Zweite Sicherheitssprengung am Chapf bei Innertkirchen vom 20. August 2002

Autor(en): **Gruner, Ueli**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin für angewandte Geologie**

Band (Jahr): **8 (2003)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-224295

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.

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

http://www.e-periodica.ch

Bull. angew. Geol. Vol. 8/1 Juli 2003 S. 17-25

Zweite Sicherheitssprengung am Chapf bei Innertkirchen vom 20. August 2002

Ueli Gruner[1)]

1. Vorgeschichte

Nachdem die gegen 300'000 m³ instabilen Felsmassen am Chapf bei Innertkirchen die Grimselstrasse während einigen Jahren akut gefährdet hatten (geologische Details dazu vgl. Literaturverzeichnis), konnte mit der Sprengung vom Oktober 2001 der grösste Gefahrenteil behoben werden. Damals wurden rund 150'000 m³ Felsmaterial aus dem oberen Drittel der labilen Felswand gesprengt, die zum grossen Teil auch abgestürzt sind. Trotz dem Erfolg dieser Sprengung zeigte es sich im nachfolgenden Winter 2001/2002, dass der mittlere und untere Drittel der übriggebliebenen Felspyramide weiterhin in Bewegung waren. Auch wenn nicht mehr eine unmittelbare Gefahr für die Strasse bestand, entschied sich der Bauherr (Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis I), eine zweite Sprengung vorzunehmen: Mit dem Abtrag des mittleren Drittels der Felspartie sollte die Felssturzgefahr aus diesem Gebiet für längere Zeit gebannt werden.

2. Die technischen Hilfsmittel

Das Vorgehen einer solchen Grosssprengung in einer steilen Felswand stellte an alle Beteiligten in vielerlei Hinsicht eine enorme Herausforderung dar. Um die Erfolgsaussichten zu verbessern, wurde grosser Wert auf den Einsatz von modernen technischen Hilfsmitteln gelegt.

In den Monaten Mai bis Juli 2002 wurden 102 Bohrlöcher mit insgesamt über 7'500 Bohrmeter abgeteuft. Das längste Bohrloch wies dabei eine Länge von 116 m auf. Um einen optimalen Sprengerfolg zu erzielen, war es von grosser Bedeutung, dass die bestehende, teilweise von der Seite her einsehbare Hauptkluft bergseits der Felspyramide nicht hinterschossen wird, d.h. dass keine Ladung hinter der Hauptkluft angebracht wird. Aus diesem Grund galt es sicherzustellen, dass jene Bohrungen, die nahe zur Kluft zu liegen kamen, geologisch im Detail begleitet und überwacht wurden. Eines der Bohrgeräte wurde deshalb mit einem Bohrlochschreiber ausgerüstet, der kontinuierlich den Bohrfortschritt, den Bohrkopfandruck und den Luftdruck aufzeichnete. Zur Erkundung der Hauptkluft wurden zudem extra verschiedene Sondierbohrungen durchgeführt.

Alle Bohrlöcher wurden in Höhe und Lage im Detail vermessen und in das aus einer Luftaufnahme stammende Geländemodell eingetragen (Fig. 1). Aus diesem Geländemodell wurden im Abstand von 3 m Quer- und Längsprofile erstellt, in welches die geologischen Verhältnisse gemäss den Bohrlochaufnahmen eingezeichnet wurden. In das Geländemodell wurden zudem alle paar Meter Horizontalschnitte gelegt, auf denen der horizontale Verlauf der Hauptkluft bestimmt wurde. Dank diesen Hilfsmitteln konnte – im iterativen Verfahren – die Hauptkluft im Raum auf ca. 1 m genau eingetragen werden. Die geologischen Daten lieferten die Grundlagen für die Sprengunternehmung: Mit Hilfe der Horizontalschnitte wurden anhand der Lage des Ausbruchrandes, der Lage der

[1] Kellerhals + Haefeli AG, Kapellenstrasse 22, CH-3011Bern.
E-Mail: ueli.gruner@k-h.ch

Bohrlöcher und der Lage der Hauptkluft sowie anhand der vorgesehenen Zündfolge die jeweiligen Vorgaben für jedes einzelne Bohrloch bestimmt. Die Sprengunternehmung entwickelte dabei ein Programm, das die Berechnung der Lademenge und Sprengstoffverteilung je Bohrloch mit der jedem einzelnen Bohrloch zugeordneten Felskubatur verband.

3. Die Sprengung vom 20. August 2002

Für die zweite Grosssprengung wurde eine Sprengstoffmenge von 21 t geladen. Jede Ladesäule hatte zur Sicherheit zwei Zünder, die über zwei unabhängige Zündkreise gezündet werden konnten. Die Sprengung vom 20. August 2002 fand bei guter Sicht statt. Insgesamt wurden rund 112'000 m^3 Fels gesprengt, die zum grossen Teil auch abgestürzt sind. Die Berechnung der Kubatur erfolgte über die Flächenangaben aus den Horizontalschnitten und wurden mit dem Geländemodell einer neuen Flugaufnahme verifiziert. Im Sturzraum wurden weder die Strasse verschüttet noch die Hochspannungsleitung der KWO durch Trümmerwurf getroffen. Die grössten Blöcke wurden durch die untersten Dämme aufgehalten und gelangten nicht bis zur Strasse. Eine Auswahl von Bildern der Sprengung ist auf den Figuren 2-6 zu sehen.

4. Gefährdungssituation heute

Die Beurteilung der Felswand nach der Sprengung zeigte den erhofften Erfolg: Die Hauptkluft war nicht hinterschossen worden, d.h. der rückwärtige stabile Fels wurde nicht tangiert, und die Felsmassen waren weitgehend wie gewünscht abgetragen worden (Fig. 7). Vorwiegend im unteren Teil der Felswand gibt es einige labile Partien in Form von Türmen, die im Verlauf der nächsten Jahre wahrscheinlich ein- bzw. abstürzen werden. Solche Abstürze wie auch gelegentlicher Stein- und Blockschlag aus den Felswänden stellen für die Kantonsstrasse keine Gefährdung mehr dar, da die Sturzmassen (wie die Sprengung zeigte) praktisch zum grössten Teil durch den Felssturzschuttfächer aufgehalten werden oder im schlimmsten Fall durch die verschiedenen Schutzdämme aufgefangen werden. Da die an den verbliebenen stabilen Partien der Felswand angebrachten Messpunkte bisher praktisch keine Deformationen zeigten und auch auf der Blattenalp bergseits der abgetragenen Felspakete keine Bewegungen festzustellen waren, darf die Aussage gewagt werden, dass heute vom Gebiet unterhalb der Blattenalp keine Felssturzgefahr für die Kantonsstrasse mehr ausgeht.

Verdankungen

Für die Erlaubnis, die wichtigsten Aspekte über die zweite Sprengung am Chapf zu veröffentlichen, sei den Herren Markus Wyss und Daniel Wanzenried vom Oberingenieurkreis I des TBA bestens gedankt. Ebenfalls danken möchten wir den an der Sprengung mitbeteiligten Firmen Gasser Felstechnik AG (Meiringen), ILF Beratende Ingenieure AG (Zürich) und Flotron AG (Meiringen).

Literaturverzeichnis

Ottiger, R., Gruner, U. & Bollinger, D. 2000: Felssturzgefahr Chapf-Blattenalp (Innerkirchen, BE). Bull. angew. Geol. 5,1: 99-104.

Gruner, U. & Ottiger, R. 2001: Chronik eines anzukündigenden Felssturzes. 13. Nat. Ing.Geol., Karlsruhe. Sonderband Geotechnik: 11-16. Verlag Glückauf GmbH, Essen.

Gruner, U. 2001: Felssturzgefahr Chapf-Üssri Urweid. Risikobeurteilung und Gefahrenmanagement. Mitt. Schweiz. Ges. f. Boden- und Felsmechanik Nr. 143: 73-80.

Brasser, J. P. & Gruner, U. 2002: Behebung der Felssturzgefahr bei Innertkirchen durch zwei Grossprengungen. Felsbau 20, 2002, Nr. 5: 195-202.

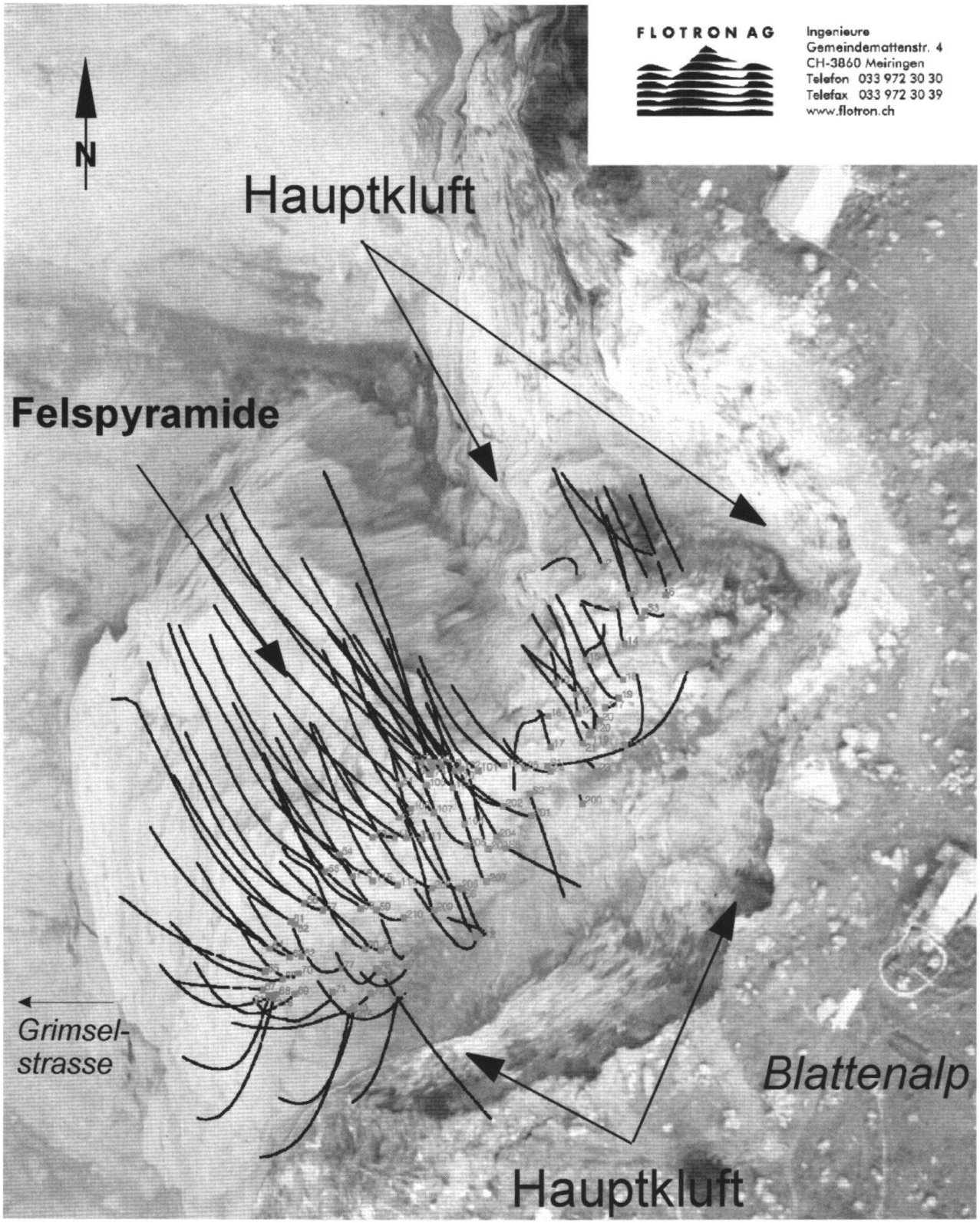

Fig. 1: Lage und Verlauf der Bohrlöcher (Sicht von oben).

Fig. 2-6: Aufnahmen der Sprengung vom 20. August 2002 (Fotos: D. Reinhard, Sachseln; mit freundlicher Genemigung der Gasser Felstechnik AG, Meiringen).

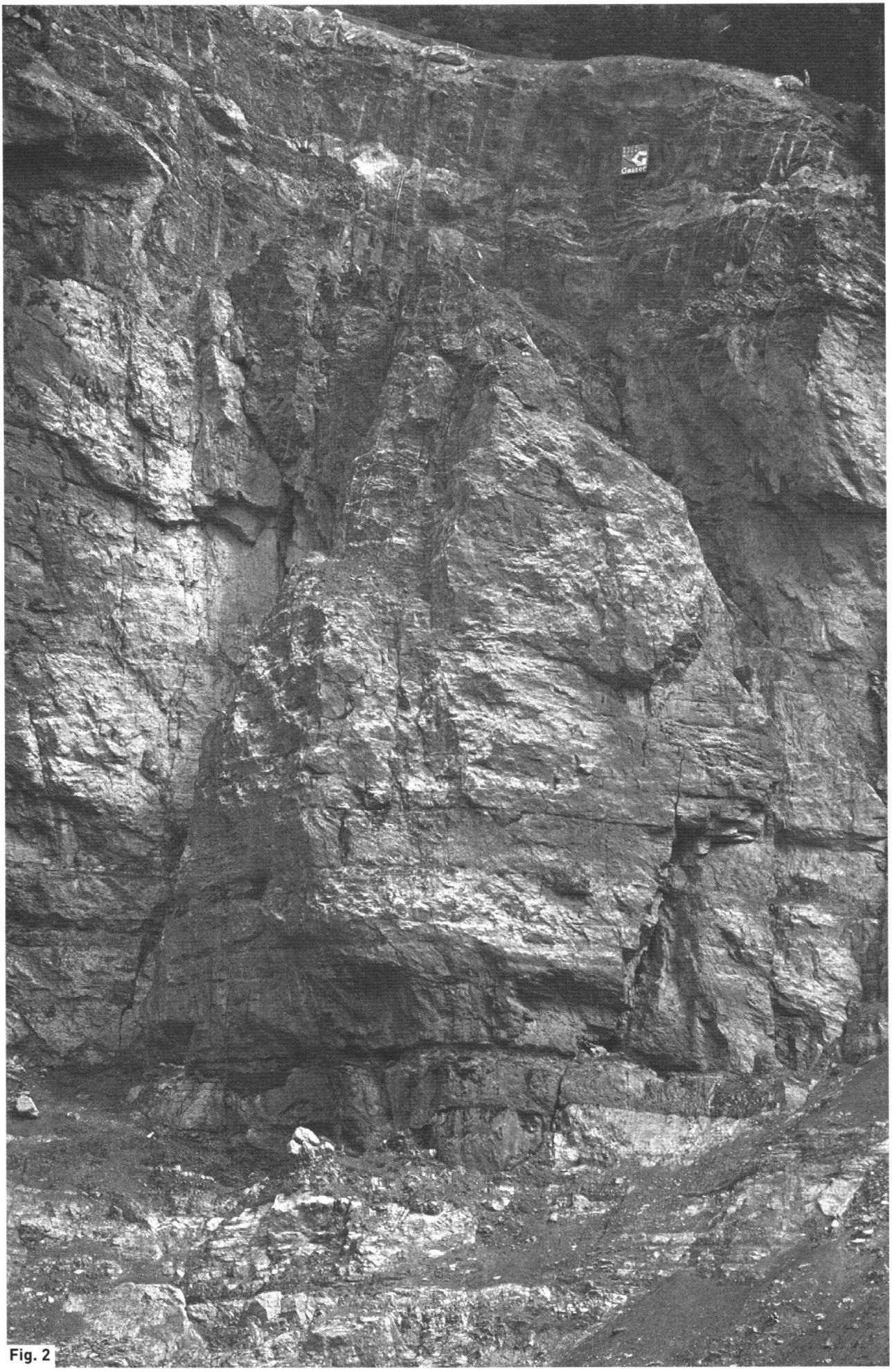

Fig. 2

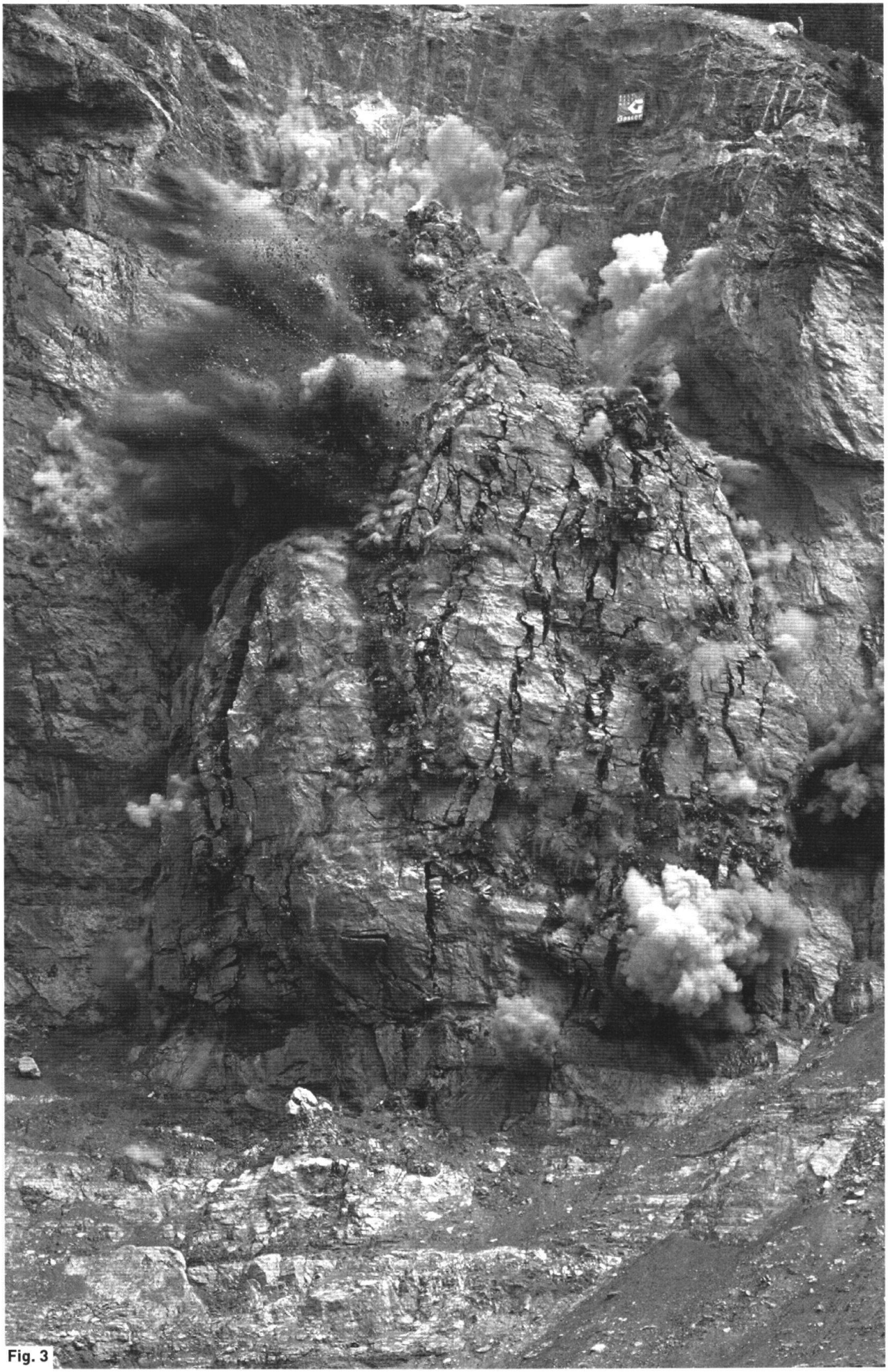

Fig. 3

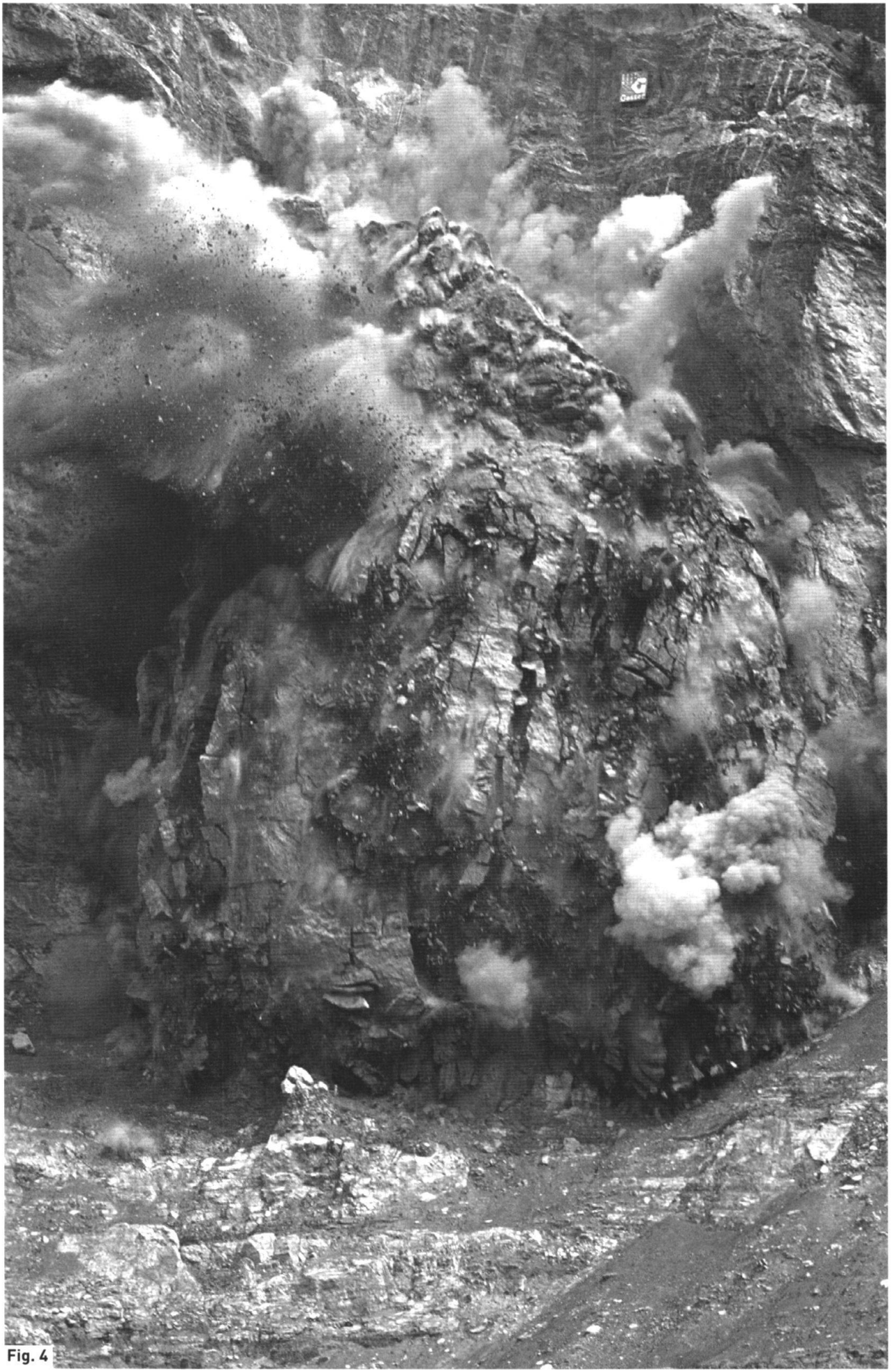

Fig. 4

Fig. 5

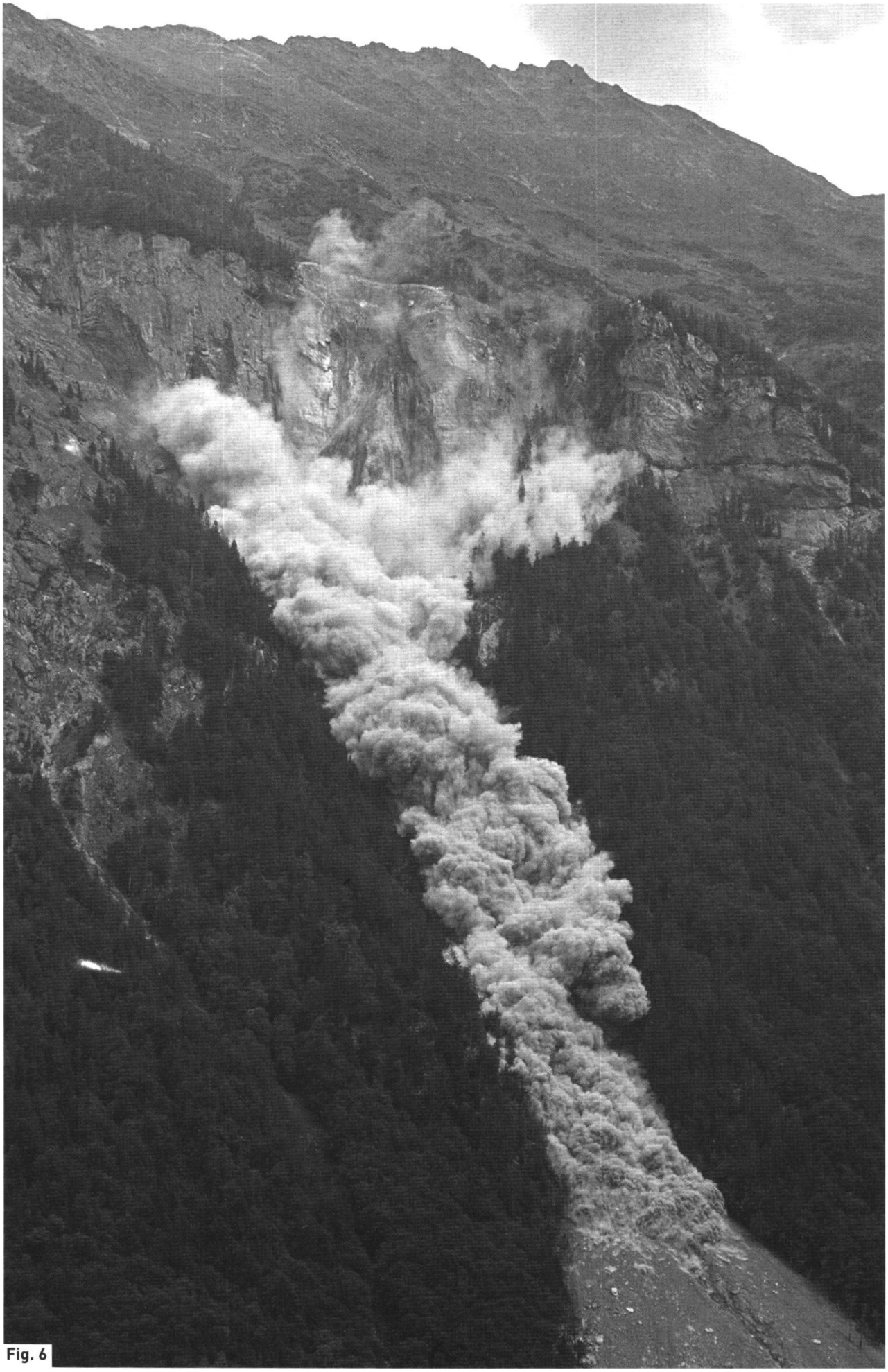

Fig. 6

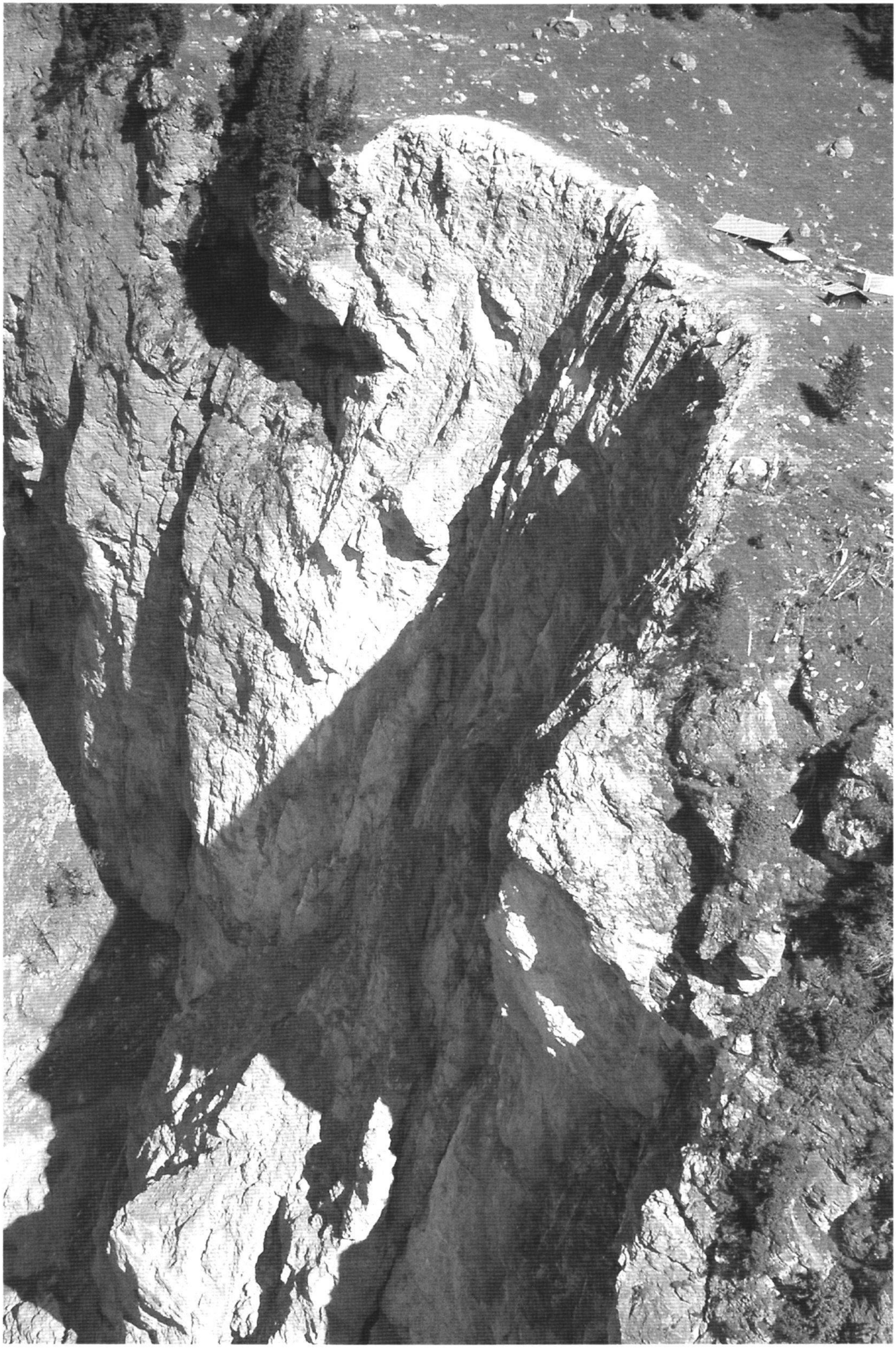

Fig. 7: Blick auf die Felswand unterhalb der Blattenalp nach der Sprengung vom 20. August 2002.