

BERICHTE UND MITTEILUNGEN

GROSSMASS-STÄBIGE GLETSCHERKARTIERUNGEN IN DEN ALPEN
- EINE BIBLIOGRAPHIE -

Mit 1 Beilage (III)

KURT BRUNNER

Summary: Large-scale glacier mapping in the Alps. A bibliography

For about a hundred years large-scale glacier maps have been made on the basis of accurate geodetic-topographical surveys as a means of glaciological research. The greater part of these maps from the earliest beginnings have shown Alpine glaciers. In the following paper a description of the production and purpose of these maps is given. Finally, a bibliography of about forty large-scale glaciers is presented arranged according to groups of mountains.

1. Aufgabe großmaßstäbiger Gletscherkarten

Großmaßstäbige Gletscherkarten sollen den vielfältigen Formenschatz vergletschelter Gebiete mit ihren Kleinformen und die Abgrenzung der Bereiche von Schnee, Firn und Eis wiedergeben. Weiterhin muß die Darstellung des Vorfeldes des Gletschers mit seinen in historischer Zeit glazial geprägten Formen Bestandteil der Karte sein. Solche Gletscherkarten dienen der Ermittlung der Eisbedeckung der Erde sowie der Überwachung von Gletscherschwankungen. Weiterhin bilden Gletscherkarten die Grundlage für praktisch sämtliche gletscherkundlichen Arbeiten. Kriterien für eine möglichst einheitliche Gestaltung von Gletscherkarten finden sich bei KASSER u. ROETHLISBERGER (1966) und BRUNNER (1977).

Die Bearbeitung solcher topographischer Karten hat bereits eine mehr als hundertjährige Tradition. Als Geburtsstunde der Gletscherkartographie kann der Aufruf von FAVRE anlässlich eines alpinen Kongresses in Genf 1879 gelten, das damals vermutete Ende des Minimalstands der Alpengletscher in Karten festzuhalten (RICHTER 1883, ARNBERGER 1970); denn bald darauf erschienen die ersten Karten mit Darstellungen von Gletscherzungen und ihrem Vorfeld. 1889 wurde mit einer Karte des Vernagtferners bereits ein Gesamtgletscher abgebildet.

Aber schon vor 1880 wurden Karten mit rein gletscherkundlicher Aufgabenstellung hergestellt, so in der Schweiz, wo die „Karte des Unteraargletschers“ (Berner Alpen) im Mastab 1:10 000 entstand. Der

Geologe AGASSIZ schuf diese zwischen 1841 und 1846 in Zusammenarbeit mit dem Topographen WILD. In Österreich bearbeiteten die Gebrüder SCHLAG-INTWEIT um 1850 die Karte des Pasterzengletschers am Großglockner. Die Karte im Maßstab 1:14 000 zeigt bereits viele Details der Gletscheroberfläche. Schließlich beinhalten die Atlanten zu SONKLARS Forschungen in den Ötztaler und Zillertaler Alpen Gletscherkarten in den Maßstäben 1:14 000 und 1:28 000.

Diese Karten vor 1880 beruhen aber auf nicht ausreichend genauen geodätischen Grundlagen. Dasselbe gilt für die Aufnahmeblätter in Hochgebirgsregionen der militärischen Landesaufnahmen jener Zeit.

2. Aufnahmeverfahren seit 1880

Genau großmaßstäbige topographische Gletscherkarten sind das direkte Ergebnis geodätisch-topographischer Aufnahmen. Die ersten großmaßstäbigen Gletscherkartierungen wurden mit klassischen terrestrischen Methoden ausgeführt. Diese klassischen Methoden, wie

- Meßtischaufnahme,
- Einschneideverfahren,
- Tachymetrie,

sind sehr aufwendig und ließen im allgemeinen lediglich die Aufnahme der Gletscherzunge zu. Bei der Meßtischaufnahme und der Tachymetrie muß der Gletscherkörper zudem für den Träger der Meßlatte zugänglich sein. Das Einschneideverfahren - in der Regel mit dem Theodolit, aber auch mit dem Meßtisch - erfordert markante Geländepunkte, die aber nicht zugänglich sein müssen, was bei Gletscheraufnahmen von großer Bedeutung ist. Fehlen solche markanten Geländepunkte, ist die Aufstellung von Signalstangen notwendig.

Die Schwierigkeiten und Gefahren, die die klassischen Verfahren bei Gletschervermessungen mit sich brachten, veranlaßten S. FINSTERWALDER bereits

1888 bei der Vermessung des Vernagtfeners (siehe 4.2.1)¹⁾ die Photogrammetrie anzuwenden. Die Photogrammetrie ist bekanntlich ein Meßverfahren, bei dem nicht das Objekt selbst, sondern photographische Aufnahmen des Objekts ausgemessen werden.

Das erste zu Gletscherkartierungen eingesetzte photogrammetrische Verfahren war die punktweise arbeitende Meßtischphotogrammetrie, die aufwendige Meß- und Konstruktionsarbeiten verlangte. Die Meßtischphotogrammetrie ist ein terrestrisches Verfahren, das als graphisches Auswerteverfahren heute völlig bedeutungslos ist. Es wurde bereits 1911 durch die Erfindung des Stereoautographen von der terrestrischen Stereophotogrammetrie abgelöst, die eine linienweise Auswertung von Grundriß und Höhenlinien ermöglicht. Mit ihrer Hilfe entstand 1921 als erste alpine Gletscherkarte eine Karte des Schlegeises (siehe 6.1)²⁾.

Die Luftbildphotogrammetrie wurde erst Ende der fünfziger Jahre zur großmaßstäbigen Kartierung von Gletschern eingesetzt. Anlaß waren weltweite Kartierungsprogramme im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres (IGY) 1957 und der Internationalen Hydrologischen Dekade (IHD) von 1965 bis 1974.

3. Kartographische Gestaltung

Karteninhalt und kartographische Gestaltung der innerhalb von hundert Jahren entstandenen Gletscherkarten sind außerordentlich unterschiedlich. Die Spanne reicht von schwer lesbaren einfarbigen Schraffenkarten bis hin zu den in zehn Farben gestalteten Karten des Aletschgletschers (siehe 2.1). Insgesamt spiegelt die Gletscherkartographie seit ihrem Beginn die Entwicklung der Hochgebirgskartographie wider. Seit Ende der fünfziger Jahre zeichnet sich eine einheitlichere kartographische Gestaltung ab, so unter anderem durch eine ähnlich definierte Abgrenzung des Gletscherkörpers und seiner Bereiche von Altschnee, Firn und Eis sowie der Darstellung des oberflächlichen Formenschatzes. Gemeinsam ist diesen Karten, daß sie meistens den Maßstab 1:10 000 und eine Äquidistanz der Höhenlinien von 10 m aufweisen.

Ende der siebziger Jahre tauchten neben den konventionellen Karten, den sogenannten „Strichkarten“, die ersten Orthophotokarten von Gletschern auf (BRUNNER 1976, 1980).

Es ist naheliegend, Orthophotos – also differentiell entzerrte Luftbilder mit einheitlichem Maßstab – zur Wiedergabe vergletscherter Hochgebirgsgebiete einzusetzen. Dies um so mehr, als zum einen der für die Gletscherkartierungen übliche Maßstab 1:10 000 sich bestens für Orthophotokarten eignet, da hier der große Informationsgehalt noch leicht interpretierbar ist. Zum anderen sind es Glaziologen gewohnt, mit Luftbildern zu arbeiten. Die Gestaltung und der Umfang der kartographischen Bearbeitung solcher Orthophotokarten von Gletschern ist sehr unterschiedlich.

Großmaßstäbige Gletscherkarten – gleichgültig ob konventionelle „Strichkarten“ oder Orthophotokarten – beinhalten häufig zusätzliche, über die topographische Aussage hinausgehende thematische Eintragungen, welche gletscherkundliche Arbeiten, Tatbestände und Ergebnisse aufzeigen.

4. Bibliographie

In der folgenden Bibliographie wird der Versuch gemacht, sämtliche großmaßstäbigen topographischen Gletscherkarten der Alpen zusammenzustellen und ihre Fundorte anzugeben. Die erste großmaßstäbige Gletscherkarte, die den oben angegebenen Anforderungen entspricht, ist die Karte „Der Obersulzbach-Gletscher“, die im Jahre 1883 erschien (7.1.1). Rein thematische Karten sind nicht Bestandteil dieser Zusammenstellung. Solche thematischen Gletscherkarten zeigen zumeist die Flächen- und Höhenänderungen von Gletschern auf (BRUNNER u. RENTSCH 1972, BRUNNER 1977).

Die Bibliographie stützt sich neben originären Quellen auf zwei vorhandene Zusammenstellungen. Die erste bringt ARNBERGER (1970). Diese auf die Aktivitäten des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins ausgerichtete Bibliographie beinhaltet Gletscherkarten, „welche vom Alpenverein herausgegeben oder mit seiner Unterstützung bearbeitet oder gedruckt wurden“ (ARNBERGER 1970). Die Zusammenstellung reicht von 1864 (C. v. SONKLARS Kartenskizzen vom Bedole- und Matterot-Gletscher) bis 1934 (Karte des Nanga-Parbat-Gipfels und Rakhiot-Gletschers).

Eine zweite Zusammenstellung findet sich bei BRUNNER (1977). Hier sind die wichtigsten Karten des Maßstabs 1:10 000 und größer von 1883 bis 1971 zusammengestellt. Vereinzelt sind auch kleinmaßstäbige Karten (bis 1:25 000) mit aufgenommen. Die Gliederung erfolgt hier nach den geodätisch-topographischen Aufnahmeverfahren. Für das Gebiet der Ostalpen bringt diese Zusammenstellung einen vollständigen Überblick über veröffentlichte großmaßstäbige Gletscherkarten. Von außeralpinen Regionen haben hier zumindest die in kartographischer oder

¹⁾ Kartennummer der Bibliographie in Abschnitt 5.

²⁾ Die terrestrische Stereophotogrammetrie wurde bereits vorher zu Gletscherkartierungen benutzt, und zwar für eine Kartierung des Vernagtfeners (siehe 4.2), die zunächst unveröffentlicht blieb (BRUNNER u. RENTSCH 1972).

geodätisch-topographischer Hinsicht interessanten Karten Eingang gefunden. Neben Informationen über die geodätisch-topographische Aufnahme beinhaltet diese Bibliographie Erläuterungen der kartographischen Gestaltung und gegebenenfalls der thematischen Eintragungen.

In der folgenden Zusammenstellung geschieht eine Gliederung nach Gebirgsgruppen der Alpen, sie sind durch die erste Ziffer der Ordnungsnummer ausgewiesen:

1. Montblanc-Gruppe,
2. Berner Alpen,
3. Ortler-Gruppe,
4. Ötztaler Alpen,
5. Stubaier Alpen,
6. Zillertaler Alpen,
7. Hohe Tauern,
8. Dachstein.

Mit der zweiten Ziffer werden die einzelnen kartographisch erfaßten Gletscher der Gebirgsgruppe durchnummeriert. Mehrfachkartierungen eines Gletschers zu verschiedenen Zeitpunkten sind an der dritten Ziffer zu erkennen³⁾. Dieser Ordnungsnummer folgt der originäre Gletschernaame – wobei bei älteren Karten häufig eine Abweichung von der heutigen amtlichen Schreibweise auftritt – sowie in Klammern die Gletschernummer des „Permanent Service on the Fluctuations of Glaciers (PSFG)“⁴⁾ der IUGG. In dieser Klammer findet sich gegebenenfalls auch die abweichende, heute amtliche Schreibweise.

Bei dieser Zusammenstellung wurde eine vollständige Erfassung versucht. Für Hinweise auf hier fehlende Karten oder Mängel in der Bibliographie ist der Verfasser dankbar.

5. Großmaßstäbige Gletscherkarten der Alpen, erschienen zwischen 1883–1982 (vgl. Beilage III)

1. Montblanc-Gruppe

- 1.1. *Ghiacciaio de La Lex Blanche* (PSFG I 209)
Stand 1970, auf transparentem Deckblatt; Stand 1965, nur Gletscherzunge. Maßstab 1:5000. Format 40 × 35 cm. Beilage zu LESCO u. ARMANDO (1972)

³⁾ Solche Mehrfachkartierungen eines Gletschers ermöglichen die Ermittlung von Flächen- und Höhenänderungen der Gletscheroberfläche. Allerdings muß bei der Ermittlung von Höhenänderungen der häufig unterschiedliche Höhenbezug der Höhenlinien und kotierten Punkte berücksichtigt werden.

⁴⁾ Seit 1959 veröffentlicht die „International Commission of Snow and Ice of the International Association of Hydrological Sciences“ im Fünfjahrestourus die „Fluctuations of Glaciers“. Dieser Publikation liegen die meisten hier aufgeführten Gletscherkarten seit Ende der fünfziger Jahre bei.

- 1.2 *Ghiacciaio des Brouillard* (PSFG I 216)
Stand 1970, nur Gletscherzunge. Maßstab 1:5000. Format 30 × 20 cm. Beilage zu LESCO (1972a)
- 1.3 *Ghiacciaio della Brenva* (PSFG I 219)
 - 1.3.1 Stand 1959, nur Gletscherzunge. Maßstab 1:5000. Format 80 × 58 cm. Beilage zu CAPELLO (1971)
 - 1.3.2 Stand 1971, nur Gletscherzunge. Maßstab 1:5000. Format 59 × 34 cm. Beilage zu LESCO (1972b)
2. Berner Alpen
 - 2.1 *Aletschgletscher* (PSFG CH 5)
Stand 1957. Kartenwerk in fünf Blättern. Maßstab 1:10 000. Beilage zu KASSER (1961), KASSER u. ROETHLISBERGER (1966)
 - 2.2 *Rhônegletscher* (PSFG CH 1)
(Der Rhône-gletscher und seine Eisbewegungen 1874–1900). Stand 1874 (unterer Teil), 1882 (oberer Teil). Format 94 × 58 cm. Beilage zu MERCANTON (1916)
3. Ortler-Gruppe
 - 3.1 *Suldenferner* (Solda, PSFG I 762)
 - 3.1.1 (Die Zunge des Suldenferners im September 1886). Maßstab 1:10 000. Format 35 × 17 cm. Beilage zu FINSTERWALDER, S. u. SCHUNCK (1887)
 - 3.1.2 (Karte des Suldenferners im Jahre 1906). Maßstab 1:10 000. Format 60 × 60 cm. Beilage zu FINSTERWALDER, S. (1906), FINSTERWALDER, S. u. LAGALLY (1913)
4. Ötztaler Alpen
 - 4.1 *Gepatschferner* (PSFG A 202)
 - 4.1.1 (Die Zunge des Gepatsch-Ferners). Stand 1886/87. Maßstab 1:10 000. Format 34 × 19 cm. Beilage zu FINSTERWALDER, S. u. SCHUNCK (1888)
 - 4.1.2 (Der Talschluß des Kaunertales in den Ötztaler Alpen mit dem Gepatsch- und Weißseeferner). Stand 1922. Maßstab 1:20 000. Format 56 × 52 cm. Beilage zu FINSTERWALDER, S. (1928)
 - 4.1.3 (Gepatschferner 1971). Maßstab 1:10 000. Format 82 × 64 cm. Beilage zu BRUNNER (1978)
 - 4.2 *Vernagtferner* (und Guslarferner) (PSFG A 211 und A 210)
 - 4.2.1 (Der Vernagt-Ferner im Jahre 1889). Maßstab 1:10 000. Format 73 × 58 cm. Beilage zu FINSTERWALDER, S. (1897)
 - 4.2.2 (Vernagtferner 1969). Maßstab 1:10 000. Format 73 × 52 cm. Beilage zu FINSTERWALDER, R. (1972)
 - 4.2.3 (Vernagtferner 1979). Maßstab 1:10 000. Format 64 × 51 cm. Orthophotokarte. Beilage zu RENTSCH (1982)
 - 4.3 *Kesselwandferner* (PSFG A 226)
Stand 1971. Maßstab 1:5000. Format 78 × 78 cm. Beilage zu SCHNEIDER (1975)
 - 4.4 *Hintereisferner* (PSFG A 209)
 - 4.4.1 (Der Hintereisferner im Jahre 1894). Maßstab 1:10 000. Format 93 × 52 cm. Beilage zu BLÜMCKE u. HESS (1899)
 - 4.4.2 (Der Hintereisferner im Jahre 1920). Maßstab 1:10 000. Format 81 × 55 cm. Beilage zu HESS (1924)

- 4.4.3 (Ende des Hintereisferners 1905–1922). Stände 1905, 1914, 1917, 1918, 1919, 1922, nur Gletscherzunge. Maßstab 1:10 000. Format 81 × 55 cm. Beilage zu HESS (1924)
- 4.5 *Hochjochferner* (PSFG A 208)
- 4.5.1 (Der Hochjochferner). Stand 1890. Maßstab 1:15 000. Format 45 × 16 cm. Beilage zu KERSCHENSTEINER u. HESS (1892)
- 4.5.2 (Der Hochjochferner im Jahre 1893). Maßstab 1:20 000. Format 32 × 19 cm. Beilage zu BLÜMCKE u. HESS (1895)
- 4.5.3 (Karte des Hochjochferners im Jahre 1907). Maßstab 1:10 000. Format 62 × 45 cm. Beilage zu GRUBER (1912)
- 4.6 *Langtaler Ferner* (PSFG A 223)
Stand 1971. Maßstab 1:7500. Format 37 × 81 cm. Orthophotokarte. Beilage zu BRUNNER (1979)
5. Stubaier Alpen
- 5.1 *Alpeiner Ferner* (PSFG A 307)
- 5.1.1 (Zunge des Alpeiner Ferners im Jahre 1909). Maßstab 1:10 000. Format 25 × 17 cm. Beilage zu LAGALLY (1910)
- 5.1.2 (Karte der Zunge des Alpeiner Gletschers). Stand 1886. Maßstab 1:10 000. Format 21 × 17 cm. Beilage zu PFAUNDLER (1887)
- 5.1.3 (Zunge des Alpeiner Ferners im Jahre 1892). Maßstab 1:7500. Format 28 × 17 cm. Beilage zu HESS (1895)
6. Zillertaler Alpen
- 6.1 *Schlegeiskees* (PSFG A 405)
(Der Talschluß des Schlegeisgrunds im Zillertal 1921). Maßstab 1:10 000. Format 39 × 46 cm. Beilage zu FINSTERWALDER, S. (1923)
- 6.2 *Gliderferner* (Gran Pilastro, PSFG I 893)
(Die Zunge des Gliederferners im Jahre 1887). Maßstab 1:10 000. Format 20 × 12 cm. Beilage zu FINSTERWALDER, S. (1888)
7. Hohe Tauern
- 7.1 *Obersulzbachkees* (PSFG A 502)
- 7.1.1 (Der Ober-Sulzbach-Gletscher). Stand 1880/82. Maßstab 1:5000. Format 30 × 25 cm. Überlagerung der beiden Zungenstände. Beilage zu RICHTER (1883)
- 7.1.2 (Das Ende des Obersulzbach-Gletschers 1880, 1882–1885 und 1887). Maßstab 1:5000. Kartierung der Zungenlagen auf der Grundlage von 7.1.1. Format 13 × 10 cm. Beilage zu RICHTER (1888)
- 7.1.3 (Karte des Obersulzbach-Gletschers). Stand 1892. Maßstab 1:10 000. Format 29 × 28 cm. Beilage zu RUDEL (1911)
- 7.1.4 (Zungenende des Obersulzbachferners 1904). Maßstab 1:10 000. Format 29 × 28 cm. Transparentes Deckblatt zu 7.1.3. Beilage zu RUDEL (1911)
- 7.2 *Gletschergebiet des Großvenedigers* (Obersulzbachkees, Untersulzbachkees, PSFG A 502, A 503)
(Luftbildkarte Großvenediger). Stand 1974. Maßstab 1:10 000. Format 55 × 47 cm. Beilage zu PILLEWIZER (1977 a)
- 7.3 *Untersulzbachkees* (PSFG A 503)
(Orthophotokarte Untersulzbachkees). Stand 1969. Maßstab 1:10 000. Format 57 × 24 cm. Beilage zu PILLEWIZER (1977 b)
- 7.4 *Goldbergkees* (PSFG A 802)
(Skizze der Zunge des Goldberg-Gletschers). Stand 1896. Maßstab 1:10 000. Format 32 × 24 cm. Beilage zu PENCK (1897)
- 7.5 *Karlingerkees* (PSFG A 701)
(Der Karlinger Gletscher 1880 und 1886). Gletscherzunge von 1880, zusätzlich Gletschergrenze von 1886. Maßstab 1:10 000. Format 15 × 10 cm. Beilage zu RICHTER (1888)
- 7.6 *Kleines Fleißkees* (PSFG A 801)
(Skizze der Zunge des Klein-Fleiß-Kees). Stand 1896. Maßstab 1:10 000. Format 32 × 24 cm. Beilage zu PENCK (1897)
- 7.7 *Sonnblickkees* (PSFG A 803)
(Stubacher Sonnblickkees (Hohe Tauern)). Stand 1963. Maßstab 1:5000. Format 46 × 38 cm. Beilage zu SLUPETZKY (1971 u. 1972)
- 7.8 *Wurtenkees* (PSFG A 804)
(Skizze der Zunge des Wurten-Kees). Stand 1896. Maßstab 1:10 000. Format 32 × 24 cm. Beilage zu PENCK (1897)
8. Dachstein
- 8.1 *Karlseisfeld (Hallstädter Gletscher)* (PSFG A 1102)
(Das Karlseisfeld). Stand 1899/1900. Maßstab 1:10 000. Format 50 × 42 cm. Beilage zu HÜBL (1901)

Literatur

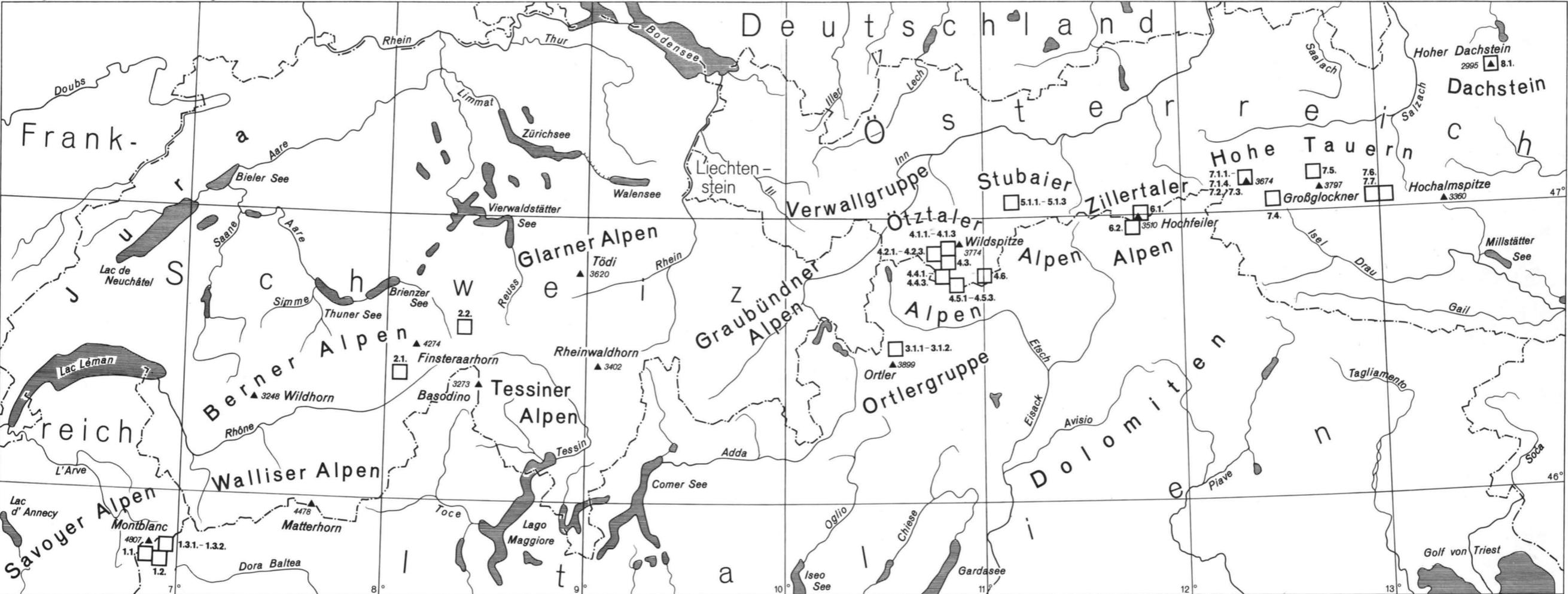
- ARNBERGER, E.: Die Kartographie im Alpenverein. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 22, 1970.
- BLÜMCKE, A. und HESS, H.: Der Hochjochferner im Jahre 1893. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 26, 1895, S. 16–20.
- : Untersuchungen am Hintereisferner. Ergänzungshefte zur Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins. 1. Band, 2. Heft, 1899.
- BRUNNER, K.: Orthophotokarten vergletscherter Gebiete. In: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie. Band 12, Heft 2, 1976, S. 63–67.
- : Darstellung alpiner Gletscher in großmaßstäblichen Karten. Dissertation, München 1977.
- : Zur neuen Karte Gepatschferner 1971 im Maßstab 1:10 000. In: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Band 14, Heft 2, 1978, S. 133–151.
- : Begleitworte zur Orthophotokarte „Langtaler Ferner 1971“ im Maßstab 1:7500. In: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Band 15, Heft 2, 1979, S. 195–199.
- : Zur heutigen Bedeutung von Orthophotokarten – Unter Berücksichtigung von Orthophotokarten vergletscherter Gebiete. In: Bildmessung und Luftbildwesen, Band 48, Heft 4, 1980, S. 151–157.

- BRUNNER, K. und RENTSCH, H.: Die Änderungen von Fläche, Höhe und Volumen am Vernagt- und Gusslarferner von 1889–1912–1938–1969. In: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Band 8, 1972, S. 11–25.
- CAPELLO, C. F.: Il rilievo stereofotogrammetrico del Ghiacciaio della Brenva. In: Bolletino del Comitato Glaciologico Italiano, Ser. II, Nr. 19, 1971, S. 17–30.
- FINSTERWALDER, R.: Begleitworte zur Karte des Vernagtferners 1:10 000 im Jahre 1969. In: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Band 8, 1972, S. 5–10.
- FINSTERWALDER, S.: Der Gliederferner. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 19, 1888, S. 42–49.
- : Zur photogrammetrischen Praxis. In: Zeitschrift für das Vermessungswesen, Band 25, 1896, S. 225–240.
- : Der Vernagtferner. Wissenschaftliche Ergänzungshefte zur Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, I. Band, 1. Heft, 1897.
- : Die Neuvermessung des Suldenferners im August 1906. In: Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 1, 1906, S. 302–305.
- : Der Schlegeisgrund im Zillertal in Tirol. In: Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 13, 1923, S. 1–7.
- : Begleitworte zur Karte des Gepatschferners. In: Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 16, 1928, S. 20–41.
- FINSTERWALDER, S. und LAGALLY, M.: Die Neuvermessung des Suldenferners 1906 und dessen Veränderungen in den letzten Jahrzehnten. In: Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 7, 1913, S. 145–182.
- FINSTERWALDER, S. und SCHUNCK, H.: Der Suldenferner. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 18, 1887, S. 70–89.
- : Der Gepatschferner. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 19, 1888, S. 50–57.
- GRUBER, O. VON: Der Hochjochferner im Jahre 1907. Seine Vermessung in den Jahren 1907 und 1908. In: Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 7, 1912, S. 1–36.
- HESS, H.: Nachmessungen am Alpeiner Ferner. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 26, 1895, S. 21–24.
- : Der Hintereisferner 1893–1922. In: Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 13, 1924, S. 145–203.
- HÜBL, A. FREIHERR VON: Karlseisfeld-Forschungen der k. k. Geographischen Gesellschaft, 1. Teil: Die topographische Aufnahme des Karlseisfeldes in den Jahren 1899 und 1900. Abhandlungen der k. k. Geographischen Gesellschaft, 3. Band, Nr. 1, Wien 1901.
- KASSER, P.: Glaziologischer Kommentar zur neuen im Herbst 1957 aufgenommenen Karte 1:10 000 des großen Aletschgletschers. In: Publication no. 54 de l'Association International d'Hydrologie Scientifique. Bruxelles 1961, S. 216–222.
- KASSER, P. und ROETHLISBERGER, H.: Some Problems of Glacier Mapping experienced with the 1:10 000 map of Aletsch Glacier. In: Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 3, No. 6, 1966, S. 799–809.
- KERSCHENSTEINER, G. und HESS, H.: Die Vermessung des Hochjochferners. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 23, 1892, S. 17–28.
- LAGALLY, M.: Der Alpeiner Ferner im Stubai 1909. In: Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 5, 1910, S. 81–86.
- LESCO, C.: Determinazione della variazione dal 1965 al 1970 della lingua terminale del Ghiacciaio del Brouillard mediante rilievi aerofotogrammetrici. In: Bolletino del Comitato Glaciologico Italiano, Ser. II, Nr. 20, 1972 (a), S. 87–92.
- : L'espansione della lingua terminale del Ghiacciaio della Brenva in base ai rilievi fotogrammetrici del 1959, 1970 e 1971. In: Bolletino del Comitato Glaciologico Italiano, Ser. II, Nr. 20, 1972 (b), S. 93–100.
- LESCO, C. und ARMANDO, E.: Determinazione delle variazioni superficiali e volumetriche dal 1965 al 1970 e controllo della velocità di propagazione delle onde sismiche sul Ghiacciaio de La Lex Blanche. In: Bolletino del Comitato Glaciologico Italiano, Ser. II, Nr. 20, 1972, S. 65–86.
- MERCANTON, P.-L.: Vermessungen am Rhône-gletscher 1874–1915. Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 52, 1916.
- PENCK, A.: Gletscherstudien im Sonnblickgebiete. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 28, 1897, S. 52–71.
- PFAUNDLER, L.: Über die gegenwärtigen Grenzen des Alpeiner Gletschers in der Stubai-er Gebirgsgruppe. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 18, 1887, S. 58–69.
- PILLEWIZER, W.: Hochgebirgsluftbildkarten. Kartographische Vorträge der Geodätischen Informationstage 1976. In: Geowissenschaftliche Mitteilungen Nr. 12, Wien 1977 (a), S. 19–29.
- : Hochgebirgskartographie und Orthophototechnik. In: Beiträge zur theoretischen Kartographie (Festschrift für Erik Arnberger). Wien 1977 (b), S. 107–124.
- RENTSCH, H.: Die Orthophotokarte Vernagtferner 1979, Beschreibung eines kartographischen Projekts der Kommission für Glaziologie. In: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Band 18, Heft 1, 1982, S. 85–91.
- RICHTER, E.: Beobachtungen an den Gletscher der Ostalpen. 1. Der Obersulzbach-Gletscher 1880–1882. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 14, 1883, S. 38–92.
- : Beobachtungen an den Gletschern der Ostalpen. 2. Der Karlinger Gletscher 1880–1886. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 19, 1888, S. 35–37.
- : Beobachtungen an den Gletschern der Ostalpen. 4. Der Obersulzbach-Gletscher 1885–1887. In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 19, 1888, S. 37–41.
- RUDEL, E.: Der Obersulzbach-Gletscher in der Venediger-Gruppe seit dem letzten Vorstoße. In: Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 5, 1911, S. 203–206.
- SCHNEIDER, H.: Die Karte des Kesselwandferners 1971 und die Grundlagen der Vermessung. In: Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Band 11, Heft 2, 1975, S. 229–244.
- SLUPETZKY, H.: Der Verlauf der Ausaperung am Stubacher Sonnblickkees (Hohe Tauern). Ergebnisse der Kartierung der temporären Schneegrenze. In: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, Band 113, Heft I/II, 1971, S. 1–24.
- SLUPETZKY, H. und SLUPETZKY, W.: Ein neuer Weg zur Darstellung von Gletschern. In: Kartographische Nachrichten, 22. Jahrg., 1972, S. 87–104.
- WILHELM, F.: Schnee- und Gletscherkunde. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Band 3, Teil 3. Berlin 1975.

Kartierungen von Alpengletschern

Glacier mapping in the Alps

Beilage III zu ERDKUNDE 40,1 Beitrag Brunner



© Brunner/Drewes 1985



Flächentreuer Kegelentwurf, längentreuer Breitenkreis 47°
Conical equal-area Projection, standard parallel: 47°