

Zeitschrift: Jahrbuch / Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (2017)

Artikel: Der Talzus Schub an der First : eine Spurensuche
Autor: Mathys, Jan
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1095886>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der Talzus Schub an der First – eine Spurensuche

Die Rutschung «Chratzera» ist auf geologischen Karten gut dokumentiert. Doch auch im Gelände kann ein Wanderer die Bewegung der Rutschung an der First ablesen. Der folgende Beitrag ist eine leicht abgeänderte Fassung einer Maturaarbeit am Gymnasium Interlaken, in der es darum ging, die Rutschphänomene der «Chratzera» zu dokumentieren.

«Der Talzus Schub ist definiert als grossräumige, langsame, unmittelbar nicht wahrnehmbare, tiefgreifende Bewegung von Felsgestein, wobei die oberflächennahen Lockermaterialien und die Vegetationsdecke mit bewegt werden.»¹ Der Talzus Schub bezeichnet ein langzeitiges Fliessen (Kriechen) einer zusammenhängenden Masse, die den gesamten Hang in Falllinie zum Fliessen bringt.²

«Ein Talzus Schub ist das langsame oder auch episodische Zuschieben eines alpinen Tales durch oberhalb stattfindende Hangbewegungen.»³ Die ganze Masse rutscht wie ein kompaktes Paket auf einer oder mehreren Gleitschichten talwärts.

Die drei Begriffe «Rutschung», «Sackung» und «Hangkriechen» beschreiben alle ähnliche Vorgänge. Der Übergang zwischen den Begriffen ist manchmal unscharf und unklar. Um die Ähnlichkeit dieser Phänomene mit einem Talzus Schub zu zeigen, sind die Gemeinsamkeiten fett hervorgehoben. Die Rutschung beschreibt eine **hangabwärts gleitende Bewegung** von Hangteilen. Sie besteht aus Fels- und/oder Lockergesteinsmassen. Das Hangkriechen ist **eine langsame** und meist unetige Bewegung im Locker- oder Felsgestein, die über **einen langen Zeitraum** anhält. Die Sackung hingegen ist wie der Talzus Schub eine **gravitative Bewegung im Festgestein**, aber mit einer ausgeprägten vertikalen Bewegungskomponente längs einer Trennfläche.

¹ Bayrisches Landesamt für Umwelt, 2010; S. 1

² KRAUTER, 2001

³ Wikipedia, Talzus Schub

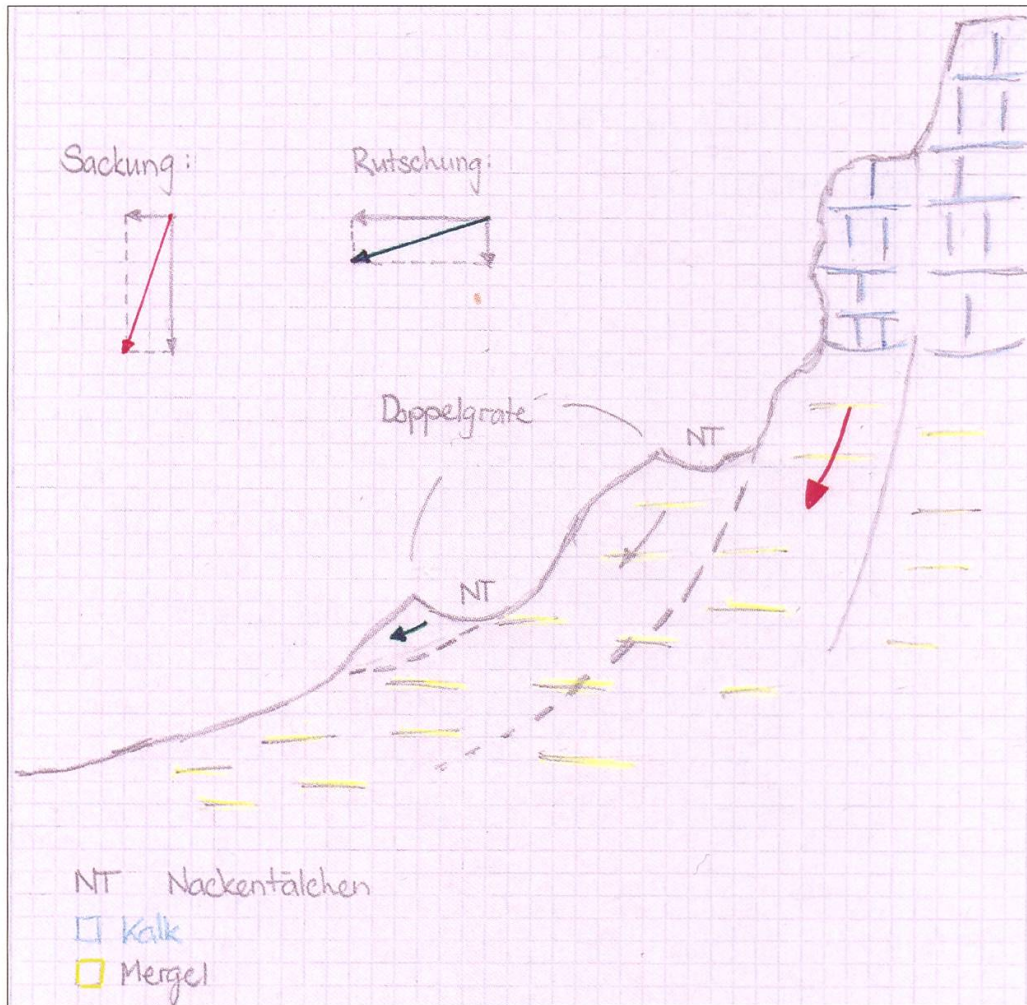


Abbildung 1: Skizze

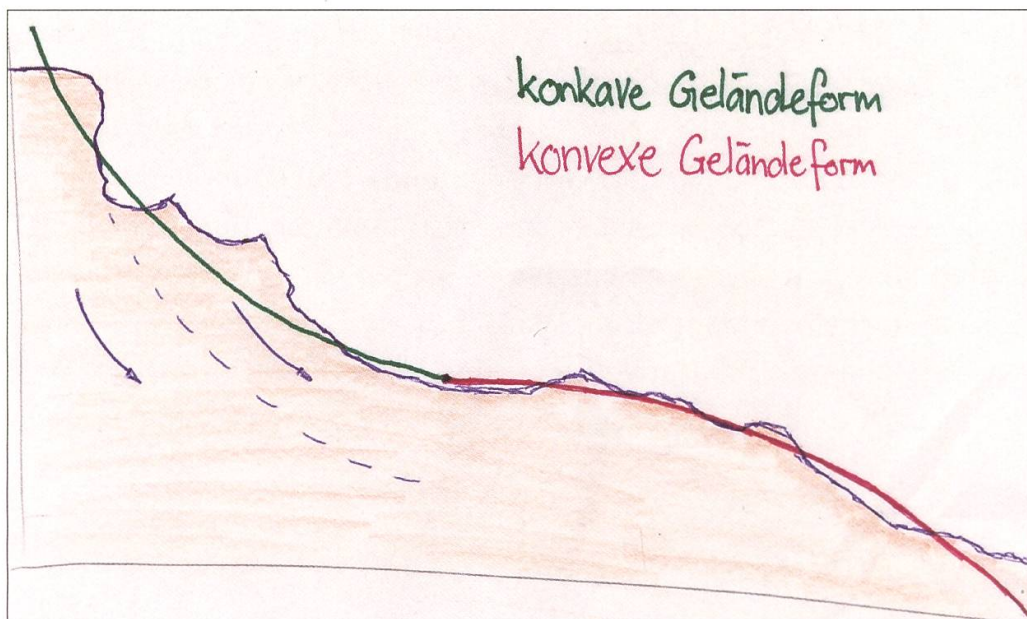


Abbildung 2: Skizze, Talzus Schub mit konkaver bzw. konvexer Geländeform

Merkmale eines Talzuschubes sind Bergzerreissen^c, Nackentälchen^a und Doppelgrate^b. Ein anderes morphologisches Merkmal ist das unruhige Relief. Es ist durch steile Böschungen abwechselnd mit vernässten ebenen Flächen gekennzeichnet. Sekundäre Rutschungen sind bei einem Talzuschub keine Seltenheit. Weitere Phänomene sind verschiedene Baumwuchsarten, Gespannte Wurzeln, Quellen und die Geländeform. (S. 70) Im oberen Teil weist er meistens eine konkave Form (gegen innen gewölbt) mit vielen Zugrissen auf, während der Talzuschub im unteren Hangteil meist eine konvexe Form (nach aussen gewölbt) aufweist. Die konkave Form kommt durch das ins Tal gleitende Material zustande und die konvexe Form stammt vom unten anstauenden Material.

Definitionen

Der Begriff «Massenbewegung» bezeichnet einen geomorphologischen Prozess, der Formen wie Bergstürze, Rutschungen oder einen Talzuschub einschliesst. Die auslösende und treibende Kraft einer Massenbewegung ist die Gravitationskraft. Der Talzuschub ist genauer beschrieben ein Massentransport, das heisst, das Material bewegt sich mit Hilfe der Schwerkraft und eines Transportmediums (in der Regel Wasser) fort.

Eine Form von Massenbewegungen ist das Fallen bzw. der Sturzprozess. Charakteristisch für diese Bewegung ist, dass das abgelöste Gestein vorwiegend in einem freien Fall und später springend und rollend sich fortbewegt. (z.B. Felssturz am Eiger im Jahre 2006).

Eine weitere Form ist das Gleiten bzw. der Rutschprozess. Ein Rutschprozess ist ein Prozess, der eine hangabwärts gerichtete Bewegung von Locker- und Festgestein enthält. Die Masse gleitet entlang einer Gleitfläche. Aufgrund der Merkmale einer Gleitfläche wird zwischen Translations- und Rotationsrutschung unterschieden. Die Translationsrutschung gehört zu den häufigsten Rutschtypen weltweit. Translationsbewegungen bewegen sich entlang einer relativ ebenen Gleitfläche, während sich die Rotationsrutschung auf einer kreis- oder löffelförmigen Gleitfläche bewegt. Die Rotationsrutschung kann sehr tiefgründig sein.

Die dritte wichtige Form ist das Fliessen. Ein Fliessprozess ist eine kontinuierliche Bewegung, die hangabwärts fliesst. Er tritt auf, wenn feinkörniger Boden oder grober Schutt verflüssigt wird. Fliessprozesse sind aufgrund ihres grossen Geschwindigkeitspektrums sehr vielfältig. Sie reichen von Sturzströmen über Hangmuren bis zu langsamen Bewegungen wie dem Kriechen. Unter den Kriechbewegungen wird auch der Talzuschub aufgeführt.

Auslösende Faktoren einer Rutschung

Die auslösenden Faktoren für eine Rutschung sind etwa die gleichen wie für einen Talzus Schub. Sie haben somit weitgehend die gleiche Gültigkeit.⁴ Aus diesem Grund werden hier die auslösenden Faktoren einer Rutschung beschrieben:

Hangneigung: Je steiler die Hangneigung, desto grösser ist die Chance, dass es eine Rutschung gibt. Die Rutschung ist eine Massenbewegung (S. 61), die von der Gravitation eine treibende Kraft erfährt. Ist nun die Hangneigung grösser, hat die Gravitation mehr Wirkung auf die Rutschung und so steigt die Wahrscheinlichkeit für eine Rutschung. Die Veränderung der Hangneigung ist ein Faktor, der zum Beispiel durch künstliches oder natürliches Anschneiden des Hanges oder durch einen tektonischen Vorgang, im Zusammenhang mit Wasser, hervorgerufen wird.

Überlastung: Die Last kann auf einer bestimmten Fläche zu gross werden. Es kann sein, dass das Gewicht auf dieser Fläche so gross wird, dass diese Fläche ins Rutschen kommt. Die Faktoren, die die Rutschung einleiten, sind die Zunahme des Porenwasserdrucksⁱ und der Scherspannung^k.

Stösse und Erschütterung: Bei einer Erschütterung oder einem Stoss kann sich die Scherfestigkeit und Scherspannung ändern. Dies kann Störungen des Gefüges und der Struktur des Hanges hervorrufen und führt zu einer Abnahme der Kohäsion (Haftfestigkeit vom Boden) und der inneren Reibung.

Durchfeuchtung: Eine starke Zunahme des Wassergehaltes kann durch lange und starke Niederschläge oder durch Schneeschmelze verursacht werden. Durch den hohen Wassergehalt im Boden nimmt auch der Porenwasserdruck zu. Dieser verändert die Konsistenz des Materials und bewirkt eine Abnahme der Kohäsion und der inneren Reibung.

Einfluss des Grundwassers: Grundwasser kann undurchlässigere Schichten anheben und diese brechen.

⁴ KIENHOLZ H. 1977

^{i,k} Glossar, S. 84

Frosteffekt: Gefrorenes Wasser bildet und weitet Risse, die den Scherwiderstand vermindern.

Verwitterung: Die Hangfestigkeit wird durch chemische und mechanische Verwitterung gestört.

Vegetationsdecke: Je nach Vegetation ist der Hang besser oder schlechter gegen eine Rutschung geschützt. Der Bodenwasserhaushalt und die Wurzeln sind nicht bei jedem Vegetationstyp gleich. Tiefgreifende Wurzeln und ein ausgewogener Wasserhaushalt haben im Allgemeinen eine stabilisierende Wirkung auf den Boden.⁵

Gletscher: Durch die zurückgehenden Gletscher fehlt der Eisdruck in manchen Hängen, dies kann zu Instabilität und zu einer Massenbewegung führen. Gleich verhält es sich mit dem auftauenden Permafrost.

Ein weiterer Punkt für einen auslösenden Faktor für eine Rutschung ist ein Talzus Schub, da dieser zu einer Veränderung der Hangneigung sowie des Wasserhaushaltes führt und zu weiteren oben beschriebenen Punkten. Auf einer Fläche, die von einem Talzus Schub betroffen ist, sind häufig sekundäre Rutschungen die Folge.

«Der Ursprung der Talzuschübe ist wahrscheinlich bereits in den Eiszeiten angelegt worden, als Permafrost bis weit über 100m tief in die Gebirge der Alpen eingedrungen war und zu Auflockerung geführt hat.»⁶

Eine entscheidende Rolle für eine Rutschung bzw. einen Talzus Schub spielt das Gefüge. Bei der Bewegung eines Talzuschubes bleibt der ganze Gesteinsverband zusammen und gleitet auf einer Schicht. Besonders anfällig für die Entstehung von Talzuschüben ist eine in Hangrichtung einfallende Schichtung oder Schieferung. Diese Schieferungen sind potentielle Gleitbahnen. Als Schmiermittel agieren meist dünne, tonartige Gesteinsschichten oder Wasser. Die tiefgründige Bewegung eines Talzuschubes kann durch das Abschmelzen

⁵ Rutschauslösende Faktoren vgl. KIENHOLZ H. 1977, S. 56, 57

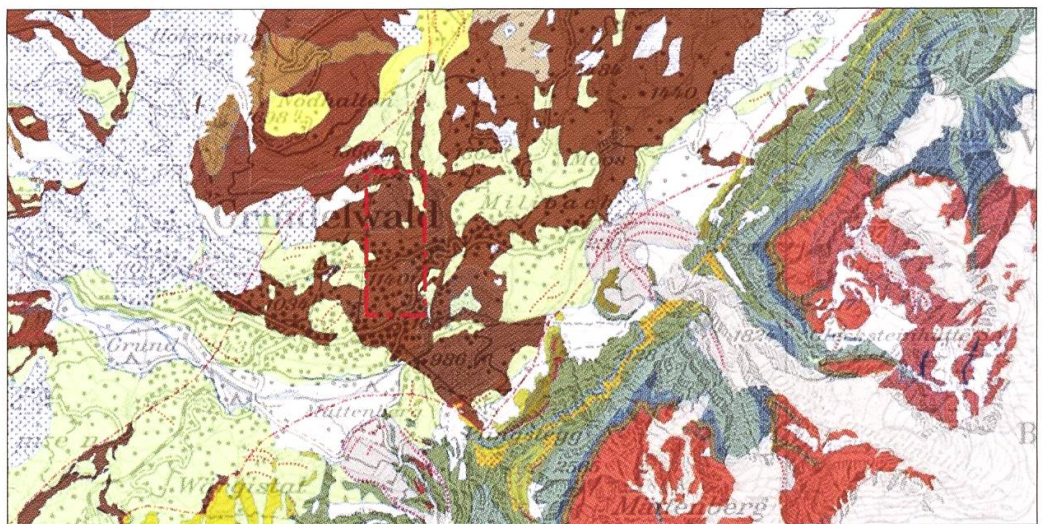
⁶ Bayrisches Landesamt für Umwelt, 2010, S. 2

der Gletscher oder durch Materialabtragung im unteren Bereich durch den dadurch fehlenden Druck ausgelöst werden. Diese Vorgänge nehmen dem Hang in seinem unteren Teil die Stabilität und wirken so bewegungsauslösend.

Tektonische Voraussetzungen in Grindelwald

Das Gletschertal wird im Südosten durch steile Bergwände abgegrenzt, diese sind der Eiger, der Mettenberg und das Wetterhorn. Sie bestehen vorwiegend aus mesozoischen und teilweise tertiären Gesteinen, die zum alpin aufgebauten kristallinen Aaremassiv gehören. Das Gebiet rund um den Terrassenweg bzw. der Rutschung Chratzera besteht laut der Karte aus Aalénienschiefer. Auf der südlichen Talseite liegt vorwiegend eine Moräneschicht. Auch der Blockschutt ist in Grindelwald weit verbreitet.

Für eine genauere Unterteilung der tektonischen Voraussetzungen in Grindelwald ist die Geologische Karte geeignet:



Braun:	Aalénienschiefer	Rot:	Gneis
Grün:	Moräne	Dunkelgrün:	Oehrlikkalk
Blau:	Bergsturz, Blockschutt	Umrandet:	Rutschgebiet Chratzera

Abbildung 3: Geologische Karte von Grindelwald, rot eingezeichnet das Untersuchungsgebiet (map.geo.admin.ch) plus vereinfachter Farblegende. Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA 17067)

Gebietsumschreibung

Die Rutschung Chratzera ist ein sehr aktives Rutschgebiet. Sie erstreckt sich über eine Länge von 1.5km und einer Breite von 200–300m und ist eine flach- bis mittelgründige Rutschung. Die Chratzera ist eine zungenförmige Rutschung. Das Anrissgebiet liegt im «Bim oberen Hüs» und endet unterhalb

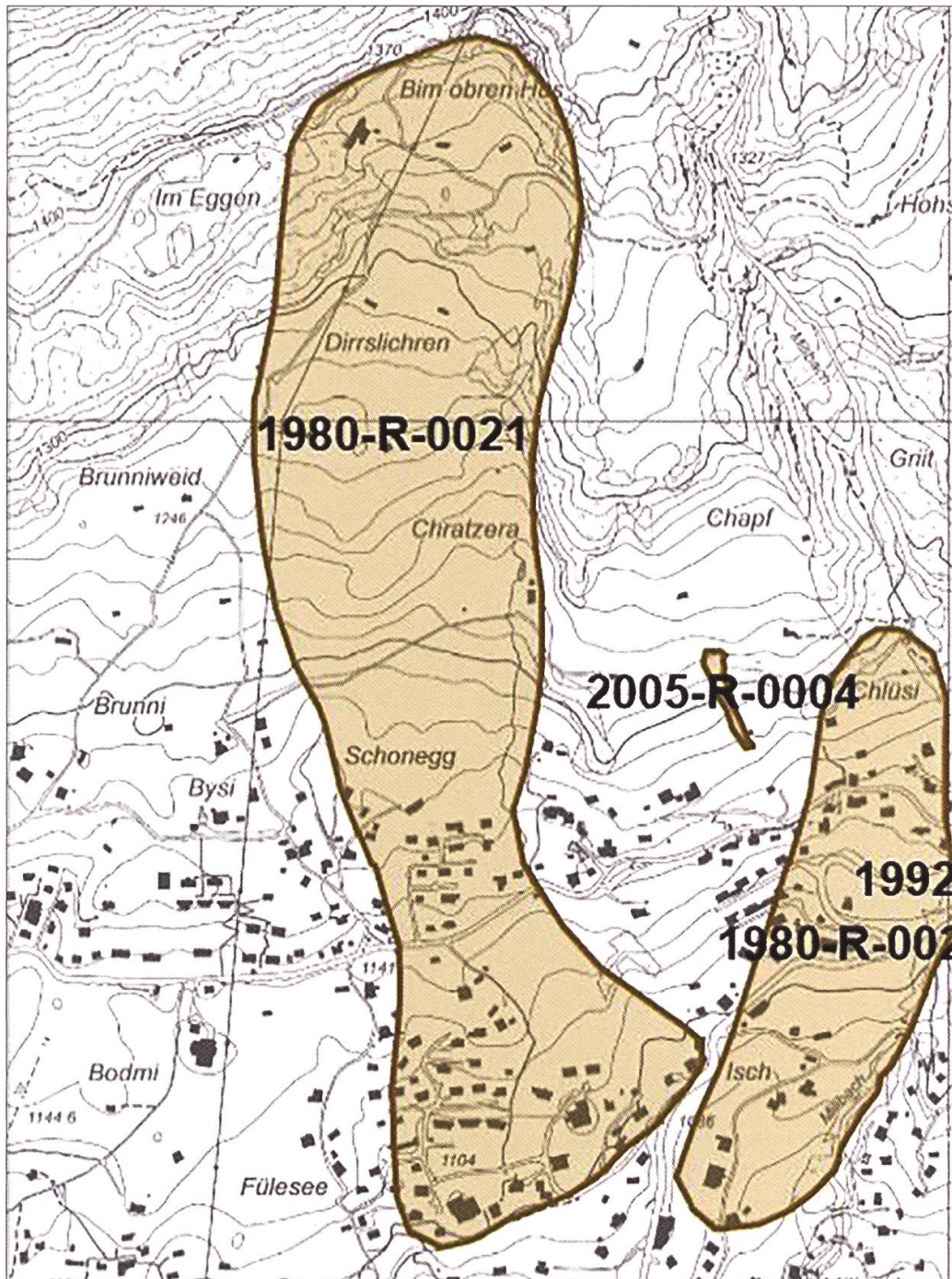


Abbildung 4: Ereigniskataster mit der Rutschung Chratzera (1980-R-0021)

Bild: Reproduziert mit freundlicher Genehmigung der Abteilung Naturgefahren

vom «Chilchbiel». Ihre östliche Begrenzung folgt einer Nord-Süd gerichteten Geländerippe und die westliche Begrenzung reicht über «Bruniweid/Gorni» über «Schoneggrain/Fülesee» bis zum «Gydisdorf». Wasser hat einen grossen Einfluss auf die Chratzera. Die Rutschung beschleunigt sich bei längeren starken Niederschlägen. Dies ergibt aber noch keine schwer wiegenden Probleme. Ernsthafte Probleme kommen erst nach schneereichen Wintermonaten vor, wenn die Schneeschmelze beginnt. Somit gibt es bei der Chratzera saisonale Unterschiede. Im Frühling bewegt sich die Rutschung wegen der Schneeschmelze am Schnellsten, während sie im Winter praktisch still steht.⁷

Bei der Rutschung Chratzera hat Geotest durch ihre Messung zum ersten Mal nachgewiesen, dass sich die Rutschkompartimente unabhängig voneinander beschleunigen und/oder verlangsamen. Die Mitarbeiter konnten in den Gebieten «Schoneggrain» und «Gydisdorf» seit 2005 eine Verlangsamung und im Gebiet «Chilchbiel» seit 2012 eine Beschleunigung messen.⁸

Tektonik im Untersuchungsgebiet

Im Untergrund der Rutschung sind die flach gegen Süden einfallende Schichten des Doggers anstehend. Wie im vorherigen Kapitel Tektonische Voraussetzungen in Grindelwald erläutert, besteht die Rutschung Chratzera aus Aalénienschiefer. Dies sieht man im Querschnitt der Rutschung (vgl. nächste Seite). Er bildet die Gleitschicht, auf der die Rutschung sich fortbewegt. Auf der Gleitfläche liegt ein verwitterter und verrutschter Schiefer^e. Durch die Verwitterung und die Verschiebung ist es dem Wasser möglich, bis auf den wasserundurchlässigen Aalénienschiefer zu gelangen. Dort wird das Wasser gestaut. Mit einer Piezometermessung⁹ wurden mindestens zwei Grundwasserstockwerke festgestellt.⁹ Eines oberhalb der gesunden Aalénienschiefer, das Zweite oberhalb der verwitterten Schiefer (vgl. nächste Seite). Zuoberst gibt es eine Schicht aus Gehängeschutt, zum Teil vermischt mit Moränen^d. Auf dieser Schicht befindet sich die Vegetation, die sich zusammen mit dem Gehängeschutt und dem Schiefer talabwärts bewegt. Bei der Abrisskante gibt es einen Übergang zwischen dem Schiefer und verkarsteten Eisensandsteinen^f. Er ist, wie auf dem schematischen Profil von Geotest ersichtlich, durch Kanäle und Rinnen wasserdurchlässig.

^{7,8,9} GEOTEST AG

^{d,e,f,g} Glossar, S.84

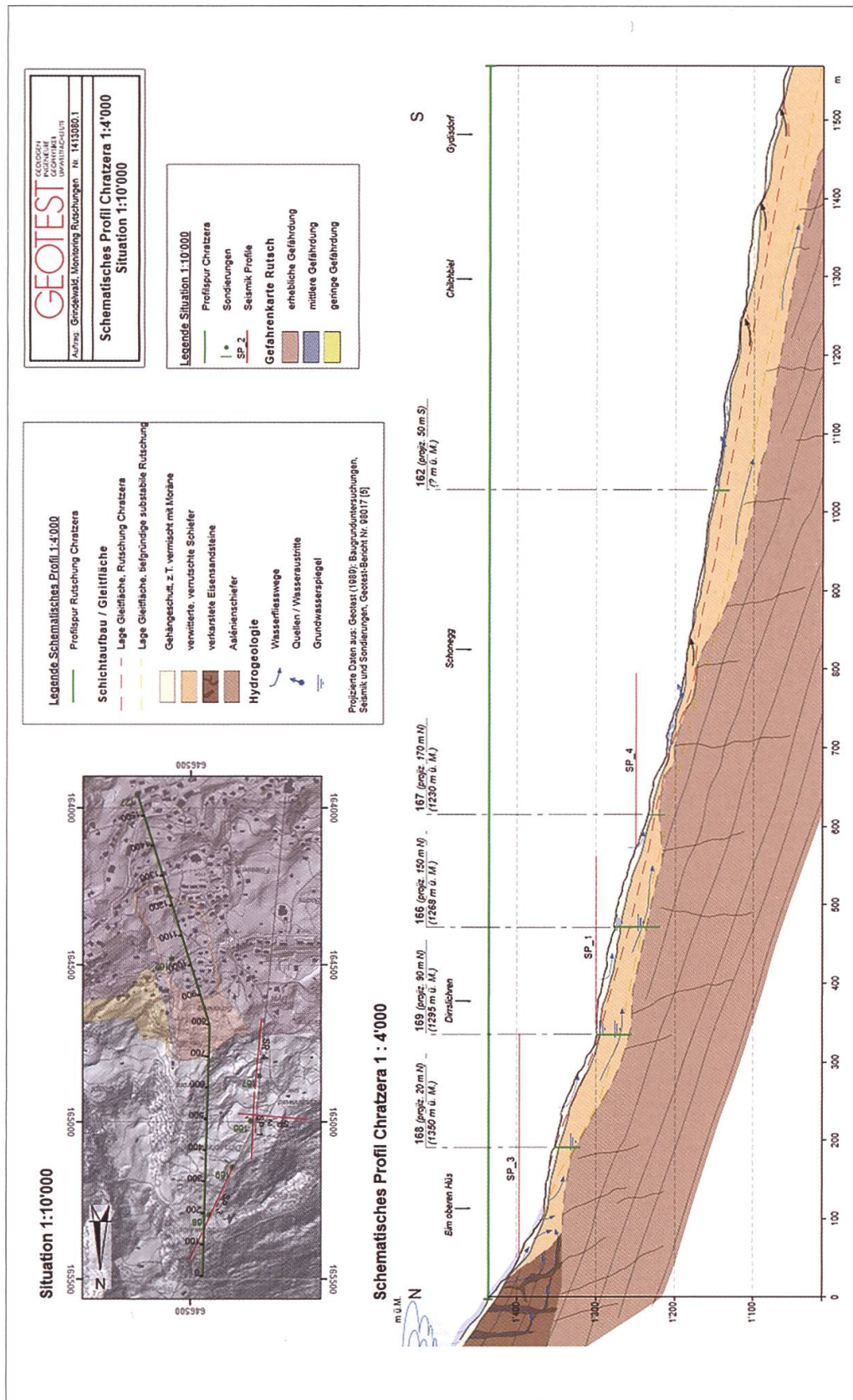


Abbildung 5: Schematisches Profil Chratzera
(mit freundlicher Genehmigung der Firma Geotest)

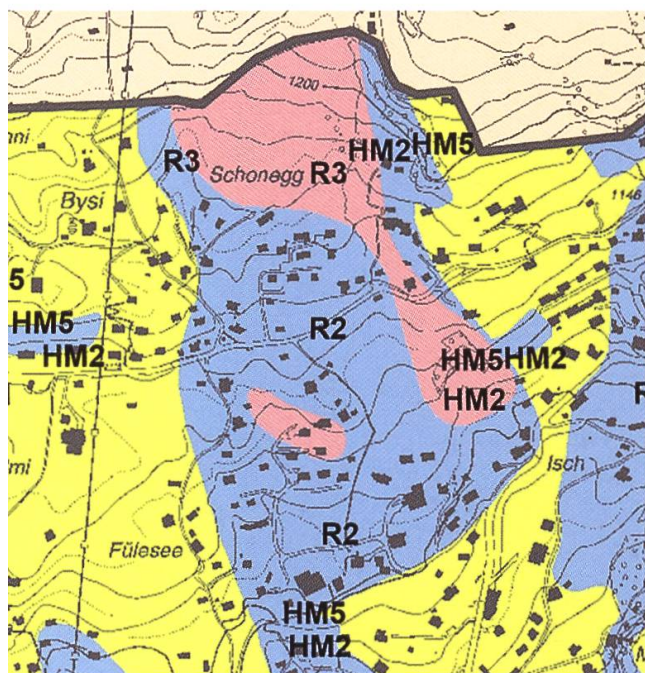


Abbildung 6:
Rutschgefahrenkarte 2004

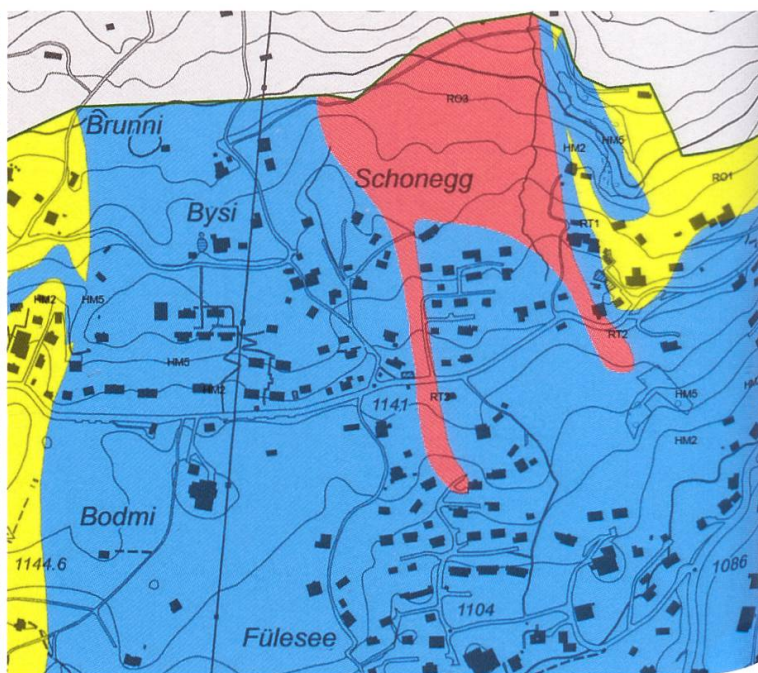


Abbildung 7:
Rutschgefahrenkarte 2007

Um dies etwas genauer unter die Lupe zu nehmen, werden in dieser Arbeit die Rutschgefahrenkarten^j der letzten Jahre analysiert und verglichen, d.h. die aktuelle Gefahrenkarte mit denen von 2004 bzw. 2007.

Auf der Rutschgefahrenkarte ist nur der Fussbereich der Rutschung zu erkennen. Auf der Karte von 2004 sieht man im oberen Teil, mittlerer bis unterer Bereich der Rutschung, eine erhebliche Gefährdung. Diese erhebliche Gefährdung oberhalb des bewohnten Gebietes ist auf jeder Rutschgefahrenkarte zu sehen. Das heisst, die Gefährdung wird dort seit einem längeren Zeitraum als erheblich eingestuft.

Jedoch ist die Scherzone^k nicht auf jeder Karte gleich eingezeichnet. In der Karte von 2004 ist nur die östliche Scherzone und ein Teil der westlichen eingetragen, hingegen sind 2007 beide Scherzonen eingetragen. Die aktuelle Karte ist ähnlich wie 2007, zusätzlich ist noch der Fuss der Rutschung rot eingefärbt.

Die grösste Gefahr bei einer Rutschung mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten besteht darin, dass zum Beispiel ein Gebäude verzogen wird. Dies bedeutet, je grösser der Unterschied in der Rutschgeschwindigkeit ist, desto

^{j,k} Glossar, S. 84

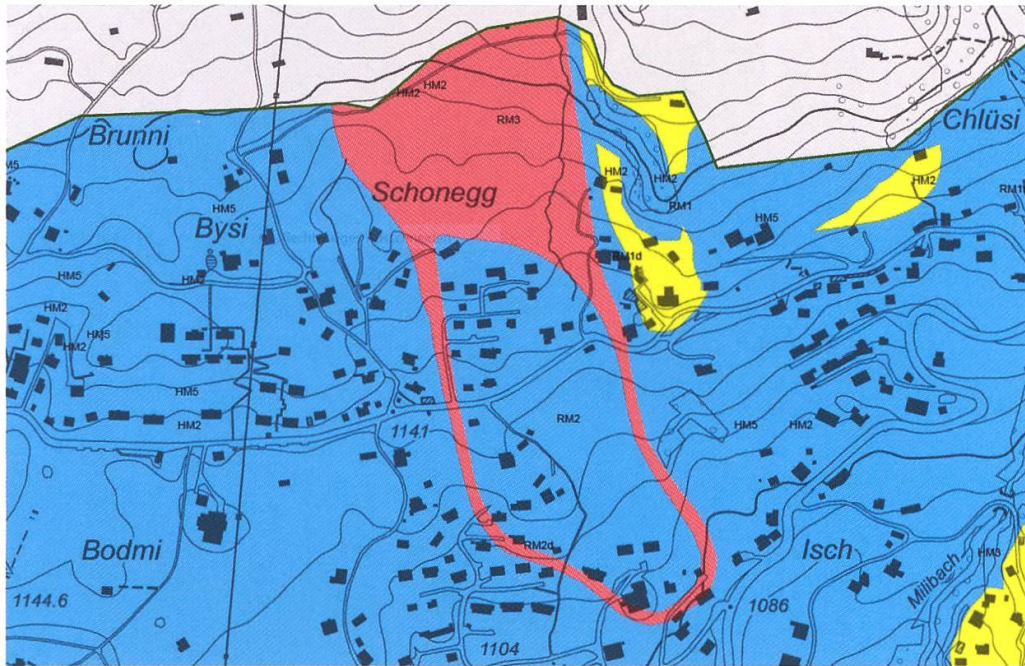


Abbildung 8:
Aktuelle Gefahrenkarte (Abteilung Naturgefahren)

grösser ist die potentielle Zerstörungskraft. Bei einem Übergang zwischen rutschendem Gebiet und nicht rutschendem Gebiet ist die Geschwindigkeitsdifferenz meistens höher als zwischen zwei Gebieten auf der Rutschung mit einer unterschiedlichen Geschwindigkeit.

Diese Annahme bedeutet, dass die Geschwindigkeitsunterschiede sich mit den Jahren verändert haben oder man das Risiko durch weitere Faktoren anders beurteilt hat.

Einen weiteren Beleg für die aktive Rutschung findet man im oberen Teil. Dort kommt die Chratzera der Firstbahn in die Quere. Die Firstbahn musste aufgrund der Rutschung ihre Masten verstellbar bauen, damit die Masten leicht verschoben werden können. Die Firstmasten Nr. 8, 9, 11 und 12 wurden verstellbar gebaut. Ebenfalls ist die Zwischenstation auf der Höhe «Dirrslichren» verstellbar. Vor zwei Jahren musste die Firstbahn aufgrund der starken Verschiebung die Schienen von Masten 12 verlängern.



Abbildung 9: Verstellbarer Mast Nr. 12 der Firstbahn

Spurensuche im Gelände

Welche Phänomene können auftreten?

Ein Hangrutsch bringt viele Phänomene mit sich, die man sonst nicht beobachten kann. Beim Talzuschub sieht man dies deutlich, da er langsam verläuft und nicht wie eine spontane Rutschung innert kurzer Zeit alles mitreißt. Die Vegetation kann sich dadurch anpassen. Bei einem Talzuschub treten die folgenden Phänomene auf:

Sekundäre Rutschung: Wie eine Rutschung entstehen kann, wurde in dieser Arbeit bereits oben auf S. 62 beschrieben. Durch einen dieser Gründe kann sich eine isolierte Rutschung auf dem Talzuschub selber lösen. Weil sie nur eine Nebenerscheinung ist, wird sie als sekundäre Rutschung bezeichnet.

Säbelwuchs: Verläuft eine Bodenbewegung – wie bei einem Talzuschub – sehr langsam ab, haben die Bäume Gelegenheit, stets in Richtung Licht zu wachsen. Sie streben danach, senkrecht zu wachsen. Mit der Zeit entsteht ein gegen die Hangneigung gekrümmter Stamm, der Säbelwuchs.

Aber nicht nur Bodenbewegungen führen zu Säbelwuchs, sondern auch Schnee oder eine Beschädigung im Jungstadium. Eine mächtige und langanhaltende Schneedecke im Gebirge führt zu einem Umbiegen der jungen Bäume und somit zum Säbelwuchs.

Rückbiegung: Manchmal wird die Rückkrümmung von einem Säbelwuchs in die vertikale Lage überkompensiert. Eine erneute Richtungsänderung des Baumes ist die Folge.

Bogenwuchs: Damit ein Bogenwuchs entsteht, braucht es eine langsame und über Jahre dauernde Rutschung. Der Stamm wird durch die Bodenbewegung immer schiefer gestellt. Die Krone wächst jedoch vertikal weiter, was die gebogene Form ergibt. Die Krümmung des Stammes ist gleich der Intensität der Bodenbewegung.

Knickwuchs: Dieser entsteht nach einer einmaligen Schiefstellung eines Baumes. Die Höhe des Knicks zeigt an, in welchem Zeitraum die Schiefstellung passiert ist. Der schiefgestellte Stamm kann sich nicht aufrichten, während die Krone senkrecht weiter wächst. Aus diesem Grund gibt es die Knickform.

Gespannte Wurzeln: Eine gespannte Wurzel tritt auf, wenn sich der dem Baum nähere Teil in «gesundem» Boden befindet und der äussere Teil in einer Rutschung. Gespannt wird die Wurzel nun durch die gravitative Bewegung des rutschenden Bodens.

Quellen: Gleitet ein Talzus Schub auf einer wasserundurchlässigen Schicht, kann es zu Stauungen des Wassers kommen. Gibt es Risse und Spalten in den oberen Schichten, sprudelt das Wasser als Quelle aus dem Boden hervor.

Moore/Sümpfe: Moore bzw. Sümpfe sind horizontal vernässte Stellen, die bei einem Talzus Schub häufig zu beobachten sind. Bei diesen Stellen herrscht ständiger Wasserüberschuss. Sie können durch gestautes Wasser oder durch einen hohen Grundwasserspiegel entstehen.

Geländeform: Wechsel zwischen steilen Hängen mit – meist nassen – ebenen Flächen. Die terrassen-ähnliche Hangmorphologie ist typisch.

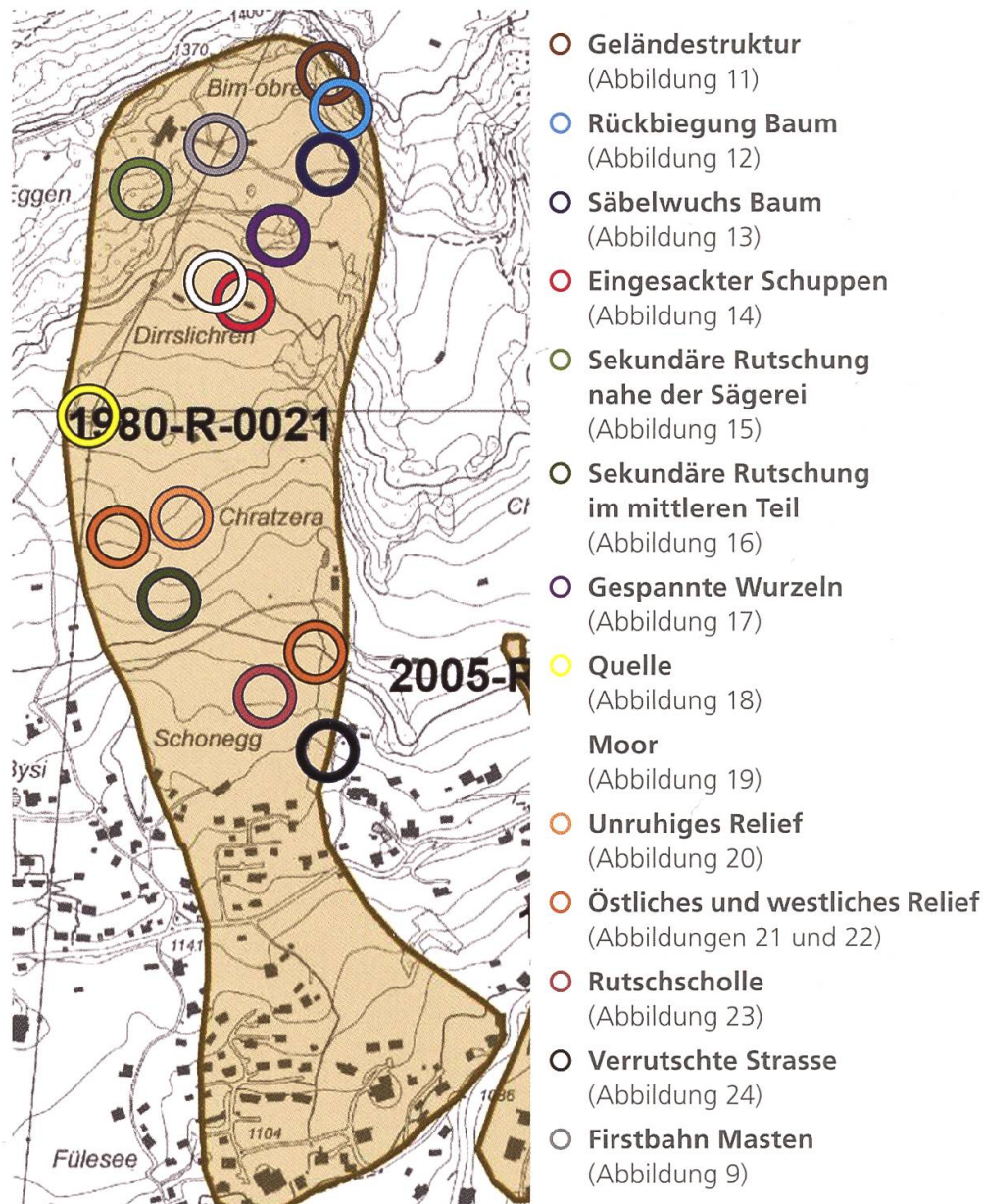


Abbildung 10: Ereigniskataster (Abteilung Naturgefahren), bearbeitet

Foto-Dokumentation

Die westliche Scherzone ist dank der Geländestruktur sehr gut zu erkennen. Dort, wo die Rutschung beginnt, geht es steil hangabwärts. Die Geländerippe verläuft vom obersten Punkt der westlichen Scherzone bis oberhalb des Terrassenweges. Im obersten Teil ist sie sehr steil und wird gegen unten flacher, bis die Geländerippe mit dem Hang verschmilzt. Der steile Teil der Geländerippe ist mehrheitlich bewaldet. Dies ist womöglich der Grund, weshalb der Hang noch nicht allzu sehr nachgegeben hat. Im Hang lassen sich Phänomene wie Säbelwuchs, Knickwuchs, Rückbiegung und Bogenwuchs beobachten. Ein

Beispiel (Abbildung 12), das ich in dieser Geländestruktur gefunden habe, ist die Rückbiegung. Diese Rückbiegung ist wohl die Folge einer kleinräumigen sekundären Rutschung, da kein nebenstehender Baum eine ähnliche Ausprägung hat. Dennoch kann man die Rückbiegung auf der Abbildung gut erkennen.

Ich konnte in bewaldeten Gebieten bei vielen Bäumen freigelegte Wurzeln feststellen. Es gibt zwei Möglichkeiten, die dieses Phänomen erklären können. Zum einen war die Hangneigung an diesen Stellen sehr gross, zum anderen kann es eine Folge von Erosion sein.



Abbildung 11:
Beginn der Rutschung mit steilem
Abhang (rot eingezeichnet)



Abbildung 12:
Rückbiegung



Abbildung 13: Säbelwuchs

Ein weiteres Phänomen, das ich in diesem Hang gefunden habe, ist ein Säbelwuchs eines Baumes. (vgl. Definition Säbelwuchs, Seite 70)

«Bim oberen Hus» bis «Dirrslichren» machen kleinräumige Sackungen den vom Mensch gemachten Objekten das Leben schwer, weil dieser Teil uneben ist. Es stehen in dieser Region mehrere Viehställe, die nicht mehr gerade stehen. Auf der Abbildung 14 sieht man einen solchen Stall mit einer horizontalen Linie zum Vergleich. Dank der roten Linie erkennt man sehr schön, wie die Scheune auf der einen Seite abgesackt ist.



Abbildung 14: Schiefgestellter Schuppen bei Dirrslichren

Eine weiter oben gelegene Scheune wird vermutlich auch nicht mehr lange stehen. Sie steht auf einer Erhebung, die auf der südwestlichen Seite langsam wegbröckelt. Auf dieser Seite der Scheune geht es ca. 2 m abwärts. Die Seite ist mit kleinen Bäumen und Pflanzen bewachsen, was der Scheune noch etwas Stabilität gibt.

Die alte Sägerei auf der Höhe «Bim oberen Hus» zeigt mehrere schiefstehende Wände. Auf einer Seite sind die Wände gegen innen geneigt und das Dach hängt etwas durch. In der Nähe der Sägerei kam es zu einer sekundären Rutschung. Auf der Abbildung 15 (nächste Seite) erkennt man die sekundäre Rutschung mit einem im Bogenwuchs gekrümmten Baum.



Abbildung 15: Sekundäre Rutschung mit Bogenwuchs

Dies war nicht die einzige Stelle, an der ich eine sekundäre Rutschung feststellen konnte. Ich stellte die sekundären Rutschungen vor allem im oberen und mittleren Teil der Rutschung fest, was auf die auslösenden Faktoren einer Rutschung zurückzuführen ist. In der terrassenartigen Form im mittleren Teil sind viele kleine, steile Hänge entstanden, die durch ihre Hangneigung anfällig für sekundäre Rutschungen sind. Der untere Teil des Talzuschubes ist flacher und somit auch weniger anfällig für sekundäre Rutschungen.



Abbildung 16: Sekundäre Rutschung im mittleren Teil

Der obere Teil ist auffallend durch seine Geländeform. Auch die Strassen weisen im oberen Bereich vereinzelt Risse im Belag auf.

Diese Region erscheint mir als sehr aktiv aufgrund ihrer gestuften Form und den schiefgestellten Bauwerken. Ein weiterer Beleg für meine Vermutung ist, dass junge Bäume von den Rutschphänomenen betroffen sind. Bei zwei Jungtannen konnte ich einen Bogenwuchs (S.71) feststellen. Da es sich um Jungtannen handelt, muss die Ursache für den Bogenwuchs in der letzten Zeit stattgefunden haben.

Um zur Sonne zu finden, wuchs eine weitere Tanne unter einem darüber geschobenen Block aus Erde hervor. Das heisst, die Tanne wuchs zuerst normal, danach schob sich der Block aus Erde über die Jungtanne und sie wuchs als Reaktion darunter hervor. Leider konnte ich beide Situationen nicht wunschgemäß fotografieren und kann sie hier nur schriftlich erwähnen.

Oberhalb des Schuppens von Abbildung 14 fand ich gespannte Wurzeln. An dieser Stelle waren die gespannten Wurzeln besonders gut zu sehen, da der vorderste Teil der Wurzel im Rutschkörper steckte und der Rest der Wurzel in der Luft hing. Die Fundstelle war eben, während sich das Gelände oberhalb und unterhalb talwärts neigte. Man konnte gut sehen, wie der untere Teil sich vom oberen gelöst hatte und talabwärts glitt (Abbildung 17, nächste Seite).

Mit dem ständig rutschenden Gebiet hat auch die Firstbahn zu kämpfen. Sie musste, wie man auf der Abbildung 9 (auf Seite 70) sieht, die Schienen von Masten Nr. 12 verlängern. Zudem stehen auch die Masten Nr. 8, 9 und 11 auf Schienen, um die Rutschung auszugleichen.

Neben der Station «Dirrslichren» fand ich im Strassenbelag Risse. Nach einem verregneten Vortag sprudelte aus diesen Rissen wie aus einer Quelle Wasser (siehe Abbildung 18, nächste Seite). Zudem floss das Wasser mit Druck aus dem Boden hervor. Die Austrittslöcher waren allesamt auf einer Linie verteilt. Rund um diese Stelle waren keine weiteren Risse mit Wasseraustritten zu erkennen. Ich war mehrmals bei dieser Stelle und nicht jedes Mal sprudelte Wasser. Ich vermute, es sprudelt nur, wenn ein erhöhter Wasserdruck im Boden herrscht. Das Wasser trat zweimal aus dem Boden hervor, beide Male hatte es am Vortag geregnet. Als ich das erste Mal an dieser Stelle war, hatte es in den vergangenen Tagen nicht geregnet und es sprudelte kein Wasser. Es kann also keine normale Quelle sein, die bei einer Rutschung vorkommen kann, da sie



Abbildung 17:
Gespannte Wurzeln



Abbildung 18:
Quelle bei «Dirrslichren» aus dem Belag
(eingezeichnet)

nicht immer Wasser führt. Vermutlich sprudelt sie nur, wenn mehr Wasser als «normal» ins Tal fließt. Dies kann nach einem regnerischen Tag oder bei der Schneeschmelze der Fall sein. Es erstaunt mich nicht, dass an diesem Ort Wasser austritt, da es in diesem Gebiet mehrere vernässte Stellen gibt, die durch erhöhten Wasserdruck und/oder erhöhtem Grundwasserspiegel entstehen.

Auf der Abbildung 19 ist blau eine vernässte Fläche – ein Moor – eingezeichnet. Man bemerkt das Moor schon von weitem, da sich die Vegetation von der Umgebung abgrenzt. Läuft man in die Fläche hinein, wird der Unterschied ebenfalls klar. Der Boden dort ist uneben und nass.

Folgt man der Rutschung talwärts, wird die Geländestruktur noch extremer. Es wird unebener und unruhiger (Abbildung 20).



Abbildung 19: Moor



Abbildung 20: Unruhiges Relief



Abbildung 21: Westliche Seite

Zwischen «Dirrslichren» und dem «Terrassenweg» würde ich das Gebiet in Ost und West unterteilen. Auf der westlichen Seite ist das Gebiet mit grossen Hügeln und tiefen Tälern gespickt. Es ist trockener als auf der östlichen Seite, zudem gibt es nur einen kleinen Teich.



Abbildung 22: Östliche Seite

Das westliche Gebiet sieht meistens gleich aus, während es auf der östlichen Seite nicht so homogen ist. Der Boden des östlichen Gebietes ist feuchter. Es hat kleine Wasserläufe und mehrere Teiche. Ein Weg, der vom Bysiweg wegführt, ist sehr coupiert. Der östliche Teil erscheint mir sehr aktiv. Es hat ein grosses Wasservorkommen, welches den Talzus Schub in diesem Gebiet vermutlich beschleunigt. Der Boden ist da und dort etwas sumpfig.

In der vorhin beschriebenen östlichen Seite gibt es oberhalb vom Terrassenweg eine Schollenbildung. Von meinem Standpunkt aus kann ich nicht genau sagen, ob dies ein eigenständiger Rutschkörper oder nur ein tiefer Graben ist. Ich würde aber durch meine Beobachtungen auf eine Scholle tippen, die sich einfach schneller talwärts bewegt als ihre Umgebung.

In der Nähe erkennt man aber deutlich, wie sich ein Teil langsam abwärts bewegt. In diesem Fall ist es ein Teil der Strasse, die durch einen Riss gespalten ist und langsam abwärts rutscht.



Abbildung 23:
Schollenbildung



Abbildung 24:
Abriss im Belag

Im Fussbereich der Chratzera ist es schwieriger, die Merkmale eines Talzugeschubes zu erkennen und zu finden. Im Wiesenland unterhalb des Terrassenwegs habe ich keine Schäden gefunden. Dort wurden künstlich Abflussmöglichkeiten für das Wasser gelegt. So wird der Rutschung das Wasser entnommen und somit fehlt ihr das Gleitmittel im unteren Teil.

Beim «Terrassenweg» steht ein Haus, das leichte Risse auf der Treppe aufweist. Dieses steht genau auf einer Scherzone. Am Haus und an der Strasse kann man neuere Sanierungsarbeiten erkennen.

Weiter unten beim «Chilchbiel» sind Risse im Parkplatzbelag festzustellen. Die Risse sind nicht besonders gross, ziehen sich aber über den ganzen Parkplatz. Der untere Teil der Rutschung ist Wohngebiet, aus diesem Grund findet man dort weniger Spuren resp. Schäden, da diese rechtzeitig behoben werden, um schlimmeres zu vermeiden.

Schlusswort

Mein Ziel, die Phänomene eines Talzuschubes zu finden, habe ich erreicht. Mit den verschiedenen Baumwuchsarten, den abgesackten Gebäuden und den sekundären Rutschungen habe ich diese Phänomene gefunden und dokumentieren können.

Schon bei meiner ersten Spurensuche, als ich noch wenig Wissen über Rutschungen hatte, wurde ich fündig. Ich suchte am Anfang die Spuren auf «gut Glück». Später, mit mehr Wissen, merkte ich, dass ich andere und spannendere Phänomene einfach übersehen hatte. Im Laufe der Arbeit und mit zunehmendem Wissensstand zum Thema konnte ich viel gezielter auf Spurensuche gehen. Zugleich nahm ich die verschiedenen Zeichen anders wahr. Im Gegensatz zum Beginn der Arbeit machte ich nicht nur ein Foto und ging weiter, sondern schaute mich auf Grund der Spur noch etwas genauer um. Ich versuchte auch sofort, das Phänomen zu erklären und überlegte mir, wo es sonst noch auftreten könnte.

Mit meiner Maturaarbeit konnte ich zum ersten Mal eine wissenschaftliche Arbeit schreiben. Ich merkte schnell, dass bei einem solchen Projekt nicht immer alles wie geplant funktioniert. Die Arbeit war eine Herausforderung für mich, da ich bisher nichts Ähnliches gemacht hatte und alles neu für mich war. Ich hatte Spass daran, bewusster auf die Umgebung zu achten als sonst. Ich werde zukünftig bewusster auf meine Umgebung achten. Ich lernte das Untersuchungsgebiet Chratzera und somit auch Grindelwald von einer anderen Seite kennen.

Glossar

Nackentälchen: Bei einem Hangrutsch sind Nackentälchen ein sehr häufiges Phänomen. Sie entstehen, indem eine Fläche absackt. (Skizze zur Veranschaulichung: Seite 60, Abbildung 1). Dadurch entsteht ein kleines Tal oder wie es im Namen steht Tälchen. Ein solches wird dann Nackentälchen genannt. Je nach Ausrichtung des Schiefers nimmt das Nackentälchen unterschiedliche Formen an. Bei flacher Schieferung wird eine flachere Gegensteigung verursacht und bei steil stehender Schieferung entstehen steile Tälchen.

Doppelgrat: Doppelgrate sind wie die Nackentälchen ein typisches Phänomen. Sie hängen mit den Nackentälchen zusammen. Bei der Bildung eines Nackentälchens (siehe oben) bildet sich nicht nur ein Tal, sondern auch eine Erhebung. Zwei Erhebungen zusammen bilden einen Doppelgrat.

Bergzerreissung: «Als Bergzerreissung oder Absackung bezeichnet man eine langsame und großräumige Bewegung von Festgesteinen unter dem Einfluss der Schwerkraft. Ein Effekt von Bergzerreissung ist der Talzusub.»¹⁰

Moräne: ist das vom Gletscher mittransportierte Material, welches beim Schmelzen an einem Ort liegen bleibt.

Schiefer: besteht aus verschiedenen aufeinanderliegenden Platten und strukturierten Plättchen. Verschiedene Mineralien bilden zusammen Schiefer. Es sind dies Tonmineralien (Schichtsilikate), Quarze und Feldspäne. Dies allein gibt aber noch nicht so viele verschiedene Arten von Schiefer, es ist immer ein weiteres Mineral, welches ihm den Namen gibt. So zum Beispiel hat der Granatschiefer als weiteres Mineral Granat in sich.

Sandstein: «Sandstein ist ein klastisches Sedimentgestein mit einem Anteil von mindestens 50 % Sandkörnern.»¹¹ Er besteht je nach dem aus grösseren oder kleineren Sandkörnern. Zum Sand kommen andere Mineralien wie Quarz hinzu. Beim Eisensandstein ist im Sandstein noch Eisen enthalten.

¹⁰ Wikipedia, Bergzerreissung

¹¹ Wikipedia, Sandstein

Piezometer: «Der Piezometer ist ein Messgeräte zur Bestimmung hoher mechanischer, in diesem Fall hydrostatischer, Drücke.»¹²

Murgang: «Ein Murgang (auch Mure oder Rufe genannt) ist ein schnell talwärts fließender Strom aus Schlamm und gröberem Gesteinsmaterial im Gebirge.»¹³

Porenwasserdruck: «Als Porenwasser wird in den Geowissenschaften jener Wasseranteil bezeichnet, der in feinen Hohlräumen des Bodens und des oberflächennahen Gesteins enthalten ist.»¹⁴ Der Porenwasserdruck beschreibt nun, wie viel Wasser sich im Verhältnis zum vorhanden Volumen in den Hohlräumen befinden.

Gefahrenkarte: Eine Gefahrenkarte zeigt, wo sich Naturgefahren wie Hochwasser, Rutschungen, Sturzprozesse und Lawinen ereignen können. Zudem zeigen Gefahrenkarten die Intensität und die Wahrscheinlichkeit der Gefahren, mit den verschiedenen Farben auf.

Rot = erhebliche Gefährdung

Blau = mittlere Gefährdung

Gelb = geringe Gefährdung

Die in dieser Arbeit benutzten Gefahrenkarten sind Rutschgefahrenkarten. Das heisst, sie zeigen nur Rutschgefahren und keine anderen Naturgefahren auf.

Rutschbegriffe:

Gleithorizont: Der Gleithorizont ist die Gleitfläche im Querschnitt abgebildet.

Scherung: «eine Deformation, bei welcher benachbarte Teile eines Körpers parallel zur Kontaktfläche aneinander vorbeigleiten.»¹⁵

¹² Wikipedia, Piezometer

¹⁴ Wikipedia, Porenwasser

¹³ Wikipedia, Murgang

¹⁵ Lexikon der Geowissenschaften

Eine Scherung kann passieren, indem ein Hangteil langsamer bzw. schneller ist als der andere Teil oder wenn sich ein Teil bewegt und der andere nicht. Scherungen treten meistens am Rand einer Rutschung auf, da sich dort ein Hangteil bewegt, der andere Teil jedoch stehen bleibt. Somit kommt es zu einer Scherung.

Scherzone: Eine Zone, bei welcher eine Scherung passiert.

Scherspannung: Eine Art Kraft, welche das Material absichert (ins Rutschen bringt)

Literaturverzeichnis

BAUMHAUER, R. (2006): Geomorphologie, WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt, 2006

GEOTEST AG, Monitoring Rutschung Grindelwald; Bericht 1413080.1.

HIGHLAND, L.M. & BOBROWSKY, P. (2008): The landslide handbook – A guide to understanding landslides – Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 129 S.

KRAUTER, E. (2001). Phänomenologie natürlicher Böschungen (Hänge) und ihrer Massenbewegung. In Grundbau-Taschenbuch Teil: Geotechnische Grundlagen (6. Aufl.), Kapitel 1.13 S. 613 – 662. Ulrich Smolczyk.

LEWIN, J. (1998). Geomorphologie. Ein Methodenhandbuch für Studien und Praxis. Hrsg: Andrew Goudie., Kapitel 4, S. 223 – 446. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

ZANGERL, C., PRAGER, C., BRANDNER, R., BRÜCKL, E., EDER, S., FELLIN, W., TENTSCHERT, E., POSCHER, G. & SCHÖNLAUB, H. (2008): Methodischer Leitfaden zur prozessorientierten Bearbeitung von Massenbewegungen – Geo.Alp, Volume 5, 1 – 51.

Internetquellen

BERGHAUS BÄREGG (1.10.2016)

www.baeregg.com/209/Geschichte/Deutsch/Stieregg.html

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN (1.10.2016)

www.geo.fu-berlin.de/v/pg-net/geomorphologie/massenbewegungen/typen_massenbewegungen/rutschungen/slumps/index.html

GLETSCHERSEE GRINDELWALD (3.10.2016)

www.gletschersee.ch/index.cfm/treelD/21

LEXIKON FÜR GEOWISSENSCHAFTEN (18.08.2016)

www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/scherung/14179

LOTTER UND HABERLER, Geogene Naturgefahren –

gravitative Massenbewegungen und ihre Ursachen (5.10.2016)

opac.geologie.ac.at/wwwopacx/wwwopac.ashx?command=getcontent&server=images&value=BR0100_005_A.pdf

PLANAT (12.08.2016)

www.planat.ch/de/bilder-detailansicht/datum/2011/03/16/murgaengebrienz-2005/

WIKIPEDIA, Murgang (18.08.2016)

de.wikipedia.org/wiki/Murgang

WIKIPEDIA, Piezometer (20.08.2016)

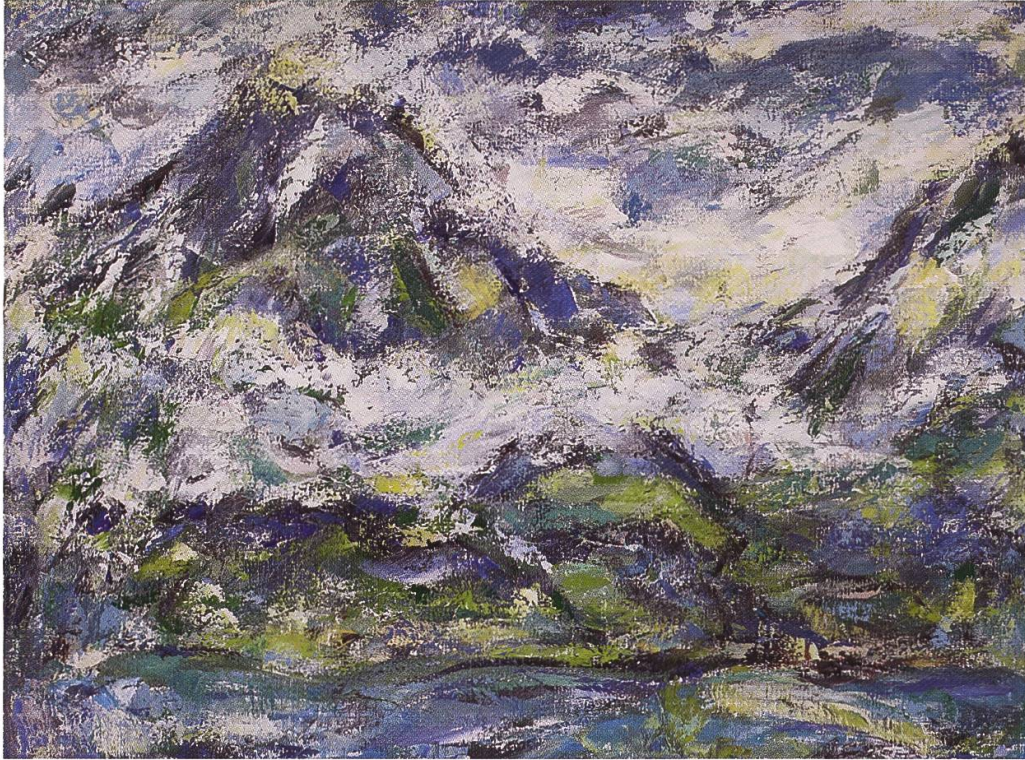
de.wikipedia.org/wiki/Piezometer

WIKIPEDIA, Porenwasser (20.08.2016)

de.wikipedia.org/wiki/Porenwasser

WIKIPEDIA, Talzus Schub (17.08.2016)

de.wikipedia.org/wiki/Talzus Schub



Christoph Flück, Justistal, 140 x 90cm