**Zeitschrift:** Jahrbuch der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Annuaire de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 158 (1978)

**Artikel:** Der Blockstrom in der Val da l'Acqua im Schweizerischen Nationalpark

**Autor:** Jäckli, Heinrich

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-90748

**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:** 16.12.2025

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

# Der Blockstrom in der Val da l'Acqua im Schweizerischen Nationalpark

Heinrich Jäckli

**Zusammenfassung**

Der Blockstrom in der Val da l'Acqua im schweizerischen Nationalpark (Gemeinde Zernez) wurde 1918 von A. Chaix entdeckt und 1934 erstmals von W. Hegwein auf einer geologischen Karte dargestellt. Er beginnt ca. auf Kote 2400 m, stirnt auf 2200 m, ist rund 1000 m lang, 150–200 m breit und weist ein mittleres Gefälle von rund 20% auf. Die Bewegung seiner Stirn auf 2200 m ü. M. wird seit 1921 periodisch kontrolliert; sie betrug in 58 Jahren 26,55 m oder im Jahresmittel rund 46 cm. Der Blockstrom besteht aus eckigem Kalkschutt und wird gespeist teils aus rezentem Gehängeschutt aus beiden Bergflanken, teils aus verschwemmtem Moränenmaterial des Acqua-Gletschers, der 1850 beim letzten historischen Maximalstand ca. auf Kote 2450 m stirnte, heute aber nur noch bis 2700 m reicht.
Wir glauben deshalb, dass an der Bewegung dieses Blockstromes einstiges Gletschereis, das heute als fossiles Toteis zu betrachten wäre, nicht beteiligt ist, wohl aber rezenter Permafrost.

**Résumé**

Le glacier rocheux du Val da l'Acqua au parc national suisse (commune de Zernez) fut découvert en 1918 par André Chaix et fut représenté pour la première fois sur une carte géologique en 1934 par Walter Hegwein. Il prend sa naissance à 2400 m, son front est situé à 2200 m, il a une longueur de 1000 m, une largeur de 150–200 m, sa pente est de 20%. Le mouvement de son front est contrôlé à la cote de 2200 m depuis 1921: Il a atteint 26,55 m en 58 ans, ce qui correspond à 46 cm par an en moyenne. Le glacier rocheux est constitué de débris calcaires anguleux et est alimenté d'une part d'éboulis récents, d'autre part du matériel morainique remanié du petit «Glacier da l'Acqua» dont le dernier stade maximal se situait en 1850 à la cote de 2450 m et aujourd'hui à environ 2700 m.
C'est pourquoi nous considérons que le mouvement de ce glacier rocheux n'est pas causé par de la glace fossile de ce petit glacier, mais plutôt par de la glace interstitielle du «permafrost» cimentant le matériel détritique.

**Historischer Rückblick**

Der Blockstrom der Val da l'Acqua (moderne Schreibweise gemäss Landeskarte der Schweiz 1:25000, Blatt 1238 P. Quattervals, früher gemäss Siegfriedkarte: Val dell'Aqua) als spezieller, in langsamer Bewegung sich befindender geologischer Körper wurde als solcher 1918 von A. Chaix entdeckt. A. Chaix mass seine Oberflächengeschwindigkeit in Querprofilen zum Stromstrich 1919 und 1921 mittels Steinreihen zu ca. 1–2 m pro Jahr, bezeichnete ihn als «coulée de blocs» und berichtete darüber 1919 und 1923.
Walter Hegwein schied auf seiner «Geologischen Karte der Quatervalsgruppe» 1:25000 (Aufnahme abgeschlossen 1926, Karte publiziert 1934) erstmals auf einer schweizerischen geologischen Karte «Blockströme» aus, nämlich die beiden grossen in der Val da l'Acqua und der Val Sassa und kleinere in der Val dal Diavel, in der Valetta und in der hintersten Val Tantermozza. Sie alle sind später auf Blatt Piz Quattervals 1:25000 der Landeskarte topographisch deutlich ausgeschieden worden. W. Hegweins Kartierung verdient um so mehr hervorgehoben zu werden, als auch später noch andernorts eindeutige Blockströme als Moränen kartiert und sogar den verschiedensten Stadien zugeordnet wurden.

1951 publizierte Hans Boesch eine ausgezeichnete Luftaufnahme des Blockstromes der Val da l'Acqua, die am 27.9.48 bei extremer Ausaperung von der Eidg. Landestopographie aufgenommen worden war. Sein Schüler J. Domaradzki beschrieb zahlreiche Blockströme in Graubünden, darunter selbstverständlich auch jenen der Val da l'Acqua.
Schliesslich veröffentlichte Hermann Eugster 1973 den «Bericht über die Untersuchungen des Blockstroms in der Val Sassa im Schweiz. Nationalpark von 1917–1971». Nachdem ich im bündnerischen Rheingebiet, also ausserhalb des Nationalparks, eine Anzahl von Blockströmen als solche identifiziert und 1957 darüber publiziert hatte, war es Hermann Eugster, der mich für die Blockströme des Nationalparks begeisterte und animierte, jenen der Val da l'Acqua genauer zu studieren; dafür möchte ich ihm an dieser Stelle recht herzlich danken.
In neuerer Zeit wird statt des Terminus «Blockstrom» häufig «Blockgletscher» verwendet, welche Terminologie ich jedoch als nicht sehr kennzeichnend empfinde, denn ein Blockstrom ist kein Gletscher. Zudem würden daraus Beziehungen zu einem Gletscher geschaffen, ohne festzulegen, ob sich diese lediglich auf die morphologische Ähnlichkeit der Form, der Oberfläche und der Strömungsstrukturen beschränken, oder ob daraus auf die Anwesenheit von fossilem Gletschereis im Untergrund, durch welches der Strömungsvorgang erst ermöglicht wird, zu schliessen sei, oder auch ob der Blockstrom ursprünglich aus einem Gletscher hervorgegangen sei, der sich durch besonders intensive Moränenbedeckung ausgezeichnet hätte, ohne dass heute noch altes Gletschereis vorhanden wäre.
Wir verwenden im folgenden deshalb weiterhin den Begriff «Blockstrom», welcher Terminus sich auch eindeutig aus der Priorität der ersten Bearbeiter ergibt; für den Blockstrom in der Val da l'Aqua ist seit 1919 von allen Bearbeitern nie ein anderer Ausdruck verwendet worden.

## Morphologische Gliederung

Der Blockstrom der Val da l'Acqua mit seinen charakteristischen morphologischen Kennzeichen – konvexe Oberfläche, Fließstrukturen mit nach vorn konvexen Wülsten und seitlichen Scherflächen, und steile, scharf begrenzte Stirn und Flanken – nimmt seinen oberen Anfang ungefähr auf Kote 2400 m, wo er teils aus subrezenten Moränen des Val-da-l'Acqua-Gletschers, teils aus verschwemmtem Moränenmaterial des Gletschervorfeldes, teils aus rezentem Gehängeschutt hervorgeht. Er weist eine Länge von rund 1 km auf und endigt mit sehr markanter Stirn ungefähr auf Kote 2200 m, was ein mittleres Gefälle von rund 20% ergibt. Seine Breite beträgt oben rund 200 m, in der Mitte und gegen die Stirn rund 150 m.

Einzugs- und Nährgebiet
Der am Piz da l'Acqua entspringende kleine Gletscher stirnt z.Zt. etwa auf Kote 2700 m. Nach unten schliesst das Gletschervorfeld an, bestehend aus rezenten und subrezenten Moränen und in der Talsohle aus sehr stark verschwemmtem Moränenmaterial. An der Nordflanke des Tales ist mit sehr scharfer Grenze der seitliche linke Moränenwall des Stadiums von 1850 zu erkennen, während auf der Südflanke durch rezente Steinschlag- und Gehängeschuttablagerungen diese Grenze verwischt ist (Abb. 2). In der Nordflanke überfährt allerdings ein rezenter Gehängeschuttkegel ebenfalls die linke Seitenmoräne von 1850 und überlagert mit seinem Schutt den Moränenwall. Weiter talabwärts wird jene Moräne wieder deutlich sichtbar, zeigt aber bereits Anzeichen von Bewegungen. Von Kote 2480 bis 2400 ist eine Felsschwelle quer zum Tal deutlich ausgeprägt, die zwar oberflächlich von Moränenschutt weitgehend überkleistert ist, aber mit einem kleinen Felsaufschluss in der Talachse und zusammenhängenden Wänden in der Nordflanke belegt ist.
Aus der Südflanke stossen kräftige Gehängeschuttkegel gegen die Talachse vor, überlagern dort das verschwemmte Moränenmaterial und zeigen neben Toteisstrukturen bereits leichte Girlanden und Rutschwülste.
Unterhalb dieser Steilstufe, ca. auf Kote 2400, folgt eine Verflachung, und hier beginnt der eigentliche Blockstrom, der also an dieser Stelle aus Moränenmaterial, seitlich angereichert durch Gehängeschutt aus beiden Talflanken, hervorgeht. Oberhalb dieser Terrasse sind zwar auch Bewegungsstruktu-

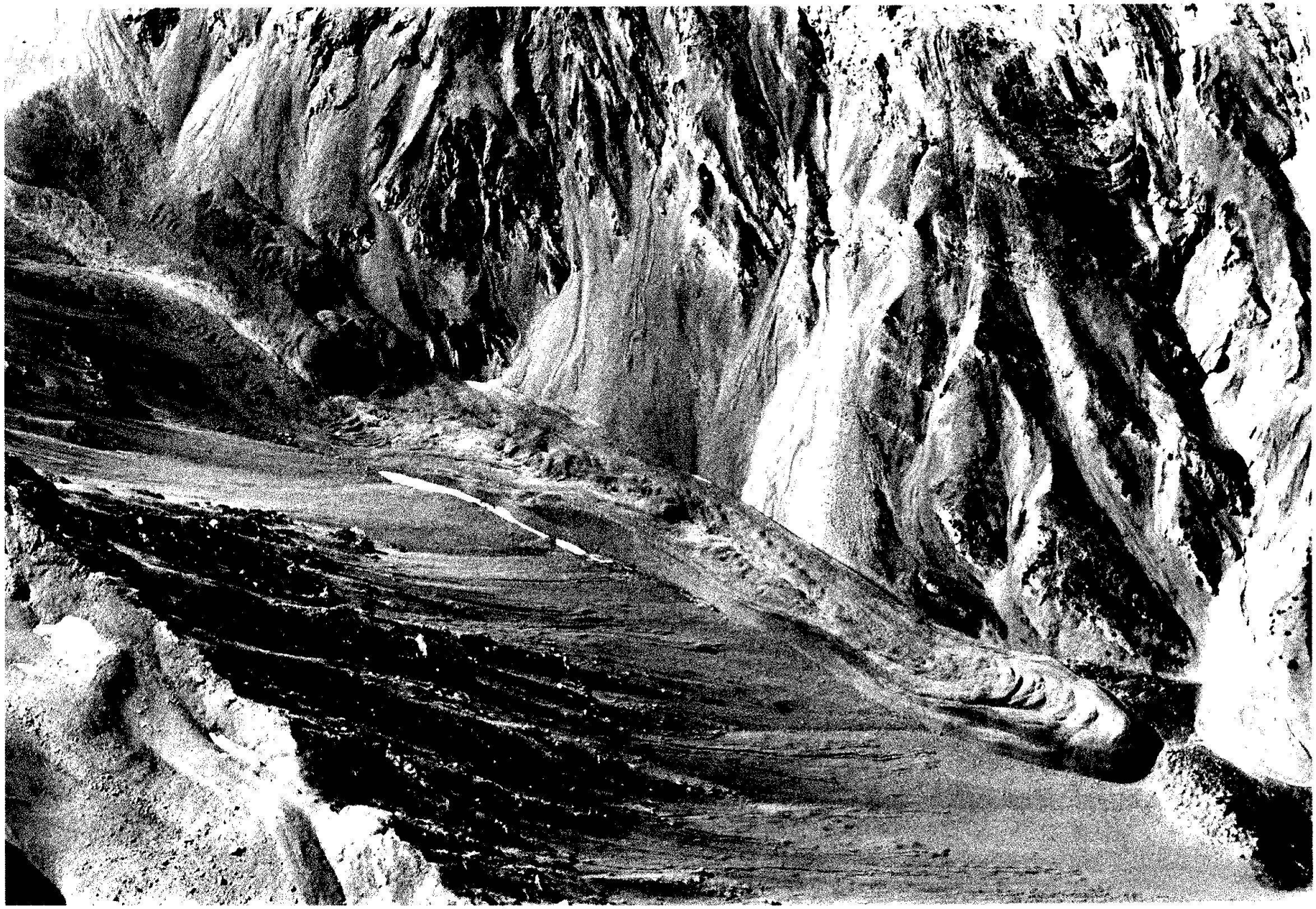

*Abb. 1.* Blockstrom Val da l'Acqua. Schräge Luftaufnahme aus Osten. Aufnahme H. Jäckli, 4.9.1973.

# Blockstrom Val da l'Acqua

nach Luftaufnahmen der Eidg. Vermessungsdirektion Bern vom 13. 8. 1973

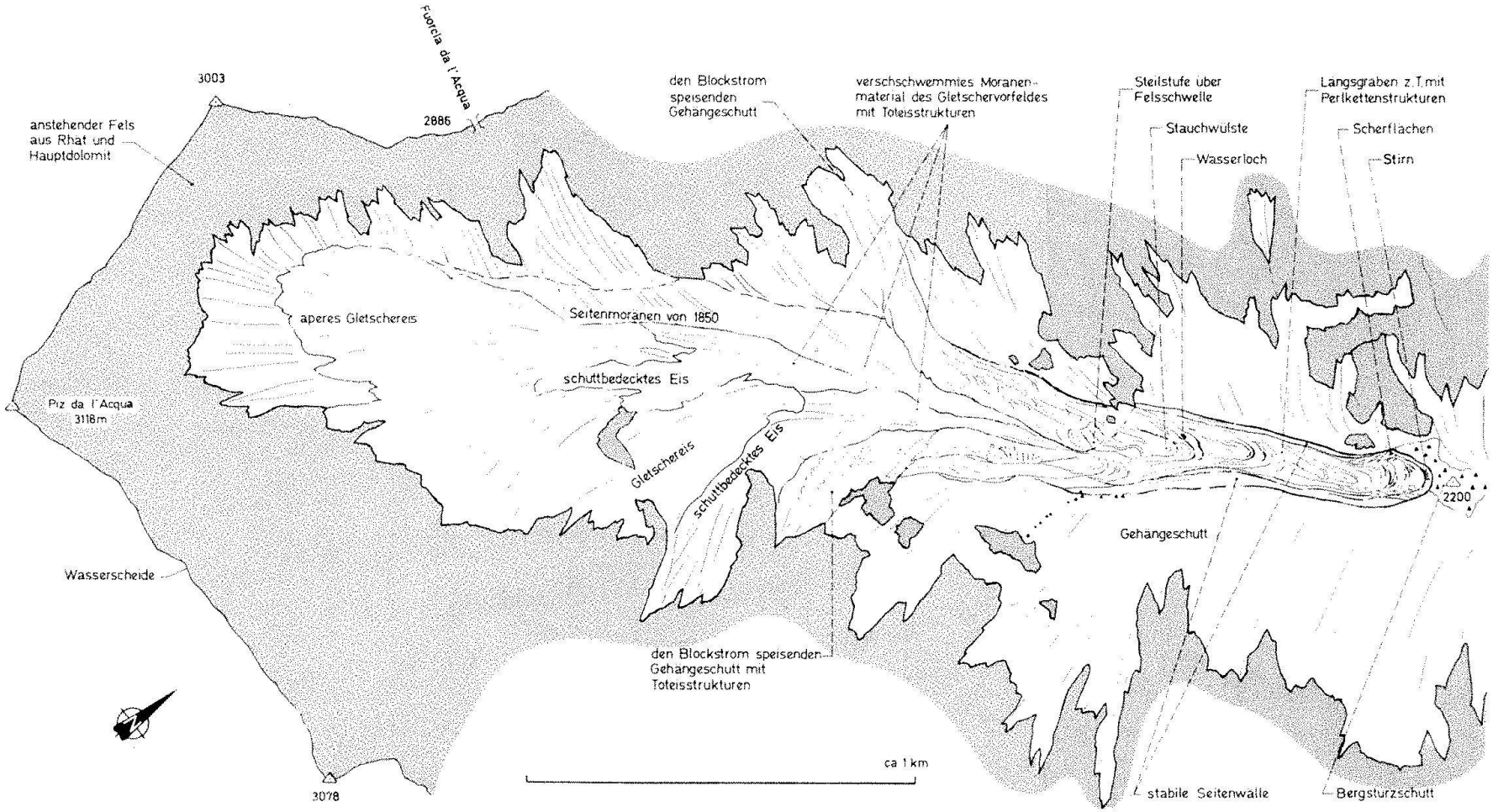


*Abb. 2.* Geologisch-morphologische Gliederung des Blockstromes Val da l'Acqua (Aus Senkrechtaufnahmen der Eidg. Vermessungsdirektion vom 13.8.1973, verzerrt, Maßstab deshalb nur approximativ).

ren in der Schuttoberfläche zu erkennen, die aber kaum genügen, um bereits diesen Abschnitt zum eigentlichen Blockstrom zu zählen. Von dieser Terrasse an abwärts jedoch erscheinen die typischen Fließstrukturen auf der Oberfläche, wie sie für den Blockstrom charakteristisch sind und sich deutlich vom Schutt oberhalb davon unterscheiden.
Die Speisung erfolgt somit im zentralen Teil und an der linken, nördlichen Flanke in erster Linie durch Moränenmaterial, das weiter talaufwärts auch noch durch Gehängeschutt angereichert wird, längs der Südflanke zu einem wesentlichen Teil durch rezenten Gehängeschutt, der einen kontinuierlichen Nachschub garantiert. Ob dieser Nachschub allerdings das Massendefizit zu kompensieren vermag, das aus der Längsbewegung des Blockstromes resultiert, ist fraglich. Da der Moränenschutt praktisch stabil zu sein scheint und keine Längsbewegung zeigt, müsste über kurz oder lang am oberen Ende des Blockstromes ein Massendefizit zu erwarten sein. Die flache Terrasse bei Kote 2400 m ist wahrscheinlich ein Anzeichen dafür.
Da das Gletschervorfeld aus einem Gemisch von echtem und verschwemmtem Moränenmaterial und seitlichem Gehängeschuttmaterial bescheidene Zerrstrukturen aufweist, die aber wohl eher auf abschmelzendes Toteis als auf eine generelle Längsbewegung zurückzuführen sind, scheint aus diesem Gebiet kein wesentlicher Nachschub zum Blockstrom stattzufinden. Auch die Steilstufe über den Felsriegel zwischen 2480 und 2400 m zeigt trotz der grossen Steilheit keine sicheren Anzeichen einer gesetzmässigen Längsbewegung, wohl aber solche von aquatischer Erosion, wie sie für Moränenschutt, nicht aber für Blockströme charakteristisch ist.

Bewegungsstrukturen auf dem Blockstrom
Von oben nach unten, in Längsrichtung des Tales, lassen sich die Bewegungsstrukturen auf dem Blockstrom wie folgt gliedern:
Am oberen, flachen Anfang des Blockstromes dominieren auf eine Länge von ca. 350 m Stauchwülste. Eine obere Gruppe von ca. 10 Stück ist schwach ausgeprägt, kurz und von unvollkommener Form, eine mittlere Gruppe von ca. 5 Stück ist ausgeprägter. Zwischen ihnen befindet sich ein kleines Wasserloch. Eine untere Gruppe besteht aus einem stark ausgeprägten Hauptwulst und darunter aus drei schwächer ausgeprägten Wülsten.
Eine sehr markante Längsstruktur wird durch eine 4–8 m hohe, nach N gerichtete übersteile Wand von rund 50 m Länge gebildet, in welcher die locker gelagerte, feinkörnige Grundmasse gut aufgeschlossen ist. Nach unten lässt sich dieser Längsgraben bis in den ersten Hauptwulst verfolgen.
Das Wasserloch (Abb. 3) liegt ca. auf Kote 2380 und ist etwa 5 m lang, ca. 3 m breit und ca. 1 m tief, ohne Strömung und offensichtlich ohne Uferlinien, die als Anzeichen von Spiegelschwankungen zu deuten wären. Das Wasser ist absolut klar. Die das Seelein umgebenden Böschungen sind 3–7 m hoch und weisen maximale Steilheit auf.
Der nächste Abschnitt von rund 350 m Länge ist gekennzeichnet durch dominierende Längsstrukturen und das Fehlen typischer

*Abb. 3.* Wasserloch ca. auf Kote 2380 m. 7.9.1979.

grösserer Stauchwülste. Die Oberflächengeschwindigkeit in diesem Gebiet beträgt gemäss photographischen Kontrollen in der Achse des Blockstromes rund 1,5–2 m pro Jahr. Die Längsgräben sind meist spitz, die Kreten rund und grobblockig. Wo die Flanken relativ steil sind, ist der feinkörnige Unterbau entblösst. Von diesen zentralen Strukturen führen enge Systeme von Scherflächen gegen die seitlichen Ränder des Blockstromes. Mit den Längslinien sind perlschnurartige Querwülste kombiniert.
Die unterste Partie auf eine Länge von rund 150 m zeichnet sich aus durch sehr stark dominierende Stauchwülste und eine enge Schar von Scherflächen gegen die Randwälle schräg abwärts. Die Oberflächengeschwindigkeit im Gebiete der Stauchwülste liegt bei 0,5–1 m pro Jahr.

Die Stirn
Die Stirn des Blockstromes ist charakterisiert durch die übersteile labile Böschung, die alle Anzeichen eines langsamen Vorrückens zeigt. Dieses Vorrücken geschieht nicht durch Gleiten auf der Unterlage, sondern durch Überschüttung der mittleren und obersten Partie über die unterste. Die Stirn rückt auf einer alten Bergsturzablagerung vor und kann gegenüber einem absolut stabilen Bergsturzblock kontrolliert werden. A. Chaix bestimmte im Juli 1921 die Distanz zwischen einem auf den genannten Bergsturzblock gemalten Fixpunkt und der Stirn auf 37,55 m; im Juni 1942 betrug dieselbe Distanz 26,95 m und am 7. September 1979 noch 11,0 m. Auf Abbildung 5 sind die einzelnen Messresultate dargestellt. Aus dieser Messreihe folgt, dass sich die Stirn in 58 Jahren um 26,55 m, im Jahresmittel somit um rund 46 cm talabwärts bewegt hat. Zwischen 1941 und 1968 scheint sich eine gewisse Verlangsamung auf rund 38 cm pro Jahr eingestellt zu haben, die aber seither wieder durch die frühere Geschwindigkeit von rund 55 cm pro Jahr abgelöst worden ist.

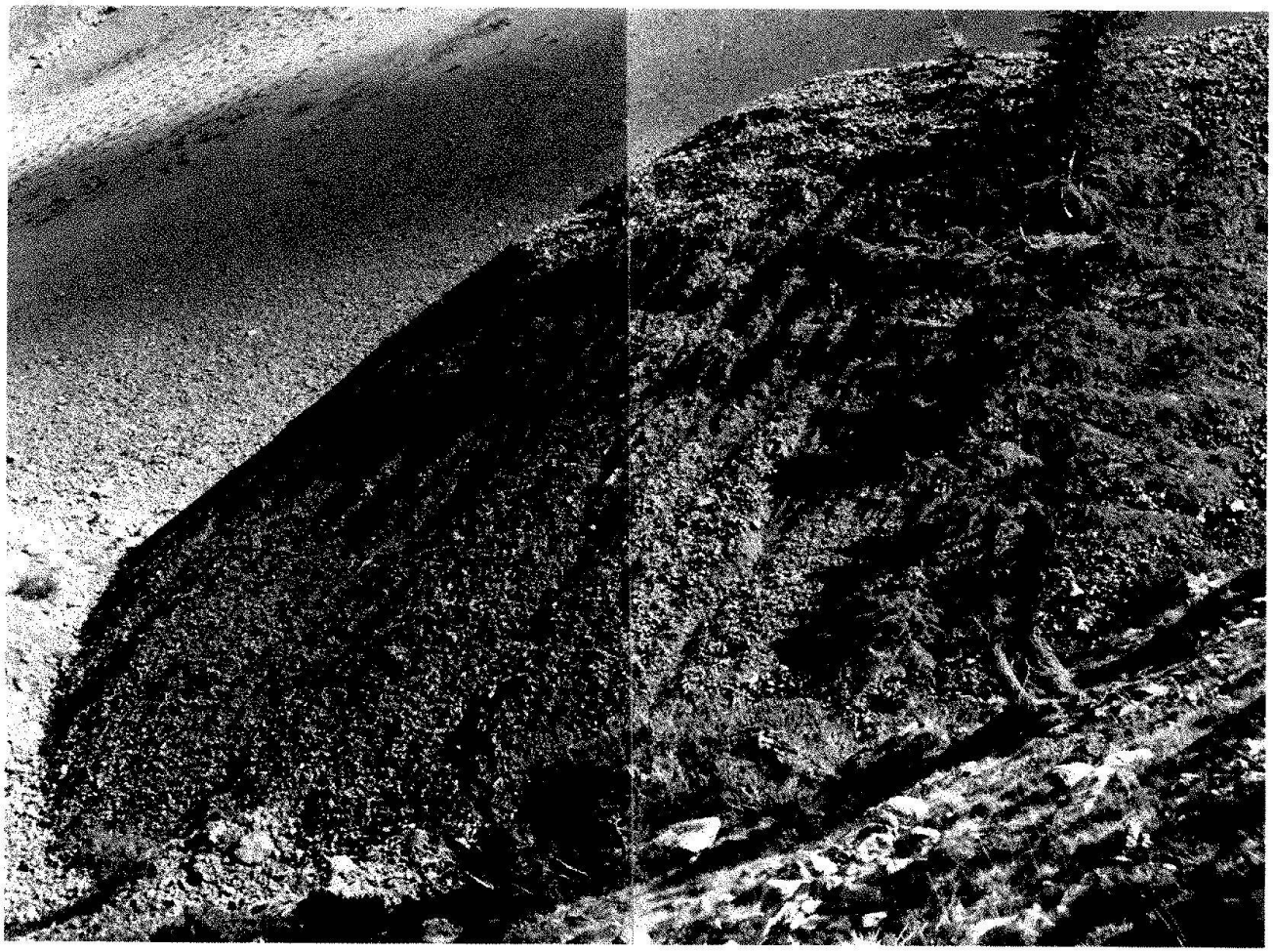

*Abb. 4.* Stirnpartie aus NW, 7.9.1979.

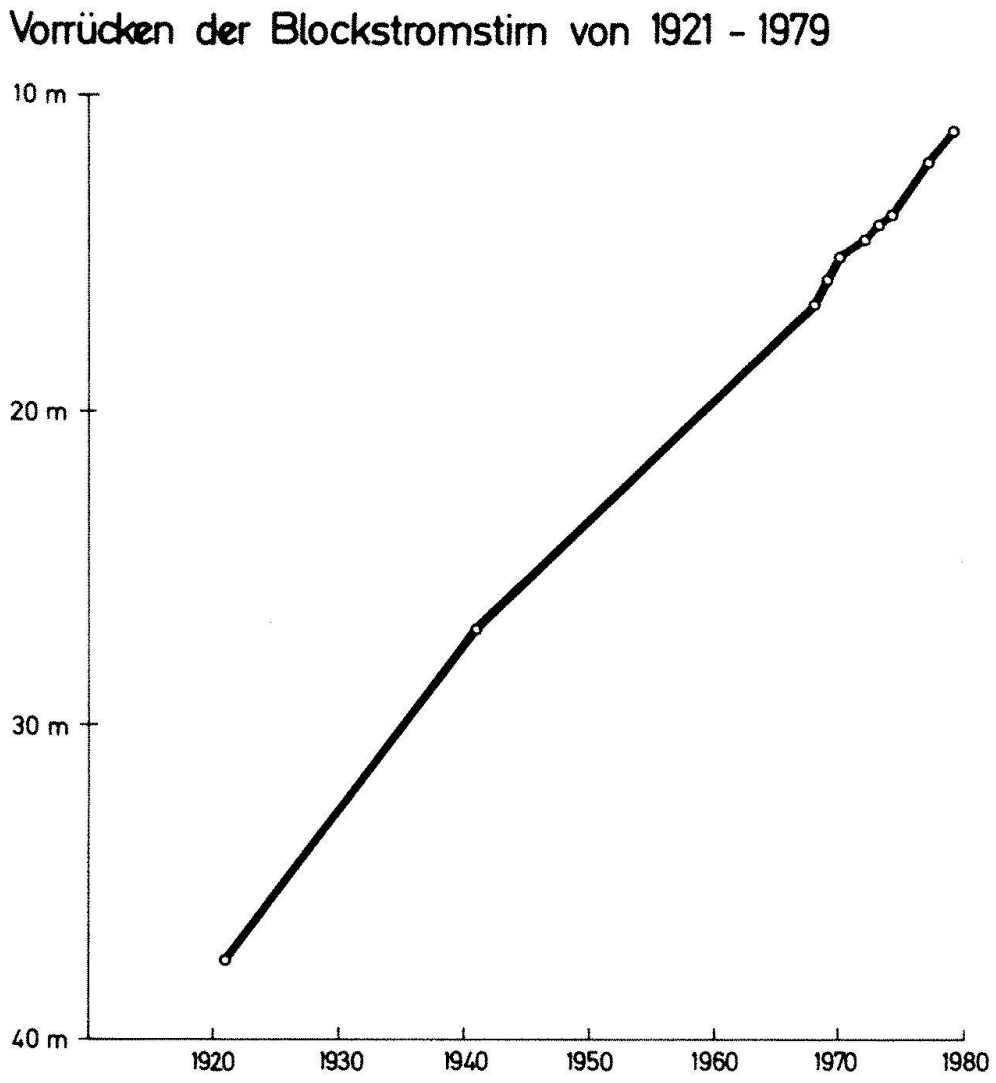


*Abb. 5.* Graphische Darstellung des Vorrückens der Stirn von 1921 bis 1979.

Die auf den Luftaufnahmen als Scherflächen zu erkennenden Strukturen bestehen aus spitzen Rillen zwischen 1-3 m breiten, 30-50 cm hohen Wölbungen. Sie streichen diagonal nach aussen und sind talabwärts oft leicht konvex gebogen.

Randwälle
Den beiden Rändern des Blockstromes entlang verlaufen Schuttrücken, die keine rezenten Rutschstrukturen aufweisen und offenbar zur Zeit weitgehend unbeweglich sind, obschon ihre Böschungen sehr steil sind. Diese beiden Wälle sind punktförmig mit Pionierpflanzen, z. B. Silberwurz, Steinbrech und Löwenzahn, etwas stärker bewachsen als der mittlere aktive Teil des Blockstromes. Diese Pflanzen werden durch Lawinenniedergänge aus den bewachsenen Talflanken auf den Blockstrom geworfen und vermögen sich nachher, wenn grössere Humusschollen samt der intakten Pflanzendecke mit dem Lawinenschnee transportiert werden, auf dem Blockstrom zu halten.

**Entwässerung**

Mit Ausnahme des Gletschervorfeldes, in welchem im Sommer zeitweise Schlammströme aus Schmelzwasser auftreten, zeigt die Oberfläche der Moränen, des Gehängeschuttes und des ganzen Blockstromes keine oberirdischen Wasserläufe. Erst rund 700 m talabwärts der Blockstromstirn tritt im Sommer die oberste Quelle auf ca. Kote 1970 aus, so dass bis dorthin ein Gebiet von rund 4 km² vollständig unterirdisch durch den Schutt hindurch entwässert wird. Die genannte Quelle fliesst allerdings nur im Sommer, bei abnehmendem Ertrag im Herbst versickert sie zeitweise wieder nach einigen hundert

Metern im Schutt und versiegt schliesslich ganz. Erst 1400 m talabwärts der Stirn tritt ca. auf Kote 1800 eine grosse permanente Quelle aus, welche den Bach speist.
In welchem Ausmass diese unterirdische Entwässerung die Bewegungen des Blockstromes im Val da l'Acqua beeinflusst, ist noch ungeklärt.

## Zusammensetzung

Gemäss der Geologischen Karte von W. Hegwein bestehen die Flanken der Val da l'Acqua überwiegend aus Plattenkalken des Rhät, untergeordnet auch noch aus etwas Hauptdolomit. Diese Gesteine brechen ziemlich isometrisch, sind im Bruch eckig und bilden ein ziemlich sperriges, durchlässiges Gefüge. Mergelige Kössenerschichten treten zurück.
Die granulometrische Verteilung im Blockstrom ist charakteristisch: An seiner Oberfläche liegt eine Anreicherung groben Materials ohne feines Material. Aber bereits 30–50 cm unter der Oberfläche dominiert das feine, dunkelgraue bis schwärzliche und meist feuchte, feinkörnige Material. Diese feinkörnige Unterlage ist aufgeschlossen nicht nur an der Stirn, sondern grossenteils auch an beiden übersteilen Flanken und an einzelnen längsgerichteten Steilböschungen innerhalb des Blockstromes.
Die Lagerungsdichte ist sehr gering. Der Blockstrom zeigt also ein sehr lockeres Gefüge und ist dementsprechend auch sehr wasserdurchlässig. Aquatische Erosionsformen finden sich an seiner Oberfläche nicht. Sowohl Schmelzwasser als auch Niederschlagswasser versickert unmittelbar, ohne oberflächliche Rinnsale zu bilden. Diesbezüglich unterscheidet sich die Blockstromoberfläche grundlegend von der Moränenoberfläche weiter talaufwärts, deren Feinmorphologie durch eine aquatische Bearbeitung gekennzeichnet ist.

## Bewegungsmechanismus

Auf der Dufourkarte 1:100000, Blatt XV Davos-Martinsbruck, erste Ausgabe von 1853, stirnt der Acqua-Gletscher rund 1100 m nordöstlich des Gipfels des Piz da l'Acqua, demnach ungefähr auf Kote 2500–2450, sicher jedenfalls oberhalb des heutigen Beginns des Blockstromes, auch wenn auf der genannten Karte allenfalls eine sehr moränenverdeckte Gletscherzunge nicht mehr als Gletscher dargestellt wurde.
Dass unter diesem Blockstrom noch fossiles Gletschereis vorhanden sein könnte, das die Bewegungen ermöglicht, halte ich für ausgeschlossen, denn auch die äussersten Wälle der Seitenmoränen des Acqua-Gletschers deuten auf eine Gletscherzunge jenes Maximalstandes, der damals nicht über 2400 m hinunter gereicht haben dürfte.
Die Bewegungsstrukturen an der Oberfläche und die Bewegungskontrolle von Oberflächenblöcken lassen annehmen, dass die Bewegung durch Poreneis ermöglicht oder mindestens gefördert wird, wobei es sich sicher nicht um reliktisches Gletschereis, sondern nur um als Permafrost neugebildetes, d.h. subrezentes bis rezentes Poreneis handeln kann.
Das feinkörnige, siltreichere Material des Unterbaues mit seinem relativ hohen Porenvolumen, die Versickerung des Schneeschmelz- und Regenwassers während des Sommerhalbjahres, und schliesslich die unterirdische Zirkulation des heutigen Gletscherabflusses, verstärkt um den unterirdischen Abfluss aus beiden Talflanken durch den Schutt unter dem Blockstrom oder durch dessen tiefste Partien, mögen diese Bewegungen zusätzlich noch fördern und vorderhand nicht zur Ruhe kommen lassen.

## Literatur


Barsch, D. 1969: Studien und Messungen an Blockgletschern in Macun, Unterengadin. Zeitschrift für Geomorphologie. Supplementband 8.

– 1971: Rock Glaciers and Ice-Cored Moraines, Geografiska Annaler. Vol. 53 Ser. A.

Barsch, D., Fierz, H., Haeberli, W. 1979: Shallow Core Drilling and Bore-hole Measurements in Permafrost of an Active Rock Glacier near the Grubengletscher, Wallis, Swiss Alps. Arctic and Alpine Research, Vol. 11, No. 2.

Boesch, H. 1951: Beiträge zur Kenntnis der Blockströme. «Die Alpen», Jan. 1951.

Chaix, A. 1919: Coulées de blocs dans le Parc National suisse de la Basse Engadine. Compte rendu des séances de la Société de physique et l'histoire naturelle de Genève.

– 1923: Les coulées de blocs du Parc National suisse d'Engadine. Le Globe, Tome 62.

– 1943: Les coulées de Bloc du Parc National suisse. Nouvelles mesures et comparaison avec le «rock-streams» de la Sierra Nevada de Californie. Le Globe, Tome 82.

Chaix, E. 1918: Les formes topographiques du Parc National suisse. In: C. Schröter, «Die Flora des Nationalparkes im Unterengadin.» Jahrbuch des SAC, 52. Jahrg.

Domaradzki, J. 1951: Blockströme im Kanton Graubünden. Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. Bd. III, Nr. 24.

Eugster, H. 1973: Bericht über die Untersuchungen des Blockstroms in der Val Sassa im Schweiz. Nationalpark (GR) von 1917–1971. Ergeb. d. wissensch. Unters. im Schweiz. Nationalpark, Bd. XI.

Forster, Helen L., and Holmes, G.W. 1965: A large transitional rock glacier in the Johnson River area, Alaska Range. U.S. Geol. survey prof. paper 525-B.

Hegwein, W. 1934: Geologische Karte der Quatervalsgruppe im Schweizerischen Nationalpark 1:25000, herausgegeben von der Schweiz. Naturf. Ges.

Jäckli, H. 1957: Gegenwartsgeologie des bündnerischen Rheingebietes, Beitr. z. Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie, Lfg. 36.

Ostrem, G. 1971: Rock Glaciers and Ice-cored Moraines, a reply to D. Barsch. Geografiska Annaler 53 A 3–4.

Serrat, D. 1978: Rockglacier morainic deposits in the eastern Pyrenees. Proceedings of the INQUA Symposium on Genesis and Lithology of Quarternary Deposits, Zürich 1978.

Wahrhaftig, C., and Cox, A. 1959: Rock Glaciers in the Alaska Range. Bull. G.S.A. 70/4, April 1959.

White, S.E. 1971: Rock Glacier Studies in the Colorado Front Range, 1961 to 1968. Arctic and Alpine Research, 3/1.



*Anschrift des Verfassers:*

Prof. Dr. Heinrich Jäckli, Geologe
Limmattalstrasse 289
CH-8049 Zürich-Höngg