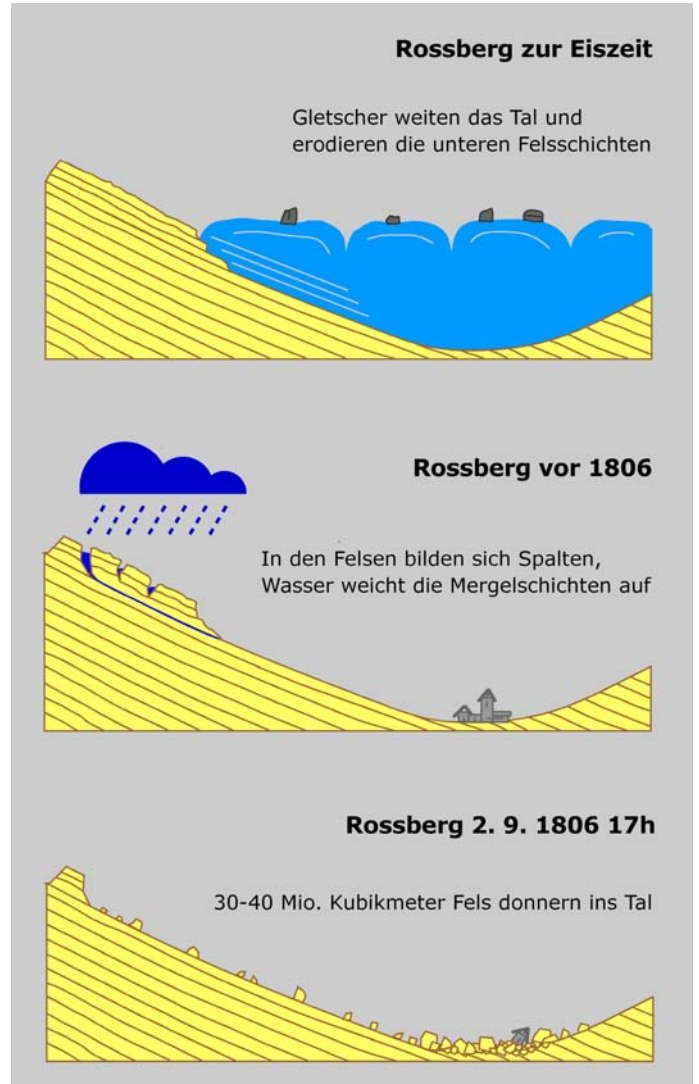
Fächer der Rigi-Rosberg-Schüttung (aus VOGEL und HANTKE, 1988).



Rekonstruktion einer Fluss-Landschaft der unteren Süsswassermolasse vor 25 Mio. Jahren. Wandernde Flussarme hinterlassen eine typische, sich wiederholende Sedimentabfolge aus Nagelfluh, Sandstein und Mergel (Schlammstein). (Zeichnung IVAN STÖSSEL nach Angaben von BEAT KELLER, 1986; aus FURRER, REICHLIN & GRUNDMANN, 2003).

Der Rossberg präsentiert sich uns heute als eine relativ einfach gebaute, gegen Süd-Südosten einfallende Schuppe. Die Basis bildet eine Schicht aus Mergel-Sandstein und einer auslaufenden Schicht mit Weggiser Kalknagelfluh, überlagert von einer Schüttung mit Kristallin- und Radiolarit-Geröllen. Darüber folgt bunte, kristallinführende Kalk-Dolomit-Nagelfluh. An den obersten Partien des Rossberges treten schliesslich reine Flysch-Kalksandsteinnagelfluhen mit mehreren Dezimeter grossen Geschiebeteilen auf. Zwischen den 10–50 m mächtigen Nagelfluhbänken sind alternierend 2–3 m dicke Sandstein- und Mergelschichten eingelagert. Die Nagelfluhbänke sind hart, verwitterungsresistent und treten deshalb in der Landschaft als steile Felswände hervor. Mergel und Sandsteine dagegen sind weicher und leichter verwitterbar. Sie bilden deshalb die flacheren Absätze zwischen den Felsbändern. Auf diese Weise entsteht die für Nagelfluhgebiete typische Schichttreppenlandschaft, die an der gegenüberliegenden Rigi besonders attraktiv ausgeformt ist. Insgesamt hat der Mergel einen deutlich höheren Kalkgehalt als die Nagelfluh und ist relativ wasserundurchlässig. Die Mergellagen unterhalb des «Gnipen»

sind auffallend reich an Fossilien und zeigen insbesondere noch mehrere Baumreste eines Auenwaldes. In diesem Gestein wurde vor ein paar Jahren auch das grösste Pflanzen-Fossil entdeckt, welches in der Schweiz derzeit noch zugänglich ist. In den Sandsteinschichten sind zudem fossile Abdrücke von Tierspuren erhalten geblieben.



Schematische Darstellung der Ursachen des Goldauer Bergsturzes.

Neuere Untersuchungen zur Mechanik des Goldauer Bergsturzes zeigen, dass sein Ablauf eine komplexe Angelegenheit darstellt und der genaue Hergang noch nicht restlos geklärt ist. Er ist deshalb immer noch Gegenstand von Modellversuchen. Die primären Bergsturzursachen sind jedoch zweifelsfrei in der Geologie zu suchen. Vereinfacht dargestellt war während den letzten Eiszeiten durch einen Seitenarm des Reuss-Gletschers der untere Teil der parallel zum Rossberghang verlaufenden Gesteinsschichten wegerodiert worden. Die oberen Felsteile hatten deshalb kein natürliches Widerlager mehr. Zudem wurden die Gesteinspartien der späteren Sturzmasse, durch Kluffbildung von den umliegenden Nagelfluhplatten getrennt und nur noch durch Haftreibung an den darunter liegenden Schichten gehalten. Durch Risse in den Nagelfluhbänken drang ferner Wasser ein, wodurch der zwischen den Nagelfluhschichten eingelagerte und unter hohem Druck stehende Mergel weich und schlüpfrig wurde. Schliess-



lich war es nur noch eine Frage der Zeit, bis sich die Gesteinsmasse nicht mehr am Rossberghang halten konnten. Die regenreiche Periode unmittelbar vor dem Bergsturz war dann schlussendlich der Auslöser, nicht aber die eigentliche Ursache der Katastrophe.

Wie in unruhigen Bergsturzgebieten üblich sind nach dem Sturz im Talgrund zahlreiche abflusslose Hohlformen zurückgeblieben. Diese füllten sich mit Wasser und bilden heute Versumpfungszonen oder kleine Bergsturzseen. Alte Bilddokumente und Karten lassen erkennen, dass vor 100 Jahren wesentlich mehr Tümpel vorhanden gewesen waren als heute. Auch das Gelände, auf dem das neue Goldau errichtet wurde, war einst stark mit Blöcken und Tümpeln durchsetzt und hatte eine gewisse strukturelle Ähnlichkeit mit dem Feuchtgebiet «Sägel». Der Vergleich mit den heute noch vorhandenen Wasserflächen zeigt, dass eine Reihe dieser Kleintümpel bereits verlandet oder (auf der Westseite des Sturzgebietes) im Zuge der Dorfentwicklung verschwunden sind. Schliesslich sind auch die blockfreien landwirtschaftlichen Kulturflächen im Talgrund zwischen Arth und Goldau das Produkt von allmählichen Geländebereinigungen.



Goldau um 1900 (Sammlung Bettschart, Staatsarchiv Schwyz).

Der Hauptgrund für die Umgestaltungen im überschlütteten Areal war die Etablierung der Ortschaft Goldau zu einem Verkehrsknotenpunkt gegen Ende des 19. Jahrhunderts. An Stelle der 1806 vernichteten Bauernsiedlung entstand dadurch praktisch aus dem Nichts eine Eisenbahner-, Gewerbe- und Industriesiedlung mit eher neustädtischem als dörflichem Charakter. Wichtige Impulse erhielt die Region auch durch das Aufkommen des Rigi-Tourismus. Im Zuge dieser Entwicklung wurden in Goldau auf dem Schuttareal Gleisanlagen, Bahnhof- und Lagergebäude, Hotels, Wohn- und Geschäftshäuser erstellt. Ein unmittelbar an das Bahnhofgelände anschliessendes, 15 ha grosses bewaldetes Areal mit Bergsturzteichen wurde ab 1925 mit Wegen erschlossen und schrittweise zum heutigen Natur- und Tierpark umgestaltet. Ein massiver Eingriff ins Bergsturzgebiet ergab sich später durch den Bau der Nationalstrasse A4. Die Strasse wurde zwar von Steinen her kommend am Rande vom «Sägel» geführt, so dass die Feuchtgebiete nur wenig in Mitleidenschaft gezogen wurden. Doch sie verlief mitten durch den «Schutt», wodurch dieses ursprünglich zusammenhängende Gebiet zweigeteilt wurde. In Zukunft sind unter Umständen je nach Führung der Zubringerstrecken zur neuen Eisenbahn-Alpentransversale weitere Umgestaltungen zu erwarten.

Der Bergsturz von 1806 war kein Einzelereignis am Rossberghang. Die gegen Goldau einfallenden, durch Mergellagen getrennten und von den eiszeitlichen Talerweiterungsprozessen destabilisierten Nagelfluhplatten neigen generell zum Abgleiten in Form ganzer Pakete. Im Laufe der Jahrtausende sind denn auch am Südhang des Rossberges mehr als ein Duzend kleinere und grössere, meistens prähistorische Bergstürze losgebrochen und haben das Landschaftsbild entsprechend verändert und geprägt. Der Rossberg kann somit als eigentlicher Felssturzhang bezeichnet werden. Die Abbruchnischen dieser prä- und frühhistorischen Bergstürze sind zum Teil heute noch im Gelände feststellbar. Auch leitet sich der Name Goldau vom Wort «golet» ab, was soviel wie Schutt und Trümmer bedeutet. Dies ist ein Hinweis, dass die Gegend bereits früher von Bergsturzsutt bedeckt war. Erwähnenswert ist ein Sturz, der um das Jahr 1222 (andere Quellen 1350 und 1395) das zwischen Goldau und Steinerberg gelegene Dorf Röthen schon einmal verschüttet hatte. Die Obergrenze des «Röthener Bergsturzes» liegt am Nolberg oberhalb «Gribsch» und ist somit mit einer Meereshöhe von 1100 bis 1200 m etwas tiefer als jenes beim Goldauer Bergsturz. Das Ablagerungsgebiet dieses Abgangs wurde dann später grösstenteils durch den Goldauer Bergsturz überdeckt. Bei neuerlichen Grabungen im «Sägel» konnten Schlammassen dieser beiden Bergstürze aber noch deutlich voneinander unterschieden werden. Nordöstlich von Steinerberg löste sich bereits früher der «Bergsturz von Rubenen», dessen Sturzmasse knapp den Lauerzersee erreicht haben dürfte. Der bedeutendste Bergsturz am Rossberg in prähistorischer Zeit war aber mit grosser Wahrscheinlichkeit der «Bergsturz von Oberarth», der nach der letzten Eiszeit, das heisst vor höchstens 12'000 Jahren erfolgt war. Der Bergsturz von Oberarth war wahrscheinlich im Volumen grösser als derjenige von 1806, zerstörte aber nur eine Fläche von 5–6 km<sup>2</sup>.



Neuer, lokal begrenzter «Bergsturz beim Gribsch» im August 2005.

Die Erfahrung der letzten Jahre zeigt, dass der Bergsturzhang heute alles andere als stabil bezeichnet werden kann. Namentlich entlang der bis 80 m hohen östlichen Abbruchkante des Goldauer Bergsturzes waren in jüngster Zeit wiederholt Gesteinsabbrüche zu beobachten, was die weiterhin bestehende Aktivität unterstreicht. Der letzte derartige Felsabbruch ereignete sich nach mehrtägigen Starkniederschlägen am 22. August 2005 unmittelbar westlich des Bergrestaurants Gribsch. Bei diesem «Bergsturz beim Gribsch» sind rund 100'000 m<sup>3</sup> Gestein (zum grossen Teil Mergel) ausgebrochen und



haben sich über die darunter liegenden Waldflächen ergossen. Schlammassen des Abganges wurden schliesslich durch den Schuttbach bis ins Dorf Goldau verfrachtet. Da die geologische Schichtung des Rossberges nach wie vor ein hangparalleles Abgleiten zulässt, muss neben den relativ häufig vorkommenden kleinen Felsrutschungen in Zeiträumen von mehreren tausend Jahren aber auch wieder mit massiven Gesteinsabgängen gerechnet werden, die bis in den Talboden vorstossen.

In den letzten 200 Jahren hat im Gelände des Goldauer Bergsturzes eine bemerkenswerte Rückeroberung der Natur stattgefunden. Es erstaunt deshalb wenig, dass der Goldauer Bergsturz heute über die Landesgrenzen hinaus als Paradebeispiel eines zügig verlaufenden (Neu-) Aufbaus der Vegetationsdecke auf einer frisch geschütteten Blockschuttmasse bekannt ist. Wegen der relativ starken Zerkleinerung der Nagefluhrümpfer und der grossen wasserhaltenden Kraft der schnell verwitternden Mergelkomponenten ist das Bergsturzareal, in den unteren Lagen, verglichen mit anderen Bergsturzgebieten der Alpen mit Trümmern aus Hartkalk- oder Silikatgestein, insgesamt überdurchschnittlich rasch wieder besiedelt worden. Die heterogen aufgebauten Blockschuttstandorte ergeben dabei sehr viele Kleinlebensräume, welches sich dann in der auffallend grossen Zahl von über 50 stark ineinander verflochtenen Vegetationseinheiten äussert.



Das Ergebnis von 200 Jahren Waldentwicklung: Ein lichtreicher von Blockschutt durchsetzter Mischwald mit Laub- und Nadelgehölzen im unteren Bergsturzgebiet mit vielen grasreichen Waldbodenstellen.

Aufgrund der geologischen Gegebenheiten am Rossberghang mit der starken Tendenz zu weiteren Rutschungen und neuen Felsabgängen kann der Goldauer Bergsturz als ein metastabiles Landschaftsökosystem mit einer ausgeprägten dynamischen Komponente bezeichnet werden. Lokal sind Geländeteile vorhanden auf denen sich der Boden und die Vegetation in den letzten 200 Jahren mehr oder weniger ungestört entwickeln konnte. Wie die jüngsten Ereignisse zeigen, werden im Bergsturzgelände durch neue Felsabbrüche, Rutschungen und Windwurf aber immer wieder neue Rohboden- und Pionierstandorte geschaffen, die auch künftig für die Neu-Besiedlung durch Pflanzen offen stehen.

#### Referenzen:

- ABELE G., 1974: Bergstürze in den Alpen. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, 25, 1–230.
- BRÄM H., 1954. Fährten von Wirbeltieren aus der subalpinen Molasse des Bergsturzgebietes von Goldau. – *Eclogae geologicae Helveticae*, 47(2), 406–417.
- ERISMANN T., ABELE G., 2001: *Dynamics of Rockslides and Rockfalls*. Springer.
- FURRER H., GUBLER T., HOCHULI P.A. & STÖSSEL I., 2002. Goldau vor 25 Millionen Jahren. Rekonstruktion nach fossilen Tierspuren und Pflanzenresten aus der Unteren Süsswassermolasse (spätes Oligozän) des Bergsturzgebietes von Goldau (Kanton Schwyz). *Schweizer Strahler* 14(3), 6–9, 29–31.
- FURRER H., REICHLIN T. & GRUNDMANN A., 2003: Fossile Baumstrünke in der Unteren Süsswassermolasse (spätes Oligozän) im Bergsturzgebiet von Goldau. *Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 14 (1), 27–34.
- KELLER B., 1986. Ausschnitt aus dem unteren Teil des Rigi-Rossberg-Schuttfächers. In: «Warum der Rossberg stürzen konnte», E. HOLZ, p. 35. – *Luzerner Neuste Nachrichten*, 201.
- GASSER J., 2003: 200 Millionen Jahre Erdgeschichte. *Berichte der Schwyzerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 14, 63–82.
- GRUNDMANN A., 2005: Die Vegetation auf trockenen Block- und Felsstandorten im oberen Bergsturzgebiet von Goldau. *Bauhinia*, 19, 1–14.
- GRUNDMANN A., 2001: Vegetationskundliche Betrachtungen im Gelände des Goldauer Bergsturzes. Ein Exkursionsführer. *Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 146, 105–114.
- GRUNDMANN A., 2000: Zur Standorts- und Vegetationsentwicklung im Goldauer Bergsturz. *Dissertationes Botanicae*, 335, 1–254.
- GRUNDMANN A. & GILLMANN D., 1997: Zur Vegetation unterschiedlich alter Blockschuttstandorte am Rossberg/SZ. *Bulletin of the Geobotanical Institute ETH*, 63, 45–67.
- HANTKE R., 1991: *Landschaftsgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete*. Ott, Thun. 312 S.
- HEIM A., 1932: Bergsturz und Menschenleben. *Beiblatt zur Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 20, 1–214.
- KOPP J., 1936: Die Bergstürze des Rossberges. *Eclogae geologicae Helveticae*, 29 (2), 490–493.
- PFISTER CH., 2002: *Am Tag danach. Zur Bewältigung von Naturkatastrophen in der Schweiz 1500-2000*. Haupt, Bern.
- THURO K., BERNER CH. & EBERHARDT E., 2006: Der Bergsturz von Goldau 1806. 200 Jahre nach dem Ereignis. *Felsbau*, 24 (3), 59–66.
- VOGEL A. & HANTKE R., 1988: Zur Geologie des Rigigebietes. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern*, 30, 23–50.

