

Blockgletscher - gigantische Tatzelwürmer

Autor(en): **Lozza, Hans / Haller, Ruedi / Schmid, Christian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark**

Band (Jahr): - **(2012)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-418832>

Nutzungsbedingungen

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 auf der Plattform e-periodica veröffentlichten 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 Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische 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.

BLOCKGLETSCHER – GIGANTISCHE TATZELWÜRMER



SNP / Hans Lozza

Sie gleichen Lavaströmen, sind riesig, steinig, gefroren und bahnen sich scheinbar unbeirrt ihren Weg: Blockgletscher. Diese Gebilde aus Stein und Eis sind ein typisches Phänomen kalter, trockener Gebirgsgegenden mit viel losem Gestein. Der Nationalpark erfüllt diese Voraussetzungen bestens und so erstaunt es nicht, dass sich auf Parkgebiet gleich 10 grössere Blockgletscher befinden. Dass der seit bald 100 Jahren erforschte Blockgletscher Val Sassa in einem Tal liegt, das Tal der Steine heisst, spricht für sich. In diesem Beitrag entführen wir Sie in die unwirtliche Heimat der Blockgletscher, denen die Klimaerwärmung immer dichter auf die Pelle rückt.

Hans Lozza, Ruedi Haller, Christian Schmid, Felix Keller, Christian Schlüchter

FASZINATION BLOCKGLETSCHER

Wer das erste Mal vor einem Blockgletscher steht, ist vielleicht verwirrt. Die seltsamen Gebilde haben zwar gewisse Ähnlichkeit mit einem Gletscher, scheinen aber ausschliesslich aus Steinen zu bestehen. Wie bei Gletschern deuten bogenförmige Wülste bei Blockgletschern Kriechbewegungen an. Doch wie können Steine fließen? Das Geheimnis steckt im Untergrund. Nebst Steinen versteckt sich da unten auch eine Menge Eis. Wir können uns eine Mischung von Gesteinsschutt und Eis vorstellen, die sich aufgrund der Schwerkraft wie ein Tatzelwurm langsam talwärts bewegt.

Blockgletscher sind Permafrost-Phänomene. Das bedeutet, dass der Boden im Untergrund dauerhaft gefroren ist und im Sommer nur oberflächennah auftaut. Dies kann man beim Begehen eines Blockgletschers bei warmer Witterung selbst erleben. Häufig hört man 1 bis 2 m im Untergrund das Wasser gurgeln, ohne es aber zu sehen. In solchen Momenten dringt oberflächennahes Wasser durch den überliegenden Gesteinsschutt bis auf den gefrorenen Körper des Blockgletschers und fliesst dort ab. In den Alpen gibt es aber nicht überall Permafrost, weil dessen Verteilung stark von der Höhenlage und von der Exposition abhängig ist: In südlichen Lagen beginnt er erst auf etwa 3000 m ü.M., in nördlichen Lagen ungefähr ab 2500 m ü.M..

FROSTIGE NAHRUNG

Weitere Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit diese Gebilde entstehen können. Blockgletscher brauchen Nahrung in Form von Steinen und Schnee. Von zentraler Bedeutung ist die Mischung. In niederschlagsreichen Gebieten entstehen in vergleichbaren Höhenlagen Gletscher. Ist jedoch der Schutteintrag dominant, entsteht eine Mischung von Schutt und Eis. Damit sich das Ganze bewegen kann, braucht es auch noch eine ausreichende Hangneigung. Im Gegensatz zu Gletschern sind Schutt und Eis beim Blockgletscher keine getrennten Bestandteile, sondern bilden eine zusammenhängende, kriechende Masse.



Schematischer Längsschnitt durch einen intakten Blockgletscher. A. Kääh, nach einer Idee von W. Haerberli

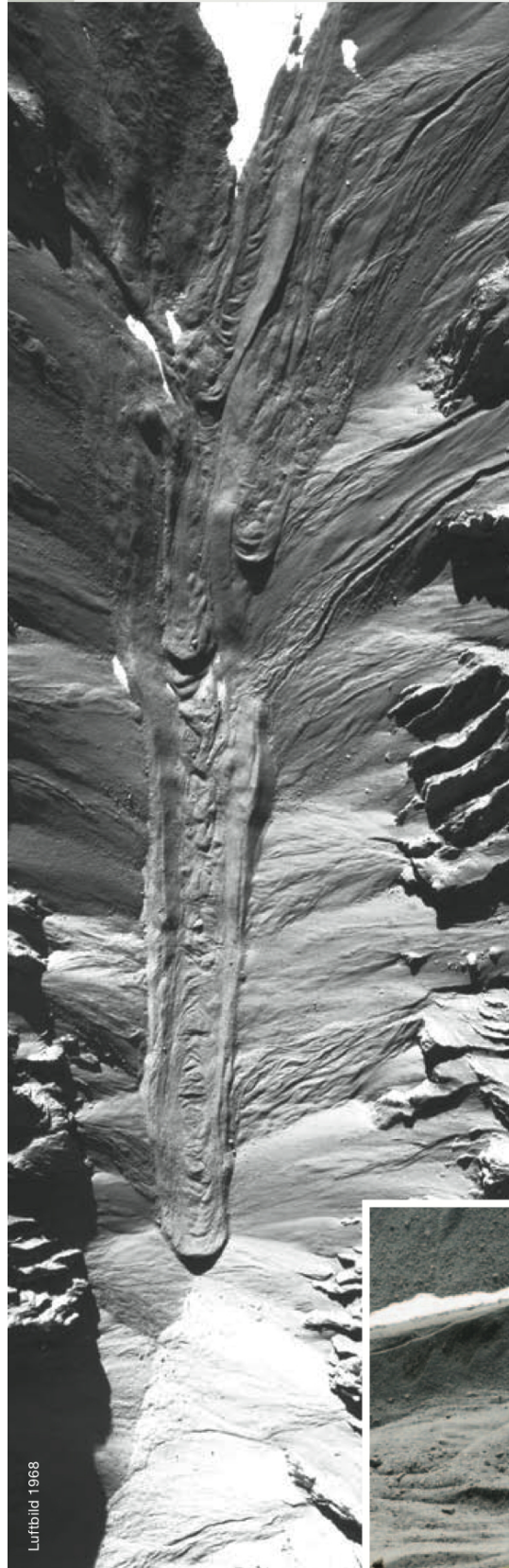
LÄNGSTER BLOCKGLETSCHER DER SCHWEIZ: VAL SASSA

Der Blockgletscher Val Sassa ist einer der am längsten erforschten Blockgletscher der Welt. Erste Untersuchungen begannen bereits 1917. Er liegt in der Val Sassa, einem Seitental der Val Cluozza. Der Blockgletscher ist rund 2 km lang, durchschnittlich 120 m breit und erstreckt sich von 2650 bis auf 2100 m ü.M. Er ist 10 bis 15 m mächtig. Die Wanderroute Nr. 3 über die Fuorcla Val Sassa verläuft auf einem Teil der Strecke am rechten Rand des Blockgletschers auf einer Seitenmoräne des ehemaligen Gletschers.

Emil und André Chaix begannen 1917 mit ersten Untersuchungen der Blockgletscher im SNP. 1919 publizierte Emil Chaix eine erste Arbeit. Weitere Untersuchungen von André Chaix folgten. Mit den damaligen Mitteln (tachymetrische Messungen mit einfachen Theodoliten) waren die Bewegungen nur schwer zu erfassen. Einen wesentlichen Fortschritt brachte die Fotogrammetrie, die bereits bei der Erforschung der Gletscher zum Einsatz gekommen war. Mit Hilfe von Luftbildern, die aus einem Flugzeug aufgenommen wurden, konnte 1951 erstmals der gesamte Blockgletscher detailliert dokumentiert werden. Dank Luftbildserien aus verschiedenen Jahren gelang auch eine Abschätzung der Bewegungen. Auf den Luftbildern ist gut erkennbar, dass der Blockgletscher nicht aus einem einzigen Strom besteht, sondern dass der Hauptstrom von kleineren, sekundären Strömen überfahren wird. Der Materialtransport von den Hängen auf den Blockgletscher erfolgt durch Lawinen und Murgänge im steilen Talkessel. Die schiefrigen Gesteine bieten den idealen Nährboden. Über die Jahre entsteht eine eigentliche Sandwichpackung mit wechselnden Lagen von Lawinenschnee und Schutt.

In den 1970er Jahren setzte Sven Girsperger die Forschungen am Blockgletscher Val Sassa fort. Er versetzte Klinometerrohre (Neigungsmesser) und dokumentierte die Kippbewegungen. Diese entstehen, weil sich der Blockgletscher oberflächennah schneller bewegt als in der Tiefe. Girsperger konnte damit zeigen, dass die gesamte Schuttmasse plastisch fließt. Die Fließbewegung entsteht, wenn das Eis im Blockgletscher unter Druck plastisch reagiert.

An der Oberfläche des Blockgletschers sind girlandenförmige Wülste erkennbar, die nach unten konvex gebogen sind. Fließrichtung nach links. Diese Strukturen sind vergleichbar mit Ogiven bei Gletschern.





Unterwegs auf der auffallenden Moräne am Rande des Blockgletschers. Die Moräne ist ein Relikt der kleinen Eiszeit, die ihren Höhepunkt um 1850 erreichte. Im Gegensatz zu Blockgletscher und Schutthalde ist die Moräne bewachsen.

EINSCHLAFENDER BLOCKGLETSCHER

Sven Girsperger stellte in den 1970er Jahren im unteren Teil des Blockgletschers noch eine mittlere Bewegung von 50 cm pro Jahr fest. Anschliessend wurde während 25 Jahren nicht mehr gemessen. Im Jahr 2006 hat Christian Schlüchter von der Universität Bern ein Projekt zur Analyse der Deformationen des Blockgletschers Val Sassa ins Leben gerufen. Das Ziel des Projekts ist es, die jährlichen Verschiebungen der einzelnen Messpunkte in einer Messreihe gegenüberzustellen und Aussagen zum Verhalten des gesamten Blockgletschers zu machen.

Als Grundlage dienten die existierenden Messpunkte aus der früheren, rein tachymetrischen Messserie (ab 1963). Die Messpunkte waren jedoch teilweise in einem schlechten Zustand und mussten im Sommer 2006 zuerst einmal aufgefunden, neu markiert bzw. neu vermessen werden. Das unwegsame und weit abgelegene Gelände und die grossen Höhenunterschiede machten die Arbeiten zu einer vermessungstechnischen und logistischen Herausforderung. Schliesslich konnten 8 Punkte mittels globalem Navigationssatellitensystem (GNSS) eingemessen werden. Dabei war Geduld gefragt, da die Satellitenabdeckung in einem so engen Tal gering ist.

MODERNE BEWEGUNGSMESSUNGEN

Die seit 2006 eingesetzten modernen Vermessungsverfahren zeigen, dass der Blockgletscher sich nur noch lokal wenige cm pro Jahr bewegt, maximal 11 cm. Innerhalb von 30 Jahren haben sich demnach die Bewegungen teilweise um den Faktor 10 verlangsamt. Einzelne Messpunkte haben sich von 2006 bis 2011 um bis zu 50 cm gesenkt. Der Blockgletscher ist praktisch zum Stillstand gekommen und verliert offenbar im unteren Teil auch an Mächtigkeit. Dies sind unverkennbare Auswirkungen der Klimaerwärmung. Tatsache ist, dass die Permafrostgrenze in den Alpen ansteigt und dadurch eine der vier eingangs genannten Grundvoraussetzungen für die Dynamik eines Blockgletschers fehlt. Ein auffallendes Indiz für die Inaktivität des Blockgletschers ist auch der beginnende Bewuchs der Blockgletscherstirn.

Barbara Nägeli konnte in ihrer Arbeit (2006) nachweisen, dass sich die Blockgletscherstirn von 1951 bis 2000 um 10 bis 11 m talwärts verschoben hat. Gleichzeitig wurde die Stirn des Blockgletschers schmaler. B. Nägeli stellte eine Volumenzunahme fest. Berechnungen im GIS (Querprofile) ergaben ein Volumen des Blockgletschers von rund 4 Mio. m³ oder knapp 10 Mio. Tonnen.



Veränderungen im Stirnbereich des Blockgletschers Val Sassa von ca. 1920 (oben) bis 2008 (unten). Heute sind die Bewegungen an der Stirn praktisch zum Erliegen gekommen. Der Blockgletscher ist eingefallen und wirkt statisch.

DER DYNAMISCHE: BLOCK- GLETSCHER VAL DA L'ACQUA

Wer die Alp oder den Munt la Schera besteigt und über das Spöltal nach Süden schaut, entdeckt einen auffälligen Blockgletscher in der Val da l'Acqua. Dieser ist gut 1 km lang, durchschnittlich 150 m breit und liegt zwischen 2500 und 2200 m ü.M. Im Vergleich zum Blockgletscher Val Sassa ist jener in der Val da l'Acqua nach wie vor aktiv, die Stirn stösst vor. Auch dieser Blockgletscher wurde in den letzten Jahren nach längerem Unterbruch wieder vermessen.



SNP / Christian Schmid

SNP / Christian Schmid

Der Geologe Heinrich Jäckli beschreibt in seiner Publikation *Der Blockstrom in der Val da l'Acqua im Schweizerischen Nationalpark* dieses Naturphänomen detailliert. Der Begriff Blockstrom wurde übrigens früher häufig verwendet. Aufgrund des englischen Begriffs rock glacier wird heute in der Wissenschaft eher von Blockgletschern gesprochen. Jäckli konnte sich mit dieser Terminologie nicht anfreunden – ein Blockstrom sei kein Gletscher. Er betont damit die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den beiden Naturphänomenen. Doch es gibt auch Gemeinsamkeiten: Beide bewegen sich, beide sind gefroren und beide bilden an der Oberfläche Fließstrukturen.

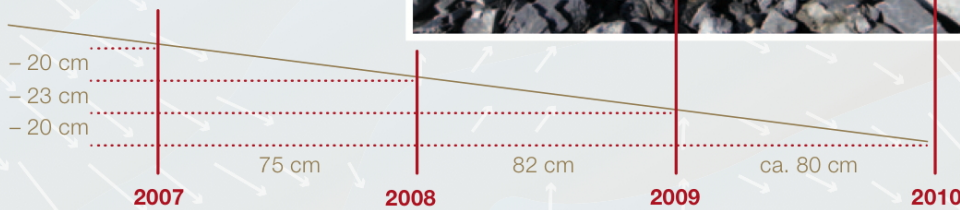
Der Blockgletscher Val da l'Acqua wurde ebenfalls erstmals von André Chaix 1918 beschrieben und seit 1921 wird die Stirn periodisch vermessen. Die Bewegung in 58 Jahren betrug 26,55 m oder im Jahresmittel rund 46 cm. Im mittleren Bereich werden aber teilweise Geschwindigkeiten von bis zu 1,5 m pro Jahr gemessen. Die durchschnittliche Neigung beträgt 20 Prozent. Der Blockstrom besteht aus eckigem Kalkschutt und wird gespiesen aus den schuttreichen Talflanken. Ein Teil stammt aus umge-

Abbildung oben links
Besonders markant ist die übersteile Stirn des Blockgletschers. Sie zeigt alle Anzeichen des langsamen Vorrückens. Die Stirn schiebt sich über eine alte Bergsturzablagerung vor und konnte gegenüber einem stabilen Bergsturzblock vermessen werden. André Chaix vermass bereits 1921 die Distanz zwischen Block und Stirn. Heute ist der Block vermutlich verschüttet – er konnte nicht mehr lokalisiert werden.

Messpunkt 41 zeigte von 2007 bis 2009 eine jährliche Verschiebung von bis zu 82 cm und eine jährliche Absenkung von rund 20cm.



SNP/Christian Schmid



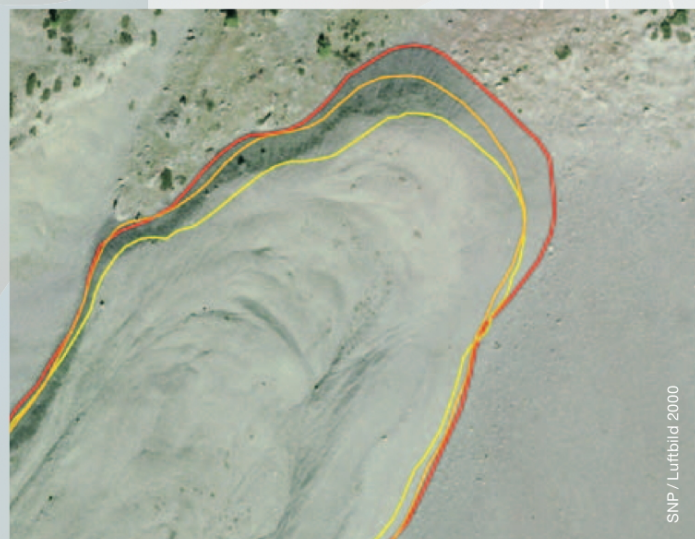
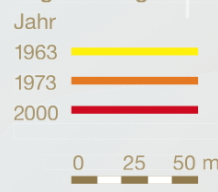
lagertem Moränenmaterial des ehemaligen Acqua-Gletschers, der beim letzten Maximalstand 1850 auf einer Höhe von 2450 m ü.M. stirnte. In seiner geologischen Karte von 1934 schied Walter Hegwein erstmals auf einer geologischen Karte Blockströme aus. Er erkannte bereits in den 1920er Jahren den Unterschied zwischen Blockgletschern und Moränen.

Im Jahr 2007 wurde ein neues Messnetz mit 19 Punkten auf der Blockgletscherzunge eingerichtet, das sich auf die historischen Fixpunkte abstützt. Die Messungen der Jahre 2007 bis 2011 bestätigen die Angaben im Bericht von Heinrich Jäckli. Die mittlere 2D-Bewegung beträgt 54 cm pro Jahr. Die meisten Punkte senken sich um durchschnittlich 17 cm. Dies deutet darauf hin, dass sich der Blockgletscher streckt und der Materialnachschub nicht ausreicht, um das Volumen zu erhalten.

Das Material an der Oberfläche ist blockig, doch bereits in einem halben m Tiefe dominiert feinkörniges, schwarzes und feuchtes Material. Der Blockgletscher ist locker aufgebaut und in der sommerlichen Auftauschicht sehr wasserdurchlässig. In der Val da l'Acqua tritt trotz des Namens (Tal des Wassers) die erste Quelle erst etwa 700 m unterhalb der Blockgletscherstirn zutage. Dieses Wasser weist eine Temperatur von rund 0°C auf. Sämtliches Wasser versickert in einem Gebiet von rund 4 km² im Schutt – es sind keine oberirdischen Wasserläufe zu erkennen. Der eigentliche Bach entspringt erst auf einer Höhe von 1800 m ü.M. Das versickernde und im Permafrost gefrierende Wasser und die grossen Schuttmengen aus den umliegenden Hängen werden wohl dafür sorgen, dass der Blockgletscher Val da l'Acqua weiterhin aktiv bleiben wird.

Im Sommer 2011 wurde ein grossflächiger, luftgestützter Laserscan durchgeführt, der eine wichtige neue Grundlage für weitere Untersuchungen darstellt.

Lage Blockgletscherzunge



SNP / Luftbild 2000

Die Darstellung zeigt die Bewegungen des aktiven Blockgletschers Val da l'Acqua von 1963 bis 2000 im Orthofoto. Innerhalb von 40 Jahren beträgt der Vorstoss je nach Punkt über 20 m.

IM AUGE DES SCANNERS: BLOCKGLETSCHER MACUN

Die Seenplatte von Macun ist seit dem Jahre 2000 auch Teil des Schweizerischen Nationalparks. Das Gletscherkar liegt auf 2700 m ü.M. und damit im Permafrostbereich. Ein grösserer Blockgletscher zieht von der östlichen Flanke des Kars herunter und staut sich am Rand des Seenplateaus bei den Lais d'Immez. Auch dieser Blockgletscher wird seit fast 50 Jahren untersucht – von Forschern der Universität Karlsruhe.



© SWISSIMAGE 2006

Am Blockgletscher Macun kommt man bei einer Wanderung zur Seenplatte Macun unmittelbar vorbei. Der Blockgletscher beeinflusst auch die Lebenswelt der südlichen Seen auf Macun. Diese weisen eine rund 5 °C tiefere Wassertemperatur auf als die übrigen Seen. Dies ist auf den Zufluss von kaltem Wasser aus dem Bereich der Blockgletscher zurückzuführen. Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die Lebensgemeinschaften in den kälteren und wärmeren Seen unterscheiden. So dominieren in den von Blockgletschern beeinflussten Gewässern Arten, die für Gletscherbäche typisch sind.

Beim Blockgletscher Macun handelt es sich um einen nordexponierten Moränenschutt-Blockgletscher. Er hat eine Länge von rund 600 m und ist bis zu 100 m mächtig. Der Blockgletscher wird seit 1965 von der Universität Karlsruhe vermessen. Dabei wurden jährliche Bewegungen von 7 bis 25 cm festgestellt. Aussagen über die Dynamik des gesamten Blockgletschers oder über lokal unterschiedliche Bewegungen lassen sich aber aufgrund dieses Datenmaterials nur beschränkt machen.

Macun – Blockgletscher auf Parkgebiet

- Wandererrouten
- Nationalparkgrenze
- Blockgletscher (aktiv und fossil)

0 250 500 m



Daten © SNP 2006
SWISSIMAGE © swisstopo BA 120057
Bearb. C. Schmid

TECHNISCHE INNOVATION

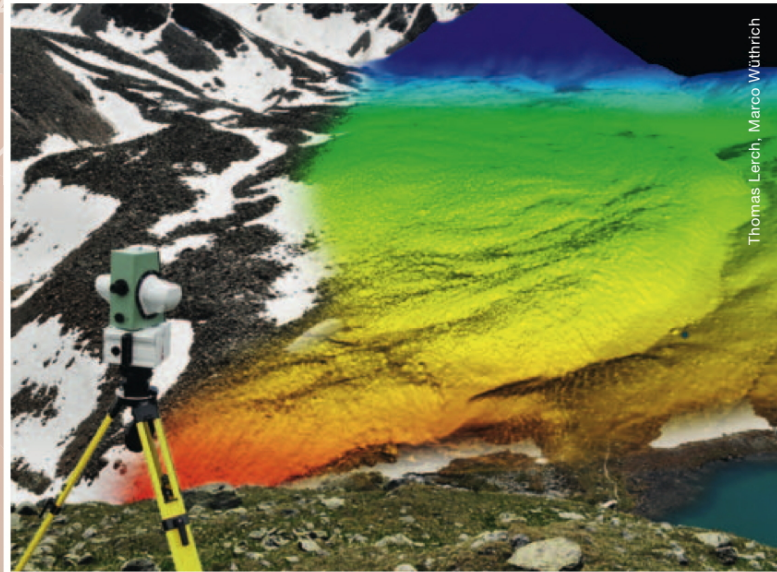
Mit der Fotogrammetrie (stereoskopische Luftauswertung) gelang in den 1950er Jahren ein grosser Fortschritt bei der Beurteilung der Entwicklung von Blockgletschern (siehe Seite 6). Anfangs 21. Jahrhundert hat sich der nächste Quantensprung angebahnt. Das Stichwort heisst Laserscanning.

Diese Geräte ermöglichen die hochpräzise Erfassung von Millionen von Oberflächenpunkten aus der Luft (Airborne LS) oder vom Boden aus (terrestrisches Laserscanning TLS). 2010 wurde TLS auf Macun durch die beiden Studenten Thomas Lerch und Marco Wüthrich von der Fachhochschule Nordwestschweiz (Institut für Vermessung und Geoinformatik) erstmals angewandt. An vier Tagen wurde der Blockgletscher mit einem Long-Range-Scanner aufgenommen. Von insgesamt 7 Stationen wurden rund 12 Mio. Punkte auf der Blockgletscheroberfläche erfasst, in einem Basisdatensatz zusammengefügt und anschliessend in ein 3D-Oberflächenmodell umgewandelt. Zuvor ausgeführte Untersuchungen hatten gezeigt, dass angesichts der grossen Beobachtungsdistanzen mit Punktgenauigkeiten im Bereich von einigen cm zu rechnen war. Anschliessend ausgeführte Deformationssimulationen belegten, dass man Punktverschiebungen von 14 cm mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent sicher detektieren kann. Dies reicht im Moment noch nicht aus, um jährliche Deformationen mit der nötigen Zuverlässigkeit erfassen zu können. 2012 wird voraussichtlich eine zweite TLS-Messung durchgeführt. Wir dürfen auf erste Resultate gespannt sein. Die Arbeiten zeigen, dass es heute möglich ist, mit Laserscannern die Oberflächenbewegungen von Blockgletschern dreidimensional zu erfassen und zu modellieren. Davon konnten die Pioniere der Blockgletscherforschung nur träumen.

Ein weiteres Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Datierung der Landkarten-Flechten *Rhizocarpon geographicum* auf Steinblöcken. Diese Flechten wachsen nur etwa 0,5 mm im Jahr und lassen so Rückschlüsse auf das Alter des gesamten Blockgletschers zu.

WELCHE ZUKUNFT HABEN DIE BLOCKGLETSCHER?

Die neusten Klimamodelle prognostizieren vor allem für den Alpenraum in den nächsten Jahrzehnten eine markante Erwärmung. Diese wird mit etwas Verzögerung auch den Permafrost beeinflussen, ein Teil wird in unseren Alpentälern schmelzen. Dies wird auch Auswirkungen auf die Blockgletscher haben. Ohne Permafrost sind sie dem Stillstand geweiht. Im Falle von Val Sassa ist dies bereits weitgehend geschehen. Nebst aktiven werden wir deshalb in Zukunft immer mehr inaktiven oder fossilen Blockgletschern begegnen. Im SNP haben wir nach wie vor das Glück, diese spektakulären Gebilde in all ihrer Vielfalt bestaunen zu können und ihre Dynamik verstehen zu lernen. 🦋



Thomas Lerch, Marco Wüthrich

Visualisierung der Oberfläche des Blockgletschers Macun, eingefärbt nach den Höhenwerten der Punkte (rot: tief, blau: hoch)

Hans Lozza, Christian Schmid
und Ruedi Haller
Schweizerischer Nationalpark
7530 Zerne

Felix Keller
Academia Engiadina, 7503 Samedan

Christian Schlüchter,
Institut für Geologie der Universität Bern

literatur
www.parc.ch/mmds/publications.php