# Der Flimser Bergsturz, doch ein warmzeitliches Ereignis?

Autor(en): **Poschinger, Andreas von / Haas, Ulrich**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin für angewandte Geologie**

Band (Jahr): **2 (1997)**

Heft 1

PDF erstellt am: **11.05.2015**

Persistenter Link: http://dx.doi.org/10.5169/seals-219960

**Nutzungsbedingungen**

Mit dem Zugriff auf den vorliegenden Inhalt gelten die Nutzungsbedingungen als akzeptiert.
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die angebotenen Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungshinweisen und unter deren Einhaltung weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://retro.seals.ch**

| Bull. angew. Geol. | Vol. 2 | Nr. 1 | 35 -46 | Juni 1997 |
|---|---|---|---|---|

# Der Flimser Bergsturz, doch ein warmzeitliches Ereignis?

mit 3 Figuren und 2 Tabellen

ANDREAS VON POSCHINGER[1] & ULRICH HAAS[1]

*Keywords:* Flims rockslide, radiocarbon dating, boreal

*Zusammenfassung*
Der grösste Bergsturz im Alpenraum, der Flimser Bergsturz, wurde bisher eindeutig als spätglazial eingestuft. Von den Autoren werden Zweifel an dieser Annahme erhoben. Die Zusammensetzung der Ablagerung und die Morphologie des Geländes sprechen gegen die angenommene Eisüberfahrung der Sturzablagerungen. Altersdatierungen an Holzproben der Stirn der Sturzmasse sowie durch Pollenanalysen in deren Umfeld und nach der Radiokarbonmethode haben gleichlautend ein jüngeres, warmzeitliches Alter (Boreal) ergeben.

*Abstract*
The Flims rockslide is known as the biggest in the Alps. According to erratic deposits on the slide mass the event has been dated to be late glacial. Recent investigations of the region brought up doubts about the age of the event. The composition of the blocky deposits and in the same way their morphology do not show definite signs of the postulated overriding by a glacier. The scattered and thin morains and the erratic components can also have been transported on their place by the rockslide itself. Dating of wooden pieces in front of the slide mass by the radiocarbon method and in their surroundings by pollen gave congruent results of an age between 8000 and 9000 years BP, a time which is known for a warm climate.

*Résumé*
Le grand écroulement de Flims (Grisons) est connu comme le plus volumineux de toute les Alpes. Il est généralement attribué au tardi-glaciaire par suite de la présence, à sa surface, de dépôts interprétés comme blocs erratiques et vestiges morainiques. Ceci impose toutefois qu'une dernière avancée glaciaire ait submergé la masse glissé. Les auteurs mettent cette hypthèse en doute car, tant la morphologie que la nature des dépôts, ne constituent pas, à leurs yeux, des arguments décisifs en faveur d'une telle crue glaciaire tardive. La découverte de fragments ligneux sous le front du glissement a permis une datation par le $^{14}C$. Celle-ci a donné un âge entre 8000 et 9000 B.P. laquelle est en bon accord avec d'autres datations ($^{14}C$ et pollens) réalisées sur les sédiments d'un lac de barrage consécutif au glissement. A cette époque, le climat était déjà semblable à l'actuel.

## 1. Zum Alter des Flimser Bergsturzes

### 1.1 Der bisherige Kenntnisstand

Die Problematik des Flimser Bergsturzes und seines Umfeldes wurde bisher von einer Vielzahl von Bearbeitern untersucht und in mehr als 70 Aufsätzen dargelegt. Hierbei kamen bei einigen sehr konträre Ansichten zum Tragen, die teilweise auf unterschiedliche Interpretationen der gleichen Beobachtungen zurückzuführen

[1] Bayerisches Geologisches Landesamt, Heßstr. 128, D-80797 München

sind. Die Vielfalt der Meinungen ist wohl auch auf die grosse Ausdehnung des Untersuchungsgebietes (s. Fig. 1), auf die Dauer der Untersuchungsgeschichte sowie auf die Komplexität des Problems zurückzuführen. Der Aufwand, sich umfassend in dieses Gebiet einzuarbeiten, ist dementsprechend hoch.

Die Interpretation Heims (1878, 1882, 1883), es handle sich bei dem morphologischen Riegel im Vorderrheintal zwischen Ilanz und Bonaduz bzw. zwischen Flims und Versam um die Ablagerungen eines riesigen Bergsturzes, wurde bald weitgehend akzeptiert. Das Volumen der Sturzmasse wurde zunächst auf ca. 15 $km^3$, später auf ca. 10-12 $km^3$ geschätzt. Gleichwie handelt es sich um den weitaus grössten Bergsturz in den Alpen. Eine eingehendere Beschreibung ist der jeweils im Text angegebenen Literatur zu entnehmen.

Gegen eine Entstehung der Flimser Trümmermassen durch einen Bergsturz sprachen sich insbesondere Hartung (1884), Rothpletz (1898), Ampferer (1934) und Kraus (1949) aus. Diese Autoren sahen in den zerrütteten Felsmassen im Rheintal Anstehendes, das in situ durch tektonische Vorgänge brekziiert wurde. Ihr Hauptargument gegen einen Bergsturz war die enorme Dimension der verfrachteten, teilweise noch ihren Schichtverband aufweisenden Partien.

Heim beschreibt 1882 den Fund von erratischen Geschieben des Vorderrheingletschers auf der Sturzmasse. Seither wird, mit Ausnahme der letzten Arbeiten von

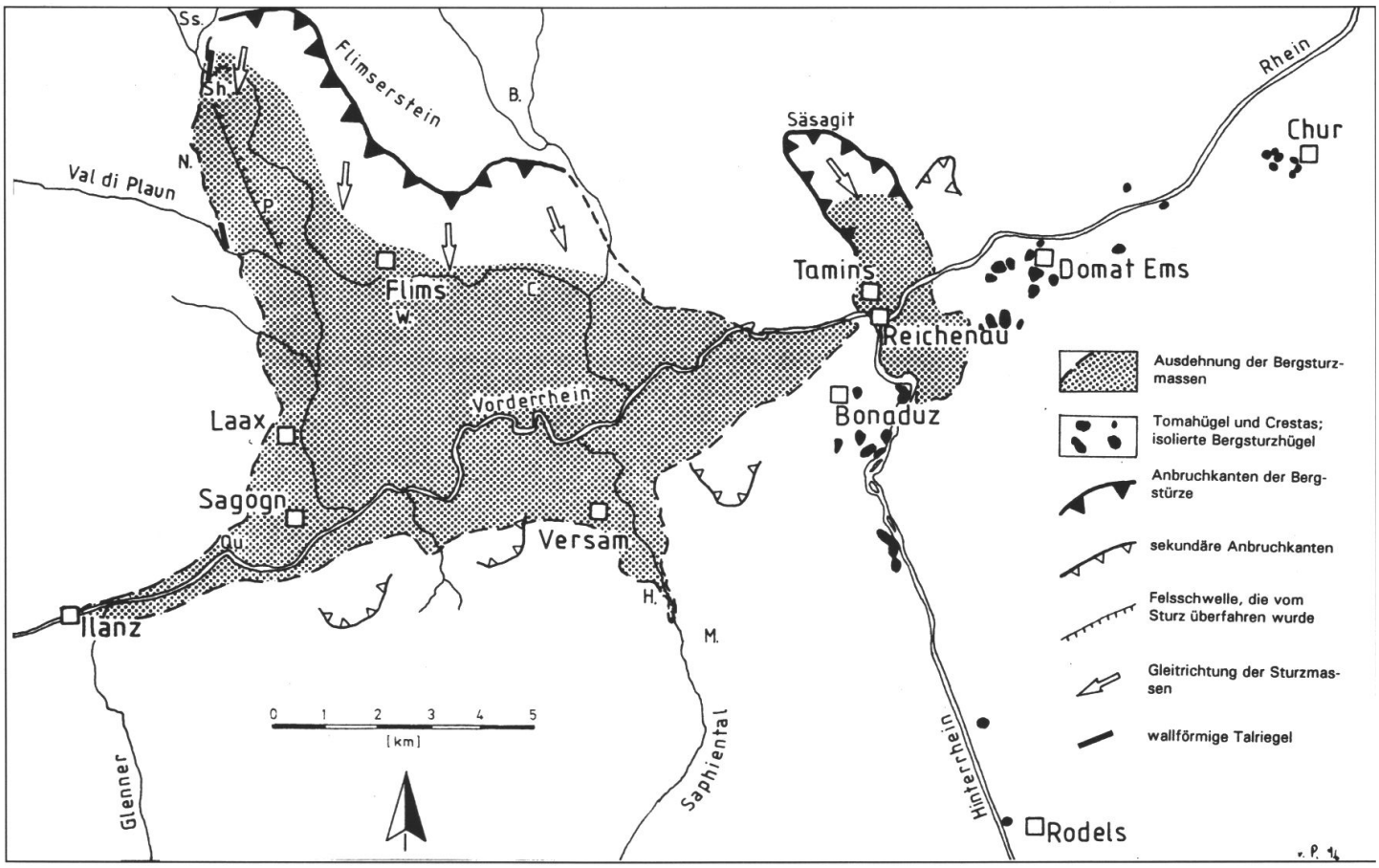


**Fig. 1:** Lageskizze der Bergsturzgebiete von Flims und Tamins/Säsagit (auf der Basis der Skizze von Nabholz 1975). Ss.= Segnes sut; Sh.= Segneshütte; N.= Alp Nagiens; P.= Crest la Plugliusa; B.= Bargistal; W.= Waldhaus; C.= Crestasee; Qu.= Quadras; H.= An der Hus; M.= Mittelhof

Abele (s.u.), einvernehmlich davon ausgegangen, dass wegen der Überlagerung der Sturzmassen mit erratischen Geschieben und Moränen der Vorderrheingletscher in einem letzten Vorstoss noch über die tieferen Bereiche der Sturzmasse vorgedrungen war, der Sturz also älter als dieser Gletschervorstoss ist. Der Flimser Bergsturz wird deshalb häufig als ein klassisches Beispiel dafür genannt, dass die glaziale Unterschneidung der Hänge und der anschliessende Wegfall des stützenden Eiskörpers zu einer bevorzugten Entstehung von Bergstürzen im direkten zeitlichen Anschluss an die Vereisung geführt habe. Bei den bisherigen Bearbeitern besteht allerdings auch Einigkeit darüber, dass die spätglaziale Gletscherüberfahrung erstaunlich wenig morphologische Spuren und eine nur extrem dünne und zerrissene Moränendecke hinterlassen haben soll. Weitgehend wird eine Zugehörigkeit zum «Churer Stadium» (Staub 1938) angenommen, das allerdings nur durch die genannten Glazialablagerungen auf den Sturzmassen belegt ist. Eine zugehörige Endmoräne, die in der Umgebung von Chur zu finden sein müsste, fehlt. Einzig Abele (1991, 1996) äussert in seinen jüngsten Arbeiten grundsätzliche Zweifel an einer Überfahrung der Sturzmassen durch den Rheingletscher.

Seit Gsell (1918) werden zudem in den höhergelegenen Bereichen der Anbruchnische Ablagerungen von Lokalgletschern postuliert. Diese sollen v.a. aus dem Segnestal, z.T. aus dem Bargistal und nach Auffassung einzelner Autoren auch aus dem Val di Plaun (Vorabgletscher) und dem Saphiental auf die Sturzmassen vorgerückt sein und Lokalmoränen abgelagert haben. Insbesondere die wallförmigen Rücken von Flims-Waldhaus bis hin zum Crestasee werden vielfach als solche Bildungen gedeutet. Bemerkenswert ist es in diesem Zusammenhang allerdings, dass v.a. die frühen Autoren, insbesondere Blumenthal (1911), Oberholzer (1933) und der Glazialspezialist Penck (1901/09) jegliche Anzeichen von Glazialüberprägung in diesem Bereich abstreiten. Nabholz (1987) meint schliesslich, die lokalen spätglazialen Gletschervorstösse belegen zu können, da in Bohrungen unter den Blockmassen teilweise bis zu 5 Bodenbildungshorizonte angetroffen werden konnten. Nabholz deutet diese Bodenhorizonte als Bodenbildung zwischen Moränenablagerungen, die dabei eine Mächtigkeit von mehreren Zehnermetern erreichen. Es würde sich dabei weitgehend um blockige Obermoräne handeln. Die mehrfache Bodenbildung führt Nabholz auf einen mindestens zweifachen Vorstoss sowie auf ein «Oszillieren» der Gletscherzunge zurück. Schirmer (1994) ist demgegenüber der Auffassung, dass die Möglichkeiten einer Bodenbildung zwischen postglazialen Vorstössen als gering anzusehen sind. Er erwägt deshalb die Möglichkeit, es könne sich bei den Bodenhorizonten um vor-würmzeitliche Bildungen handeln.

Die Entstehung eines «Ilanzer Sees» infolge des Bergsturzes wird bereits von Heim (1883) festgestellt. Im Laufe der verschiedenen Deutungen wird der See in einen jüngeren und einen älteren, teilweise sogar in drei zeitlich aufeinanderfolgende Seen untergliedert. Ursache hierfür ist eine komplizierte Abfolge von Seesedimenten, Sturzmassen, moränenartigen Ablagerungen und Mursedimenten, die teilweise miteinander verzahnt sind. Auch Kiese in «Bonaduzer Fazies», also ungeschichtete, gradierte Kiese wie sie bei Bonaduz vorkommen, finden sich im Bereich eines Schlüsselaufschlusses südlich der Ruine Schiedberg bei Sagogn. Während vom ursprünglichen Bergsturzstausee angeblich keine Spuren mehr zu finden seien, sollen erst die späteren Aufstauungen die beobachteten Seeablagerungen und Deltabildungen hervorgebracht haben. Die späteren Seebildungen sollen durch

Eisplomben oder Rutschungen in der Rheinschlucht bedingt gewesen sein. Sowohl die hohe Standfestigkeit der Trümmermassen als auch die fehlenden morphologischen Hinweise auf einen sekundären Stauriegel lassen jedoch beide Möglichkeiten unwahrscheinlich erscheinen. Datierungen von Hölzern aus dem Bereich des ehemaligen Ilanzer Sees in Stillwasserablagerungen westlich Ilanz (Brunner 1963) ergaben warmzeitliche Alter (ca. 8200 bis 8700 BP, s.u.), weshalb sie von Büchi & Müller (1981) einem späteren, lokalen Aufstau zugeschrieben wurden.

Von fast allen Autoren wird an verschiedenen Lokalitäten eine intensive Verzahnung von kiesigen Sedimenten mit den Sturzmassen erwähnt. Teilweise wird als deren Ursache eine glaziale Durchmischung durch den überfahrenden Gletscher oder durch das Abtauen einer ehemaligen Eisunterlagerung angenommen. Von mehreren Autoren wird aber bereits sehr früh (z.B. Penck 1901/09) die Möglichkeit angedeutet, dass der Flimser Bergsturz in Alluvionen oder Moränen hineingefahren sein oder sie mitgeschürft haben könnte.

### 1.2 Zweifel an den bisherigen Auffassungen

Mehrere Bergsturzablagerungen in den Alpen, die bisher durch Moränenablagerungen indirekt als spätglazial bis frühpostglazial datiert waren, sind in letzter Zeit durch absolute Altersdatierungen als wesentlich jünger erkannt worden. Unter anderem sind hier zu nennen:

- Bergsturz von Köfels (Heuberger 1966), ca. 8 700 BP
- Tschirgant Bergsturz (Patzelt & Poscher 1993), ca. 2 900 BP
- Hintersee Bergsturz (Poschinger & Thom 1995), ca. 3 500 BP
- Eibsee Bergsturz (Jerz & Poschinger 1995), ca. 3 700 BP

Die Autoren haben unter diesem Aspekt auch den Flimser Bergsturz begangen und sind auf einige Unstimmigkeiten bei der bisherigen Interpretation gestossen. In erster Linie lässt die Morphologie der Sturzablagerung nicht auf die postulierte glaziale Überprägung schliessen. Die Formen sind hierfür zu frisch und unverwischt. Selbst unter der Annahme einer weitgehenden Ablagerung von Bergsturz- bzw. Obermoräne sind zahlreiche Formen nicht erklärbar, wobei es zudem unglaubhaft erscheint, dass im gesamten Gebiet nur blockige Obermoräne abgelagert worden sein soll. Die Zusammensetzung der angenommenen Bergsturz- oder Obermoräne spricht ebenso gegen eine glaziale Genese. Sogar in den Feinkies- bis Grobsandfraktionen konnte nur eckiges und kein angerundetes oder zumindest kantengerundetes Material gefunden werden. Auch die sonstigen in der Literatur beschriebenen Anzeichen für eine glaziale Überprägung im Bereich zwischen Flims und dem Segnestal erscheinen zweifelhaft.

Weiteren Anlass für Zweifel boten die morphologischen Riegel aus grobem Blockwerk im Segnestal auf Höhe der Segneshütte sowie am Ausgang des Val di Plaun (s. Fig. 1). Beide Täler sind durch lockere Schuttmassen abgeriegelt. Ein Gletschervorstoss hätte dieses Hindernis beseitigen müssen, um bis nach Flims vordringen zu können. Die Abriegelung des Segnes Sut-Bodens wird in der Literatur entweder durch einen spätglazialen Moränenriegel (Daun oder Egesen) oder durch einen Nachsturz vom Flimserstein erklärt. Die Möglichkeit eines postglazialen Nachsturzes kann für die Abriegelung des Val di Plaun ausgeschlossen werden. Die Blöcke

stammen aufgrund ihrer Petrographie vom Flimserstein, so dass sie auch nicht vom Vorabgletscher angeliefert werden konnten. Teilweise wurde für die Herkunft der Blöcke ein Nachsturz angenommen (Abele 1970), der über ein zu diesem Zeitpunkt eiserfülltes Segnestal hinweg bis zur Alp Nagiens vorgedrungen sein soll. Es stellt sich dann aber die Frage, weshalb das Val di Plaun zu diesem Zeitpunkt eisfrei gewesen sein sollte. Der heute noch gegenüber dem Segnesgletscher bedeutendere Vorabgletscher hätte zumindest ebenso, wegen seiner günstigeren Exposition eher stärker vorstossen müssen als der Segnesgletscher und hätte dabei eine eventuelle Seiten- oder Obermoräne des Segnesgletschers weitertransportiert. Es erscheint auch sehr unwahrscheinlich, dass der mutmasslich schwächere Segnesgletscher vor das Tal des Vorabgletschers einen so mächtigen Riegel legen konnte. Diese Überlegungen und die Morphologie der Ablagerungen sprechen dafür, dass es sich bei den Riegeln um Randwälle des Flimser Hauptsturzes handelt, denn nur der Hauptsturz hatte die Energie, den schräg zur Schussrichtung verlaufenden Riegel Crest la Plugliusa (s. Fig. 1) zu überfahren. Dieser Riegel stellt nicht, wie teilweise angenommen wurde, einen Teil der Anbruchkante dar, sondern bildet die rechte Talflanke eines ehemaligen glazial angelegten und wohl bereits deutlich ausgeprägten Segnestales. Für die Zugehörigkeit der Blockmassen zum Hauptsturz spricht auch die Ausrichtung der deutlichen Striemung auf der Gleitfläche nördlich der Segneshütte. Sie ist genau auf den Sattel südöstlich der Alp Nagiens gerichtet, durch den auch die westliche scharfe Begrenzung der Blockmassen verläuft, die von dort geradlinig weiter bis durch das Val di Plaun zieht. Wenn die Riegel dem Flimser Hauptsturz zugerechnet werden müssen, wäre ein Gletschervorstoss aus dem Segnestal und dem Val di Plaun bis nach Flims nach dem Sturzereignis jedoch auszuschliessen.

Das von Nabholz schliesslich postulierte «Oszillieren» der Zunge eines Lokalgletschers (s.o.) ist als Erklärung für die mehrfache Bodenbildung nur schwer nachvollziehbar. Der zur Verfügung stehende kurze Zeitraum im Spätglazial kann für eine mehrfache Bodenbildung mit den angegebenen Mächtigkeiten nicht ausreichen. Auch die Tatsache, dass auf jede der wieder vorrückenden Gletscherzungen Nachstürze erfolgten, so dass nahezu nur Obermoräne abgelagert wurde, erscheint äusserst unwahrscheinlich. Wie von Abele (1996) dargelegt wurde, können Moränenanteile und Bodenhorizonte in einer Sturzmasse ggf. auch von mitgerissenem oder mitgeschürftem Material stammen. Das Vorkommen von einzelnen polierten und gekritzten Komponenten in einer nacheiszeitlichen Sturzmasse wurde u.a. auch beim Bergsturz am Eibsee (Jerz & Poschinger 1995) beobachtet.

## 2. Neue Ergebnisse

### 2.1 Versuche einer absoluten Alterseinstufung

Die dargelegten Zweifel an der bisherigen Alterseinstufung führten zu einer genaueren Untersuchung der angenommenen glazialen Überprägung der Flimser Sturzmasse. Es zeigte sich, dass wie bereits von zahlreichen Autoren beschrieben, mögliche Glazialablagerungen des Rheingletschers im tieferen Talbereich vorhanden sind. Sie kommen aber nur vereinzelt in geringer Mächtigkeit vor oder liegen als äusserst dünner Schleier vor. Eindeutige Anzeichen für eine glaziale Überprägung des Bereiches um Flims und nordwestlich davon (lokaler Segnesgletscher) konnten allerdings nicht gefunden werden.

Abele (1996) hatte bereits erwähnt, dass die Relikte der Rheingletschermoräne möglicherweise beim Absturz auf dem Rücken der Sturzmasse in ihre heutige Position gelangt sein könnten. Er ging dennoch von einem spätglazialen Alter des Sturzereignisses aus, da er zwar die Überfahrung der Sturzmasse durch den Rheingletscher anzweifelte, an einem Vorstoss des Segnesgletschers aber festhielt. Aufgrund der o.g. Befunde wurde von den Autoren allerdings auch ein postglaziales Alter des Flimser Bergsturzes für möglich gehalten. Ein Nachweis für diese Hypothese war jedoch nur durch absolute Altersdatierungen zu erbringen.

Es erschien aussichtslos, zu diesem Zweck Holzstücke innerhalb oder an der Basis der Sturzmassen zu finden. In Analogie zu rezenten Sturzereignissen ist davon auszugehen, dass der Luftdruck an der Front der Sturzmasse wohl jegliches Holzmaterial in weitem Umkreis fortgeschleudert hatte, bevor es überfahren werden konnte. Die Untersuchungen konzentrierten sich deshalb zunächst auf die Möglichkeit einer Datierung von Ablagerungen, die nur wenig jünger als die Sturzmasse sein dürften.

Die ersten Ablagerungen des Ilanzer Sees sollten, wenn man von einer mehrfachen Seebildung absieht, in einem Zeitraum von nur wenigen Zehnerjahren nach dem Sturzereignis erfolgt sein. Die Tatsache, dass mangels Aufschlüssen nicht das Seetiefste beprobt werden konnte, ist somit nahezu unerheblich. Die pollenanalytische Untersuchung des direkten Kontaktes der Seeablagerungen mit der Sturzmasse bei

| **Baumpollen** | (Rueun 26)*) | (Rueun 27)*) | Rueun 28 | Quadras 2 |
|---|---|---|---|---|
| Stückzahl Baumpollen | 113 | 117 | 363 | 389 |
| Prozentwerte, bezogen auf Baumpollensumme | | | | |
| Pinus | 86,7 | 66,7 | 73,3 | 70,2 |
| Pinus cembra | 0,9 | 5,1 | 0,6 | |
| Picea | | 8,5 | 2,8 | 2,8 |
| Abies | 0,9 | 2,6 | 2,8 | |
| Quercus | 3,5 | 0,9 | 3,0 | 6,2 |
| Ulmus | 2,7 | 1,7 | 6,6 | 12,9 |
| Tilia | | 6,0 | 1,9 | 5,9 |
| Fraxinus | | 0,9 | | 0,3 |
| Acer | | 0,9 | | 0,3 |
| Alnus | 2,7 | 4,3 | 6,3 | 1,0 |
| Betula | 2,7 | 2,6 | 2,8 | 0,5 |

**Tab. 1:** Pollenkonzentration der Baumpollen.*) Die Proben 26 und 27 haben eine zu geringe Stückzahl ergeben, ihre Auswertung ist deshalb nicht stichhaltig. Ursache für die geringe Konzentration dürfte eine hohe Sedimentationsrate (relative Verdünnung) gewesen sein.
Die Datierung von Prof. Grüger stützt sich auf folgende Befunde: Sehr hohe Kiefern-Werte, viel Ulme, Eiche und Linde, aber (noch) wenig Tanne. Im Vergleich zu den Datierungen durch Müller (1971) in Affeier und Brigels entspricht das dessen Abschnitten IVb und V (= jüngeres Präboreal und Boreal) bzw. den $^{14}$C-Daten zwischen 7360 und 5660 v.Chr. Das Vorkommen von 3% Tanne in Rueun erlaubt den Ausschluss des Präboreals sowie wohl auch des älteren Boreals als Ablagerungszeitraum. Im Vergleichsdiagramm von Müller werden ähnlich hohe Eichenwerte erst im jüngeren Boreal erreicht. Als wahrscheinlicher Ablagerungszeitraum ist deshalb die Zeitspanne von etwa 8000 bis 8500 BP (s. Fig. 2) anzunehmen.

| **Nichtbaumpollen** | (Rueun 26) | (Rueun 27) | Rueun 28 | Quadras 2 |
|---|---|---|---|---|
| Stückzahl Nichtbaumpollen | 2 | 15 | 11 | 15 |
| Prozentwerte, bezogen auf Baumpollensumme | | | | |
| Corylus | 3,5 | 10,3 | 2,2 | 22,4 |
| Graminae | 1,8 | 4,3 | 1,1 | 1,3 |
| Cyperaceae | 0,9 | | 0,3 | 0,3 |
| Chenopodiaceae | | 0,9 | | |
| Compositae | | 2,6 | 0,3 | 0,5 |
| Helianthemum | | | | 0,3 |
| Varia | | 0,9 | 0,5 | |
| Indeterminata | | 3,4 | 1,4 | 1,0 |
| Selaginella selaginoides | 3,5 | 2,6 | 0,3 | |
| Polypodium | | 1,7 | | |
| übr. Farnsporen | 8,0 | 23,1 | 4,4 | 6,4 |
| Equisetum | | 0,9 | | |

**Tab. 2:** Pollenkonzentration der Nichtbaumpollen. Die Zusammenstellung ist nicht für eine Datierung geeignet, zeigt aber auch den warmzeitlichen Charakter des Pflanzenspektrums auf.

Quadras südöstlich Schluein sowie der Stillwasserablagerungen bei Rueun westlich Ilanz durch Prof. E. Grüger, Univ. Göttingen, ergab aufgrund des Pollenspektrums Alterseinstufungen von ca. 8000-8500 BP (s. Tab. 1 u. 2). Etwa das gleiche Alter hatte sich für Holzproben aus den Ablagerungen bei Rueun ergeben, wo bereits durch Brunner (1963) ein Alter von ca. 8200 bis 8700 BP sowie durch Maisch (schriftl. Mitt. vom 12. 03. 1984 an Dr. A. Handke) von 7865 ± 95 BP festgestellt worden war (s. Fig. 2).

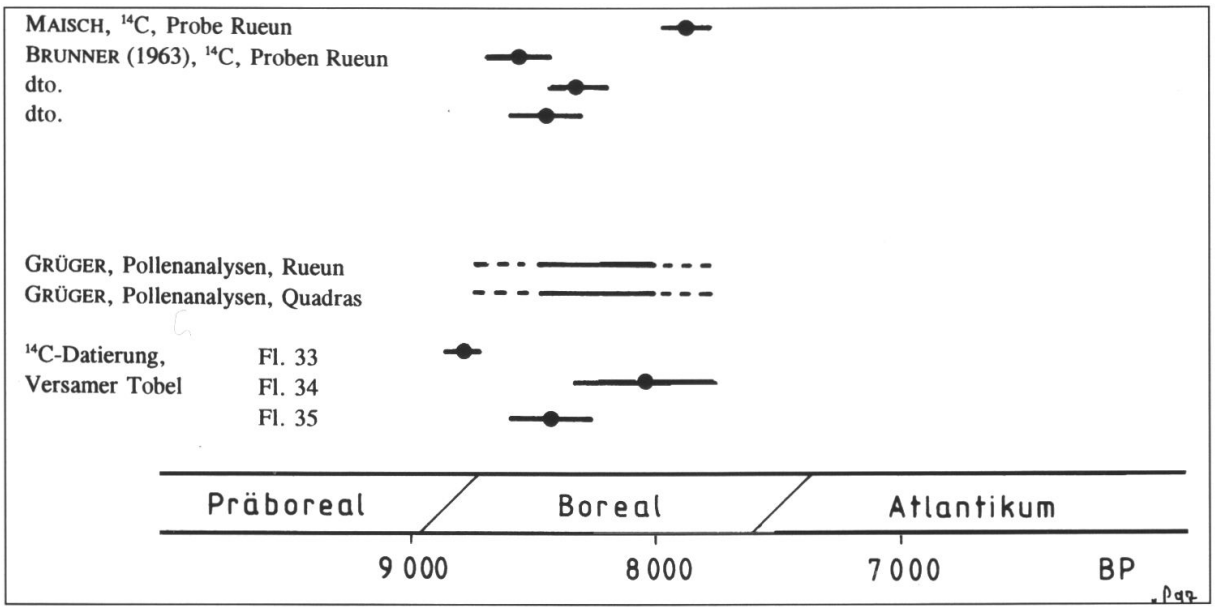


**Fig. 2:** Ergebnisse der Altersdatierungen. Die Punkte geben die Messwerte der $^{14}C$ Analysen wieder, die Strichlängen beziehen sich auf die Streubreite der Altersangabe.

Unter Annahme der neueren Theorie von Abele (1991, 1996) sollten die sog. «Bonaduzer Schotter» aus ursprünglichen Alluvionen des Rheintales bestehen, die durch den Flimser Sturz mobilisiert wurden. Ihre Komponenten und somit auch die enthaltenen Fetzen von Seeablagerungen sollten somit älter als das Sturzereignis sein. Ein Versuch, diese Seeablagerungen mittels Pollenanalysen zu datieren, brachte kein Ergebnis: die Ablagerungen sind nach den Untersuchungen von Prof. Grüger weitgehend pollenfrei.

## 2.2 Holzfund im Versamer Tobel

Da durch die o.g. Altersangaben immer nur eine Aussage im Sinne eines «älter als» möglich war, wurde nunmehr gezielt im Randbereich der Sturzmasse nach eventuell datierbarem Material gesucht. Im Versamer Tobel konnte schliesslich eine Stelle gefunden werden, an der zahlreiche Holzstücke zu finden waren. Zur Wertung der Alterseinstufung muss deren Position zunächst genauer beschrieben werden.

Östlich der Lokalität «An der Hus», ca. 1,9 km flussaufwärts der Versamer Brücke (R:746,06; H:182,84, s. Fig. 1) befindet sich an der orographisch linken Talseite di-

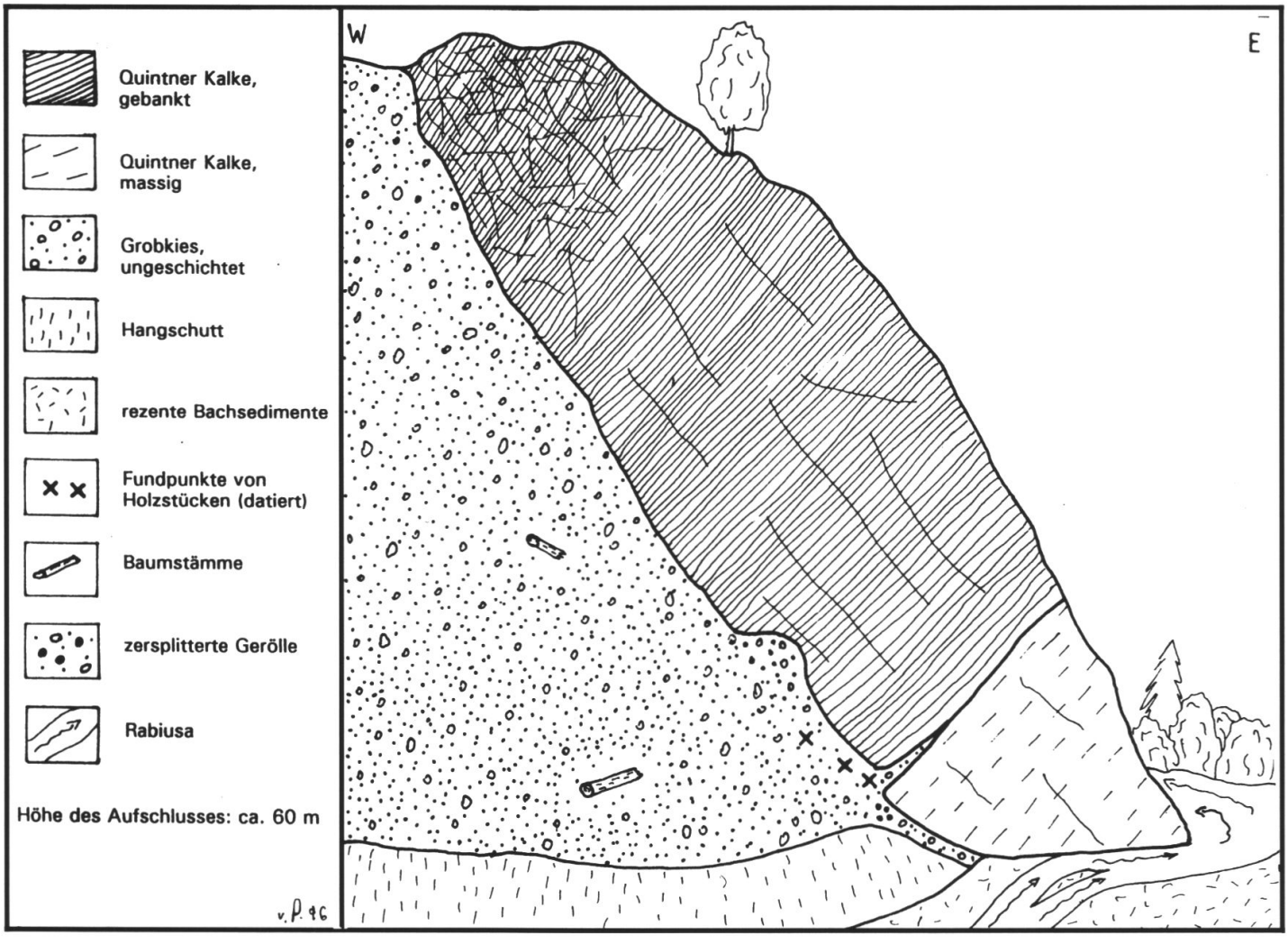


**Fig. 3:** Schematische Skizze der Lokalität östlich «An der Hus».

rekt über dem Talboden eine mächtige Partie aus Jurakalken (s. Fig. 3). Flussaufwärts anschliessend stehen grobkörnige, unsortierte Kiesmassen an, bevor nach ca. 100 m eine weitere Felspartie aus Malmkalk emporragt. Hierbei handelt es sich um eine der südlichsten zusammenhängenden Felsmassen der Flimser Sturzmasse. Weiter in Richtung Süden werden die Aufschlüsse spärlicher und die Kalkblöcke kleiner, bis schliesslich westlich Mittelhof, knapp 3 km südlich der Versamer Brücke die letzten Malmkalke, die hier nur noch als Grus vorliegen, in grösserer Mächtigkeit aufgeschlossen sind. Keine der bisherigen Kartendarstellungen schliesst diese Ausläufer mit in die Sturzmasse ein.

Die erstgenannte Kalkpartie erstreckt sich über eine Höhe von ca. 60 m, sie ist 10-15 m tief aufgeschlossen und in Talrichtung ca. 20 m breit. Es handelt sich also um eine turmförmige Felspartie, die sich gegen Westen zu an den Hang anzulehnen scheint. Die Kalke sind im oberen Teil deutlich gebankt, wobei die Schichtung gleichförmig mit ca. 20-30° nach Westen einfällt. Eine Störung der Schichten ist primär nicht sichtbar, nur der oberste Teil der Felspartie ist so stark zerschert, dass ein Gefüge nicht mehr deutlich zu erkennen ist. Der tiefere Teil ist nahezu massig. An der Grenzfläche zwischen dem massigen und dem gebankten Kalk tritt ein Versatz zwischen den beiden Partien um ca. 1 m auf, wobei die massige Partie weiter gegen den Hang vorgedrungen ist.

Bei den genannten Kiesen, auf denen die Felspartie offensichtlich aufruht, handelt es sich um ungeschichtete, grobe Kiese mit breitgefächerter Kornverteilung. Sie sind dicht gelagert und somit sehr standfest. Die Komponenten bestehen aus weitgehend gut gerundeten Komponenten, die meist kugelige, seltener plattige Form aufweisen. Auch Kristallinkomponenten des Vorderrheingebietes sind vertreten. Am Kontakt zu den Kalken zeigt sich lokal eine leichte Einregelung der Längsachsen der Komponenten in Richtung der Kontaktfläche. In die Kiese sind lokal Sturzmassenblöcke von einigen Metern Durchmesser eingelagert.

An dem genannten Versatz innerhalb der Kalkpartie hat sich ein Spalt von ca. 3-4 m Länge gebildet, der bis zu 30 cm weit geöffnet ist und in den die Kiese eingedrungen sind (s. Fig. 3). Die Entstehung des Spaltes ist nur während der Platznahme der Sturzmasse vorstellbar, wobei die Kalkpartie gemeinsam mit den Kiesmassen bewegt und abgelagert worden sein muss. Die mechanische Beanspruchung der Kiese wird auch durch Gerölle verdeutlicht, die in direkter Nachbarschaft zur Kalkpartie liegen. Ihre Geröllform ist noch erhalten, sie sind aber vollständig in kleinste, scharfkantige Splitter zerbrochen. Derartige zersplitterte Gerölle treten nestartig auf, insbesondere vor dem vorgeschobenen Teil der massigen Kalkpartie. Als Erklärung für ihre Entstehung ist nur eine extreme, schockartige mechanische Beanspruchung vorstellbar.

Der Aufschluss legt die Deutung nahe, dass die Felspartien als Teil des Flimser Bergsturzes zusammen mit den Kiesmassen in das Versamer Tobel eingedrungen sind und dort abgelagert wurden. Die Kiese dürften entweder Alluvionen des früheren Rhein- und Rabiusatales oder aber Moränen der umgebenden Hänge entstammen. Eine Ablagerung der Kiese nach der Platznahme der Kalkmassen ist auszuschliessen, da sie deutlich unter diese hineinziehen und in Einbuchtungen der Kalke hineingreifen. Da keinerlei fazielle Übergänge oder Grenzhorizonte innerhalb der Kiese erkennbar sind, liegen auch keine Hinweise für eine Mehrphasigkeit der Kiesablagerung vor.

### 2.3 Datierungsergebnisse

Direkt unter der genannten Kalkpartie finden sich in den Kiesen vereinzelt Holzstücke. Zum einen treten immer wieder kleine, nur wenige Zentimeter lange und einige Millimeter starke Stückchen auf. Zudem konnte ein Stück von ca. 50 cm Länge und 5 cm Durchmesser geborgen werden. In einer Entfernung von ca. 20 m ist 5 m über der Wurzel der Schutthalde ein Baumstamm mit einem Durchmesser von ca. 50 cm und mindestens 5 m Länge in die Kiese eingeschlossen, ein weiterer, kleinerer steckt noch ca. 10 m höher.

Die geborgenen Holzstücke wurden zur Altersdatierung an die Geowissenschaftlichen Gemeinschaftsaufgaben am Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover eingeschickt. Die $^{14}C$-Analysen ergaben die folgenden Altersdaten:

| | |
|---|---|
| 1. Probe Fl 33; grösseres Holzstück: | 8790 ± 85 BP<br>[kalibriert: 7955-7695 v.Chr.] |
| 2. Probe Fl 34; kleines Stück: | 8015 ± 290 BP<br>[kalibriert: 7415-6490 v.Chr.] |
| 3. Probe Fl 35; kleines Stück: | 8415 ± 215 BP<br>[kalibriert: 7580-7100 v.Chr.] |

Die Altersdaten fallen somit in die Zeit des Boreals (s. Fig. 2), also einer eindeutigen Warmzeit. Geht man davon aus, dass es sich bei den Kiesen, in die die Holzstücke eingebettet sind, um umgelagerte ehemalige Rheinsedimente handelt, lässt sich die grosse Streubreite der Werte erklären, denn die Holzstücke können auch bereits längere Zeit vor dem Ereignis einsedimentiert worden sein. Der Bergsturz müsste demnach nach der jüngsten Maximalalterangabe (Fl 34: nach 8300 BP) erfolgt sein.

Die genannten Daten stimmen grössenordnungsmässig auch mit den bereits zitierten Daten der Holzfunde bei Rueun sowie mit den pollenanalytischen Daten überein (s. Fig. 2). Das von Maisch bei Rueun festgestellte Alter ist etwas jünger als die übrigen Werte. Insbesondere die Differenz zu den übrigen Daten aus Rueun ist geologisch schwer erklärbar. Sie kann allerdings auch auf Ungenauigkeiten zurückzuführen sein, wie sie beim Vergleich von Altersdaten aus unterschiedlichen Labors häufiger auftreten (Geyh 1983). Das aufgrund der Daten aus dem Versamer Tobel anzunehmende Alter für das Ereignis (nach 8300 BP) wäre in guter Übereinstimmung mit demjenigen von Brunner (1963:38), das an einem grossen, aufrecht stehenden Eichenstrunk direkt unter der Rinde bestimmt wurde (8320 ± 120 BP). Möglicherweise wird durch diese Daten der Zeitpunkt des Ereignisses gekennzeichnet.

## 3. Folgerungen

Die neuen Altersdatierungen sowie die Geländebefunde lassen erhebliche Zweifel an der bisherigen Alterseinstufung aufkommen. Aufgrund der $^{14}C$-Datierungen müsste ein warmzeitliches Alter gefordert werden. Es dürfte sich beim Flimser Bergsturz somit um ein weiteres Beispiel dafür handeln, dass grosse Bergstürze keineswegs - wie bisher weitgehend angenommen wurde - nur als Folge der besonderen Bedingungen der ausgehenden Eiszeit erfolgen. Unter klimatischen Aspek-

ten ist auch heute mit Ereignissen in der Dimension von Flims zu rechnen. Die Ergebnisse zeigen auch, dass das Problem des Flimser Bergsturzes und seines Umfeldes keineswegs endgültig geklärt ist. Weitere Erkenntnisse ergeben sich möglicherweise beim geplanten Bau des Umfahrungstunnels von Flims. Ein spezielles Augenmerk auf diese Fragestellung bei der geologischen Dokumentation wäre wünschenswert.

Sollten sich die bisherigen Ergebnisse weiter bestätigen, wären zahlreiche bisher als eindeutig angenommenen Annahmen hinfällig. Der Bedarf einer Überprüfung betrifft sowohl die Quartär-, als auch die Ingenieurgeologie. Insbesondere sind hierbei zu nennen:

- die spätglazialen Vorstösse im Rheintal (Churer Stadium) und vom Segnesgletscher
- das Alter und die Genese der sog. «Bonaduzer Schotter»
- das Alter des Bergsturzes von Tamins/Säsagit
- die Deutung der jüngeren Sedimente im Alpenrhein
- die Geschichte des Ilanzer Sees
- die Ursachen für die Entstehung des Bergsturzes

Die Autoren gehen derzeit gemeinsam mit Schweizer Kollegen diesen Fragestellungen weiter nach. Es werden noch umfangreiche Untersuchungen vorgenommen werden müssen, um tatsächlich Klarheit über die Abläufe zu erhalten. Heim schrieb hierzu 1883 (S.309): «Jede Erkenntnis weckt ja stets neue Fragen, und jede Untersuchung ist unvollständig und begrenzt, die Wahrheit aber ist unendlich, weil Alles in Zusammenhang steht. Jeder Besuch eines solchen Gebietes lehrt uns Neues und bereitet Auge und Geist neue Freuden. Brechen wir die Fragen ab und reisen nach Flims!» Der vorliegende Aufsatz soll in diesem Sinne nur als ein kurzer Bericht über die aktuellen Ergebnisse der Altersdatierungen gewertet werden, der keineswegs die gesamte Problematik aufzuzeigen vermag, der aber zu weiteren Diskussionen und Untersuchungen anregen soll.

*Danksagungen*

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse wurden von den Autoren mit Unterstützung des Bayrischen Geologischen Landesamtes in Privatinitiative gewonnen. Um so mehr waren sie auf Unterstützung durch Dritte angewiesen, denen hier herzlich gedankt werden soll. Herr Prof. Dr. Grüger, Universität Göttingen, hat sich in sehr zuvorkommender und unkomplizierter Weise der Pollenanalysen angenommen. Herr Prof. Dr. Geyh, Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben am Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, Hannover, führte die $^{14}C$-Untersuchungen kurzfristig durch und konnte zahlreiche fachliche Anregungen zur Altersdatierung erteilen. Dr. A. Handke, Ingenieurbüro Sieber Cassina + Handke, Chur, hat freundlicherweise die Altersdatierung von Dr. M. Maisch zur Verfügung gestellt. Herr Dipl. Geol. H.R. Aebli, Kantonales Umweltamt, Chur, konnte Informationen über neuere Untersuchungen bereitstellen. Schliesslich sind noch die Herren Prof. Dr. J. Schneider, Universität f. Bodenkultur, Wien, sowie Dr. W. Grottenthaler, Prof. Dr. H. Jerz und Dipl. Geol. K. Mayer, alle Bayerisches Geologisches Landesamt, München, zu nennen, die in gemeinsamen Geländebegehungen und Diskussionen die notwendigen Anregungen zum Gelingen der Arbeit beigesteuert haben. Ihnen allen gebührt herzlicher Dank.

## *Literaturverzeichnis*


ABELE, G. 1970: Bergstürze und Flutablagerungen im Rheintal westlich Chur. Der Aufschluss 21/11, 345-359.

– 1991: Durch Bergstürze mobilisierte Muren und durch Muren transportierte Bergsturzmassen. Österr. Geogr. Ges., Jahresber. 1989/90, 33-39.

– 1996: Rockslide movement supported by the mobilization of groundwater-saturated valley floor sediments. Zeitschrift f. Geomorphologie, im Druck.

AMPFERER, O. 1934: Neue Wege zum Verständnis des Flimser Bergsturzes. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl., Abtlg. I Bd. 143, 123-135.

BECKER, B. 1982: Dendrochronologie und Paläoökologie subfossiler Baumstämme aus Flussablagerungen. Ein Beitrag zur nacheiszeitlichen Auenentwicklung im südlichen Mitteleuropa. Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 5, 120 S.

BLUMENTHAL, M. 1911: Geologie der Ringel-Segnesgruppe. Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz NF 33, 71 S.

BRUNNER, H. 1963: Altes Holz. Bündnerwald 2/1963, 36-40.

BÜCHI, U.P. & MÜLLER, E.R. 1981: Die Stellung des Holzfundes am Rhein bei Rueun (Ruis) im Rahmen des prähistorischen Flimserbergsturzes und der Ilanzer Seen. Bündnerwald 6/1981, 452-457.

GEYH, M.A. 1983: Konfusion über quartäre Zeitskalen. Geol. Jb. A71, 311-321.

GSELL, R. 1918: Beitrag zur Kenntnis der Schuttmassen im Vorderrheintal. Jb. Naturforsch. Ges. Graub. 58, 76 S.

HARTUNG, G. 1884: Das alte Bergsturzgebiet von Flims. Z. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin 19, 161-194.

HEIM, A. 1878: Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluss an die Geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe. 1.

– 1882: Über Bergstürze. Neujahrsblatt d. Naturforsch. Ges. Zürich, 31 S.

– 1883: Der alte Bergsturz von Flims. Jb. d. Schweizer Alpenclubs 18. Jg., S. 295-309.

HEUBERGER, H. 1966, Gletschergeschichtliche Untersuchungen in den Zentralalpen zwischen Sellrain und Ötztal: Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 20.

JERZ, H. & POSCHINGER, A.v. 1995, Neuere Ergebnisse zum Bergsturz Eibsee-Grainau, Geologica Bavarica 99, 383-398.

KRAUS, E. 1947: Stauvergriesung über der Nordalpinen Narbe. N. Jb. Min., Geol. etc. 1945-1948, 1-4.

MÜLLER, H.J. 1971: Pollenanalytische Untersuchungen zum Eisrückzug und zur Vegetationsgeschichte im Vorderrhein- und Lukmaniergebiet. Flora 161, 333-382.

NABHOLZ, W. 1975: Geologischer Überblick über die Schiefersackung des mittleren Lugnez und über das Bergsturzgebiet Ilanz-Flims-Reichenau-Domleschg. Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. Ing. 42, 101, 38-54.

– 1987: Der späteiszeitliche Untergrund von Flims. Mitt. d. Naturforsch. Ges. Luzern 29, 273-289.

OBERHOLZER, J. 1933: Geologie der Glarneralpen. Beitr. z. Geol. Karte der Schweiz NF 28.

PATZELT, G. & POSCHER, G. 1993, Der Tschirgant-Bergsturz: Arbeitstagung Geologische Bundesanstalt, Geologie des Oberinntaler Raumes, 205-219.

PENCK, A. & BRÜCKNER, W. 1901/09: Die Alpen im Eiszeitalter. 2.

POSCHINGER, A.v. & THOM, P. 1995: Neue Untersuchungsergebnisse am Bergsturz Hintersee/Ramsau (Berchtesgadener Land): Geologica Bavarica 99, 399-411.

SCHIRMER, W. 1994: Glacier and debris flow activity in the Alps. Symposium «Glacier and debris flow activity in alpine regions», 27. 08. - 10. 09. 1994, St. Vigil, 13-16.

STAUB, R. 1938: Altes und Neues vom Flimser Bergsturz. Verh. Schweizer Naturforsch. Ges. Chur, 60-85.