

Zeitschrift: Jahrbuch vom Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (1965)

Artikel: Der Felssturz bei Niederried
Autor: Furrer, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1096639>

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: 25.03.2026

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

Der Felssturz bei Niederried

Vorgeschichte

In früherer Zeit, schon bevor die Staatsstraße gebaut war, führte der heute noch bestehende *Saumweg* von Ringgenberg nach Niederried. Beim Hölzli wich er der brüchigen Felswand aus und ging an deren oberem Rand entlang. Durch das Gebiet unter der Wand führte ein schmaler Fußpfad. Er wand sich ungefähr an der Stelle durch die Felsen, wo heute die Straße verläuft. In einer tiefen Kluft am Fuße der versackten Felsen direkt über dem heutigen Bahntrasse hausten wohl früher Bären, wie der Name Ursisbalm, heute auf die nordöstlich liegende Häusergruppe übertragen, andeutet.

Die *rechtsufrige Brienzerseestraße* wurde in den Jahren 1848 bis 1858 erbaut. Das Felsgebiet beim Hölzli wurde dabei in ausgeglichenem Niveau im unteren Viertel der Wand durchquert, wobei ein Anschnitt der schiefrigen Felspartie im südwestlichen Teil notwendig war. Im nordöstlichen Teil konnte die Straße zwischen einzelnen talseits abstehenden Felskomplexen eingelegt werden. In den Kriegsjahren 1914 bis 1916 erfolgte der Bau der *Brünigbahn*. Die Durchquerung der Felspartie im Hölzli zirka 15 m unter der Straße erforderte zum Teil bedeutende Felsanschnitte auf total rund 180 m Strecke bis an den Bereich der Stützpartien der Straße und der darüber liegenden Felsmasse. Einige Schutteile zwischen den Felsanschnitten mußten durch Mauerwerk gestützt werden. Wir haben keine Angaben über besondere Schwierigkeiten, welche beim Bahn- oder Straßenbau durch Felsnachbrüche erzeugt worden wären.

Über größere Felsabstürze im Hölzli ist aus geschichtlicher Zeit nichts bekannt. In den Jahren 1912 bis 1914 wurde ein kleiner *Steinbruch* in der heute abgestürzten Masse des Kieselkalkes ausgebeutet. Der Abbau wurde von Hand mit etwelchen Sprengschüssen ausgeführt. Er bestand aus einem kleinen Ausbeutungsplatz von Kieselkalk zwischen der

Bahnlinie und der Straße und dem Hauptsteinbruch oberhalb der Straße, in welchem die Felswand infolge des Abbaues senkrecht war.

1930/31 wurde eine im Steinbrucheinschnitt der Hauptwand gelöste *Felsplatte* von rund 120 m³ als absturzgefährlich betrachtet und durch Bahn und Kanton abgesprengt.

Der Steilhang des Brienergrates bei Niederried gilt allgemein als *felssturzgefährlich*. Zwei Fels- und Geröllüberschüttungen von Bahn und Straße in der Gemeinde Niederried außerhalb des Hölzliggebietes sind in den Akten der SBB zu finden.

1964 wurde die Ausführung einer Straßenkorrektur an die Hand genommen, wobei eine Verbreiterung um rund 2,5 m vorgesehen war, was bedeutende Felsanschnitte erforderte.

Allgemeine geologische Verhältnisse

Gebirgsbau (Tektonik)

Die Felsen am rechten Ufer des Brienersees gehören zur tektonischen Einheit der Wildhorndecke (Gesteinskomplex in Form einer riesigen Decke), welche vor ca. 15 Millionen Jahren durch Schweregleitung über die steile NW-Abdachung des Aarmassivs an den heutigen Standort gelangte. Durch die Gebirgsbewegung, welche sich hier in den obersten Teilen der Erdkruste abspielte, sind infolge der Bewegungsspannungen im Gestein neben der Faltung zahlreiche Brüche in verschiedenen Lagen entstanden. Viele Klüfte liegen parallel zu den Alpenketten oder senkrecht dazu. Früher angelegte Kluftflächen sind oft durch die weiteren Gebirgsbewegungen verbogen worden. Durch Gebirgsdruck und -bewegung ist eine Schieferung und eine durchwirkende (diagenetische) Verfestigung der Gesteine erzeugt worden.

Gesteine

Im Bereich des Felssturzes finden wir das Gestein der *Valanginienstufe*, welche der unteren Kreideformation (Meeresablagerung im Erdmittelalter) angehört. Es tritt hier in zwei unterscheidbaren Arten auf:

a) Kalkschiefer

Unten liegt ein Kalk von sehr feiner Struktur und graugelblicher Farbe mit dunkleren Flecken. Er enthält schwarze Tonhäute, und durch Tonzwischenlagen entsteht in der Gesamterscheinung ein knolliger Kalk, geschiefert oder stellenweise gebankt, hier kurz Kalkschiefer genannt. Die reinen Kalkbänke sind 1 bis 20 cm dick. Sie sind Meeresablagerungen und können Versteinerungen von Meerestieren enthalten.

Die *Druckfestigkeit* des reinen Kalkes kann über 1000 kg/cm^2 betragen. Im größeren Verband wird sie jedoch wegen der intensiven Klüftung und den Tonzwischenlagen nur noch auf $50\text{--}200 \text{ kg/cm}^2$ geschätzt, je nach Lage der Tonhäute und Klüftung. Die *Schlagfestigkeit* liegt weit unter derjenigen des Kieselkalkes. Die *Verwitterbarkeit* des Kalkschiefers ist hoch wegen der quellfähigen Tonbestandteile und der Löslichkeit des reinen Kalkes durch Wasser, sowie wegen der intensiven Klüftung.

b) Kieselkalk

Über dem Kalkschiefer liegen Kieselkalkbänke, welche stellenweise Tonschwarten enthalten und dickbankig oder fast massig erscheinen können. Diese Schichten sind marine Ablagerungen mit Quarzsandsteinschwemmung. Die Schieferigkeit besteht auch hier bis zu einem gewissen Grade, ist aber weniger ausgeprägt als in den liegenden Kalkschiefern. Seine *Druckfestigkeit* beträgt in Einzelstücken bis über 2000 kg/cm^2 . Die vorhandenen Tonschwarten und Klüfte vermindern aber die Druckfestigkeit des Gesteins im größeren Verband um 50 bis 70 %. Die *Schlagfestigkeit* des Kieselkalkes ist hoch. Die *Resistenz gegen Verwitterung* ist ebenfalls viel höher als diejenige des Kalkschiefers.

Wasserverhältnisse

Die Durchsetzung der Valanginien-Schichten mit Tonlagen macht das Gestein weitgehend wasserundurchlässig. Durch einzelne feine Klüfte dringt stellenweise Niederschlagswasser ein und wird auf besonders tonigen Horizonten wieder an die Oberfläche geführt. Dadurch entstehen kleine Kluftquellen, welche entweder direkt an die Oberfläche

treten oder durch oberflächennahe Aufklüftung unterirdisch dem Brienzersee zufließen.

Lagerung

Im Absturzgebiet des Hölzli liegen die Schichten der anstehenden Felsen horizontal bis schwach nach Nordwesten geneigt. Infolge der Gebirgsbewegung zeigen die Schichten, besonders in den Kalkschiefern, wellenförmige Trennfugen.

Klüftung

Die auffallendsten Kluftflächen streichen hier annähernd hangparallel in Richtung Südwest–Nordost und fallen 40 bis 50° nach Südosten. Es handelt sich um tektonische Klüfte, die wir hier *Längsklüfte* nennen. Sie sind wellig verbogen, laufen oft nach 10 bis 50 m Streichen aus und werden durch andere mit ähnlichem Verlauf abgelöst, oder sie überschneiden einander. Dieses Kluftsystem hat die große *Ablösungskluft* des Felssturzes gebildet.

Ein weiteres Kluftsystem verläuft annähernd rechtwinklig zum erstgenannten mit Flächen, welche steil bis senkrecht einfallen, auch *Querklüfte* genannt. Eine Querkluft, welche zwei auslaufende Längsklüfte verband, hat die heute noch in der Wand sichtbare Kante gebildet.

Im Kieselkalk hat die Klüftung *weitständigen* Charakter, das heißt, es werden größere, in sich zusammenhängende Teile von 1 bis über 10 m Spannweite gebildet. Durch das System der Querklüfte wurde die Abrutschmasse des Kieselkalkes in Pakete aufgeteilt.

Der Kalkschiefer dagegen zeigt *intensive Klüftung*. Er ist von vielen Trenn- und Gleitklüften durchzogen und trägt die Spur der tektonischen Durchknetung.

Die Klüftung hat im Kieselkalk allgemein nur wenig Tendenz, sich durch Auslaugung oder innere Erosion auszuweiten. Dagegen können die Klüfte in den Kalkschiefern durch Kalklösung auf unterirdischen Quellläufen stellenweise Ausweitungen erfahren.

Die Trennfugenklüftung (parallel zu den Schichtungsflächen) ergibt im Kieselkalk die Bankung, im Kalkschiefer die Schieferung.

Verwitterung und Erosion

Durch die Wirkung der Verwitterung werden die bereits existierenden tektonischen Brüche ausgeweitet und es entsteht die Verwitterungsklüftung. Das Eindringen von Wasser in die anfänglich geschlossenen Klüfte erzeugt durch *Frostwirkung* ebenfalls eine Ausweitung. Diese schreitet fort bis zur totalen Loslösung eines Gesteinskomplexes vom Gebirgskörper. Besonders wirksam ist dieser Ablösungsvorgang bei hangparallel gelagerten Klüften, da die Mitwirkung der Schwerkraft hier von Bedeutung ist. Die einmal geöffneten Klüfte nehmen vermehrt Wasser auf. Damit setzt die *Erosivkraft des fließenden Wassers* ein, welches Feinbestandteile abtransportiert, wodurch der Fels, besonders wenn er schiefrig ist, angegriffen wird.

Hand in Hand mit diesem mechanischen Abbau wirkt die *chemische Auflösung und Veränderung* des Gesteins im Kleinbereich. Der Kieselkalk ist dank dem Kieselgehalt weitgehend vor *Auslaugung* geschützt, aber in den Kalkschiefern spielt diese wegen der Löslichkeit des Kalziumkarbonats durch (ionisiert) H- und CO₂-haltiges Wasser eine wesentliche Rolle. Als Bikarbonat wird dadurch Kalk abgeführt und so ein weiterer Massendefekt erreicht. Auch durch die Auflösung und die teilweise chemische Umwandlung anderer gesteinsaufbauender Stoffe wird an den Wasserkontaktflächen und auf Tonhäuten das Gestein zum erosiven Abbau vorbereitet, wobei eine allgemein steigende Porosität den Vorgang beschleunigt. In den Kalkschiefern schreitet dieser Abbau wegen höherem Tongehalt rascher fort als im darüber liegenden Kieselkalk. Diese Ungleichheit hat zur Folge, daß durch Auswitterung der Schiefer die Unterlage des Kieselkalkes geschwächt wird.

Pflanzenwurzeln dringen in die geöffneten Klüfte ein, und auch sie sprengen mit ihrem Saftdruck, vornehmlich im März und April, die Felsklüfte. Durch bakterielle Tätigkeit entsteht Erde, die mit Sickerwasser und tonigem Material in die Spalten gelangt. Diese Mischung erzeugt Schmierschichten, welche die Haftreibung an Längsklüften herabsetzen und bei Abrutschgefahr wirksam werden.

Wenn ein unabgestützter Komplex, dessen Gleichgewicht fast nur noch auf einer Haftwirkung seiner Auflageflächen beruht, durch relativ geringe Einflüsse gestört wird, so tritt entweder ein langsamer Abrutsch, eine Sackung oder aber ein rasch ablaufender Felsabsturz ein,

je nach der Neigung der Rutschfläche. Die Einflüsse, welche eine Felsbewegung fördern oder auslösen, können als starke Durchnässung bei Regen, Schneeschmelze oder unterirdischem Anfall einer Quellader, als Erschütterungen, als mechanische Veränderung wie Anschnitt in den stützenden Felsteilen etc. auftreten. Die Felsbewegung ist das erste Teilergebnis von Verwitterung und Gebirgserosion, welche durch künstlichen Eingriff grundsätzlich nicht aufzuhalten sind. Man kann sie nur verlangsamen oder im besten Falle ihre Wirkung in kontrollierte Bahnen lenken.

Frühere natürliche Felsbewegungen

Das Felsgebiet im Hölzli ist eine *alte Sackungsnische*. In früherer, vielleicht prähistorischer Zeit ist die zentral in der Sackungsnische gelegene Masse Kieselkalk auf der Hauptablösungskluft abgerutscht. Die Hauptteile davon liegen heute zwischen Straße und Bahn als aufgespaltene Komplexe in verschiedenen Schichtlagen. Die Abrutschfläche, deren Neigung durchschnittlich 50° beträgt, ist deutlich feststellbar, obschon sie jetzt bewaldet ist.

Es kann angenommen werden, daß der vorgeschichtliche Abrutsch der Mittelpartie in der Sackungsnische langsam als Sackung erfolgte, denn die Schichtpakete zeigen noch einen relativ guten Verband, obschon sich ihre Schichtlagen wesentlich voneinander und von derjenigen der anstehenden Felsen unterscheiden. Die einzelnen Pakete können zeitlich voneinander getrennt abgerutscht sein. Im NE-Teil der Sackungsnische steht ein Kieselkalkpaket noch an seinem ursprünglichen Platz und bildet eine senkrechte bis überhängende Wand. Von dieser Wand hat sich ein Felsturm losgelöst und ist auf der genannten allgemeinen Rutschfläche um zirka 2 m abgerutscht. Seine Kubatur beträgt rund 1000 m^3 , und seine unterste Auflagepartie ist stark zurückgewittert, eine Einkehlung bildend.

Zustand vor dem Absturz am 2. 4. 1965

Ein Felskomplex von rund $10\,000 \text{ m}^3$, der von einer stark verwitterten Partie von Kalkschiefern unterlagert war, befand sich am Südwest-

Abrißrand der Sackungsnische. Der Komplex war in sich weitständig aufgespalten und vom Gebirgskörper durch die Ablösungsfläche, welche identisch mit derjenigen der alten Sackungsnische ist, gelöst. Sein Gleichgewicht beruhte wohl zum Teil noch auf Haftreibung an den Kluftflächen. Oben war der Komplex bewaldet, seine Felsspalten von Wurzeln durchzogen, und seine Stirnseite, nach Südosten gerichtet, bildete eine steile Wand. Aus dieser Wand war eine senkrechte Nische als Steinbruch ausgebrochen worden, deren Kubatur heute nur noch schwer zu schätzen ist. Sie kann ungefähr 500 m³ betragen. Eine andere, in früherer Zeit bis auf die Abrutschfläche ausgebrochene Nische, das sogenannte «Kamin», lag im südwestlichen Teil des Felskomplexes.

Hergang des Felssturzes

Die Verbreiterungsarbeiten der Straße beim Hölzli nahmen ihren Anfang im Januar 1965. Bis am 12. 3. 1965 war die Witterung kalt und trocken und der Boden schneebedeckt. Am 13. 3. trat Schneeschmelze ein und vom 21. bis 25. 3. fiel täglich starker Regen. Vom 26. 3. bis 4. 4. herrschte wieder schönes Wetter, aber die Quellerträge waren überall stark angestiegen. Der Fels wurde vom Arbeitspersonal in stark zerklüftetem Zustand angetroffen. Was nicht von Hand abgebaut werden konnte, wurde angebohrt und ausschließlich mit Schwarzpulver gesprengt. Während den Abbauarbeiten zirkulierte der Verkehr im Einbahnsystem auf der talseitigen Fahrbahn der Straße. Für Sprengungen war ein Sperrsystem zur Sicherung des Bahnverkehrs gegen Sprengstücke organisiert, und eine örtliche Bahnwache stand in telefonischer Verbindung mit den Stationen Niederried und Ringgenberg. Am Mittag des 2. 4. waren große Teile — rund 500 m³ — über dem «Kamin» von oben her bis auf die gut ausgeprägte Ablösungskluft abgebaut.

Am 30. 3. 1965 wurde ein Längsriß in der Fahrbahn der Straße entdeckt. Die Erscheinung wurde durch die Herren der Bauleitung und der Unternehmung besprochen, und man dachte, die Risse könnten infolge einseitiger Belastung der Fahrbahn durch den Schwerverkehr entstanden sein. An die Möglichkeit einer Unstabilität des hangenden Felskomplexes wurde noch nicht gedacht.

Die Felsabtragungsarbeiten beim «Kamin» waren am Vormittag des 2. 4. 1965 im Gange. Der letzte Abschuß erfolgte um 10.00 Uhr. Zirka 8 Bohrlöcher waren mit je 100 bis 120 g Schwarzpulver geladen und gesprengt worden. Um 11.30 Uhr wurde Steinfall aus dem oberen, nördlichsten Teil der Felsmasse von Herrn Zybach, Polier der Unternehmung, beobachtet. Bis 13.00 Uhr sind total rund 1 m³ Steine spontan abgestürzt. Herr Zybach schickte zwei Mann nach oben, um die Wand von oben her von losen Steinen zu säubern. Um 13.00 Uhr entdeckte er in der Fahrbahn der Straße einige Meter nordöstlich des «Kamins» eine Reihe schräg zur Straßenachse verlaufender Risse von je zirka 2 mm Breite. Die Risse wurden als Zerrisse von besonderer Bedeutung erkannt. Danach riefen die beiden nach oben geschickten Arbeiter Herrn Zybach zu sich hinauf. Es fielen wieder mehrere Steine aus der Wand. Herr Zybach lief rasch an die obere Seite der Felswand und entdeckte eine offensichtlich ganz neu entstandene Spalte von zirka 5 cm Breite, welche in der Grasnarbe hinter einer großen Tanne ansetzte und nach Nordosten weiterging. Er kam nun zur Überzeugung, daß sich etwas im ganzen Komplex bewegt und daß eine akute Felssturzgefahr größeren Ausmaßes besteht. Sofort alarmierte er die Bahnwache, um den Zugverkehr anzuhalten, und schickte alle Arbeiter von der Baustelle weg. In dem Augenblick fuhr noch eine einzelne Lokomotive durch die Strecke. Die Verkehrssperre der Straße war 13.20 Uhr in Kraft. Herr Zybach benachrichtigte alle betroffenen Stellen und Ämter. Er schickte auch sofort einen Mann zum Ferienhaus, welches direkt unter dem absturzgefährlichen Felskomplex unterhalb der Bahnlinie lag, um die Bewohner zum Verlassen des Gebäudes zu veranlassen. Herr Paul Burger-Stump verließ darauf mit seinen zwei Söhnen das Haus. Zwei Minuten später, um 13.40 Uhr, sie waren noch kaum aus der Gefahrenzone marschiert, ging der Felssturz mit großem Getöse und Staubentwicklung nieder. Die Luftdruckwelle fegte das Dach des Holzhauses in den See, der Rest wurde durch die nachfolgenden Schuttmassen zugedeckt.

Es konnte beobachtet werden, wie sich der Staub zuerst im unteren Teil der Absturzmasse bei der Straße entwickelte und wie der oberste Felskomplex des Kieselkalkes im Schichtverband abrutschte, in halber Höhe anscheinend seewärts überkippen wollte und dann doch bergwärts zurückfiel und so zur Ruhe kam. Dieser ist offensichtlich durch

einen früher versackten massiven Kieselkalkkopf am Weiterrutschen gehindert worden.

Die Straße war ausgebrochen und der Platz von einer stehengebliebenen Blockmasse eingenommen. Die Bahn war unter einigen Metern Schutt begraben, ebenso das Ferienhaus. Der Verkehr auf Straße und Bahn war dadurch für rund einen Monat unterbrochen.

Die Mechanik des Felssturzes

Eine mechanische Voraussetzung des Felssturzes lag in der Anlage der hangparallelen Längskluft, die durch die Arbeit der Verwitterungskräfte zur Ablösungskluft wurde. Die Kluft verlief 5 bis 15 m westlich vom oberen Rand der Terrasse des Hölzli ansetzend unter der abgelösten Masse durch und unterlief die Straße. Hier wurde sie im Kalkschiefer von mehreren ähnlich verlaufenden Klüften begleitet. Die Ablösungskluft hatte nur im hangenden Kieselkalkkomplex eindeutig ablösenden Charakter. Der Kalkschiefer als intensiv geklüftetes Gestein zeigte weniger eindeutig konzentrierte Ablösungsflächen, sondern war vielmehr durchsetzt von Trennklüften in mehreren Richtungen, wovon allerdings die hangparallelen doch von besonderer Bedeutung waren. Die abgelöste Kieselkalkmasse war keilförmig nach unten verjüngt, wodurch ihre Auflagefläche wesentlich reduziert und der Druck auf die Kalkschieferunterlage dementsprechend erhöht war. Durch die totale Ablösung des Kieselkalkkomplexes vom Gebirgskörper ruhte die Masse, wenn wir die entlastenden Faktoren, wie die Reibung an der Ablösungsfläche und die Neigung derselben, in die Rechnung einbeziehen, mit rund 12 000 t auf den unterliegenden Kalkschiefern. Der kleinste Querschnitt der Kalkschieferstütze kann 20 bis 30 m² betragen haben. Dies würde einer durchschnittlichen Querschnittsbelastung von 50 kg/cm² entsprechen, womit die Grenze der Festigkeit dieser Kalkschiefer annähernd erreicht sein dürfte. Es werden aber bedeutend höhere Spannungsspitzen bestanden haben, welche gefährdete Stellen und damit Ausgangspunkte eines Zusammenbruchs darstellten. Die intensiv klüftigen und von vielen Tonlagen durchzogenen Kalkschiefer enthielten hangparallele Aufwitterungszonen, was nach der Abräumung sichtbar wurde. Die Auflagefläche verschmälerte sich durch

Herauswitterung der schiefrigen Kehle, und da der Kieselkalk weitständig geklüftet und wesentlich wetterfester ist, mußte der unterliegenden Kalkschiefer dem wachsenden Auflagedruck durch den Kieselkalkkomplex einmal nachgeben, umso eher als er die Möglichkeit hatte, talwärts auszuknicken oder auszugleiten. Einige Meter oberhalb der Straße besteht eine Vorwölbung in der Abrutschfläche, welche einen talw rtigen Seitendruck auf die Schieferst tze bewirkt und damit ein Ausknicken oder Ausgleiten derselben begünstigt haben muß. Gewisse Schwächungen rein mechanischer Natur erfolgten durch künstliche Eingriffe, vor allem durch die Felsanschnitte der Staatsstraße von 1848 und der Bahn 1914, nicht aber bei den Stra enverbreiterungsarbeiten von 1965.

Beim Abräumen kam ungefähr im Zentrum des Absturzbereiches aus einer Querkluft eine *Quelle von 25 l/min* zum Vorschein. Sie hatte durch unterirdische Erosion und Durchnässung eine beschleunigende Wirkung auf die Zermürbung der Auflagepartien. Die Quelle ist heute noch in ihrer natürlichen Lage sichtbar.

Die kurz vor dem Absturz in der Fahrbahn der Straße beobachteten Risse sind von besonderer Bedeutung. Diese Risse verliefen schräg zur Stra enaxe ungefähr Nord-Süd und befanden sich in der Randzone eines Couloirs zirka 20 m nordöstlich vom «Kamin». Solche Risse entstehen in fließenden festen Massen an ihren Rändern, wo die Bewegung auf 0 abfällt. Analoge Spalten treten am Rande eines Gletschers auf. Sie laufen schräg aufwärts gegen die Bewegungsrichtung. Die Felsmasse bewegte sich erst langsam und erzeugte die Spalten in der Straße und am oberen Abri rand, bis zum Zeitpunkt, wo die Festigkeit der St tzpartien auf allen Linien überschritten war, worauf der eigentliche Absturz erfolgte.

Auf den Fotos erkennen wir deutlich, daß die Abrutschstrecke des Kieselkalkkomplexes im nordöstlichen Teil bedeutend größer ist als im südwestlichen und sich somit die Absturzmasse nach Nordosten hin geneigt hat.

Aus all diesen Beobachtungen und Überlegungen können wir folgern, daß der Absturz nicht vom Südwest-Teil, d. h. vom «Kamin», ausging, sondern daß dessen Ursprung bei der Quelle und dem darunter anschließenden Schuttcouloir zwischen dem früher abgesackten Kieselkalkkopf und den anstehenden Kalkschiefern lag.

Der Felssturz vom 2. 4. 1965 erfolgte somit durch Zusammenbruch und Ausknicken der Kalkschieferstütze unter der Last des darüberliegenden abgelösten Kieselkalkkomplexes auf der Höhe der Straße beim Couloir nordöstlich des «Kamins».

Abschließend können wir feststellen, daß auf Grund unserer Untersuchungen des Felssturzes ein Absturz grundsätzlich schon beim Straßenbau 1848 und beim Bahnbau 1914 möglich gewesen wäre. Auch *nach* diesen Bauarbeiten bestand die Absturzgefahr in zunehmendem Maße, so daß sich auch ohne die Bauarbeiten von 1965 im Hölzli der Felssturz in naher Zukunft ereignet hätte.

Dieser Felssturz ist mit dem alten, brüchigen Krug zu vergleichen, der bei demjenigen zerbricht, der ihn zuletzt in seine Hände nehmen muß.



Felssturz bei Niederried

wenige Tage nach dem Absturz. Die Strickleiter liegt auf der Abrutschfläche. Blick
seitwärts auf die aufgespaltene, abgerutschte Masse des obersten Kieselkalk-
komplexes von Südwesten

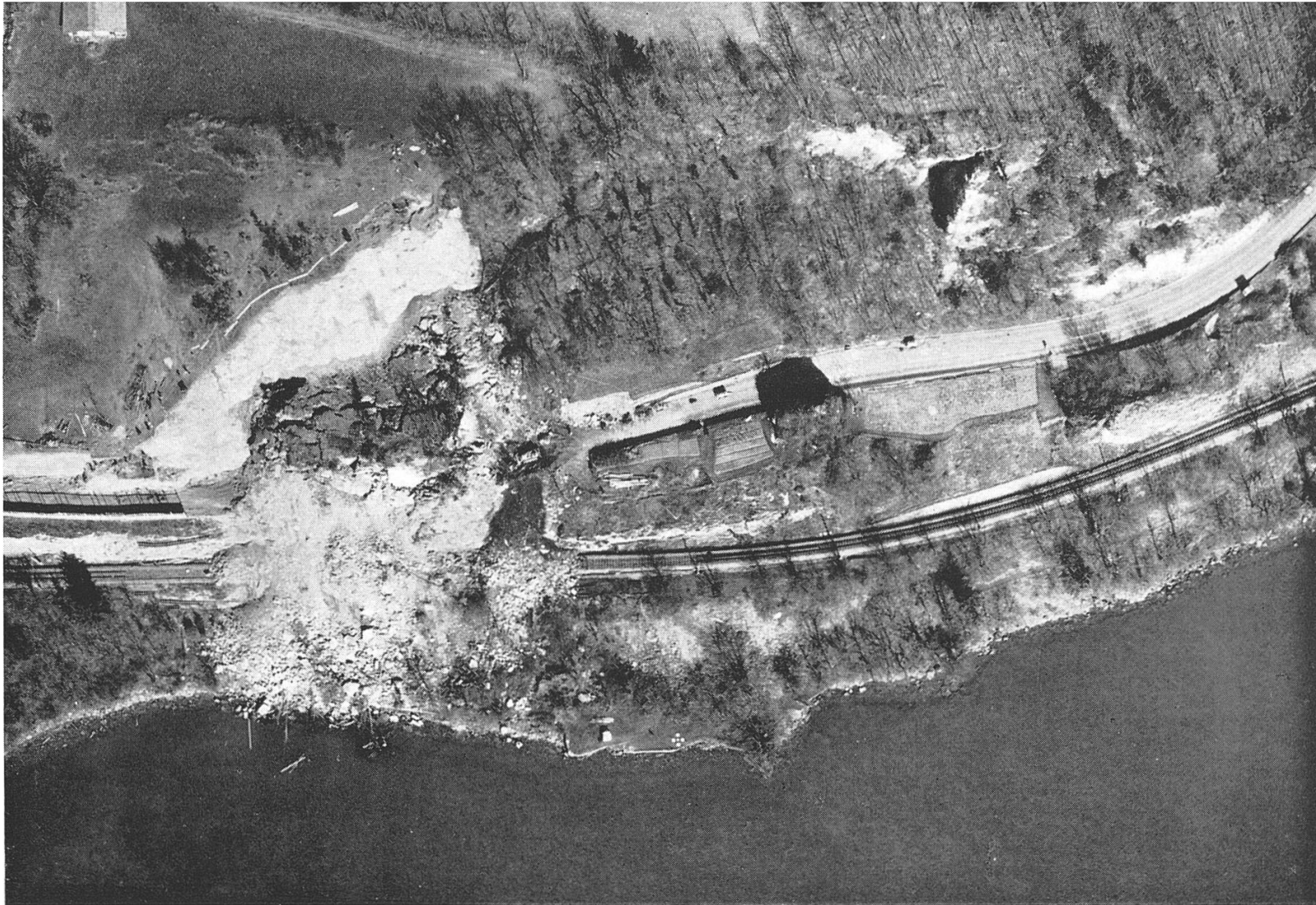
Photo F. Knuchel



Felssturz bei Niederried

einige Tage nach dem Absturz, vom Brienersee aus gesehen. Beidseitig sind noch Teile von Straße und Bahn sichtbar

Photo F.Knuchel



Blick auf das Rutschgebiet aus der Vogelschau, drei Tage nach dem Absturz
Sichtbar sind Bahn und Straße beiderseits der Absturzmasse

Swissair-Photo

Geologisches Sammelprofil des Felssturzes im Hölzli
bei Niederried am Brienersee am 2. April 1965

