

Wissenschaftliche Alpenvereinshefte

Gemeinsam herausgegeben
vom Deutschen und vom Österreichischen Alpenverein

Heft 38

DAS KARLS-EISFELD

FORSCHUNGSARBEITEN

AM HALLSTÄTTER GLETSCHER

Herausgegeben von
Kurt Brunner

Mit 1 Kartenbeilage

MÜNCHEN 2004

Bezugsnachweis:

Haus des Alpinismus
Alpines Museum
Praterinsel 5
D-80538 München

Tel.: (089) 21 12 24-0 • Fax: (089) 21 12 24-40
online-Bestellung: <http://www.alpenverein.de>

ISBN 3-937530-01-0

ISSN 0084-0912

Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit Genehmigung
durch die Herausgeber

Layout: Uwe G. F. Kleim, Ottobrunn

Druck: EOS Verlag und Druck, St. Ottilien

Vorwort

Im Jahre 1901 erschien eine bemerkenswerte Karte im Maßstab 1:10 000 des Karls-Eisfeldes (Hallstätter Gletscher), dem größten der Dachsteingletscher. Diese Karte wurde mittels Messtischphotogrammetrie, einem frühen Verfahren der terrestrischen Photogrammetrie durch ARTHUR VON HÜBL aufgenommen. ARTHUR VON HÜBL [1853-1932] – während des Ersten Weltkrieges Kommandant des Militärgeographischen Instituts – trug durch seine zukunftsweisenden Arbeiten im Bereich Kartentechnik und Photogrammetrie mit zum Weltruf dieses Instituts bei.

Zwei Jahre später veröffentlichte AUGUST BÖHM VON BÖHMERSFELD einen Vortragstext über das Karls-Eisfeld, der die Forschungsarbeiten von FRIEDRICH SIMONY zusammenfasste. FRIEDRICH SIMONY [1813-1896], bedeutender Erforscher der Alpen und erster Professor für Geographie an der Universität Wien, erkundete seit 1840, also ein halbes Jahrhundert lang das Dachsteingebiet und beobachtete das Karls-Eisfeld. Diese Arbeiten dokumentierte er umfangreich durch wissenschaftliche Veröffentlichungen und bemerkenswertes Bildmaterial.

Dies war Anlass, nach hundert Jahren diese für die Erforschung der Alpengletscher bedeutsamen Arbeiten zu beleuchten: KURT BRUNNER stellt die Aufnahme der Karte „*Das Karls-Eisfeld ...*“ im Kontext erster exakter Gletscherkarten vor. INGRID KRETSCHMER dokumentiert die herausragenden Leistungen von FRIEDRICH SIMONY bei der Erforschung des Karls-Eisfeldes. MICHAEL KROBATH und GERHARD KARL LIEB zeigen schließlich gletscherkundliche Forschungsarbeiten des 20. Jahrhunderts auf.

Kurt Brunner

Inhalt

Vorwort	5
BRUNNER, Kurt	
Die Karte „Das Karls-Eisfeld“ im Kontext erster exakter Gletscherkarten	9
KRETSCHMER, Ingrid	
Friedrich Simony – Erforscher des Karls-Eisfeldes / Dachstein (Oberösterreich)	31
KROBATH, Michael und LIEB, Gerhard Karl	
Die Dachsteingletscher im 20. Jahrhundert	75
Anschriften	103

**DIE KARTE „DAS KARLS-EISFELD“
IM KONTEXT ERSTER EXAKTER
GLETSCHERKARTEN**

Kurt Brunner

1. Einleitung

Von etwa 1880 bis kurz nach dem Ersten Weltkrieg entstanden in den Ostalpen großmaßstäbige Gletscherkarten, zumeist im Maßstab 1 : 10 000. Diese Karten wurden in der Regel ausschließlich zu gletscherkundlichen Zwecken bearbeitet und weisen eine hohe Genauigkeit auf, so dass sie modernen Gletscherkartierungen gleichwertig sind und für digitale Geländemodelle und gletscherbezogene Geoinformationssysteme genutzt werden können. Solche Karten werden im folgenden als *exakte Gletscherkarten* bezeichnet.

Veranlassung zu diesen Kartierungsaktivitäten war eine Alpine Tagung in Genf im Jahre 1879, auf welcher der Schweizer Geologe ALPHONS FAVRE [1815-1890] appellierte, den damals vermuteten Minimalstand der Alpengletscher bei möglichst vielen Gletschern in Karten festzuhalten (ARNBERGER, 1970). Dieser Aufforderung wurde sehr schnell und umfangreich Folge geleistet.

Aber bereits vor diesem Aufruf zur Kartierung von Gletschern wurden beachtenswerte Karten von Gletschern in relativ großen Maßstäben bearbeitet, die den seinerzeitigen Gletscherstand dokumentieren. Man kann diese Karten als *frühe Gletscherkarten* benennen.

2. Frühe Gletscherkarten

Im folgenden wird kurz auf solche *frühen Gletscherkarten*, die zumeist um 1850 entstanden sind, verwiesen. Diese Karten müssen dabei notwendigerweise den Maßstab 1 : 25 000 oder größer aufweisen, um den Zustand der Vergletscherung zum Zeitpunkt der Kartenaufnahme sicher dokumentieren zu können. Die Genauigkeit dieser *frühen Gletscherkarten* lässt aber kaum einen geometrischen Vergleich mit modernen Kartierungen zu.

Solche *frühen Gletscherkarten* sind im folgenden getrennt für die West- und Ostalpen zusammengestellt. In den Westalpen beruhten diese Karten zumeist auf eigenständigen topographischen Aufnahmen. Für die Ostalpen basierten sie auf Karten der österreichischen Landesaufnahme; deshalb ist hier der Maßstab 1 : 28 800 häufig.

2.1 Frühe Gletscherkarten der Westalpen

Im Jahre 1842 veröffentlichte der schottische Wissenschaftler und Reisende JAMES D. FORBES [1809-1868] in seinem Buchwerk über die Savoyer Alpen (FORBES, 1845) die einfarbige „*Karte des Eismeeres von Chamouni und der anliegenden Berge. Nach ausführlichen Untersuchungen im Jahre 1842 von Professor Forbes*“ im Maßstab 1 : 25 000.

Diese Karte erschien noch in geringfügig unterschiedlichen Varianten; so auch in einem zweifarbig gehaltenen, geringfügig überarbeiteten Ausschnitt als „*Map of the Mer de Glace of Chamouni and of the Adjoining Mountains laid down from a detailed Survey in 1842 by Professor Forbes (Corrected 1845)*“ in Petermanns Geographischen Mitteilungen (FORBES, 1859). Die Kartenaufnahme erfolgte mittels Triangulation; die Höhen wurden barometrisch bestimmt. Das Buchwerk von FORBES enthält noch Kartenskizzen weiterer Gletscher des Mont-Blanc-Massivs; Nachzeichnungen einiger dieser Kartenskizzen finden sich in GROVE (1988).

1842/43 bearbeitete der Schweizer Geodät und Topograph JOHANNES WILD [1814-1894] im Auftrag des schweizerischen Naturforschers LOUIS AGASSIZ [1807-1873] die „*Carte du Glacier inférieur de l'Aar*“ im Maßstab 1:10 000 (AGASSIZ, 1847). Die zweifarbige Karte wird als erste „wissenschaftlich exakte Gletscherkarte“ bezeichnet.

Die Zungenendlagen des Oberen Grindelwaldgletschers wurden 1852 im äußerst großen Maßstab 1:2 500 mittels Messtischaufnahme kartiert (ZUMBÜHL, 1980). Der nördliche Teil der Kartierung wurde vierfarbig als „*Plan topographique ... du Glacier supérieur de Grindelwald*“ in DESOR (1875) publiziert. Der Maßstab und Höhenlinien mit einer Äquidistanz von 3 m garantieren eine hohe Genauigkeit.

2.2 Frühe Gletscherkarten der Ostalpen

2.2.1 Einzelkarten

Die mächtige Vergletscherung des Großglockners ist Inhalt der „*Karte des Pasterzengletschers nach Beobachtungen im Jahre 1846 und 1848 entworfen von Hermann und Adolph Schlagintweit*“, Maßstab 1:14 400. Die dreifarbige Karte ist in SCHLAGINTWEIT (1850) veröffentlicht; hier sind auch Vermessungsarbeiten beschrieben: die Karte entstand auf der Grundlage der franziszeischen Landesaufnahme und wurde durch eine Triangulation, Längenmessungen und barometrische Höhenbestimmungen korrigiert und ergänzt. Die Gletscheroberfläche ist detailreich ausgewiesen; das Relief ist durch Höhenangaben in Pariser Fuß, das Gefälle in Grad und schließlich durch eine graue Böschungsschummerung ausgewiesen.

Die zweifarbige „*Karte des Rofenthales*“, Maßstab 1:28 800 („*Ein Wiener Zoll – 400 Klafter*“), hat die franziszeische Aufnahme von 1817 zur Grundlage und wurde 1845/46 inhaltlich ergänzt. Sie zeigt den vorstoßenden Vernagtferner, an dessen Zunge sich ein Eisstausee bildete; solche katastrophalen Vorstöße sind seit 1600 mehrmals bezeugt und auch kartographisch dokumentiert (BRUNNER, 2002b). Die Karte erschien als Beilage zu STOTTER (1846); eine einfarbige Nachzeichnung findet sich wiederum in GROVE (1988).

Bemerkenswert sind die beiden zweifarbigten Karten „*Der Mandron- und Lobbia-Gletscher*“ in der Adamella-Gruppe im Maßstab 1:25 000. Die erste Kar-

te zeigt den Stand von 1820, die zweite jenen im Jahre 1878 (SUDA, 1879). Grundlage der Karten sind wiederum die Originalaufnahmen der österreichischen Landesaufnahme.

Schließlich findet sich noch die zweifarbige „*Karte des Floitengletscher in den Zillerthaler Alpen*“ im Maßstab 1 : 28 800 in SONKLAR (1870).

2.2.2 SONKLARs Atlas der Ötztaler Gebirgsgruppe

Der österreichische Offizier CARL SONKLAR VON INNSTÄDTEN [1816-1885] veröffentlichte im Jahre 1860 in seinem Atlas „*Die Oetzthaler Gebirgsgruppe mit besonderer Rücksicht auf Orographie und Gletscherkunde*“ neben Karten in kleineren Maßstäben sowie Profilen acht mehrfarbige Karten Ötztaler Gletscher im Maßstab 1 : 28 800 (SONKLAR, 1860). Die Karten zeigen den Zustand dieser Gletscher in der Zeit zwischen 1850 und 1860. Kürzlich hat sich KRETSCHMER (2002) mit diesem Atlas beschäftigt; in dieser Publikation finden sich verkleinert sämtliche Gletscherkarten des Atlas.

SONKLAR war ab 1845 in Innsbruck stationiert und hier galt sein Interesse den Gletschern. Wieder von Innsbruck wegversetzt, führte er jährlich wiederholte Alpenreisen zur Sammlung von Material durch. Dabei entstand das oben angegebene Werk über die Ötztaler Alpen.

Die acht *frühen Gletscherkarten* im Maßstab 1 : 28 800 entstanden auf der Grundlage der franziszeischen Landesaufnahme Tirol von 1816 bis 1822 sowie eigenen Höhenbestimmungen und solchen des Militärgeographischen Instituts Wien. Sie beinhalten (in moderner Schreibweise) den Rettenbachferner (Tafel V), den Gaißberg-, den Rotmoosferner und Langtalerferner (Tafel VII), den Gurgler Ferner (Tafel VIII), die Zunge des Vernagtferners (Tafel IX), den Gepatschferner (Tafel XII) und schließlich den Langtauferer Ferner (Tafel XIII).

Die Karten veranschaulichen den Zustand dieser Gletscher der Ötztaler Alpen vor rund hundertfünfzig Jahren – also während ihres letzten Hochstandes – recht gut. Einen geometrischen Vergleich mit modernen Karten im Maßstab 1 : 25 000 lassen sie aber kaum zu; insbesondere sind die Höhenangaben oftmals unbrauchbar (BRUNNER, 1978).

3. Erste exakte Gletscherkarten

Schon bald nach der Aufforderung von ALPHONS FAVRE auf der Alpinen Tagung von 1879 wurden erste großmaßstäbige *exakte Gletscherkarten* mit jeweils sehr modernen topographischen Verfahren aufgenommen und kartographisch bearbeitet.

Als Aufnahmeverfahren kamen zunächst die seinerzeit übliche Messtischaufnahme sowie Einschneideverfahren durch Winkelmessungen mittel Theodolit

zum Einsatz. Schon bald wurde auch die gerade entwickelte Tachymetrie genutzt; diese arbeitete bereits mit optisch-mechanischer Entfernungsmessung und wurde seinerzeit hauptsächlich für Ingenieurprojekte, wie etwa dem Eisenbahnbau, eingesetzt.

Der österreichische Geograph EDUARD RICHTER [1847-1905] war der erste, der sich dieser Aufgabe widmete. RICHTER wirkte außerordentlich fruchtbar für die Gletscherforschung in den Ostalpen; so bemühte er sich auch ab 1880 um den Aufbau eines regelmäßigen Gletschermessdienstes. In seinem Buchwerk „*Die Gletscher der Ostalpen*“ (RICHTER, 1888 c) sind sieben einfarbige kleinformatige Karten von Gletschern, zumeist im Maßstab 1 : 50 000 zu finden. Seit 1886 war er Professor der Geographie an der Universität Graz; mehrmals war der begeisterte Alpinist Präsident des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins.

3.1 Nutzung klassischer topographischer Aufnahmeverfahren

Bereits 1883 erschien mit der dreifarbigem Karte „*Der Ober-Sulzbach-Gletscher*“ im Maßstab 1 : 5 000 die erste *exakte Gletscherkarte*. Die Aufnahme dieses Gletschers der Venedigergruppe erfolgte durch EDUARD RICHTER mit Hilfe einer Messtischaufnahme auf der Grundlage der österreichischen Landesaufnahme (RICHTER, 1883). Mit dieser Karte versuchte man bereits etwas unglücklich, zwei Gletscherstände in einer Karte festzuhalten. Dabei wird der Gletscherstand von 1880 durch Höhenlinien (Äquidistanz 10 m) und der von 1882 mittels Eintragung des Zungenrandes und kotierter Punkte dargestellt.

Die Kenntnis des Obersulzbachkees in den Hohen Tauern wurde schon bald durch EDUARD RICHTER aktualisiert; hierzu bearbeitete er die einfarbige Karte „*Das Ende des Obersulzbach-Gletschers 1880, 1882 bis 1885 und 1887*“, Maßstab 1 : 5 000 (RICHTER, 1888 b). Diese Karte beinhaltet die Gletscherzunge mit dem Stand von 1887; die früheren Stände sind durch ihre Grenzen festgehalten. Ebenfalls mit dem Messtisch aufgenommen ist die einfarbige Karte „*Der Karlinger Gletscher 1880 und 1886*“ (Glocknergruppe) im Maßstab 1 : 10 000 (RICHTER, 1888 c).

Der Gletscherstand von 1880 ist mit Höhenlinien (Äquidistanz 10 m) und Böschungsschraffen festgehalten, der von 1886 lediglich durch seine Grenze. Die beiden einfarbigen Karten finden sich auch als Nachdruck in BRUNNER (1988 a) und BRUNNER (2000).

Das Einschneideverfahren nutzte 1886 LEOPOLD PFAUNDLER [1839-1920] zur Aufnahme der zweifarbigem „*Karte der Zunge des Alpeiner Gletschers*“ in den Stubaier Alpen im Maßstab 1 : 10 000. Durch simultanes Vorwärtseinschneiden mussten hierzu aufwendig Richtungen zu über hundert Punkten von zwei Instrumentenstandorten aus bestimmt werden. PFAUNDLER war Professor für Physik, zunächst in Innsbruck und danach in Graz.

Graphische Einschneideverfahren wurden auch bei der Aufnahme der ersten Karte des Karlseisfeldes (Hallstätter Gletscher) im Jahre 1896 genutzt (siehe 3.3.2).

3.2 Die Tachymetrie im Dienste der Gletscherkunde

Im Jahr 1886 begann der deutsche Mathematiker SEBASTIAN FINSTERWALDER mit seinen Gletscherkartierungen; seine Aktivitäten waren außerordentlich fruchtbar und richtungsweisend. FINSTERWALDER [1862-1951] war vierzig Jahre lang, von 1891 bis 1931, Ordinarius an der Technischen Hochschule München, zunächst am Lehrstuhl für Höhere Mathematik und danach für Darstellende Geometrie. Neben der Mathematik und ihren praktischen Anwendungen galt sein Interesse den Gletschern und ihren Bewegungen. Bei seinen Gletscherkartierungen wirkten Weggefährten von Studium bzw. Referendarszeit mit: ADOLF BLÜMCKE [1857-1914] war ab 1890 im Bayerischen Schuldienst tätig. Neben geologischen Arbeiten widmete er sich der Gletscherforschung; wohl als erster führte er am Hintereisferner (Öztaler Alpen) Tiefbohrungen durch. GEORG KERSCHENSTEINER [1854-1932] war ein weiterer Pädagoge, der sich an Gletscherkartierungen beteiligte. Um die Jahrhundertwende war er Stadtschulrat in München und ab 1920 Professor an der Universität München. Seine pädagogischen Arbeiten wirken bis heute nach.

FINSTERWALDER nutzte erstmals die Tachymetrie für Gletscheraufnahmen. Die Tachymetrie war gerade erst praxisreif und wurde bei Ingenieurprojekten eingesetzt; ihr großer Vorteil war die schnelle optisch-mechanische Entfernungsmessung. Unter Einsatz der Tachymetrie entstanden in den Jahren 1886 und 1887 die Karten „*Die Zunge des Sulden-Ferners im September 1886*“, (FINSTERWALDER und SCHUNCK, 1887), „*Zunge des Gliederferners i. J. 1887*“ (FINSTERWALDER, 1888) und schließlich „*Die Zunge des Gepatsch-Ferners*“ (FINSTERWALDER und SCHUNCK, 1888), alle im Maßstab 1 : 10 000. Die Karte des Suldenferners (Ortlergruppe) ist zweifarbig. Die Karten des Gliederferners in den Zillertaler Alpen und des Gepatschferners in den Öztaler Alpen sind einfarbig; letztere liegt als Nachdruck BRUNNER (1988 a) bei.

Gleichfalls mit Hilfe der Tachymetrie geschah 1890 die Aufnahme der einfarbigen Karte „*Der Hochjochferner*“ im Maßstab 1 : 15 000 (Öztaler Alpen) durch HANS HESS und GEORG KERSCHENSTEINER (KERSCHENSTEINER und HESS, 1892).

Von ADOLF EMANUEL FORSTER [1868-1939] und ALBRECHT PENCK [1858-1945], stammen drei einfarbige Gletscherkarten im Maßstab 1 : 10 000 von Gletschern in der Sonnblickgruppe. Es sind die kleinformatischen Karten „*Skizze der Zunge des Klein Fleiß-Keeses*“, „*Skizze der Zunge des Goldberg-Gletschers*“ und „*Skizze der Zunge des Wurten-Keeses*“. Diese Zungenkarten wurden im September 1896 aufgenommen und finden sich in PENCK (1897). Ein Nachdruck dieser Karte erfolgte in BRUNNER (2000).

Der deutsche Geograph ALBRECHT PENCK [1858-1945] war Ordinarius für Geographie, zunächst von 1885 bis 1906 an der Universität Wien, danach von 1906 bis 1927 an der Universität Berlin, wo er auch bis 1918 das Institut und Museum für Meereskunde leitete. PENCK war seinerzeit führenden Gletscher- und Eiszeitforscher; von ihm stammen die Buchwerke „*Die Vergletscherung der Alpen*“ und – gemeinsam mit EDUARD BRÜCKNER – „*Die Alpen im Eiszeitalter*“. Der österreichische Geograph ADOLF EMANUEL FORSTER [1868-1939] war Assistent und Mitarbeiter von ALBRECHT PENCK an der Universität Wien. Später war er an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geophysik in Wien und dann am Hydrographischen Zentralbüro tätig.

3.3 Gesamtaufnahmen mit klassischen Aufnahmeverfahren

Die bisher aufgelisteten Karten geben lediglich die Gletscherzungen wieder, denn die genutzten Verfahren wie Messtischaufnahme, Einschneideverfahren und auch die Tachymetrie lassen allgemein nur die Aufnahme der Zunge zu.

3.3.1 Eine Karte des Rhône-gletschers

Eine erste Gesamtaufnahme eines Gletschers nach 1880 erfolgte in der Schweiz: Mittels Messtischtachymetrie wurde der Rhône-gletscher in den Berner Alpen kartiert. Die Vermessungsarbeiten erfolgten 1874 (unterer Teil) und 1882 (oberer Teil); in den Folgejahren wurden Nachmessungen ausgeführt. Ergebnis war die sechsfarbige Karte „*Der Rhône-gletscher und seine Eisbewegung 1874-1900*“ im Maßstab 1 : 5 000. Neben der Topographie des Gletscherzustandes von 1874 bzw. 1882 zeigt die Karte zusätzlich die Eisbewegung durch die jährliche Lage von Steinreihen von 1874 bis 1900.

Die Karte wurde von MERCANTON (1916) publiziert; dieser Veröffentlichung liegen noch weitere Karten bei, so auch die Kartenreihe „*Gletscherzungen 1874-1913*“ im Maßstab 1 : 5 000 (31 dreifarbige Karten).

Dies ist übrigens für lange Zeit das einzige Schweizer Produkt als *exakte Gletscherkarte*. In der Schweiz waren nämlich eigenständige Gletscherkartierungen entbehrlich, denn die Aufnahmeblätter der amtlichen Landesaufnahme genügten gletscherkundlichen Anforderungen vollauf. Erst 1957 erschien zum Internationalen Geophysikalischen Jahr ein beachtenswertes Kartenwerk des Aletsch-gletschers im Maßstab 1 : 10 000. Danach folgten weitere *exakte Gletscherkarten* der Westalpen.

Der Schweizer Geophysiker und Meteorologe POUL-LOUIS MERCANTON [1867-1963] wirkte umfangreich als Glaziologe. Während der Schweizer Grönlandexpedition 1912/13 leitete er die wissenschaftliche Gruppe; 1934 wurde er Direktor der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt.

3.3.2 Eine erste Karte des Karlseisfeldes

1896 wurde ein Gesamtgletscher – wenn auch ein kleinerer – in den Ostalpen mit einem klassischen Aufnahmeverfahren kartiert: Das Karlseisfeld, der Hallstätter Gletscher. Diese Karte bearbeitete auf Veranlassung der Geographischen Gesellschaft in Wien 1896 MAXIMILIAN GROLLER VON MILDENSEE [1838-1920]. GROLLER VON MILDENSEE war seinerzeit als Oberst Mappierungsdirektor des Militärgeographischen Instituts in Wien; daneben machte er sich einen Namen als Archäologe: er war Technischer Leiter der Limesforschung und leitete zeitweise die Ausgrabungen in Canuntum in Niederösterreich.

Ergebnis der Kartierung mittels Messtischaufnahme war die Karte „*Das Karlseisfeld (Hallstätter Gletscher)*“ im Maßstab 1:12 500. Auf der Grundlage der amtlichen Triangulation von 1874 und der Katasterreambulierung von 1875 wurden ca. 300 Geländepunkte durch graphische Einschneideverfahren (Vorwärts- und Rückwärtsschnitte) bestimmt. Weiterhin wurden zwei Nivellements quer über die unteren Lagen des Eisfeldes gelegt.

Die südorientierte Karte ist zweifarbig. Die Gletscheroberfläche ist mit Höhenlinien unterschiedlicher Äquidistanz erfasst: 10 m in den unteren, 20 m in den mittleren und 50 m in den oberen Höhenlagen. Das Relief der Gletscheroberfläche ist noch mit blauen Böschungsschraffen ausgewiesen; gesondert dargestellt ist schuttbedecktes Eis (GROLLER, 1897). Abb. 1 gibt einen Ausschnitt der Karte wieder.

Die Karte konnte ALBRECHT PENCK, seinerzeit Ordinarius für Geographie an der Universität Wien nicht überzeugen und so kam es nur wenige Jahre danach zu einer neuen Kartenaufnahme.

4. Terrestrische photogrammetrische Verfahren zur Kartierung von Gletschern

4.1 Messtischphotogrammetrie

Im Jahre 1889 nutzte SEBASTIAN FINSTERWALDER mit der Messtischphotogrammetrie erstmals ein photogrammetrisches Verfahren zur Kartierung eines Gesamtgletschers der Ötztaler Alpen. Ergebnis war die „*Karte des Vernagt-Ferner im Jahre 1889*“ im Maßstab 1:10 000 (FINSTERWALDER, 1897). Einen Faksimiledruck dieser bemerkenswerten Gletscherkarte liegt BRUNNER (1988 b) bei.

Etwa zur gleichen Zeit nutzte der schwedische Geologe GERARD DE GEER [1858-1943] die Messtischphotogrammetrie zur Kartierung von Gletschern auf Spitzbergen (DOLEŽAL, 1903; DE GEER, 1913; BRUNNER, 1994). Das erste englischsprachige Lehrbuch zur Photogrammetrie von DEVILLE (1895) beinhaltet als Kartenbeilage bemerkenswerter Weise eine messtischphotogrammetrisch aufge-

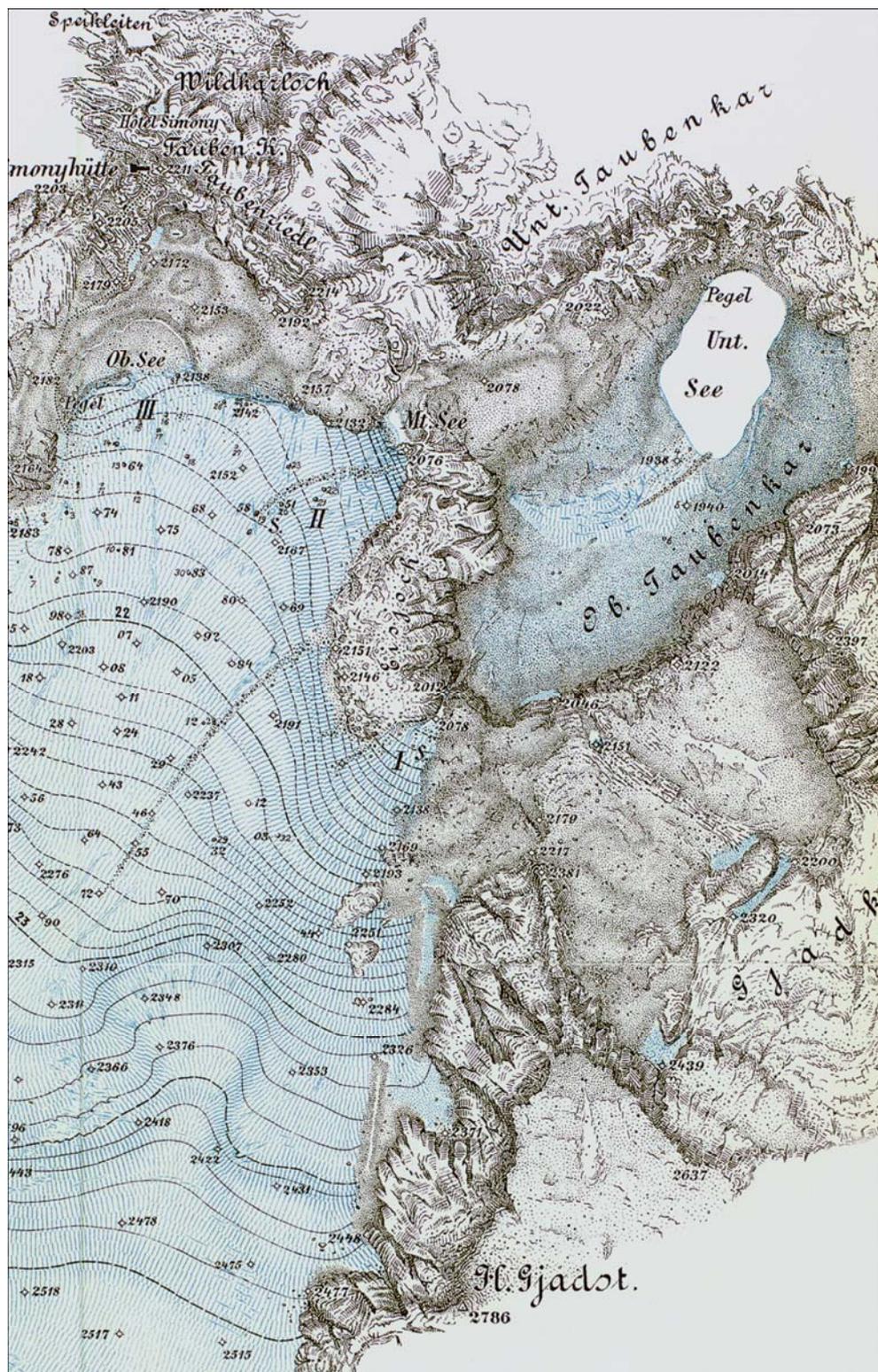


Abb. 1: Ausschnitt aus der südorientierten Karte „Das Karlseisfeld (Hallstätter Gletscher)“, Maßstab 1 : 12 500, von MAXIMILIAN GROLLER VON MILDENSEE, 1896

nommene Karte eines Gebietes am Hauptkamm der kanadischen Rocky Mountains mit einer Gletscherzunge; der Verfasser, der kanadische Vermessungsingenieur EDOUARD DEVILLE [1849-1924] setzte nämlich ab 1893 für topographische Arbeiten in Kanada die Messtischphotogrammetrie ein.

Die Messtischphotogrammetrie (Einschneidephotogrammetrie), das erste operable photogrammetrische Verfahren, das auf den französischen Oberst AIMÉ LAUSSE DAT [1819–1907] und den deutschen Baumeister ALBRECHT MEYDENBAUER [1834-1921] zurückgeht, ermöglicht das Einmessen einer fast unbeschränkten Anzahl von Punkten. Die zu bestimmenden Punkte müssen dabei – wie bei allen photogrammetrischen Verfahren – nicht zugänglich sein; deshalb wurde die Messtischphotogrammetrie frühzeitig zur maßstabs- und detailgetreuen Aufnahme von Gebäudefassaden und zur Kartierung von Gletschern eingesetzt.

Die Messtischphotogrammetrie benötigt Messkameras, deren Brennweite genau bekannt sein muss; die Auswertung erfolgt graphisch und rechnerisch und erfordert keine Auswertegeräte. Das aufzunehmende Gebiet bzw. Objekt wird bei diesem photogrammetrischen Einschneideverfahren durch photographische Einzelaufnahmen so erfasst, dass jeder Bereich durch mindestens zwei Aufnahmen abgedeckt wird, deren Bildstrahlen sich dann in den rekonstruierten Objektpunkten schneiden; hierzu müssen notwendigerweise die Aufnahmerichtungen konvergieren (Abb. 2 a). Sind die Kamerastandpunkte **A** und **B** in Lage und Höhe bekannt und somit auch ihr Abstand **b** (Basis) und der Höhenunterschied ΔH sowie die Aufnahmerichtungen der Kameras (Abb. 2 b), können bei der Kartierung die Zielstrahlen durch Bestimmung der Bildkoordinaten x' im Messbild **A** und x'' im Messbild **B** erzeugt werden; ihr Geradenschnitt bringt den gesuchten Punkt **P** (Abb. 2 a).

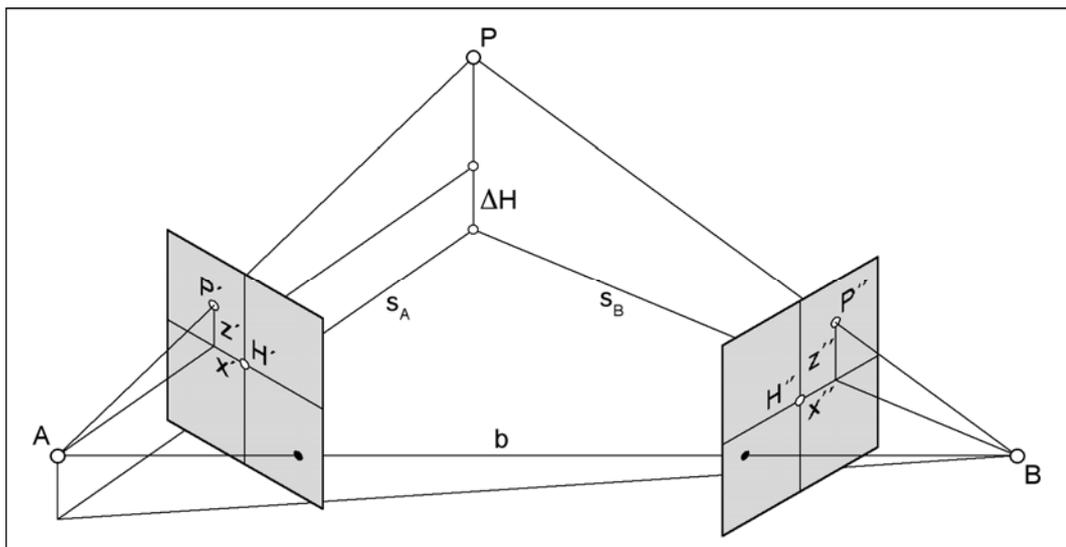


Abb. 2a: Prinzip der Messtischphotogrammetrie

Die Bestimmung der Höhen (bzw. des Höhenunterschiedes zum Hauptpunkt H der Messkamera) erfolgt rechnerisch aus den Bildkoordinaten z' und z'' und den Entfernungen s_A und s_B . Die doppelte Höhenbestimmung ist dabei von grundlegender Bedeutung, weil hiermit die Punktidentifizierung kontrolliert werden kann (Abb. 2 a).

Bei der messtischphotogrammetrischen Aufnahme des Vernagtferners im Jahre 1889 wurden auf diese Weise 110 Messbilder auf 45 Kamerastandpunkten aufgenommen. Bei der Kartenkonstruktion konnten dann 1350 Punkte bestimmt werden. In den Ostalpen erfolgten durch SEBASTIAN FINSTER-

WALDER und seine Mitarbeiter weitere Gletscherkartierungen mittels Messtischphotogrammetrie. Zunächst entstand die Karte eines Gletschers in den Stubaier Alpen: „*Zunge des Alpeiner Ferners i. J. 1892*“ im Maßstab 1 : 7 500 (HESS, 1895) und im gleichen Jahr die „*Karte der Obersulzbach-Gletscher*“ (Venedigergruppe) im Maßstab 1 : 10 000 (RUDEL, 1911). Es folgten Karten zweier Ötztaler Gletscher: „*Der Hochjochferner im Jahre 1894*“ im Maßstab 1 : 20 000 (BLÜMCKE und HESS, 1895) sowie „*Der Hintereisferner im Jahre 1894*“ im Maßstab 1 : 10 000 (BLÜMCKE und HESS, 1899).

Zur Jahrhundertwende setzte der Österreicher ARTHUR VON HÜBL [1853-1932] die Messtischphotogrammetrie für die Herstellung der Karte „*Das Karleisfeld*“ im Maßstab 1 : 10 000 ein (siehe Kapitel 5) und 1901/1902 wurde dieses frühe Verfahren der terrestrischen Photogrammetrie sogar in der Antarktis verwendet: ERICH VON DRYGALSKI [1865-1949] nutzte es zu Kartierungen während der ersten Deutschen Südpolarexpedition (BRUNNER und LÜDECKE, 2001; BRUNNER, 2003).

Bis zum Beginn des Ersten Weltkrieges erfolgten noch drei weitere Kartierungen von Ostalpengletschern durch Messtischphotogrammetrie. Ergebnis waren drei Karten im Maßstab 1 : 10 000: die „*Karte des Suldenferners im Jahre 1906*“ von SEBASTIAN FINSTERWALDER und LAGALLY (FINSTERWALDER, 1906), die „*Karte des Hochjochferners im Jahre 1907*“ von OTTO GRUBER (1912) und schließlich die Karte „*Zunge des Alpeiner Ferners im Jahre 1909*“ von LAGALLY (1910).

Der Deutsche OTTO GRUBER [1884-1942] – während des Ersten Weltkrieges geädelt – studierte Mathematik, Geographie und Physik, promovierte 1907 als

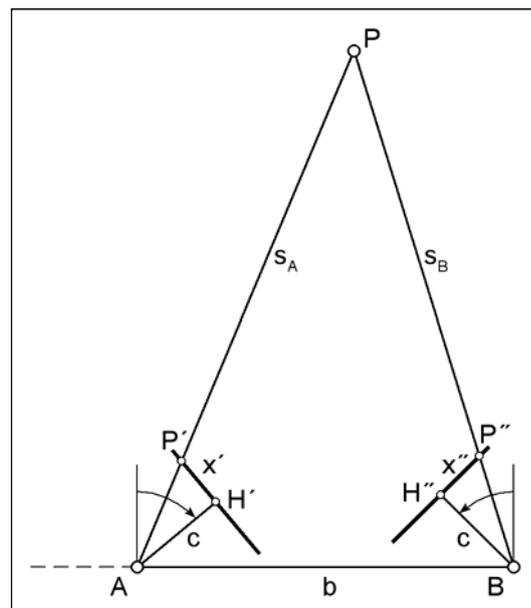


Abb. 2b: Punktbestimmung durch Messtischphotogrammetrie

Assistent von SEBASTIAN FINSTERWALDER mit einer Arbeit über den Hochjochferner. Seit etwa 1920 arbeitete er in vielen Bereichen der Photogrammetrie; er zählt zu den Wegbereitern der Luftbildphotogrammetrie.

4.2 Terrestrische Stereophotogrammetrie

Die Auswertearbeiten bei messtischphotogrammetrischen Aufnahmen waren außerordentlich aufwendig. Durch Geräteentwicklungen in der Photogrammetrie kurz vor dem Ersten Weltkrieg bahnte sich das weit einfacher zu handhabende Verfahren der terrestrischen Stereophotogrammetrie an. Zunächst konnte mit dem Stereokomparator des Deutschen Physikers CARL PULFRICH [1858-1927] ab 1901 eine wesentlich schnellere und genauere Punktbestimmung mittels der Parallaxenphotogrammetrie erfolgen.

Durch stereoskopisches Sehen kann die Parallaxe $p_x = x' - x''$ sehr genau gemessen werden. Die Koordinaten X und Y des Punktes P lassen sich dann über die ähnlichen Dreiecke ABP und $AP'P'$ infolge der bekannten Länge der Basis $b = AB$ bestimmen. Die Aufnahmerichtungen müssen dabei im Gegensatz zur Messtischphotogrammetrie parallel, im Normalfall senkrecht zur Basis sein. Abb. 3 erläutert die Zusammenhänge. Von Bedeutung ist schließlich die – im Gegensatz zur Messtischphotogrammetrie – problemlose Punktidentifizierung durch stereoskopisches Sehen.

ARTHUR VON HÜBL nutzte bereits 1909 die terrestrische Photogrammetrie mittels Parallaxenphotogrammetrie mit punktwiseiger Auswertung am Stereokomparator an einem Gletscher der Glocknergruppe. Dabei entstand die Karte

„Das Gebiet des Goldberggletschers in der Rauris“ im Maßstab 1:10 000 mit dem Gletscherstand von 1909 (HÜBL, 1912). Eine zweite Anwendung dieses photogrammetrischen Verfahrens zur Kartierung von Gletschern erfolgte außerhalb im Kaukasus durch HERBERT BURMESTER; er kartierte hier 1911 Gletscher am Elbrus. Ergebnis waren Karten im Maßstab 1:20 000 (BURMESTER, 1913).

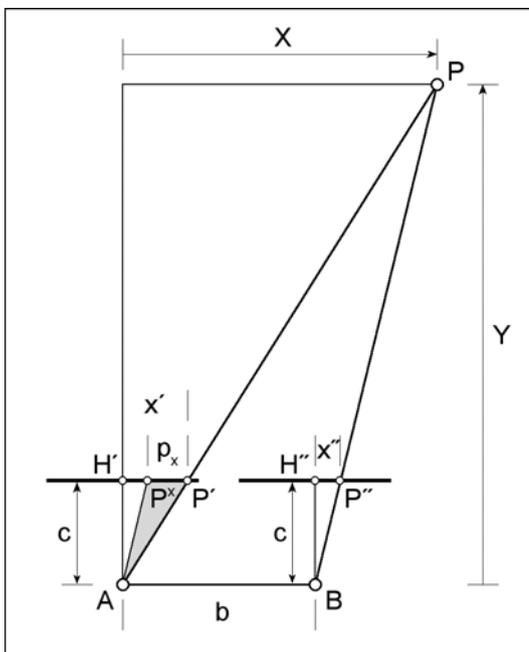


Abb. 3: Prinzip der terrestrischen Stereophotogrammetrie

Der nächste Entwicklungsschub in der terrestrischen Photogrammetrie führte knapp zehn Jahre später zum Stereoautographen, den 1909 der österreichische Offizier EDUARD VON OREL [1877–1941] entwickelte

und der ab 1911 von der Fa. CARL ZEISS in Jena gebaut wurde. Mit ihm stand ein Auswertegerät zur Verfügung, das in einem Stereomodell eine rasche lineare Auswertung zuließ.

Der Erste Weltkrieg behinderte die Fortsetzung der Gletscherkartierungen. Aber bereits kurz nach seinem Ende entstanden 1920 bis 1922 drei am Stereoaufnahmen ausgewertete Gletscherkarten der Ötztaler Alpen. Danach endete eine äußerst fruchtbare Epoche der selbständigen Herstellung *exakter Gletscherkarten* in den Ostalpen, die vierzig Jahre umspannte und einen bemerkenswerten Entwicklungsstand von Topographie und Hochgebirgskartographie aufzeigt. Grund hierfür war, dass 1922 – initiiert durch RICHARD FINSTERWALDER [1899-1963] – die topographischen Aufnahmen für Alpenvereinskarten 1:25 000 mit terrestrischer Stereophotogrammetrie erfolgten; die photogrammetrischen Auswertungen genügten dabei auch gletscherkundlichen Anforderungen vollauf.

Die Aktivitäten zu selbständigen Gletscherkartierungen verlagerten sich auf außeralpine Gletschergebiete. Erst in Folge der Internationalen Hydrologischen Dekade 1965-1964 und des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957 kam es sowohl in den Ost- als auch in den Westalpen wieder zur Bearbeitung *exakter Gletscherkarten*. Jetzt lieferte fast ausschließlich die Luftbildphotogrammetrie die topographischen Daten.

Eine Zusammenstellung dieser *exakten Gletscherkarten* von ihrem Beginn kurz nach 1880 bis etwa 1985 findet sich in BRUNNER (1988 a).

5. Die Karte „Das Karls-Eisfeld“ von ARTHUR VON HÜBL

Vor gut hundert Jahren entstand in den Sommern 1899 und 1900 unter der Leitung von ARTHUR VON HÜBL die beachtenswerte südorientierte Karte „Das Karl-Eisfeld“ (dem heutigen Hallstätter Gletscher) im Maßstab 1:10 000 hauptsächlich mittels Messtischphotogrammetrie. Die Arbeiten zur Kartenaufnahme und -bearbeitung sind in HÜBL (1901) mitgeteilt.

5.1 ARTHUR VON HÜBL – Chemiker und General

ARTHUR VON HÜBL, geboren 1853 in Großwardein, dem heutigen Oradea Mare in Rumänien, verstorben in Wien 1932, leistete für Photogrammetrie und Kartographie gleichermaßen Bemerkenswertes. Es ist sicherlich angebracht, seine Lebensdaten und Leistungen zu notieren; Grundlage ist die kurze Biographie von MANFRED SCHENK in KNOLL (1957).

HÜBL studierte nach seiner militärischen Ausbildung Chemie an der Technischen Hochschule Wien. 1883 zum Hauptmann befördert, arbeitete er 1885 zunächst als Chemiker und wurde im selben Jahr an das Militärgeographische Insti-

tut versetzt. In der Technischen Gruppe entwickelte er durch Nutzung photographischer Methoden und Zeichenverfahren neue Arbeitsweisen in der Kartenreproduktion, die lange nachwirkten. 1894 wurde er Leiter dieser Gruppe und zum Major befördert. Bereits im Jahre 1909 führte HÜBL den 1905 in den USA entwickelten Offsetdruck in Österreich ein. HÜBLs Arbeiten zur Kartentechnik können heute noch als richtungsweisend angesehen werden und trugen seinerzeit viel zum Weltruf des Militärgeographischen Instituts bei. Neben seiner Haupttätigkeit auf dem Gebiet der Reproduktionstechnik wirkte er zukunftsweisend in der Einführung und Nutzung der terrestrischen Photogrammetrie und ihrer Vorläuferverfahren als Methoden der topographischen Geländeaufnahme.

1913 trat ARTHUR VON HÜBL – inzwischen Feldmarschalleutnant – in den Ruhestand; im selben Jahr erhielt er die Ehrendoktorwürde der Technischen Hochschule in Wien. Zu Beginn des Ersten Weltkrieges reaktiviert, wurde er Kommandant des Militärgeographischen Instituts in Wien. Nach dem Krieg richtete HÜBL 1920 bis 1924 für die brasilianische Regierung in Rio de Janeiro ein kartographisches Institut ein. Von ARTHUR VON HÜBL stammen zahlreiche Beiträge zur Karten- und Reproduktionstechnik, zur Photographie sowie zu Geodäsie und Photogrammetrie. Er starb 1932.

5.2 Die Aufnahmearbeiten am Karlseisfeld 1899 und 1900 und die folgende Kartenkonstruktion

Im Frühjahr 1899 beauftragte die Österreichische Geographische Gesellschaft in Wien ARTHUR VON HÜBL mit der photogrammetrischen Aufnahme des Karlseisfeldes (Hallstätter Gletscher). Bereits im August 1899 wurden zwanzig Tage lang die geodätischen Punktbestimmungen und photogrammetrischen Feldarbeiten ausgeführt. Geodätische Grundlage bildeten zwei Punkte der Katastertriangulation von 1875. Die photogrammetrischen Aufnahmen erfolgten von zwölf Standpunkten aus; dabei wurde der von ARTHUR VON HÜBL konstruierte Apparat des Militärgeographischen Instituts mit einer Brennweite von 245 mm eingesetzt. Abb. 4 gibt ein geringfügig verkleinertes Messbild wieder.

Die unteren Lagen des Gletschers beinhalteten für eine Punktbestimmung aus den Messbildern genügend Oberflächenstrukturen. In höher gelegenen Bereichen wurden teilweise Fußsteige getreten, so dass bei schräger Sonnenbeleuchtung auch hier die Bilder genügend identifizierbare Bilddetails enthielten; ein bemerkenswertes Vorgehen bei struktur- und kontrastlosen Oberflächen, die bei allen photogrammetrischen Methoden Probleme verursachen. Der wenig gegliederte, weitgehend kontrastlose südwestliche Teil des Gletschers wurde im Sommer 1900 mittels Tachymetrie erfasst; dabei wurden 65 Punkte gemessen. Für die folgenden häuslichen Konstruktions- und Auswertarbeiten entstanden noch zusätzlich photographische Aufnahmen zur stereoskopischen Betrachtung.

Zur Konstruktion der Karte konnten insgesamt – einschließlich der tachymetrisch bestimmten Gletscherpunkte – 720 Punkte genutzt werden. Die Lagebestim-

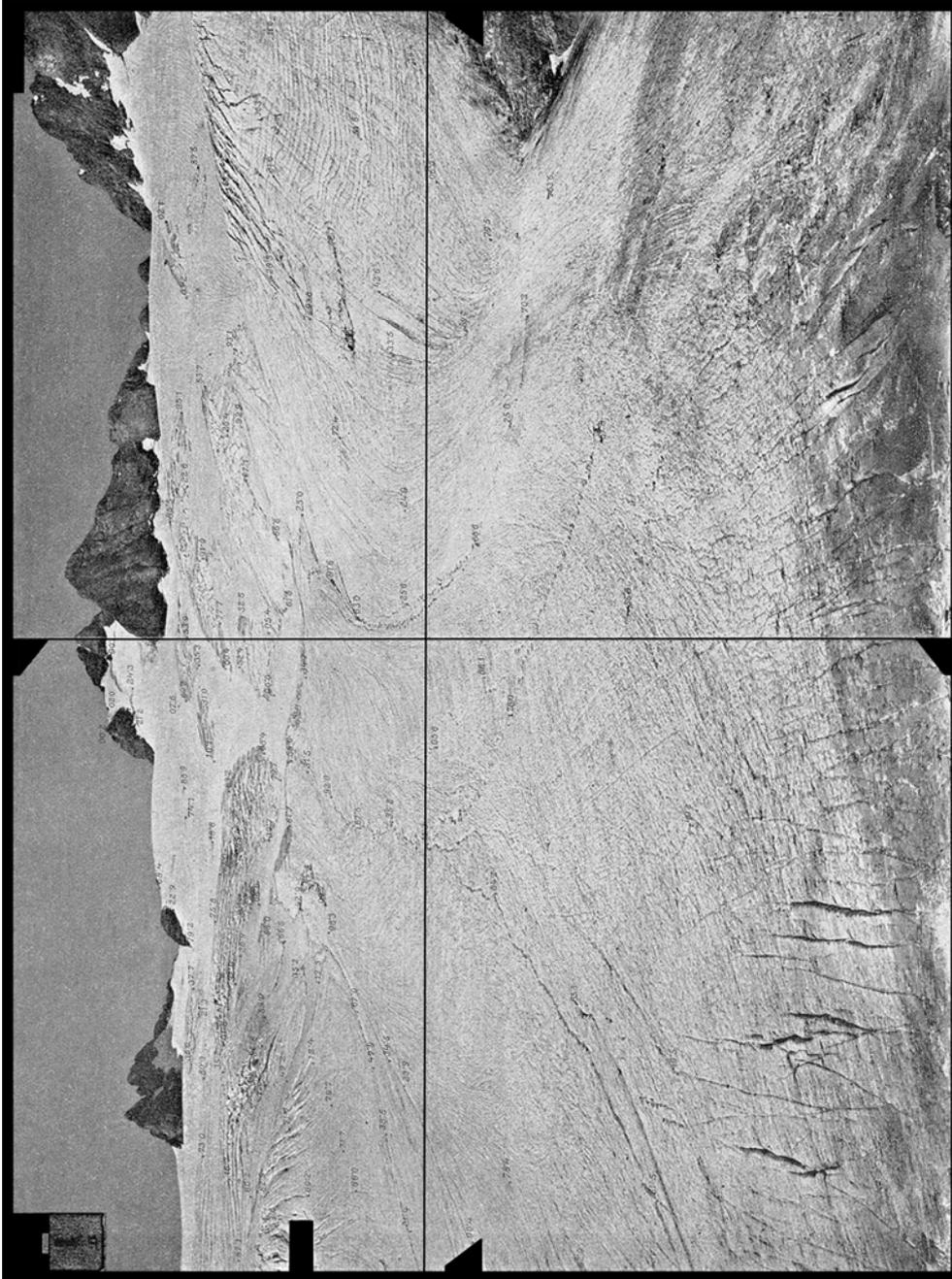


Abb. 4: Geringfügig verkleinertes Messbild

mung geschieht in der Messtischphotogrammetrie durch den Geradenschnitt der durch Brennweite und gemessenen Bildkoordinaten x' und x'' erzeugten Bildstrahlen (siehe Abschnitt 4.1). Hierzu müssen zunächst identische Punkte in den beiden korrespondierenden Bildern aufgesucht werden, was bei den benutzten Messbildern unproblematisch blieb. Die tachymetrisch erfassten Punkte lassen sich durch die gemessene Richtung und Horizontalentfernung einbringen. Die Höhenbestimmung erfolgt – wie oben bereits ausgeführt – bei der Messtischphotogrammetrie rechnerisch aufgrund der Horizontalentfernung und der Bildmessung der z' - und z'' -Koordinaten.

5.3 Photolithographie und Druck

Die vom Konstruktionsblatt abgeleitete Originalzeichnung wurde sehr modern von FRIEDRICH PICHLER am Militärgeographischen Institut, Wien durch Photolithographie reproduziert; dort erfolgte auch der Druck.

Die südorientierte Karte ist siebenfarbig. In Schwarz ist die Fels- und Schuttzeichnung, in brauner Farbe sind die Höhenlinien gedruckt. Die Topographie der Gletscheroberfläche, wie Spalten und Abflussrinnen, ist in blauer Strichzeichnung, die Schummerung für die Gletscheroberfläche in Blaugrün gehalten. Schließlich hat das unvergletscherte vegetationslose Umland einen Flächenton in Ocker und eine graue Schummerung erhalten. Die Reliefdarstellung setzt sich aus einer vollständigen Höhenliniendarstellung und einer Böschungsschummerung zusammen: Die Höhenlinien haben eine Äquidistanz („Schichtenhöhe“) von 25 m, im Fels eine von 50 m; die 100-m-Linien sind strichliert und mit einer Höhenangabe versehen.

Die Karte „*Das Karls-Eisfeld. Photogrammetrisch aufgenommen im August 1899 von Arthur Frhr. v. Hübl ...*“ liegt HÜBL (1901) als Tafel II bei. In dieser Publikation findet sich noch als Tafel III die Karte „*Punkt-Netz zur Karte des Karls-Eisfeldes*“, in welcher auf dem graphisch zurückgedrängten Karteninhalt der Karte „*Das Karls-Eisfeld ...*“ neben den braunen Höhenlinien die Gerätestandpunkte sowie die photogrammetrisch als auch die tachymetrisch bestimmten Punkte mit ihren Höhen eingetragen sind; weiterhin dokumentiert eine rote Grenzlinie den Gletscherhochstand von 1855.

Ein Nachdruck der Karte „*Das Karls-Eisfeld. Photogrammetrisch aufgenommen im August 1899 von Arthur Frhr. v. Hübl ...*“ findet sich in der Rückentasche dieses Heftes. Als Vorlage diente ein hervorragend erhaltener Planodruck der Kartensammlung des Geographischen Instituts der Humboldt-Universität Berlin. Nach einem gut erhaltenen Exemplar wurde einige Jahre gesucht; der Verfasser stieß lange Zeit nur auf gefaltete Exemplare mit Gebrauchsspuren. Die Reproduktion und den Druck der Karte besorgte schließlich das Bayerische Landesvermessungsamt München in mustergültiger Weise. Die Kosten der Faksimilierung und auch des Heftes übernahm dankenswerter Weise die „*Arbeitsgemeinschaft für*

vergleichende Hochgebirgsforschung“. Allen Institutionen und den beteiligten Personen sei an dieser Stelle bestens gedankt.

6. Spätere Karten des Karls-Eisfeldes (Hallstätter Gletscher)

Obwohl von ARTHUR VON HÜBL ausdrücklich vorgesehen, kam es später zu keiner weiteren photogrammetrischen Aufnahme des Hallstätter Gletschers zu gletscherkundlichen Zwecken. Allerdings wurde bereits 1913 mit der stereophotogrammetrischen Aufnahme und Auswertung der Alpenvereinskarte „*Karte des Dachsteingebietes*“ im Maßstab 1:25 000 begonnen, welche 1925 erschien. Dies war die erste Alpenvereinskarte, die auf der Grundlage terrestrisch-stereophotogrammetrischer Aufnahmen entstand; ab 1922 wurden die Alpenvereinskarten ausschließlich mittels photogrammetrischer Verfahren bearbeitet (ARNBERGER, 1970; BRUNNER, 1999 und 2001).

Diese „*Karte des Dachsteingebietes*“ zeigt ein eindrucksvolles Bild der Vergletscherung am Hohen Dachstein mit dem „*Hallstätter-Gletscher (Karls-Eisfeld)*“ im Osten und dem „*Schneeloch-Gletscher*“, „*Großer-Gosau-Gletscher*“ und „*Kl. Gosau-Gletscher*“ im Westen (Originalbezeichnungen aus der Karte). Die photogrammetrische Auswertung wurde sogleich zur Ermittlung von Flächenänderungen herangezogen (KREBS, 1915). Aktualisierungen dieser Alpenvereinskarte in den folgenden Jahren zeigen die Gletscherstände 1958 und 1991 (Ausgabe von 1992) und dienten größtenteils zu weiteren Ermittlungen des Gletscherrückganges (siehe Beitrag von MICHAEL KROBATH und GERHARD KARL LIEB in diesem Heft).

Im Jahre 1942 veröffentlichte der österreichische Topograph und Kartograph LEONHARD BRANDSTÄTTER [* 1906] die bemerkenswerte fünffarbige „*Dachsteingipfelkarte*“ als beispielhafte Kartenprobe für eine moderne Hochgebirgsdarstellung in topographischen Karten des Maßstabs 1:25 000 (BRANDSTÄTTER, 1942).

7. Literatur

AGASSIZ, LOUIS (1847): *Système Glaciers. Nouvelles études expériences sut les glaciers actueles*. Paris

ARNBERGER, ERIK (1970): *Die Kartographie im Alpenverein*. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 22, Wien, 253 S.

BLÜMCKE, ADOLPH und HESS, HANS (1895): *Der Hochjochferner im Jahre 1893*. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 26, München, S. 16-20

- BLÜMCKE, ADOLPH und HESS, HANS (1899): Untersuchungen am Hintereisferner. Wissenschaftliche Ergänzungshefte zur Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, 1. Band, 2. Heft, Graz
- BRANDSTÄTTER, LEONHARD (1942): Das Geländeproblem in der Hochgebirgskarte 1:25 000. Jahrbuch der Kartographie 1941. Leipzig, S. 5-23, und Jahrbuch der Kartographie 1942. Leipzig, S. 18-66
- BRUNNER, KURT (1978): Zur neuen Karte „Gepatschferner 1971“ im Maßstab 1:10 000. Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Band XIV, Innsbruck, S. 133-151
- BRUNNER, KURT (1988 a): Exakte großmaßstäbige Karten von Alpengletschern – Ein Säkulum ihrer Bearbeitung. Petermanns Geographische Mitteilungen, 132. Jahrgang, Gotha, S. 129–140
- BRUNNER, KURT (1988 b): Die Meßtischphotogrammetrie als Methode der topographischen Geländeaufnahme des ausgehenden 19. Jahrhunderts. Bildmessung und Luftbildwesen, 56. Jahrgang, Karlsruhe, S. 98–108
- BRUNNER, KURT (1994): Frühe Anwendungen der Photogrammetrie für topographische Aufnahmen in der geowissenschaftlichen Forschung und auf Expeditionen. - In: BRUNNER, KURT und PEIPE, JÜRGEN (Hrsg.): Festschrift für Prof. Dr.-Ing. Egon Dorrer zum 60. Geburtstag. Schriftenreihe Studiengang Vermessungswesen, Universität der Bundeswehr München, Heft 46, Neubiberg, S. 37-48
- BRUNNER, KURT (1999): Die Beiträge Richard Finsterwalders zu Topographie und Kartographie. - In: BRUNNER, KURT und WELSCH, WALTER (Hrsg.): Hochgebirgs- und Gletscherforschung. Zum 100. Geburtstag von Richard Finsterwalder. Schriftenreihe Studiengang Vermessungswesen, Universität der Bundeswehr München, Heft 62, Neubiberg, S. 23-30
- BRUNNER, KURT (2000): Erste großmaßstäbige Gletscherkarten unter besonderer Betrachtung der Hohen Tauern. - In: ASCHENBERNER, JÖRG und SUIDA, HERMANN (Hrsg.): 40 Jahre glaziologische Forschung. Festschrift für Heinz Slupetzky zum 60. Geburtstag. Salzburger Geographische Arbeiten. Band 36, Salzburg, S. 7-21
- BRUNNER, KURT (2001): Kartographie im Deutschen Alpenverein. Kartographische Nachrichten, 51. Jahrgang, Bonn-Bad Godesberg, S. 17-22
- BRUNNER, KURT (2002): Regionalkarten von Tirol des Matthias Burgklechner und ihre Vorläufer. Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, 144. Jahrgang, Wien, S.237-254
- BRUNNER, KURT (2003): Frühe photogrammetrische Arbeiten während deutscher Südpolar-Expeditionen. Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation, Jahrgang 2003, Stuttgart, S. 135-142

- BRUNNER, KURT und LÜDECKE, CORNELIA (2001): Kartographische Ergebnisse der ersten deutschen Südpolar-Expedition. Kartographische Nachrichten, 52. Jahrgang, Bonn-Bad Godesberg, S. 143-148
- BURMESTER, HERBERT (1913): Rezent-glaziale Untersuchungen und photogrammetrische Aufnahmen im Baksanquellgebiet (Kaukasus). Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 8, Leipzig, S. 1-41
- DESOR, EDOUARD. (1875): Le Paysage Morainique son origine Glaciaire. Paris
- DE GEER, GERARD (1913): The Noth Coast of Spitsbergen, Western Part. Ymer, Band 33. Stockholm, S. 231-277
- DEVILLE, EDOUARD (1895): Photographic Surveying. Ottawa, 232 S.
- DOLEŽAL, EDUARD (1903): Photogrammetrische Arbeiten in Schweden. Zeitschrift für Vermessungswesen, 32. Jahrgang, Stuttgart, S. 273-282
- FINSTERWALDER, SEBASTIAN (1888): Der Gliederferner. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 19, München, S. 42-49
- FINSTERWALDER, SEBASTIAN (1897): Der Vernagtferner, seine Geschichte und seine Vermessung in den Jahren 1888 und 1889. Wissenschaftliche Ergänzungshefte zur Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 1, Heft 1, Graz, 112 S.
- FINSTERWALDER, SEBASTIAN und SCHUNCK, HANS (1887): Der Suldenferner. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 18, München, S. 70-89
- FINSTERWALDER, SEBASTIAN und SCHUNCK, HANS (1888): Der Gepatschferner. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 19, München, S. 50-57
- FINSTERWALDER, SEBASTIAN (1906): Die Neuvermessung des Suldenferners im August 1906. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 1, Leipzig, S. 302-305
- FORBES, JAMES D. (1845): Reisen in den Savoyer Alpen und in anderen Theilen der Penninen-Kette nebst Beobachtungen von Gletschern. Stuttgart
- FORBES, JAMES D. et al. (1859): Über die Gletscher-Welt im Allgemeinen und die Gletscher des Mont-Blanc im Besonderen. Petermanns Geographische Mittheilungen, Gotha, S. 173-205
- GROLLER VON MILDENSEE, MAXIMILIAN (1897): Das Karlseisfeld. - In: Mitteilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien, 40, S. 23-98
- GROVE, JEAN M. (1988): The little Ice Age. London and New York, 498 S.
- GRUBER, OTTO (1912): Der Hochjochferner im Jahre 1907. Seine Vermessung in den Jahren 1907 und 1908. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 7, S. 1-36

- HESS, HANS (1895): Nachmessungen am Alpeiner Ferner. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 26, München S. 21-24
- HÜBL, ARTHUR VON (1901): Karlseisfeld-Forschungen der k.k. Geographischen Gesellschaft. 1. Theil: Die topographische Aufnahme des Karlseisfeldes in den Jahren 1899 und 1900. Abhandlungen der k.k. Geographischen Gesellschaft, Band 3, Nr. 1, Wien, 23 S.
- HÜBL, ARTHUR VON (1902): Die Stereophotogrammetrie. - In: Mitteilungen des k.k. Militärgeographischen Instituts. Band XXII, Wien; S. 139-154
- HÜBL, ARTHUR VON (1912): Die stereophotogrammetrische Aufnahme des Goldberggletschers im August des Jahres 1909. Denkschriften der k.k. Akademie der Wissenschaften, Mathematische Classe, 87. Band, Wien, S. 153-160
- KERSCHENSTEINER, GEORG und HESS, HANS (1892): Die Vermessung des Hochjochferners. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 23, München, S. 17-28
- KNOLL, FRITZ (1957): Österreichische Naturforscher, Ärzte und Techniker. Wien, S. 163-165
- KREBS, NORBERT (1915): Die Dachsteingruppe. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 46, S 1-42
- KRETSCHMER, INGRID (2002): Carl Sonklars „Atlas“ der Ötztaler Gebirgsgruppe – ein früher Gletscheratlas der Ostalpen. Cartographica Helvetica, Heft 25, Murten, S. 11–20
- LAGALLY, MAX (1910): Der Alpeiner Ferner im Stubai 1909. Zeitschrift für Gletscherkunde, 5, Innsbruck, S. 81-86
- MERCANTON, POUL-LOUIS. (1916): Vermessungen am Rhône-gletscher 1874-1915. Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 52, Basel/Genf/Lyon
- PENCK, ALBRECHT (1897): Gletscherstudien im Sonnblickgebiete. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 28, Graz, S. 52-71
- RICHTER, EDUARD (1883): Beobachtungen an den Gletschern der Ostalpen. 1. Der Obersulzbach-Gletscher 1880-1882. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 14, München, S. 38-92
- RICHTER, EDUARD (1888 a): Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart, 306 S.
- RICHTER, EDUARD: (1888 b): Beobachtungen an den Gletschern der Ostalpen. 4. Der Obersulzbach-Gletscher 1885 und 1887. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 19, S. 37-41
- RICHTER, EDUARD (1888 c): Beobachtungen an den Gletschern der Ostalpen. 3. Der Karlinger-Gletscher 1880-1886. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 19, München, S. 35-37

- RUDEL, ERNST (1911): Der Obersulzbachgletscher in der Venediger-Gruppe seit dem letzten Vorstoße. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band V, Leipzig, S. 203-206
- SCHLAGINTWEIT, HERMANN und ADOLPH (1850): Untersuchungen über die Physikalische Geographie der Alpen. Leipzig
- SONKLAR, CARL VON (1860): Die Oetzthaler Gebirgsgruppe mit besonderer Rücksicht auf Orographie und Gletscherkunde. Gotha, 292 S.
- SONKLAR, CARL VON (1870): Das Floitenthal und der Floitengletscher in den Zillerthaler Alpen. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 1, S. 3-16
- STOTTER, MICHAEL (1846): Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol und ihre Geschichte. Innsbruck
- SUDA, FRANZ (1879): Wahrnehmungen über das Zurückweichen der Gletscher in der Adamello-Gruppe. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 10, S. 170-174
- ZUMBÜHL, HEINZ J. (1980): Die Schwankungen der Grindelwaldgletscher in den historischen Bild- und Schriftquellen des 12. bis 19. Jahrhunderts. Ein Beitrag zur Gletschergeschichte und Erforschung des Alpenraumes. Basel-Boston-Stuttgart, 279 S.

FRIEDRICH SIMONY
ERFORSCHER DES KARLS-EISFELDES
DACHSTEIN (OBERÖSTERREICH)

Ingrid Kretschmer

1. Vorwort

Im Jahr 1903 und damit vor hundert Jahren veröffentlichte A. BÖHM VON BÖHMERSHEIM, der Nachlassverwalter von FRIEDRICH SIMONY [1813-1896], dem bedeutenden Alpenforscher und erstem ordentlichen Professor für Geographie an der Universität Wien, der auch heute noch zu den bekanntesten österreichischen Geographen zählt, einen Vortragstext über das Karls-Eisfeld (Hallstätter Gletscher/Oberösterreich), der SIMONYS fünfzigjährige Forschungen zusammenfasste und zusätzlich dessen Vermächtnis der Fortführung dieser Arbeiten miteinbezog. Dieser Fortsetzungsarbeiten hatte sich die damalige k.k. Geographische Gesellschaft in Wien angenommen und insbesondere kurz hintereinander zwei topographische Aufnahmen des Karls-Eisfeldes veranlasst. Die Karte „*Das Karls-Eisfeld 1:10000*“ war um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert nicht nur eine der frühesten photogrammetrisch erstellten Gletscherkarten und die erste in den nördlichen Kalkalpen, sondern auch die bis dahin genaueste topographische Aufnahme eines der schon damals bekanntesten österreichischen Gletschers. Diese großmaßstäbige Gletscherkarte steht nun hundert Jahre später im Zentrum einer wissenschaftlichen Studie, denn sie ist für die Glaziologie in zweifacher Weise wichtig: Als Dokumentation der auf 50-jährigen Beobachtungen aufbauenden Voraussagen über räumliche Veränderungen des Gletschers liegt sie als Höhepunkt und Ergebnis der Bemühungen am Ende des 19. Jahrhunderts vor. Als erste photogrammetrische Aufnahme und damit genaueste Datenerfassung dient sie der Erforschung des größten Dachsteingletschers im 20. Jahrhundert als Quelle für die Ausgangslage weiterer hundert Jahre glaziologischer Forschung. Einer der bekanntesten und als Schwerpunktgebiet glaziologischer Arbeiten am besten erforschten österreichischen Gletscher wird damit in diesem Band als Forschungsobjekt des 19. und 20. Jahrhundert vorgestellt. Der vorliegende Aufsatz betrachtet zunächst die pionierhaften Beobachtungen von FRIEDRICH SIMONY im 19. Jahrhundert.

2. Fünfzig Jahre Erforschung und Beobachtung des Karls-Eisfeldes durch FRIEDRICH SIMONY

2.1 Karten und Quellen über die Dachsteingletscher bis 1840

Gletscher waren als Objekte der Topographie und Kartographie seit dem 16. Jahrhundert, dem Jahrhundert der aufstrebenden Regionalkartographie, bekannt. Als eigentlicher Begründer der konkreten Darstellung eines Gletschers und damit der „Gletscherkartographie“ gilt der österreichische Kartograph WARMUND YGL [vor 1564-1611]. Erstmals zeigte seine vermutlich noch vor 1600 während seiner Dienstzeit in Tirol verfasste, aber erst 1605 in Prag als Holzschnitt ver-

öffentliche Tirol-Karte „*Tirolis Comitatus ... Nova Tabula*“ (9 Blätter, ca. 1:250000), obwohl dem Typ einer Übersichtskarte entsprechend, im Gebiet der Öztaler und Stubai Alpen die konkrete Darstellung einer gewaltigen alpinen Eismasse, die durch die Bezeichnung „*Glacies continua et perpetua*“ auch als solche identifiziert wird. Das zunächst noch als furchterregend eingeschätzte Naturphänomen trat in fortschrittlichen Regionalkarten des 17. Jahrhunderts aber auch mit den ersten Gletschernamen auf (z. B. Kärnten-Karte von IGNAZ HOLTZWURM aus 1612). Konkrete Realerfahrungen und Datenerfassung im Hochgebirge setzten jedoch erst im 18. Jahrhundert ein, wobei Gelehrte in den Westalpen bahnbrechend vorangingen. Einen ersten Höhepunkt und völlig neue Maßstäbe setzten die Geländearbeiten mit Instrumenten des Genfer Naturforschers HORACE BÉNÉDICT DE SAUSSURE [1740-1799], dessen Werk „*Voyage dans les Alpes*“ (8 Bände, Neuchâtel 1779-1796; deutsche Ausgabe „*Reisen durch die Alpen*“, 4 Bände, Leipzig 1781-1787) für reisende Naturforscher beispielgebend wurde. Die naturwissenschaftliche Erforschung der Westalpen erlangte überregionale Bedeutung und wurde auch für die Erforschung der Ostalpen beispielgebend. Bis zur zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts waren diese, von wenigen topographischen Aufnahmen für Landeskarten abgesehen, noch weitgehend unerforscht und dem frühen Elitetourismus fremd. Im 18. Jahrhundert drangen dann die ersten Repräsentanten reisender Naturforscher, sowie Landes- und Militärtopographen auch in das Hochgebirge vor.

Der Dachstein, ein stark verkarsteter Hochgebirgsstock der Nördlichen Kalkalpen (Dachsteinkalk) im Grenzgebiet von Oberösterreich, Salzburg und der Steiermark, der die nördlichsten und zugleich östlichsten Gletscher der Alpen beherbergt, wurde vor SIMONY nur von wenigen wissenschaftlich gebildeten Reisenden besucht. Die Aufnahmesektionen der Ersten (Josephinischen) Landesaufnahme (1764-1787), die erste einheitliche Aufnahme der Länder der Österreichischen Monarchie, zählten daher auch für die Hochgebirgs- und Gletscherforschung zu den bedeutendsten topographischen und geographischen Quellen. Das damalige Oberösterreich wurde von dieser Ersten Landesaufnahme durch den Generalstab in den Jahren 1769 bis 1772 topographisch erfasst. Das Dachsteingebiet, ein „*Theil des Hausrugg und Traun Viertls*“ ist auf den Sektionen 59 und 64 abgebildet. Für die Datenerfassung war damals lediglich das Instrumentarium der Urform der klassischen Messtisch-Methoden verfügbar (Messtisch mit Bussoleorientierung und Diopterlineal, Längenbestimmung durch Schrittmaß oder Schätzung, Messketten nur ausnahmsweise; kein Lagefestpunktfeld). Im einzelnen bestand die Aufnahmemethode und Datenerfassung darin, durch einfache Messtisch-Triangulierung die wichtigsten Punkte des Grundrisses im Maßstab 1:28800 (1 Wiener Zoll auf der Karte entsprach 400 Wiener Klafter in der Natur) auf dem Messtischblatt graphisch festzulegen und anschließend die wichtigsten topographischen Elemente, wie Gewässer, Verkehrswege, Siedlungen, Kulturgrenzen etc. – wie es in der damaligen Vorschrift hieß – „*à la vue*“ einzutragen. Höhenmessungen wurden in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts nicht durchgeführt, daher enthalten die Aufnahmesektionen dieser Landesaufnahme auch

keine Höhenangaben. Da man jedes Blatt für sich ohne Zugrundelegung eines übergeordneten Lagefestpunktnetzes bearbeitete, konnten die Blätter nicht zusammengefügt werden, was auch die inselhafte Darstellung des Dachsteinstockes auf Sektion 64 zeigt (Abb. 1).

Trotz dieser, aus heutiger Sicht großen geodätischen Mängel, war aber diese Erste Landesaufnahme eine beachtenswerte Leistung, denn innerhalb von nur 23 Jahren wurde das gesamte Gebiet der damaligen Österreichischen Monarchie, die damals der zweitgrößte Staat Europas war, zum ersten Mal einheitlich topographisch erfasst und nach einheitlichen Prinzipien kartographisch dargestellt. Die Durchführung dieser umfangreichen und insbesondere im Hochgebirge mühevollsten Arbeitsaufgabe in so kurzer Zeit war nur durch den Einsatz der Armee möglich, die ihr großes Reservoir an Menschen und Material und vor allem den bestehenden Organisationsapparat zur Verfügung stellen konnte.

Auch in kartographischer Hinsicht waren die Blätter der Ersten Landesaufnahme ein großer Fortschritt. In der Militärkartographie war damit die bis Anfang des 18. Jahrhunderts übliche aufrissliche Geländedarstellung durch Maulwurfs- und Bergfigurenmanier endgültig überwunden. Die Blätter sind eine doch zumindest teilweise geometrisch konstruierte Grundrissdarstellung, das Gelände wurde – wenn auch ohne Höhenangaben – grundrisslich durch Bergstriche wiedergegeben, somit durch feine Feder- oder Pinselstriche in Richtung des Gefälles. Bedeutendere Höhen wurden dunkler eingefärbt. Noch sind in der Kartographie Böschungsschraffen unbekannt, daher konnten auch in großen Maßstäben Böschungsverhältnisse nicht ausgedrückt werden.

Die handgezeichneten farbigen Manuskriptkartenblätter dieser Ersten Landesaufnahme und damit auch die den Dachsteinstock darstellenden Sektionen 59 und 64 lagern heute in der Kartensammlung des Österreichischen Staatsarchivs (Kriegsarchiv). Sie unterlagen der Geheimhaltung und wurden daher nicht gedruckt. Der umfangreiche Signaturschlüssel zeigt folgende Merkmale: Fließende Gewässer (z. B. Traun, Waldbach) wurden doppellinig in Blau dargestellt, stehende Gewässer (z. B. Hallstätter See, Hinter Gosau See) erhielten eine blau modulierte Flächentönung. Das Straßennetz ist nach Bedeutung differenziert und mit Signaturen für Brücken und Übergänge (z. B. über die Traun oder den Waldbach) versehen. Siedlungen sind im verbauten Gebiet grundrissähnlich eingetragen, Spezialsignaturen existieren für einzeln stehende Objekte. Die Bodenbedeckung wird durch Flächenmuster (z. B. Wald) und Beschriftung gekennzeichnet, administrative Grenzen sind durch Grenzsignaturen und rotes Farbband eingetragen. Die Funktion von Wirtschaftsobjekten wird durch Beschriftung markiert (z. B. „*Holz Plaz*“, „*Salz Pfan*“, „*Saag*“, „*Schifbau Stadel*“). Insgesamt erkennen wir einen umfangreichen Zeichenschlüssel, wie er für großmaßstäbige Aufnahmeblätter des 18. Jahrhunderts typisch wurde. Eine Signatur für die Gletscherflächen, wie sie beispielsweise bereits PETER ANICH im „*Atlas Tyrolensis*“ (Wien, 1774) benützte, ist allerdings nicht in Anwendung, weshalb zusammenhängende Gletscherflächen kaum erkennbar sind.

Eine besondere Würdigung verdient das geographische Namengut und seine Wiedergabe durch die Kartenschrift. Auf Sektion 64, die die höchsten Teile des Dachsteinplateaus darstellt, sind folgende Namen vermerkt: „*Das höchste Gebürg*“ ist durch die Kartennamen „*Der Stein*“ und „*Doorstein*“ gekennzeichnet. Die nicht einheitlich erkennbaren Gletscherflächen des heutigen Hallstätter Gletschers tragen die Bezeichnung „*Schnee Gebürg*“ und – in nördlicher Fortsetzung – „*Das Ewige Eis*“. Parallel ist auf der Gletscherfläche die Eintragung „*Verfallene Alm*“ ersichtlich.

Durch die Geheimhaltung der Aufnahmesektionen der Ersten Landesaufnahme, die nur in zwei Exemplaren bestanden, blieben sie sowohl für die in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts aufstrebende österreichische Verlagskartographie als auch für reisende Naturforscher ohne größere Bedeutung. Auf besonderes Betreiben der Stände Oberösterreichs wurde aber für Verwaltungszwecke von den Blättern der Ersten Landesaufnahme das Kartenwerk „*Mappa von dem Land ob der Enns*“ abgeleitet, das – allerdings wieder mit aufrisslicher Geländedarstellung – auch im Druck erschien (12 Blätter, 1:86 400, Wien, 1787). Dieses Kartenwerk war auch allgemein zugänglich.

Die beiden Glockner Expeditionen 1799 und 1800, in deren Rahmen 1800 die Erstbesteigung des Großglockners stattfand, hatte auch auf den Besuch anderer Hochgebirgsgebiete entscheidenden Einfluss. Auch Mitglieder des Kaiserhauses beteiligten sich an der Erschließung der Ostalpen. Am 6. September 1804, dem Jahr der von Erzherzog JOHANN initiierten Erstbesteigung des Ortlers (höchster Berg des damaligen Österreichischen Kaiserstaates, 3.899 m), besuchten die bekannten Glocknerreisenden Prof. J. A. SCHULTES und Dr. KLINGER auch den Gletscher am Dachsteinplateau. SCHULTES war einer der ersten, der über die räumlichen Veränderungen des Gletschers berichtete und zwar, dass ihm seine Führer sagten „*vor einigen dreißig Jahren war hier*“ – im Oberen Taubenkar – „*noch ein See, der endlich nicht mehr auftaute*“ (BÖHM v. BÖHMERSHEIM, 1903). Diese Überlieferung wurde als ziemlich glaubwürdig eingeschätzt, da sie mit dem für die Mitte der 1760er Jahre allgemein angesetzten Gletschertiefstand übereinstimmt.

Nach Einleitung der Zweiten (Franziseischen) Landesaufnahme im Jahr 1806 und der ersten Militärtriangulierung (1806-1838) sowie dem Beginn der topographischen Detailaufnahmen für die Originalaufnahmesektionen 1:28 800 wurden auch die Dachsteingletscher zwischen 1810 und 1840 häufiger besucht. Schon am 27. August 1810 bestieg Erzherzog JOHANN (Bruder von Kaiser FRANZ I. von Österreich), seit 1801 „*Generaldirector des Genie- und Fortifikationswesens*“ und in dieser Funktion zahlreiche alpinistische Touren bewältigend, in größerer Gesellschaft das Dachsteinplateau und am 3. September dieses Jahres folgte Erzherzog LUDWIG in Begleitung von FRANZ JOACHIM RITTER VON KLEYLE. Es folgte im Jahre 1811 und später wiederholt der als topographischer Schriftsteller bekannte Hofschauspieler FRANZ KARL WEIDMANN. Am 27. August 1812 betrat Erzherzog KARL, der Sieger der Schlacht von Aspern, den unteren

(nördlichen) Teil des größten Dachsteingletschers, was die Aufnahmebrigade dazu veranlasste, diesem Teil des Gletschers den Namen „*Karls-Eisfeld*“ zu geben. Im Jahr 1821 erfolgte die Militärmapping der Zweiten Landesaufnahme im Dachsteingebiet, wobei das Dachsteinplateau und der Gletscher von den Offizieren im Rahmen der Messtischaufnahme ausführlich begangen wurden. Diese Sektion Nr. 50, Colonne X der Aufnahme des „*Erzherzogthum Oesterreich Ob der Enns*“ wurde kartographisch am 3. Dezember 1821 in Wien abgeschlossen (Abb. 2). Im Jahr 1823 schloss sich noch der Besuch des Gletschers durch Leutnant HALLOY anlässlich trigonometrischer Vermessungsarbeiten am Hohen Gjaidstein an. Im Jahr 1828 wurde das Dachsteinplateau von einem Ungenannten besucht, im Jahr 1838 von EDUARD FREIHERR V. BADENFELD (als Schriftsteller unter dem Pseudonym EDUARD SILESIUS bekannt). Mit September 1840 beginnen schließlich von Hallstatt aus die Aufstiege und durch 50 Jahre andauernden Forschungen von FRIEDRICH SIMONY. Bereits 1832 war aber durch P. GAPPMAYR aus Filzmoos die Erstbesteigung des Hohen Dachsteins von der Gosauer Seite gelungen.

Die Originalaufnahmeblätter der Zweiten Landesaufnahme 1:28 800 und damit auch die das Dachsteingebiet darstellende Sektion aus 1821 blieben als farbige Manuskriptkartenblätter ungedruckt und lagern heute in der Kartensammlung des Österreichischen Staatsarchivs (Kriegsarchiv). Als Messtischaufnahme erstmals auf einer Militärtriangulierung aufgebaut, lagen mit diesem Blatt wesentlich verbesserte Grundlagen vor. Dem Kartenausschnitt (Abb. 2) kann auf dem Dachsteinplateau nicht nur eine dreigliedrige zusammenhängende Gletscherfläche entnommen werden, sondern es wurde auch das Namengut wesentlich verbessert. Erstmals tauchen auf dem Dachsteinplateau folgende Bergnamen auf: Dachstein, Koppenkarstein, Hoher Gjaidstein, Niederer Gjaidstein, Schöberl; auf dem unteren Teil des Gletschers die Bezeichnung „*Carlseisfeld*“; ferner Richtung Hallstatt die Namen Taubenkar und Gjaid Alm.

Nachdem die Geheimhaltung im Rahmen der Zweiten Landesaufnahme aufgehoben worden war, erfolgte eine erstaunlich rasche Veröffentlichung der Ergebnisse als einfarbige Kupferstichkarten in reduziertem Maßstab. Diese Spezialkarten 1:144 000 (1 Wiener Zoll auf der Karte entsprach 2.000 Wiener Klafter in der Natur) erschienen damals nach Kronländern. Seit 1811 waren die entsprechenden 15 Blätter der „*Carte des Herzogthums Salzburg ...*“ für die Öffentlichkeit verfügbar, von 1813 bis 1823 erfolgte die Herausgabe von 31 vorzüglich gestochenen, das heutige Ober- und Niederösterreich abdeckenden Blättern der „*Karte des Erzherzogthums ob und unter der Enns*“. Das das Dachsteinplateau vollständig enthaltende gedruckte Spezialkartenblatt war somit 1823 verfügbar. Geographisch interessierte Reisende entbehrten daher in Österreich ab 1830 flächendeckender staatlich erstellter gedruckter Spezialkartenwerke nicht. Auch die davon abgeleiteten Blätter der „*Generalkarte ...*“ 1:288 000 standen für Übersichtszwecke zur Verfügung. Ab den 1830er Jahren brachte aber auch die Verlagskartographie für bekannte Reiseziele, wie das Salzkammergut, großmaßstäbige Kartenblätter auf den Markt. Auch die Verlängerung der Pferde-Eisenbahn Linz–Budweis nach Sü-



Abb. 2: Zweite (Franziseische) Landesaufnahme (1:28800). Ausschnitt aus Sekt. 50, Col. X („Erzherzogthum Oesterreich ob der Enns“, aufgenommen 1821). Mit Genehmigung des Österr. Staatsarchivs (Kriegsarchivs) GZ 09503/004-KA/2002 vom 01.08.2002

den nach 1832 fand kartographischen Niederschlag in mehreren Produkten (KRETSCHMER, 1996a).

Als somit SIMONY 1837 seine Alpenreisen aufnahm und insbesondere 1840 dem Dachstein zustrebte, standen ihm prinzipiell gedruckte topographische Spezialkarten zur Verfügung. Seine Biographen, ALBRECHT PENCK (1898) und AUGUST BÖHM VON BÖHMERSHEIM (1899), vermitteln allerdings keinen Einblick in SIMONYs Methoden einer Kartennutzung. SIMONY selbst war vor allem an Daten interessiert, die die ab 1830 verfügbaren Karten nicht enthielten: Höhen- und Tiefenangaben. An der pionierhaften Erfassung solcher Daten hat SIMONY entscheidenden Anteil (KRETSCHMER, 1996c).

Obwohl 1840 das Militärgeographische Institut nach der Übersiedlung aus Mailand und der Zusammenlegung mit der Topographisch/Lithographischen Abteilung des Generalstabes in Wien seine Tätigkeit aufnahm und in der Folge zu einem der bedeutendsten kartographischen Zentren in Kontinentaleuropa wurde, dauerte es weitere 30 Jahre, ehe das Dachsteingebiet einer topographischen Neuaufnahme unterzogen wurde und somit neue Aufnahmeblätter entstanden, die auch der geographischen Erforschung dienlich waren. Dies vollzog sich im Rahmen der Dritten Landesaufnahme (1869-1887). Die das Dachsteinplateau enthaltende Sektion wurde aber bereits in den Jahren 1872/73 im nun metrischen Maßstab 1:25 000 vom k. k. Hauptmann und Generalstabsoffizier MAX GROLLER VON MILDENSEE aufgenommen, gezeichnet und beschrieben (Abb. 3). Bei dieser Neuaufnahme standen den Topographen bedeutend verbesserte Grundlagen zur Verfügung, wie ein erweitertes Triangulationsnetz und die Ergebnisse einer gut verwertbaren Katastralvermessung. Trotzdem konnte aber pro Aufnahmeblatt (ca. 65 km²) nur mit 1 bis 2 Festpunkten gerechnet werden. Im Rahmen der Detailaufnahme musste daher das Lagefestpunktnetz durch graphische Kleintriangulierung (Vorwärts- und Seitwärts-Einschneiden) verdichtet werden. Bei den Messtischaufnahmen blieben weiterhin Schrittmaß und Schätzung in Anwendung. Die Anzahl der Höhenpunkte war im allgemeinen noch dürftig und betrug im Durchschnitt 2 Höhenmessungen auf 1 km², d. h. rund 120 Höhenpunkte pro Aufnahmeblatt.

Wie Abb. 3 erkennen lässt, war die 1873 fertiggestellte Sektion 1:25 000 topographisch und kartographisch ein bedeutender Fortschritt. Erstmals wurde das Gelände durch verlässliche Höhenkoten angegeben: z. B. Mitterspitz (2926 m), Dachstein (2996 m), Gr. Koppenkarstein (2878 m), Gr. Gjaidstein (2786 m), Mittergjaidstein (2416 m). Aus den (für die gesamte Sektion 1424) gemessenen Punkten wurden Höhenlinien mit einer Äquidistanz von 100 m interpoliert, die auf dem Aufnahmeblatt in Rotbraun sowohl in den Felsgebieten als auch auf den blau lavierten Gletscherflächen durchgezogen wurden. Zusätzlich kamen Böschungsschraffen zum Einsatz. Die drei großen Dachsteingletscher (Gr. Gosaugletscher, Karls-Eisfeld, Oesterreichischer (= Schladminger) Gletscher) sind mit Namen bezeichnet. Auf dem Karls-Eisfeld ist 1872 der 1821 noch völlig vom Eis überflossene Felsrücken des Oberen Eissteines in 2700 m Höhe in Teilen freigelegt. Im Osten, an der Wand des Gr. Gjaidsteines, hatte der Gletscher offensicht-

lich eine beträchtliche Randklüftung ausgebildet und in das Taubenkar erstreckten sich nur noch Zungenreste. Die Aufnahmesektion dokumentiert somit gut den Gletscherrückgang, wie er von SIMONY nach Beobachtung beschrieben wurde. Dieses Originalaufnahmeblatt wurde von SIMONY nachweislich für Aussagen über die Flächenverhältnisse der Dachsteingletscher benützt (SIMONY, 1885).

Die Ergebnisse dieser Dritten Landesaufnahme wurden rasch als „*Spezialkarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie 1:75 000*“ veröffentlicht (752 Blätter, 1873-1889), die erstmals auch der geographischen Forschung in den Ostalpen und im Donauraum ausreichende Grundlagen bot. Als vielseitig interessierter Naturwissenschaftler benützte SIMONY die Kartenwerke offensichtlich als geometrische Grundlagen, für die Dokumentation seiner eigenen wissenschaftlichen Aussagen setzte er aber vor allem kartenverwandte Ausdrucksformen ein (Panoramen, Profile) (KRETSCHMER, 1996a, 1996b; 2000).

2.2 Daten aus dem Leben von FRIEDRICH SIMONY

FRIEDRICH SIMONY, erster Ordinarius für Geographie an der Universität Wien, Gründungsmitglied der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien und des Österreichischen Alpenvereins, gilt nicht nur als Begründer der Universitätsgeographie in Österreich. Seine rund 50-jährigen Forschungen auf den Gebieten der Limnologie, Klimatologie, Morphologie und Glaziologie in den Ostalpen, insbesondere im oberösterreichischen Salzkammergut und im Dachsteingebiet und seine Bemühungen um die Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Landschaftsdarstellung, nach 1875 auch der photographischen Landschaftsdokumentation machten ihn auch zu einem der bekanntesten österreichischen Geographen überhaupt. Eine permanente Ausstellung im „*Friedrich Simony-Gedächtniszimmer*“ im Museum Hallstatt/Oberösterreich und zehn topographische Bezeichnungen im heutigen Österreich („*Simonyscharte*“, „*Hotel Simony*“, „*Simonyhütte*“ und „*Simonyhöhle*“ im Dachsteingebiet; „*Östliche*“ (3.488 m) und „*Westliche*“ (3.486 m) „*Simonyspitze*“, „*Simonyschneide*“ und „*Simonykees*“ in der Venedigergruppe) und in der Arktis („*Simonygletscher*“ auf Franz-Josef-Land) erinnern heute an diesen Alpenforscher, der ein herausragender Gelehrter und zugleich bahnbrechender Lehrer war.

Am 30. November 1813 in einem Kloster ca. 10 km südöstlich von Pardubice in Böhmen geboren, wurde FRIEDRICH SIMONY, da der Vater unbekannt war und die Mutter früh verstarb, von einem Onkel aufgezogen. Von 1825 bis 1828 besuchte er das Gymnasium in Mikulov (Nikolsburg in Mähren) und absolvierte zwischenzeitlich auch eine Apothekerlehre. 1827 übte er diesen Beruf in Znaim aus. 1833 kam SIMONY, nun zwanzigjährig, als Laborant nach Wien und begann hier seine naturwissenschaftliche Ausbildung. Er legte 1835 eine Prüfung aus Pharmazie ab und widmete sich anschließend, angeregt durch den Botaniker

JOSEPH FRANZ FREIHERR VON JACQUIN und – wegen seiner abgebrochenen Gymnasialstudien – mit besonderer kaiserlicher Erlaubnis (Befürwortung durch Erzherzog LUDWIG), nachweislich dem Studium der Naturwissenschaften. Das Fach „*Geographie*“ war in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts an der Universität Wien nicht vertreten. SIMONY erhielt – soweit bekannt – keine zeichnerische oder kartographische Ausbildung, obwohl ihn eine naturgetreue Landschaftsdarstellung schon früh fesselte und er sich dieser in der Folge zwecks Erstellung einer wissenschaftlichen Sammlung zu verschreiben begann. So verwahrt beispielsweise die Österreichische Nationalbibliothek eine Mappe mit dem Titel „*Naturstudien eines Autodidakten aus fünfzig Jahren (1840-1890)*“, die 34 Landschaftszeichnungen, Aquarelle u. a. aus SIMONYs Hand enthält.

Seine 1837 bis in die 1890er Jahre durchgeführten Alpenreisen führten SIMONY durch große Teile des damaligen Österreich (BÖHM, 1899; KRETSCHMER, 1996a), wobei das Salzkammergut und insbesondere das Dachsteingebiet – wie seine Tagebücher ausweisen – am häufigsten besucht wurden (1840, 1842 bis 1890 fast alljährlich, ausgenommen 1851 bis 1855, 1857 bis 1860, 1862, 1866 und 1881). Das Dachsteingebiet wurde zu seinem regionalen Hauptforschungsgebiet, der größte Dachsteingletscher, das „*Karls-Eisfeld*“ (Hallstätter Gletscher) zum Testgebiet seiner glaziologischen Studien.

Die entscheidende Reise unternahm SIMONY, damals 27-jährig, nachdem er bereits den Schneeberg, die Rax und den Hochschwab kennengelernt hatte, in Begleitung von drei Freunden, im Herbst 1840. Man tätigte eine ausführliche Fußtour durch die steirischen Kalkalpen, strebte aber vergletschertem Hochgebirge zu, wobei das Dachsteingebiet nicht nur das am nächsten gelegene, sondern auch das am leichtesten zu erreichende war. Aus seinen naturwissenschaftlichen Studien war ihm – wie er viele Jahre später bestätigte – der in der damaligen Geologie neue Begriff einer „*vorgeschichtlichen Eiszeit*“ bekannt (SIMONY, 1891), denn insbesondere Schweizer Forscher hatten seit den 1780er Jahren Beobachtungen alter Moränen auf eine einstige große Gletscherausdehnung in den Alpen zurückgeführt und schließlich hatte LOUIS AGASSIZ in seinem berühmten, von einem Atlas begleiteten Werk „*Études sur les glaciers*“ (Neuchâtel, 1840) entschieden von einer prähistorischen Eiszeit gesprochen. Diese in den 1840er Jahren noch nicht allgemein akzeptierte Theorie stimulierte SIMONYs Phantasie – wie er selbst Jahre später wiederholte – entscheidend, und das Dachsteingebiet wurde für ihn seit dem ersten Besuch 1840 ein klassisches Forschungsgebiet, wo er neben den damals aktuellen Gletscherständen auch historische Spuren der vergangenen „*Eiszeit*“ aufzufinden hoffte.

Im September 1840 wanderte SIMONY, nachdem ihn die Freunde wegen Schlechtwetters verlassen hatten, von Aussee auf dem damals stark benützten Koppenweg durch Obertraun zum Hallstätter See und kam zum ersten Mal nach Hallstatt. Am 26. September 1840 bestieg er mit dem Bergführer JOHANN WALLNER (1802-1878) über die Wies Alm (1706 m) erstmals das Dachsteinplateau und erblickte von der Ochsenwieshöhe (1988 m) erstmals das Karls-Eisfeld. Nach

Durchschreiten des Taubenkares und Ersteigen der Rückwand erreichten sie 1840 den Auslauf der Gletscherzunge des Karls-Eisfeldes mit einem kleinen See und legten ein kurzes Stück auf dem Rücken der Eiszunge zurück. Schlechtwetter erzwang damals allerdings rasch den Rückzug und eine Unterbrechung der Tour auf drei Wochen. Erst am 16. Oktober 1840 gelang ein zweiter Aufstieg zur Wies Alm und am 17. Oktober 1840 ein Überqueren des Eisfeldes zwecks Besteigung des Hohen Gjaidsteins (2792 m). Anlässlich dieser erfolgreichen Tour entstanden von SIMONY die ersten flüchtigen Skizzen und zeichnerischen Aufnahmen der Ansicht des Karls-Eisfeldes und des Dachsteingipfels von der Ochsenwieshöhe. Ab diesem Zeitpunkt wurde ihm die Landschaftszeichnung zur Dokumentation der Beobachtungen wichtig.

Bereits im Herbst 1842 unternahm SIMONY seine zweite Reise ins Salzkammergut, kehrte nach Hallstatt zurück und konnte am 8. September jenes Jahres seine erste Besteigung des Hohen Dachsteins (2993 m) vom Karls-Eisfeld aus durchführen. Vom 8. auf den 9. September 1842 übernachtet er auf dem Dachsteinplateau. Der am 16. September bereits in Hallstatt niedergeschriebene Bericht erschien rund zwei Wochen später in der Wiener Zeitung und war seine erste gedruckte Arbeit (SIMONY, 1842).

Schon 1843 bestieg SIMONY erneut das Dachsteinplateau und setzte sich für den Bau eines Dachsteinweges und die Errichtung einer kleinen steinernen Unterstandshütte ein, die im September mit Unterstützung von Erzherzog LUDWIG, Erzherzog FRANZ KARL und Fürst METTERNICH errichtet wurden. Diese erste Hütte im Wildkar benannte er „*Hotel Simony*“. Sie ist noch heute, instandgehalten durch den Österreichischen Alpenverein, fast im Originalzustand erhalten und liegt unweit der *Simony Hütte* (2203 m). Im September 1843 verbrachte SIMONY wieder knapp eine Woche am Dachstein und übernachtete vom 17. bis 21. September zwecks meteorologischer Studien am Gipfel des Hohen Dachsteins.

Den Winter 1843/44 verbrachte er in Hallstatt und verweilte auch einige Dezembertage auf dem Dachsteinplateau. Nach Beginn seiner limnologischen Arbeiten am Hallstätter See 1844 und umfangreichen karstmorphologischen Beobachtungen, die er offensichtlich als erster erkannte und ab 1846 in „*Haidinger's Berichte*“ beschrieb, weilte SIMONY im Winter 1846/47 wieder einige Wochen im Salzkammergut. Vom 9. bis 15. Jänner sowie vom 26. Jänner bis 7. Februar 1847 lebt er auf dem Dachsteinplateau auf der Wies Alm (1706 m), von wo er – damals 34-jährig – am 29. Jänner, sowie 4. und 6. Februar seine ersten Winterbesteigungen des Dachsteingipfels durchführte. Ziel waren vor allem meteorologische Beobachtungen, sowie Luftdruck- und Temperaturmessungen. Er befasste sich aber auch mit der Frage der winterlichen Inversion und mit den Niederschlagsarten sowie mit der Härtung der Schneedeckenoberfläche. Diese Winterbesteigung 1847 von der Hallstätter Seite war die erste Winterbesteigung des Dachsteins überhaupt, womit SIMONY in die Chronologie der Erstbesteigungen einging.

1848 wird SIMONY zum Kustos des Naturhistorischen Landesmuseums in Klagenfurt bestellt, führte aber dennoch seine Temperaturmessungen in vielen

Salzkammergutseen weiter und tritt mit einer zusammenfassenden Arbeit hervor. Bereits ein Jahr später, 1849, dem Gründungsjahr der damaligen Geologischen Reichsanstalt in Wien, wurde er zum Geologen der Sektion V bestellt und nahm seine geologischen Kartierungen im Traun-Gebiet auf.

Diese vielfältigen Erfahrungen auf geologischem, limnologischem, morphologischem, glaziologischem und meteorologischem Gebiet führten am 19. April 1851 zur Ernennung SIMONYs – damals erst 38-jährig – zum ersten ordentlichen Professor für Geographie an der Universität Wien. SIMONY wurde damit erster Vertreter der Hochschulgeographie im damaligen Österreichischen Kaiserstaat, denn Geographie war bis Mitte des 19. Jahrhunderts – im Gegensatz zu Preussen, wo beispielsweise CARL RITTER seit 1820 eine Professur für Geographie an der Universität Berlin innehatte – an keiner österreichischen Universität mit einer Professur vertreten.

1852 bis 1857 unternahm SIMONY – trotz großen Engagements an der Universität Wien – besonders viele Alpenreisen, die ihn ins Salzkammergut, vor allem erstmals aber auch zu Vergleichszwecken in weiter entfernte Gebiete (Nordkrainisches Becken, Etschtal, Venedigerg Gebiet) führten.

1856 tritt SIMONY als Gründungsmitglied der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien hervor und wird 1858 Ausschussmitglied. 1859 bis 1861 folgte eine längere Forschungspause, die auch durch Zurücknahme in der Publikations-tätigkeit sichtbar wird. Jedoch bereits in diesen Jahren beschäftigt sich SIMONY mit der Visualisierung von Ideallandschaften, die zu seinen größten internationalen Erfolgen führten. Nachdem er bis 1860 mehrere „Charakterbilder“ aus den Alpen vorgelegt hatte, veröffentlichte er im Jahr der Gründungsversammlung des Österreichischen Alpenvereins das Werk „*Physiognomischer Atlas der Österreichischen Alpen*“ (Gotha, Justus Perthes, 1862). Diese Veröffentlichung besteht nicht aus Karten, sondern aus sechs chromolithographisch gedruckten Blättern geographischer Charakterbilder, mit denen SIMONY „einen Beitrag zu den Veranschaulichungsmitteln für eine geographische Charakteristik der Alpen“ liefern wollte, wobei das sechste Blatt eine komponierte Darstellung der wichtigsten Erscheinungen einer Gletscherregion bietet. Dieses Blatt „*Gletscherphänomene*“ (Abb. 4) führte SIMONY auch als ca. 7 m² großes Aquarell aus, das auf den Weltausstellungen in London 1862 und Wien 1873 prämiert wurde. Als Lehrmittel für die Schulen erschien ein gleichnamiger einfarbiger Lichtdruck mit Erläuterungstext (Wien, Ed. Hölzel, 1883).

Die Beobachtung und naturgetreue Darstellung eines speziellen Gletschers, nämlich des Karls-Eisfeldes (Hallstätter Gletscher), verfolgte er durch ein halbes Jahrhundert: bis 1875 durch Festhalten der Beobachtungen in Wort und Bild, ab 1875 mit Hilfe der Landschaftsfotographie. Seit 1868 kehrte SIMONY fast jährlich zu den Gletschern des Dachsteingebietes zurück. Seine bis dahin veröffentlichten Beobachtungen hatten in Wien Zweifel erregt, da einzelne Gelehrte Gletscher auf Kalkbergen für unmöglich hielten, sodass SIMONY bis 1871 dagegen Stellung nehmen musste. Im gleichen Jahr veröffentlichte er eine Monographie

der Dachsteingletscher (SIMONY, 1871). SIMONY erkannte auch rasch die Photographie als wichtiges Hilfsmittel der Landschaftsdokumentation, arbeitete zunächst mit dem Photographen EISENWENGER aus Goisern und fertigte 1876 – damals 63-jährig – seine ersten eigenen Photographien am Dachstein an. Er setzte sich eingehend mit dem wissenschaftlichen Wert photographischer Landschaftsaufnahmen auseinander und brachte die damals neue Technologie für die Glaziologie noch voll zum Einsatz. 1877 stellte er aus den Aufnahmen von EISENWENGER aus 1875 und eigenen aus 1876 eine Mappe mit Photographien zusammen, die er dem Kronprinzen RUDOLF schenkte. Deshalb befindet sich heute im Bildarchiv der Österreichischen Nationalbibliothek eine Mappe mit 88 photographischen Landschaftsbildern aus dem Dachsteingebiet aus der ehemaligen k.u.k. Familien-Fideikommißbibliothek. Zwecks Veröffentlichung der Photographien unternahm SIMONY Versuche mit der Lichtdrucktechnik („*Vier Landschaftsbilder aus dem Dachsteingebirge*“, Wien, Selbstverlag, 1877).

In den folgenden Jahren verfolgt SIMONY seine Seen- und Gletscherstudien weiter und absolvierte zu diesem Zweck fast jährliche Aufenthalte im Salzkammergut. Schließlich schlug er 1880 dem Deutschen und Österreichischen Alpenverein die Herausgabe eines großen Dachsteinwerkes vor. Für dieses begann er 1884 seine speziellen photographischen Aufnahmen.

An der Universität Wien war in der Zwischenzeit die Hörerzahl beträchtlich angestiegen und im Herbst 1874 hatte sich – um eine enge Verbindung zwischen den Studierenden herzustellen – der „*Verein der Geographen an der Universität Wien*“ konstituiert, der SIMONY 1883 anlässlich seines siebzigsten Geburtstages nach 32 Jahren Lehrtätigkeit eine würdevolle Huldigung darbrachte. Erst nach weiteren zwei Jahren trat SIMONY 1885 in den Ruhestand, nachdem er sich erfolgreich für eine Teilung des Faches in eine „*Physisch-geographische*“ und eine „*Historisch-kulturgeographische*“ Richtung eingesetzt hatte. Der größte Teil seiner Privatbibliothek und seiner Sammlungen an Zeichnungen, Photographien und Aquarellen ging an das Geographische Institut. Daher verfügt die heutige Fachbibliothek Geographie der Universität Wien über einen beträchtlichen Teilnachlass SIMONYs (KAINRATH, 1997).

In den letzten zehn Jahren verfasste SIMONY Kommentare zur Reihe „*Hölzel's Geographische Charakter=Bilder*“ (Wien, Ed. Hölzel, 1886) und widmete sich der Herausgabe seines in drei Teilen erschienenen Hauptwerkes „*Das Dachsteingebiet*“ (Wien, Ed. Hölzel, 1889, 1893, 1895). Diese Synthese seiner 50-jährigen Forschungen und Studien auf dem Dachstein ist reich illustriert und enthält neben den Texten 90 Textbilder und zusätzlich 132 Tafeln. Die Beobachtungen und die Dokumentation der räumlichen Veränderung der Dachsteingletscher, insbesondere des Karls-Eisfeldes, hatte SIMONY bis in das hohe Alter weiterverfolgt. Nach Erscheinen der ersten Lieferung des Dachsteinwerkes bestieg er im September 1890 – damals bereits 77-jährig – zum letzten Mal den Dachstein. Am 26. September 1890 erreichte er nach fast genau 50 Jahren am Rande des Taubenkares jenen Standpunkt, von welchem aus er nicht nur die älteste, sondern über-



Abb. 4: Gletscherphänomene.
Aus: SIMONY, F. (1862): Physiognomischer Atlas der Österreichischen Alpen, Blatt 6. Justus Perthes, Gotha.

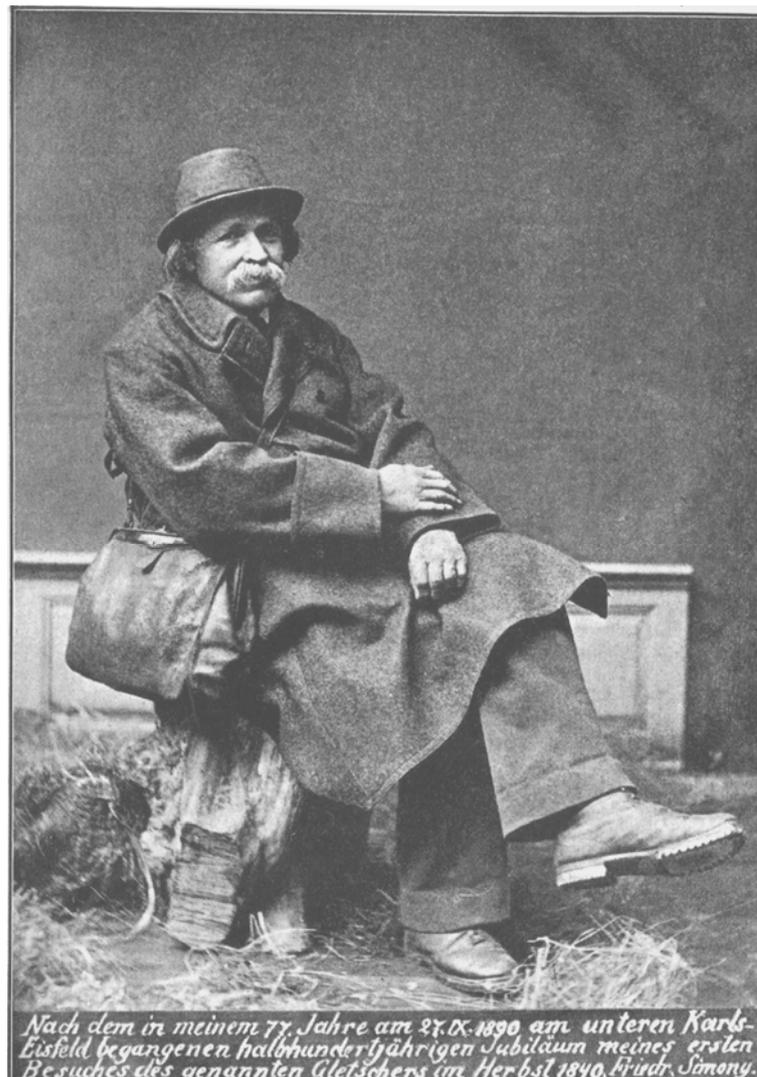


Abb. 5: FRIEDRICH SIMONY, 77-jährig, anlässlich seines letzten Besuches des Karls-Eisfeldes 1890 auf dem Dachstein.

Aus: Simony, F. (1891): *Das Schwinden des Karlseisfeldes nach fünfzigjährigen Beobachtungen und Aufnahmen*, Deutscher und Österreichischer Alpenverein, Wien

haupt die meisten späteren Aufnahmen des Karls-Eisfeldes gemacht hatte (SIMONY, 1891). Von der Endmoräne, wo bereits die ersten photographischen Aufnahmen 1875 und 1876 gemacht worden waren, entstanden auch 1890 einige Bilder, ehe SIMONY in Begleitung von Dachsteinführern und Trägern auf einem geeigneten Rasenplatz bei einem Festessen „des halbhundertjährigen Jubiläums seines ersten Besuches des Karls-Eisfeldes“ gedachte (Abb. 5). Ein Jahr später erschien seine letzte zusammenfassende Arbeit „*Das Schwinden des Karls-Eisfeldes nach fünfzigjährigen Beobachtungen und Aufnahmen*“ (SIMONY, 1891), und bis 1895

lag auch die Schlusslieferung des Dachsteinwerkes vor. Am 20. Juli 1896 verstarb SIMONY in St. Gallen (Steiermark) und wurde am dortigen Ortsfriedhof begraben. Die Grabstätte wird bis heute vom Österreichischen Alpenverein gemeinsam mit der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, vormals k.k. Geographische Gesellschaft in Wien, deren Gründung SIMONY 1852 als erster anregte und zu deren Gründungsmitgliedern er 1856 zählte (KRETSCHMER, 1996c), gepflegt (Abb. 6). Noch zu Lebzeiten hatte die damalige k.k. Geographische Gesellschaft in Wien den Gelehrten durch zwei Auszeichnungen geehrt: Sie verlieh SIMONY am 18. Dezember 1883 die Ehrenmitgliedschaft und am 24. März 1896 ihre höchste wissenschaftliche Auszeichnung, die *Franz von Hauer-Medaille*. Letztere ist im Museum Hallstatt in der ständigen Ausstellung zu sehen. Den Nachruf der k.k. Geographischen Gesellschaft verfasste C. DIENER (1896), SIMONYs Haupt- und Lebenswerk „*Das Dachsteingebiet*“ wurde in den „*Mittheilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien*“ von A. BÖHM v. BÖHMERSHEIM ausführlich besprochen (1896).



Abb. 6: Grabstätte von FRIEDRICH SIMONY am Ostfriedhof von St. Gallen/Steiermark. Aufnahme: KRETSCHMER, Juli 2002

2.3 Die Werke von FRIEDRICH SIMONY

Das wissenschaftliche Werk SIMONY überblicken und beurteilen zu wollen, stieß noch hundert Jahre nach seinem Tod auf Schwierigkeiten, obwohl zwei Biographien vorliegen (PENCK, 1898; BÖHM VON BÖHMERSHEIM, 1899). Insgesamt wurde nur ein Bruchteil seiner Werke, insbesondere seiner zeichnerischen Leistungen gedruckt. Viele Originale sind auf zahlreiche Sammlungen in Wien ver-

streut (KRETSCHMER, 1996a; KAINRATH, 1997), erst anlässlich seines 100. Todestages wurde der Nachlass im Naturhistorischen Museum in Wien der Öffentlichkeit vorgestellt (RIEDL-DORN, 1996). Eine erste Auflistung seiner Druckwerke stammt von A. E. FORSTER (PENCK, 1898; 216 selbstständige und unselbständige Druckwerke), ein erstes Verzeichnis der handschriftlichen Werke und Photographien im damaligen Geographischen Institut der Universität Wien und in anderen Wiener Sammlungen erstellten J. LONGO und A. E. FORSTER (PENCK, 1898; 97 graphische Darstellungen, über 100 Handzeichnungen in verschiedenen Sammlungen, 171 Photographien). Eine jüngere Sichtung dieses Teilnachlasses nahm W. KAINRATH (1997) vor.

Selbst eine Sichtung originärer Drucke der veröffentlichten Werke SIMONYS, insbesondere jener vor 1860, ist mit Hindernissen verbunden. In Ermangelung eines ausgeprägten wissenschaftlichen Zeitschriftenwesens vor 1845 sind seine frühen Arbeiten stark zerstreut und teilweise in Zeitungen erschienen. Erst 1846 gründete W. HAIDINGER die nach ihm benannte Zeitschrift „*Haidinger's Berichte*“, die damals erste größere naturwissenschaftliche Zeitschrift Österreichs, bei der SIMONY von Anfang an mitarbeitete und in dieser von 1846 bis vorrangig 1850 publizierte. Diese Veröffentlichungen seiner karstmorphologischen und glaziologischen Beobachtungen (erster Nachweis einer Eiszeit in den Ostalpen östlich von Tirol) machten SIMONY in wissenschaftlichen Kreisen bekannt, nachdem seine Dachsteinbesteigungen bereits die Aufmerksamkeit damals hochgestellter Persönlichkeiten erregt hatten. Nach Gründung der Akademie der Wissenschaften in Wien 1847 standen ihm bald auch deren „*Sitzungsberichte*“ offen, nach Gründung der damaligen k.k. Geologischen Reichsanstalt 1849 veröffentlicht er ab 1850 auch in deren „*Jahrbuch*“ (insbesondere 1850 bis 1852). Nach Errichtung der damaligen k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien (1856), des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien (1860) und des Österreichischen Alpenvereines (1862) konzentrieren sich seine Abhandlungen, nun häufiger mit aufwendigen Abbildungen ausgestattet, auf die Fachzeitschriften dieser Vereine.

Die Drucklegung von Abbildungen und kartographischen Darstellungen war bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts technisch aufwendig und kostspielig. Vor 1860 waren Farbdrucke in der Regel von Sponsoren abhängig, nach 1860 wurden sie in Einzelfällen von den genannten Vereinen getragen. Für einfarbige Drucklegungen seiner nach der Natur gezeichneten Panoramen und Ansichten bediente sich SIMONY häufig der Radierung, die er großteils selbst durchführte, und des Zinkdruckes, ferner der Lithographie, nach 1880 auch der Photolithographie. Seine nach 1875 aufgenommenen Landschaftsphotographien wurden nach Perfektionierung des Lichtdruckes hauptsächlich in diesem Verfahren gedruckt, da es die schärfsten Ergebnisse erbrachte. Besonders reich illustriert ist sein Hauptwerk „*Das Dachsteingebiet*“ (Wien, Ed. Hölzel, 1889, 1893, 1895).

2.4 Aussagen über das Karls-Eisfeld

SIMONYs erste zeichnerische Darstellung „*Das Karls-Eisfeld. Aufgenommen von dem das Gletscherende nördlich begrenzenden Felsrücken*“ (getuschte Skizze, 21,5 x 35 cm; Original heute in der Österreichischen Nationalbibliothek Wien) datiert vom 18. Oktober 1840. Seine letzte photographische Aufnahme stammt vom 26. September 1890 anlässlich des fünfzigjährigen Jubiläums seiner Dachsteinforschungen. In diesen 50 Jahren stand der größte Dachsteingletscher unter SIMONYs Dauerbeobachtung und durch unzählige, fast jährliche Besuche wurde jede Veränderung in Wort und Bild dokumentiert, sodass keine Veränderung unbekannt blieb. Das Karls-Eisfeld zählte daher zu Ende des 19. Jahrhunderts zu den am besten erforschten Gletschern Österreichs.

Durch diese Beobachtungen hatte SIMONY erkannt, dass insbesondere im 19. Jahrhundert die alpinen Gletscher ungewöhnlich starken Veränderungen unterworfen waren, wobei zunächst ein über den mittleren Stand mehr oder weniger hinausgehendes Anwachsen der Eiszungen zu beobachten war, dem in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein abnormes, bis Ende des Jahrhunderts nicht abgeschlossenes Zurückgehen folgte. Durch Literaturvergleiche und eigene Reisen (z.B. in die Venediger und Ötztaler Gebirgsgruppen) war ihm aber auch die ungleiche Aktivität einzelner Gletscher bekannt. Von diesen Oszillationen waren auch der östlichste Gletscherkomplex der Alpen, nämlich die Gletscher des Dachsteinstockes massiv betroffen, wobei Wachstum und Rückzug – wie bei den meisten kleineren Gletschern – auffällig stark waren (SIMONY, 1885).

Die Dachsteingletscher, drei große (Hallstätter Gletscher, auch Karls-Eisfeld genannt; Schladminger Gletscher und Gosauer Gletscher) und die von SIMONY noch genannten drei kleinen Gletscher (Thorstein Gletscher, Ramsauer Gletscher und Schneeloch Gletscher) bedeckten nach dem Aufnahmeblatt der Dritten Landesaufnahme 1872 insgesamt noch 10,03 km² und damit um ca. 1,4 km² mehr als die Fläche des Hallstätter Sees. Davon entfielen mehr als die Hälfte, nämlich 5,3 km² auf den Hallstätter Gletscher, der insgesamt eine Länge von 3,7 km, aber eine in ihren unteren Teilen nur noch 300 bis 400 m breite Eiszunge aufwies. SIMONY erkannte das Karls-Eisfeld früh als Plateaugletscher, der nicht in einem Hochtal sondern in einer geschlossenen Mulde endet, wie solche das Dachsteinplateau auszeichnen. Er erkannte den unterirdischen Abfluss der Schmelzwässer und sprach den 913 m hoch gelegenen Waldbach – Ursprung im Echern-Tal (westlich von Hallstatt) – als Abfluss des Karls-Eisfeldes an, was er mit Hilfe der Wassertemperatur und den Beobachtungen der Oszillationen der Wassermenge zu beweisen versuchte (Abb. 7).

Als SIMONY im Oktober 1840 anlässlich der Ersteigung des Hohen Gjaidsteins das Karls-Eisfeld zum ersten Mal ausführlicher betrat, nahm er sichere Anzeichen des Wachsens wahr (Abb. 8): Er konnte nichts von einer rezenten Endmoräne bemerken, vielmehr „*zeigte die im Querprofil deutlich gewölbte Eiszunge nicht allein längs ihrer Peripherie zahlreiche Radialspalten, sondern erschien*



Abb. 7: Der Waldbach-Ursprung (917 m) im Echern-Tal (Aufnahme SIMONY, 1875), von SIMONY als unterirdischer Abfluss des Karls-Eisfeldes identifiziert.
Aus: SIMONY, F. (1889): Das Dachsteingebiet, Erste Lieferung, Figur 81.

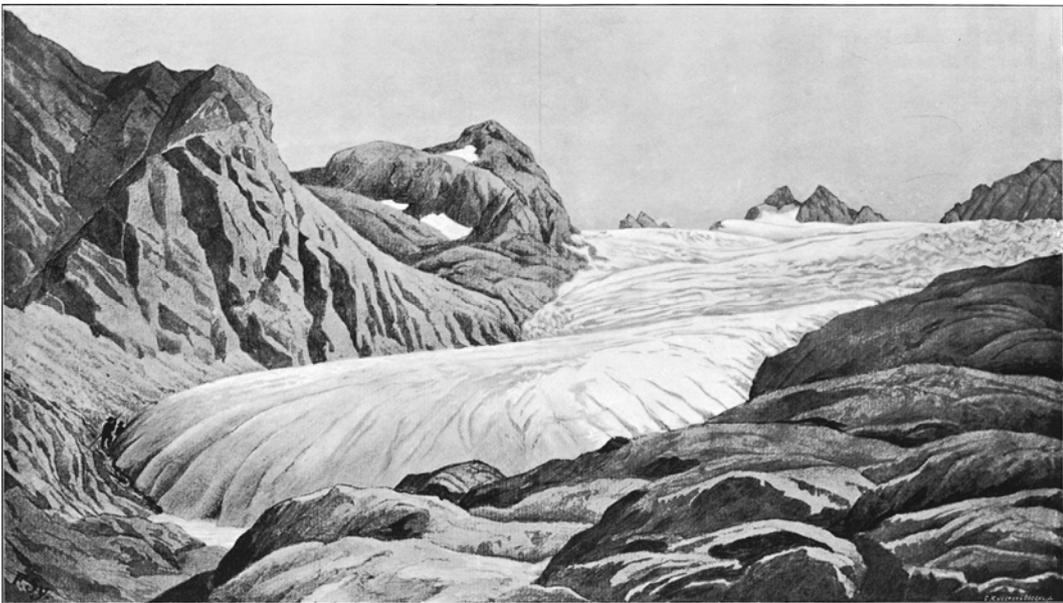


Abb. 8: Das Karls-Eisfeld während seines Vorstoßes im Oktober 1840 (nach der Natur gezeichnet von F. SIMONY).
Aus: SIMONY, F. (1889): Das Dachsteingebiet, Schlusslieferung, Tafel XCVIII.

auch auf ihrer ganzen Oberfläche von tiefen Längs- und Querklüften durchzogen“ (SIMONY, 1885). Ein zusätzliches zweimaliges dumpfes Krachen des Eiskörpers, wie es die Bildung neuer Spalten begleitet, bekräftigte seine Überzeugung. Nach diesem Augenschein bestätigte ihm auch eine spätere Umfrage in Hallstatt, dass der Gletscher in einer beständigen Zunahme begriffen sei, und man führte auf dieses Wachsen die Verschlechterung der Weide bei der nahen Taubenkar Alm (heute verfallen) zurück. In den folgenden Jahren beobachtete SIMONY ein jährliches Vorrücken der Eiszunge um einen bis mehrere Meter und ihr Anschwellen. Dieses Wachsen dauerte nach seinen Beobachtungen nahezu ununterbrochen, wenn auch mit wechselnder Intensität, bis zum Jahr 1856 an, als die untere Stufe des Karls-Eisfeldes das Maximum ihrer Mächtigkeit erreicht hatte. Auch ältere Beschreibungen aus 1804 und 1810 ließen erkennen, dass der Gletscher damals im Wachsen, aber noch nicht so weit gekommen war wie zur Zeit des ersten Besuches von SIMONY 1840 (BÖHM v. BÖHMERSHEIM, 1903). Der Stand 1856 markierte den historischen Höchststand, als das Obere Taubenkar mit einer über 100 m mächtigen Eismasse erfüllt war, ohne aber ganz die Höhe der Schwelle gegen das Untere Taubenkar zu erreichen.

In den mittleren Teilen des Gletschers beobachtete SIMONY andere Verhältnisse. In der Nähe des Schöberls (2422 m) und der heutigen *Simonyhütte* (2203 m) war der Maximalstand des Eises früher, bereits in den Jahren 1840 bis 1842 eingetreten. In diesen Teilen war schon ab 1845 ein erstes schwaches Sinken der Masse bemerkbar, während am Zungenende erst das Stadium des intensivsten Wachstums begonnen hatte. Nach den von SIMONY angelegten Marken ergab sich, dass die Eiszunge von 1840 bis 1856 an ihrem vordersten Teil an Mächtigkeit um mindestens 25 m zugenommen hatte, während das Vorrücken des Gletscherfußes nicht über 60 m betrug. Er konstatierte somit eine starke Zunahme der vertikalen Mächtigkeit im Vergleich mit dem relativ geringen Vorschub und erklärte dies mit der Morphologie des Gletscherbettes. Bald danach beobachtete SIMONY sichere Anzeichen der überwiegenden Ablation und 1861 hatte sich das Aussehen der Zunge des Karls-Eisfeldes bereits vollständig verändert. Ein großer Teil der Klüfte war ganz verschwunden oder zu unbedeutenden Spalten zusammengeschrumpft, es machte sich auch ein bedeutendes Sinken und damit eine starke Verflachung der Eisoberfläche bemerkbar, während sich die Zunge erst um 3 bis 4 m zurückgezogen hatte. Ab 1861 wurden von SIMONY in unterschiedlichen Zeitintervallen an der unteren Stufe des Gletschers Messungen vorgenommen (Abb. 9 und Abb. 10). Im Jahr 1871 ließ er, um auch für folgende Messungen der Veränderungen dieses Teiles des Karls-Eisfeldes einen dauernden und unverrückbaren Fixpunkt herzustellen, in dem das Ende des Gletschers begrenzenden Gehänge an der Felswand einen Kreis mit der Jahreszahl 1871 einhauen. Von diesem Zeichen wurden von ihm die Änderungen im Gletscherniveau ermittelt und aus den gewonnenen Winkelgrößen ergab sich, dass an diesem Punkt der unteren Stufe des Karls-Eisfeldes die vertikale Mächtigkeit des Eises von 1856 bis 1871 um 30 m, bis 1882 um 59,4 m und bis 1883 um 61,3 m abgenommen hatte (SIMONY, 1885). Er konstatierte daher in der 15-jährigen Periode von 1856 bis 1871 ein durch-



Abb. 9: Das Karls-Eisfeld im Jahr 1867 (Aufnahme A. EISENWENGER). Links Gjaidstein, im Hintergrund Hoher und Niederer Dachstein. Vor dem Gjaidstein das Gjaidkar (mit einem großen Firnfleck), das vom Gletscher damals bequem zugänglich war.
 Aus: BÖHM V. BÖHMERSHEIM, A. (1903): Das Karls-Eisfeld einst und jetzt.
 In: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 43. Band, Figur 1.

schnittliches jährliches Sinken des Eisniveaus um 2 m, in der 11-jährigen Periode von 1871 bis 1882 dagegen um 2,7 m. Bei dem nächsten Besuch 1884 zeigte sich am Zungenende eine abermalige Erniedrigung der Eisoberfläche um 2 bis 2,5 m, während der Abtrag in der Umgebung der Hauptmittelmoräne und gegen den Gjaidstein kaum mehr als 1 bis 1,5 m betragen haben dürfte. Gegenüber dieser gewaltigen Abnahme der Eisdicke in der unteren Gletscherstufe, erschien der Rückzug der Eiszunge vergleichsweise unbedeutend, da dieser vom Jahr 1856 bis 1883 am niedrigsten Punkt des Zungenrandes, wo sich der sommerliche kleine See bildete, erst 98 m betrug, was für einen 26-jährigen Zeitraum einen durchschnittlichen jährlichen Rückgang von 3,8 m ergab. Zwischen 1883 und 1884 wich der Eisfuß allerdings um 6 m zurück (Abb. 12).

Auch für die nächst höher gelegene mittlere Stufe des Karls-Eisfeldes (2150-2300 m) gab SIMONY seit dem Ende der 1840er Jahre eine Abnahme der Eisdicke um 40 bis 50 m an, was vor allem die große Ausdehnung einer linksseitigen, damals rezenten Seitenmoräne nächst der *Simonyhütte* erkennen ließ. Die zunehmende Verbreiterung und das Höherwerden der Moränen, die gleichzeitige Verflachung der Gletscherzunge und das Schwinden der Klüfte waren ihm eindeutige Hinweise. Zusätzlich stellte sich nach 1878 zwischen der unteren und mittleren Stufe des Gletschers eine weitere, besonders auffällige Veränderung ein, nämlich

das jährlich zunehmende Auftreten einer Felspartie an einer Stelle, wo zur Zeit der Maximalausdehnung des Gletschers eine mindestens 40 bis 50 m mächtige Eisdecke gelegen hatte (Abb. 13). Im Jahr 1884 war diese bereits 80 m lang und rund 35 m breit.



Abb. 10: Ansicht des Hohen Dachstein vom Mitterspitz (Aufnahme O. SIMONY).
Aus: SIMONY, F. (1895): Das Dachsteingebiet, Schlusslieferung, Tafel LXXVII.



Abb. 11: Das zerfallende Karls-Eisfeld im August 1875 (Aufnahme F. SIMONY, 1875).
Aus: SIMONY, F. (1895): Das Dachsteingebiet, Schlusslieferung, Tafel CIII.

Auch für die Firnregion konstatierte SIMONY (1885) ein unzweifelhaft langes fortgesetztes Sinken des Firnniveaus. Er beobachtete dies insbesondere an dem Eisstein (2660 m), einer kleinen Felsinsel mitten im Firnfeld des Hallstätter Gletschers. Diese war im Aufnahmeblatt der Zweiten Landesaufnahme 1821 (Abb. 2) kaum sichtbar, dürfte aber schon damals länger frei gelegen sein. SIMONY beobachtete 1843 und 1847 anlässlich seiner Dachsteinbesteigungen von diesem aufwärts gegen den Hohen Dachstein einen ununterbrochenen Firnrücken. Anfangs der 1860er Jahre taute ein weiterer kleiner Felsriff aus, der ständig an Länge gewann. SIMONY benannte diesen zum Unterschied von dem ca. 120 Schritte abwärts gelegenen „Unteren Eisstein“ nun „Oberer Eisstein“ (Abb. 13). Am Unteren Eisstein veranschlagte er zwischen den 1840er und den 1880er Jahren eine Erniedrigung des Firnniveaus auf 5 bis 7 m.

Durch den erwähnten Abtrag um 50 bis 60 und mehr Meter hatte sich auch der Anblick des Karls-Eisfeldes von weiter entfernten Punkten aus gesehen wesentlich verändert. So hatte SIMONY in den 1840er und noch mehr in den 1850er Jahren von der Ochsenwieshöhe (1988 m) aus die unterste Stufe des Gletschers als einen über die vorgelagerten Felspartien 20 bis 30 m hoch aufragenden Eisrücken wahrgenommen, während dieser Anblick 1884 völlig verschwunden war und man nur mehr eine Randmoräne beobachten konnte.

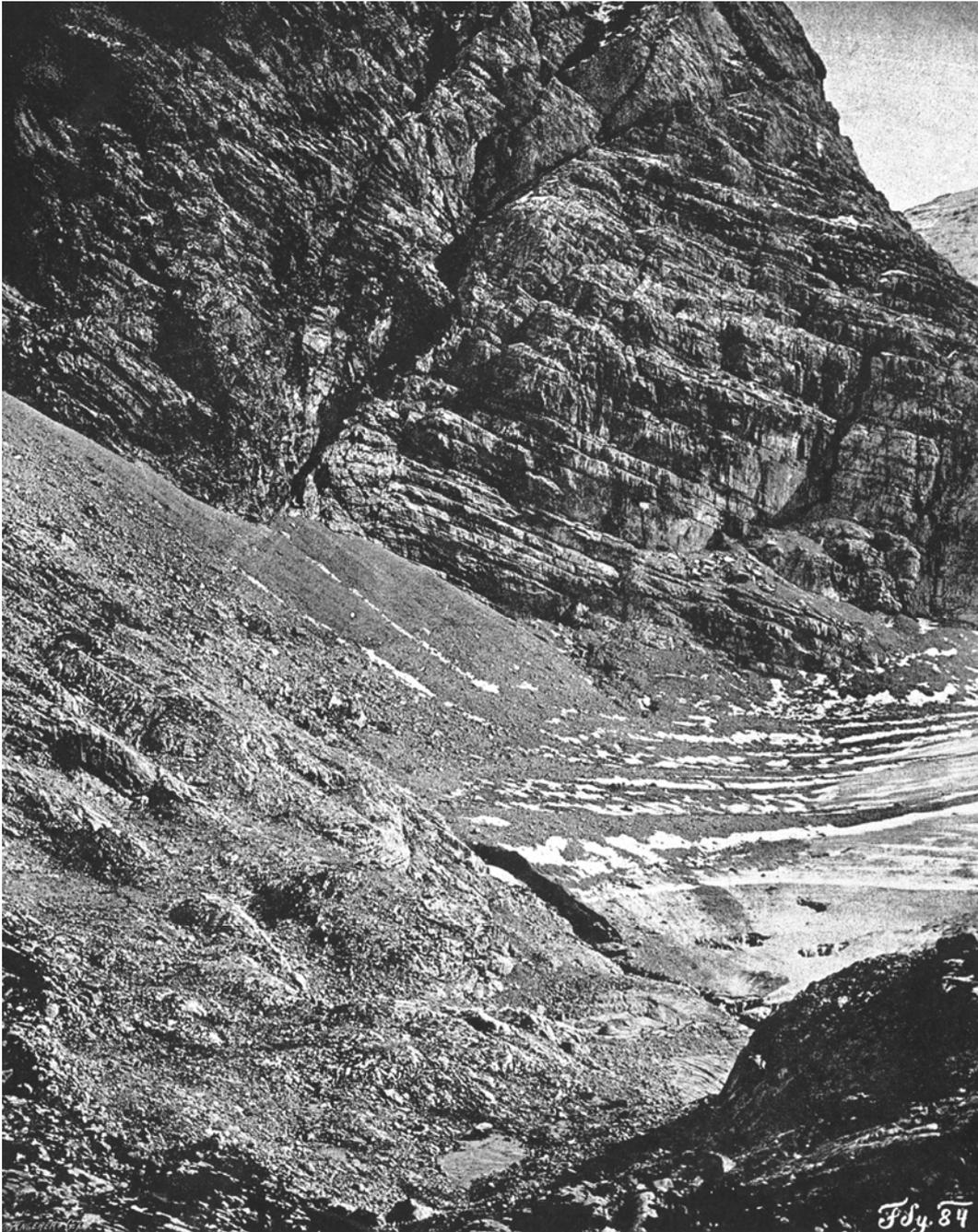


Abb. 12: Auslauf des Karls-Eisfeldes im September 1884 (Aufnahme F. SIMONY, 1884).

Anlässlich seiner ersten 40-jährigen Beobachtungen wagte SIMONY schließlich die Voraussage (1885), dass bei gleichbleibenden Bedingungen über weitere 40 Jahre der Gletscher wieder jenen Zustand erreicht haben würde, von dem die in Hallstatt bekannte Sage von der „*verwunschenen Alm*“ erzählt. Diese Ansicht wurde jedoch in den 1880er Jahren durch genaue Untersuchung der Moränen erhärtet, aus der mit Sicherheit hervorging, dass der Hallstätter Gletscher vor damals nicht all zu lang zurückliegenden Zeiten eine viel geringere räumliche Aus-

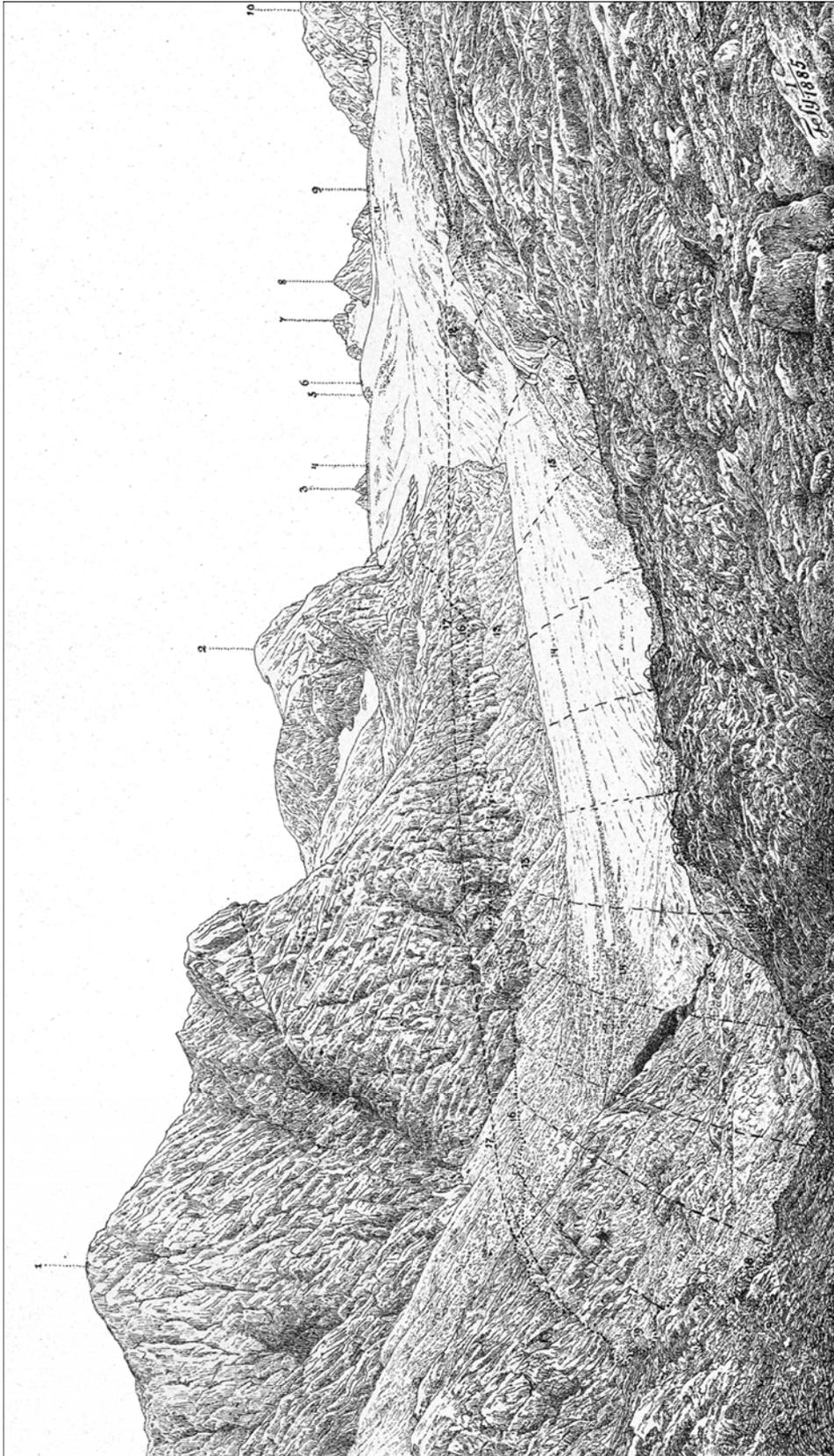


Abb. 13: Das Karls-Eisfeld im September 1884 und seine räumliche Ausdehnung in den Jahren 1855-56.
 Aus: SIMONY, F. (1885): Über die Schwankungen in der räumlichen Ausdehnung der Gletscher des Dachsteingebirges ...
 In: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien, XXVIII. Band, Tafel II.



Abb. 14: Abfall des Karls-Eisfeldes im Oktober 1886 (Aufnahme F. SIMONY, 1886).
Ab 1879 wurde auf dem Eisjoch eine große Felspartie sichtbar, die sich ständig vergrößerte.

dehnung hatte als im 19. Jahrhundert. Besonders lehrreich gestalteten sich für SIMONY diesbezüglich die Beobachtungen der Erscheinungen an der Hauptmittelmoräne ab 1882, als der erwähnte Felsrücken bereits in größerer Ausdehnung zu Tage getreten war.

Aus den relativ geringen Mengen damals rezenten Moränenschuttes am Ende der Gletscherzunge und den nur schwachen Anzeichen rezenter Glazialerosion an dem zu Tage getretenen Felsrücken schloss SIMONY ferner, dass dieser Felsrücken ab dem 2. Viertel des 19. Jahrhunderts zwar unter einer bis zu 40 m und mehr mächtigen, aber fast völlig schutfreien Eisdecke begraben lag.

Aus allen bis 1884 durchgeführten Beobachtungen leitete SIMONY ab, dass das starke Anwachsen des Hallstätter Gletschers vermutlich zwischen der Mitte des 16. und des 17. Jahrhunderts begonnen hatte, als auch andere alpine Gletscher nach einer Zeit relativ geringer Ausdehnung stark zu wachsen begannen. 1885 beantwortete schließlich SIMONY die Frage, ob eine baldige Umkehr zu neuem Wachstum der Gletscher zu erwarten sei, für das Karls-Eisfeld derart, „*dass in der unteren Stufe desselben, mögen sich auch die klimatischen Verhältnisse wie immer gestalten, wenigstens innerhalb des laufenden Decenniums noch kein neuer Vorschub, sondern nur ein weiterer Rückgang zu erwarten ist*“ (SIMONY, 1885).

Insgesamt war in der Periode 1856 bis 1884 das Gletscherende um 105 m zurückgewichen, während die Mächtigkeit um 65 m abgenommen hatte. Nachdem 1879 an dem Abfall von der unteren zu der mittleren Gletscherstufe das Eisjoch auszu-schmelzen begonnen hatte, und sich diese Felspartie immer mehr und mehr vergrößerte, senkten sich Mitte der 1880er Jahre zu beiden Seiten dieses Felsriffes nur noch zwei schmale Gletscherzungen herab, die die untere, bereits „tote“ Eismasse, noch mit dem eigentlichen Gletscher verbanden (Abb. 14). Vier Jahre später, als SIMONY 1890 nach 50 Jahren seinen letzten Besuch am Karls-Eisfeld durchführte, war die vollständige Lostrennung der unteren Gletschermasse von dem darüberliegenden Hauptgletscher vollzogen und über die ganze Breite des Steilabfalles lag ein 15 bis über 50 m hoher wandartiger Felshang zu Tage (SIMONY, 1891) (Abb. 15). Durch diese Isolierung sagte SIMONY damals ein Verschwinden der unteren Eismasse noch vor Ablauf des 19. Jahrhunderts voraus. Damals bereits 77-jährig, empfahl SIMONY die weitere intensive Beobachtung dieses Gletschers seinen Nachfolgern und dankte der Sektion Austria des Österreichischen Alpenvereins für die Fertigstellung des Reitweges, der es ermöglichte, die *Simonyhütte* als Ausgangspunkt für die Beobachtung des Karls-Eisfeldes und eine der großartigsten Szenerien der nördlichen Kalkalpen (Abb. 16) rascher zu erreichen, als dies bis in die 1880er Jahre möglich war. Darüber hinaus bietet der Reit-



Abb. 15: Das Karls-Eisfeld am 27. September 1890 (letzte Aufnahme von F. SIMONY).
Aus: SIMONY, F. (1893): Das Dachsteingebiet, Zweite Lieferung, Tafel XXXVIII.

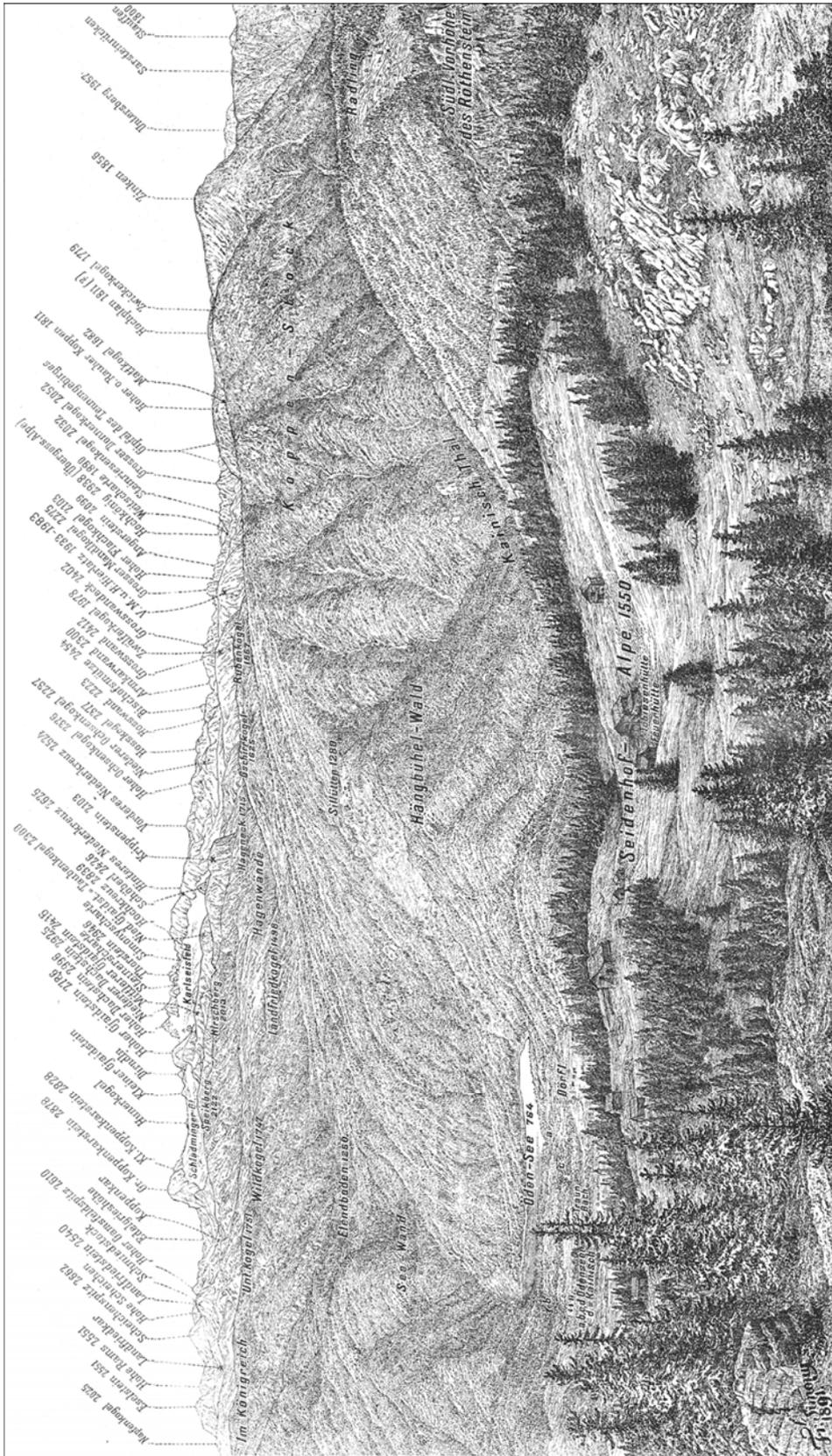


Abb. 16: Ostnordöstliche Ansicht des Dachsteinmassivs und des Koppensstocks von der Seidenhofalpe (nach der Natur aufgenommen und ausgeführt von F. SIMONY im Herbst 1891).
 Aus: SIMONY, F. (1893): Das Dachsteingebiet, Zweite Lieferung, Tafel LI.

weg nach SIMONYS Rat „*lehrreiche Gelegenheit, die Erosionstätigkeit der alten Gletscher an den geschrammten Schliffflächen und durch schutführende Schmelzwässer ausgehöhlten Karren*“ (SIMONY, 1891) kennen zu lernen. Eine letzte Synthese gibt die Schlusslieferung seines Hauptwerkes „*Das Dachsteingebiet*“ (SIMONY, 1895).

3. Das Vermächtnis von FRIEDRICH SIMONY

SIMONY war der einzige Hochschulgeograph in Österreich, der sowohl den Vorstoß des Karls-Eisfeldes bis 1856, als auch dessen Rückgang ab den 1860er Jahren minutiös beobachtet, beschrieben und gezeichnet, ab 1875 auch fotografiert hat. Er hatte 1891 die Fortsetzung der wissenschaftlichen Beobachtung umso dringlicher empfohlen, da über keinen anderen Gletscher der Alpen eine so lange und wissenschaftlich gleichwertige Beobachtungsreihe vorhanden war. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts bildete für alle von Hallstatt kommenden Touristen die Besteigung des Hohen Dachsteins das fast ausschließliche Ziel und das Karls-Eisfeld wurde von diesen nur äußerst selten oder gar nicht gewürdigt. Die wissenschaftliche Bearbeitung sollte aber mit dem Scheiden SIMONYS nicht zu Ende gehen, vielmehr sollte eine Erweiterung folgen. Dieser nahm sich die k.k. Geographische Gesellschaft in Wien, deren Gründungsmitglied SIMONY 1856 gewesen ist, nach einer Anregung von A. PENCK (1892) an. Sie beauftragte noch einige Monate vor SIMONYS Tod und in Abstimmung mit ihm den Militärtopographen M. GROLLER v. MILDENSEE, der bereits 1872/73 die Sektion Dachstein der Dritten Landesaufnahme aufgenommen und kartographisch bearbeitet hatte (vgl. Abb. 3) mit einer neuen großmaßstäbigen topographischen Aufnahme des Karls-Eisfeldes, da SIMONY den Gletscher nur in Wort und Bild festgehalten hatte. Die von Oberst GROLLER v. MILDENSEE erstellte Karte „*Das Karlseisfeld*“ (1 : 12 500; 1897) war noch im Stil der Dritten Landesaufnahme mit dem Messtisch aufgenommen, stellte aber die Gletscheroberfläche mit Isohypsen dar. Sie konnte SIMONYS Nachfolger an der Universität Wien, ALBRECHT PENCK (1858-1945), glaziologisch nicht voll befriedigen (PENCK, 1898).

PENCK hatte bereits 1892 das Karls-Eisfeld besucht und glaubte andere Beobachtungen zu machen als SIMONY, die er auch sogleich publizierte. Seither waren die Beziehungen zwischen FRIEDRICH SIMONY, bzw. dessem Sohn OSKAR SIMONY und ALBRECHT PENCK getrübt (KRETSCHMER, 1996c). Da ferner die von der damaligen k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien mit 600 Gulden geförderte und von M. GROLLER v. MILDENSEE 1896 getätigte Messtischaufnahme des Karls-Eisfeldes aus der Sicht von PENCK viele Wünsche offen ließ, benannte dieser nochmals „*eine genaue Mappierung des Karls-Eisfeldes ... als schönes Erbe SIMONYS für einen tüchtigen Gletscherforscher*“ (PENCK, 1898).

In der Zwischenzeit hatte das damalige Militärgeographische Institut in Wien die terrestrische Photogrammetrie in den Dienst der topographischen Aufnahme

gestellt und im Hochgebirge erste Erfahrungen gesammelt (RUMMER v. RUMMERSHOF, 1897). Als besonderer Experte trat A. v. HÜBL auch mit theoretischen Arbeiten über diese neue Methode der Datenerfassung hervor (HÜBL, 1899; 1900). Um diese neue Methode auch in den Dienst der Glaziologie zu stellen und gleichzeitig PENCKs Vorschlag aufzugreifen, beantragte der damalige Commandant des k. u. k. Militärgeographischen Institutes, früherer Präsident und damaliger Ehrenpräsident der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien, FML CHR. REICHSRITTER v. STEEB in der Sitzung der Geographischen Gesellschaft am 14. März 1899 eine photogrammetrische Neuaufnahme des Karl-Eisfeldes. Für deren Realisierung stellte A. v. HÜBL, unterstützt von dem k. u. k. Offizial F. PICHLER, seine Kenntnisse und Erfahrungen in den Dienst der Gletscherforschung. Die Datenerfassung und die neue gesüdete Karte „*Das Karls-Eisfeld*“ (1:10 000, 1901) werden in diesem Band von K. BRUNNER gewürdigt.



Abb. 17: Das Karls-Eisfeld im Jahr 1900 (Aufnahme F. PICHLER, 1900). Aufnahme von demselben Punkt wie Abb. 9. Anstelle der alten Gletscherzunge nun ein See, darüber das Eisjoch, das bis zum Jahr 1879 noch ganz vom Gletscher überflossen war. Der Gletscher endete bereits im Jahr 1900 hoch über dem Eisjoch.
Aus: BÖHM v. BÖHMERSHEIM, A. (1903): *Das Karls-Eisfeld einst und jetzt*. In: *Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien*, 43. Band, Figur 2.

Aus dieser im August 1899 von HÜBL getätigten photogrammetrischen Aufnahme ersehen wir, dass die Voraussagen SIMONYs eingetroffen waren: Der Gletscher endete 1899 hoch über dem Eisjoch in einer Höhe von fast 2100 m mit einem ausgeprägten Lappen, während der Boden des oberen Taubenkars von einem rund 7 ha großen See erfüllt war. Somit war der Gletscher von dem rund 1900 m hoch gelegenen Boden des oberen Taubenkars bis auf fast 2100 m, somit um fast 200 m emporgewichen und hatte sich dabei um rund 900 m zurückgezogen. Der Vergleich mit dem von SIMONY angegebenen Höchststand ergab einen Verlust von rund 100 ha Gletscherfläche und damit ein Fünftel seiner ehemaligen Größe. Die schriftlichen und bildlichen Aufzeichnungen SIMONYs erlaubten auch eine Rekonstruktion von Isohypsen des Hochstandes von 1856, aus denen HÜBL einen eingetretenen Massenverlust von 180 Millionen m³ in dem unter der Isohypse von 2425 m gelegenen Teil des Gletschers (Firmlinie) errechnete. Dies entsprach einer jährlichen Abnahme von 4 Millionen m³ (Abb. 17).

BÖHM v. BÖHMERSHEIM (1903) verdanken wir folgende Vergleiche: In Wien kostete um 1900 1 m³ Eis 6 Kronen. Das Karls-Eisfeld wurde somit jährlich um eine Eismenge kleiner, die in Wien einen Wert von 24 Millionen Kronen repräsentierte.

Im Vergleich mit einigen anderen bis 1900 genauer vermessenen Gletschern wurde gleichzeitig ersichtlich, dass die Verluste des Karls-Eisfeldes in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts absolut und relativ einen ungewöhnlich hohen Betrag erreichten. Der Rückzug des Gletschers hat auch nach 1900 angehalten. Das Verhalten der Dachsteingletscher im 20. Jahrhundert behandeln M. KROBATH und G. K. LIEB in diesem Band.

4. Literatur

4.1 Gedruckte Werke von FRIEDRICH SIMONY über das Karls-Eisfeld

(nach A. E. FORSTER, ergänzt von W. KAINRATH und I. KRETSCHMER)

SIMONY, F (1842): Ersteigung des Hohen Dachsteins vom Karls-Eisfeld aus. (Hallstatt am 16. September 1842). - In: Österreichische kaiserlich Wiener Zeitung vom 28. September 1842, Nr. 268. S. 1982-1984

SIMONY, F (1843): Drey Decembertage auf dem Dachsteingebirge. - In: Wiener Zeitschrift für Kunst, Literatur, Theater und Mode, IV. Quartal 1843. S. 1793-1796, 1801-1804, 1809-1812, 1825-1827, 1833-1836

SIMONY, F (1844): Zwei Septembernächte auf dem Hohen Dachsteingipfel. - In: Wiener Zeitschrift für Kunst, Literatur, Theater und Mode, II. Quartal 1844,

S. 921-923, 929-931, 937-940, 945-947, 952-955, 961-964, 971-974, 976-980, 985-988, 994-997

SIMONY, F (1847a): Über die Verhältnisse der gegenwärtigen Gletscher auf dem Dachsteingebirge. - In: Haidingers Berichte, I. Band, S. 7-10

SIMONY, F (1847b): Briefe an W. Haidinger über Excursionen auf dem Dachstein im Januar und Februar 1847. - In: Haidingers Berichte, II. Band, S. 108-109

SIMONY, F (1847c): Eine Winterwoche auf dem Hallstätter Schneegebirge und Ersteigung der 9492 Wiener Fuß hohen Dachsteinspitze. Schreiben vom 14. Januar 1847. - In: Haidingers Berichte, II. Band, S. 123 und 124-136

Auch erschienen in: Wiener Zeitung vom 8. Februar 1847

SIMONY, F (1847d): Zweiter Winteraufenthalt auf dem Hallstätter Schneegebirge und drei Ersteigungen der hohen Dachsteinspitze (am 29. Januar, 4. und 6. Februar 1847). Schreiben an W. Haidinger vom 14. Februar 1847. - In: Haidingers Berichte, II. Band, S. 183, 199 und 207-221

Auch erschienen in: Wiener Zeitung vom 8. März 1847

SIMONY, F (1849): Resultate der Beobachtungen an den Gletschern des Dachsteingebietes. Sept. 1847 bis Sept. 1848. Schreiben an W. Haidinger vom 19. Februar 1849. - In: Haidingers Berichte, V. Band, S. 162-165

SIMONY, F (1851): Über das Vorkommen von Urgebirgsgeschieben auf dem Dachsteingebirge. - In: Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, II. Jahrgang, II. Heft, S. 159

SIMONY, F (1864a): Die Gletscher. - In: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, III. Band, S. 335-378

SIMONY, F (1864b): Aus dem Dachsteingebirge. - In: Mittheilungen des Österreichischen Alpenvereines, II. Heft, S. 319-326

1 Radierung (Gruppe aus dem Dachsteingebirge)

SIMONY, F (1865): Das Dachsteingebirge. Ein Charakterbild aus den nördlichen Kalkalpen. - In: Österreich Revue, VIII. Band, S. 219-228

SIMONY, F (1867): Beobachtungen auf dem Dachsteingebirge im Winter 1847. - In: Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, II. Band, S. 223

SIMONY, F (1871): Die Gletscher des Dachsteingebirges. - In: Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, LXIII. Band, I. Abtheilung, S. 501-526

SIMONY, F (1872): Gletscher und Flussschutt als Object wissenschaftlicher Detailforschung. - In: Mittheilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien, XV. Band (Neue Folge V. Band), S. 252-275 und S. 327-333

- SIMONY, F (1876): Vorlage und Erläuterung von photographischen Aufnahmen von dem Dachsteingebirge. - In: Hornigs Photographischer Correspondenz, Jahrgang 1876, S. 144
- SIMONY, F (1877): Vier Landschaftsbilder aus dem Dachsteingebiete. In Lichtdruck nach photographischen Aufnahmen. Mit erläuterndem Text von Friedr. Simony. Selbstverlag, Wien, 4 Tafeln und 8 S. Text
- I. Aussicht von der Ochsenwiesalpe gegen das obere Karls-Eisfeld
 - II. Aussicht von der Ochsenwiesalpe gegen den hohen Gjaidstein
 - III. Aussicht von der Ochsenwiesalpe gegen den niederen Gjaidstein
 - IV. Der unterste Theil des Karls-Eisfeldes im September 1875
- SIMONY, F (1878): Das Karls-Eisfeld. Über die Bewegung und die Veränderung der räumlichen Ausdehnung des Karls-Eisfeldes in den letzten vier Decennien. - In: Neue Deutsche Alpen-Zeitung, Band VI, S. 193-196
- SIMONY, F (1881): Das Dachsteingebirge. Ein geographisches Charakterbild aus den Nordalpen. - In: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, VII. Band, S. 217-239
- 1 Licht- und 1 Farbendruck
- SIMONY, F (1883): Über die Gletscher des Dachsteingebirges. - In: Mittheilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, IX. Band, S. 138-139
- SIMONY, F (1884a): Die Schwankungen in der räumlichen Ausdehnung der Gletscher. - In: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, XXIV. Band, S. 605-651, 2 Tafeln
- SIMONY, F (1884b): Anzeichen säcularer klimatischer Schwankungen am Karls-Eisfeld. - In: Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, XIX. Band, S. 127-128
- SIMONY, F (1884c): Photographische Aufnahmen und Gletscher-Untersuchungen im Dachsteingebirge. - In: Mittheilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, X. Band, S. 314-317
- SIMONY, F (1885): Über die Schwankungen in der räumlichen Ausdehnung der Gletscher des Dachsteingebirges während der Periode 1840-1884. - In: Mittheilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien, XXVIII. Band, (Neue Folge XVIII. Band), S. 113-135, 2 Autotypien
- Das Karls-Eisfeld im September 1884 und seine räumliche Ausdehnung in den Jahren 1855-1856
- SIMONY, F (1886): Neuerlicher Rückgang der Dachsteingletscher - In: Mittheilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, XII. Band (Neue Folge II. Band), S. 264-265
- SIMONY, F (1889): Das Dachsteingebiet. Ein geographisches Charakterbild aus den österreichischen Nordalpen. Nach eigenen photographischen und Freihandaufnahmen v. Dr. Friedr. Simony. Für Fachmänner und Freunde der

Alpenkunde. Wien und Olmütz, I. Lieferung, VIII + 25 S. und Atlas

Atlas enthält: 2 Photolithographien, 6 Glanzlichtdrucke und 12 Phototypen nebst 2 S. Erläuterungen der Tafeln

SIMONY, F (1891): Das Schwinden des Karls-Eisfeldes nach fünfzigjährigen Beobachtungen und Aufnahmen. - In: Mittheilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, XVII. Band (Neue Folge VII. Band), S. 43-48 u. S. 61-65

Auch erschienen als Separatausgabe des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines, Wien, 33 S. und 2 Autotypen: Das Karls-Eisfeld am 27. Sept. 1890 und Porträt von SIMONY mit der Unterschrift: „Nach dem in meinem 77. Jahre am 27. IX. 1890 am unteren Karls-Eisfeld begangenen halbhundertjährigen Jubiläum meines ersten Besuches des genannten Gletschers im Herbst 1840. Friedr. Simony.“

SIMONY, F (1893): Das Dachsteingebiet. II. erweiterte Lieferung, VIII + 50 S. Text und Atlas

Atlas enthält: 4 Photolithographien, 8 Glanzlichtdrucke, 20 Phototypen nebst 8 S. Erläuterungen der Tafeln

SIMONY, F (1895): Das Dachsteingebiet. Schlusslieferung, 77 S. Text, Titel und Inhalt für das Gesamtwerk und Atlas

Atlas enthält: 3 einfache und 1 Doppeltafel mit Beiblatt in Photolithographie, 24 Lichtdrucke und 52 Autotypen nebst 14 S. Erläuterungen

Gesamttitle: Das Dachsteingebiet. Ein geographisches Charakterbild aus den österreichischen Nordalpen. Nach eigenen photographischen und Freihandaufnahmen illustriert und beschrieben von Dr. Friedr. Simony, k.k. Hofrath und em. Universitäts-Professor. XX + 152 S. mit 90 Textbildern (9 Phototypen und 81 Autotypen) und Atlas, enthaltend 132 Tafeln (38 Lichtdrucke, 10 Photolithographien und 84 Autographien) und 24 Seiten Erläuterungen

4.2 Sekundärliteratur und weitere Werke

BÖHM V. BÖHMERSHEIM, A. (1896): Die Vollendung des Dachsteinwerkes von Friedrich Simony. - In: Mittheilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien, XXXIX. Band (Neue Folge XXIX. Band), S. 140-156

BÖHM V. BÖHMERSHEIM, A. (1899): Zur Biographie Friedrich Simonys. R. Lechner, Wien, 63 S.

Mit Ergänzungen zu PENCK (1898) und einem Werksverzeichnis der Sammlung des Naturhistorischen Museums

BÖHM V. BÖHMERSHEIM, A. (1903): Das Karlseisfeld einst und jetzt. - In: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien Jahrgang XLIII, S. 347-366

2 Figuren

GRIMS, F. (1996): Das wissenschaftliche Wirken Friedrich Simonys im Salzkammergut. - In: OBERÖSTERREICHISCHES LANDESMUSEUM (Hrsg.) (1996): Ein

- Leben für den Dachstein. Friedrich Simony – zum 100. Todestag. Stapfia 43, zugleich Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums, Neue Folge 103. Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, S. 43-71
- GROLLER V. MILDENSEE, M. (1897): Das Karlseisfeld. - In: Mittheilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien, XL. Band (Neue Folge XXX. Band, S. 23-98
- HÜBL, A. v. (1899): Das photogrammetrische Höhenmessen. - In: Mitteilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes, XVIII. Band (1898), Wien, S. 93-96
2 Abbildungen
- HÜBL, A. v. (1900): Die photogrammetrische Terrainaufnahme. - In: Mitteilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes, XIX. Band (1899), Wien. S. 78-144
14 Abbildungen
- HÜBL, A. v. (1901): Die Topographische Aufnahme des Karlseisfeldes in den Jahren 1899 und 1900. Karlseisfeld-Forschungen der k.k. Geographischen Gesellschaft, I. Theil. - In: Abhandlungen der k.k. Geographischen Gesellschaft in Wien, III. Band, S. 5-25
2 Abbildungen, 2 Tafeln, 2 Karten
- KAINRATH, W. (1993): Friedrich Simony und seine Beiträge zur Erforschung der Alpen. Diplom-Arbeit. Universität Wien, Wien, 207 S.
23 Abbildungen
- KAINRATH, W. (1996): Friedrich Simony (1813-1896). Ein Lebensbild des Alpenforschers und ersten Ordinarius für Geographie an der Universität Wien. - In: Geographischer Jahresbericht aus Österreich, LIII. Band (Friedrich Simony Gedenkband), S. 9-23
1 Abbildung
- KAINRATH, W. (1997): Der Teilnachlass F. Simonys in der Fachbibliothek Geographie. Hausarbeit Universität Wien, Wien
- KRETSCHMER, I. (1996a): Kartographische Arbeiten Friedrich Simonys. - In: Geographischer Jahresbericht aus Österreich, LIII. Band (Friedrich Simony Gedenkband), S. 43-61
7 Textabbildungen, 8 Farbtafeln
- KRETSCHMER, I. (1996b): Frühe Alpenpanoramen aus Österreich. - In: Kartographische Nachrichten, 46. Jahrgang, Heft 6, S. 213-218
2 Abbildungen
- KRETSCHMER, I. (1996c): Friedrich Simony (1813-1896) – zum 100. Todestag eines Gründungsmitgliedes. - In: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, 138. Band, S. 275-280

- KRETSCHMER, I. (2000): Frühe Alpenpanoramen im Dienst der Wissenschaft. - In: SCHARFE, W. (Hrsg.) (2000): 8. Kartographiehistorisches Colloquium Bern, 3. bis 5. Oktober 1996. Vorträge und Berichte. Verlag Cartographica Helvetica, Murten, S. 85-93
3 Abbildungen
- LEHR, R. (1996): Friedrich Simony (1813-1896). Ein Leben für den Dachstein. - In: OBERÖSTERREICHISCHES LANDESMUSEUM (Hrsg.) (1996): Ein Leben für den Dachstein. Friedrich Simony – zum 100. Todestag. Stapfia 43, zugleich Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums, Neue Folge 103. Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, S. 9-41
- MOSER, R. (1996): Die Bedeutung von Friedrich Simony für die Erforschung der Dachsteingletscher. Musealverein, Hallstatt, 32 S.
- NAGL, H. (1996): Friedrich Simony als Hochgebirgsforscher und Glaziologe. - In: Geographischer Jahresbericht aus Österreich, LIII. Band (Friedrich Simony Gedenkband), S. 26-41
10 Abbildungen
- OBERÖSTERREICHISCHES LANDESMUSEUM (Hrsg.) (1996): Ein Leben für den Dachstein. Friedrich Simony – zum 100. Todestag. Stapfia 43, zugleich Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums, Neue Folge 103. Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, 356 S.
zahlreiche Abbildungen und Farbtafeln
- PENCK, A. (1898): Friedrich Simony. Leben und Wirken eines Alpenforschers. Arbeiten des Geographischen Institutes der k.k. Universität Wien, Heft 6. Edition Hölzel, Wien, 113 S.
11 Textabbildungen, 22 Tafeln
- RIEDL-DORN, CHR. (1996): Die Sammlungen Friedrich Simonys am Naturhistorischen Museum/Wien. - In: OBERÖSTERREICHISCHES LANDESMUSEUM (Hrsg.) (1996): Ein Leben für den Dachstein. Friedrich Simony – zum 100. Todestag. Stapfia 43, zugleich Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums, Neue Folge 103. Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, S. 199-266.
- RUMMER V. RUMMERSHOF, A. (1897): Die Photogrammetrie im Dienste der Militär-Mapping. - In: Mitteilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes, XVI. Band (1896), Wien, S. 67-98
9 Abbildungen

5. Abbildungsnachweis

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN, Wien:

S. 43: Abb. 3, Archiv Nr. 5051/2, Abdruck mit Genehmigung

FACHBIBLIOTHEK GEOGRAPHIE DER UNIVERSITÄT WIEN, Wien:

S. 49: Abb. 4

S. 51: Abb. 5

S. 55: Abb. 7, Abb. 8

S. 57: Abb. 9

S. 58: Abb. 10

S. 59: Abb. 11

S. 60: Abb. 12

S. 61: Abb. 13

S. 62: Abb. 14

S. 63: Abb. 15

S. 64: Abb. 16

S. 66: Abb. 17

KRETSCHMER, I., Wien:

S. 52: Abb. 6

ÖSTERREICHISCHES STAATSARCHIV, KRIEGSARCHIV, Wien:

S. 35: Abb. 1, Signatur B IX a 211, Abdruck mit Genehmigung
GZ 09503/004-KA/2002 vom 01.08.2002

S. 39: Abb. 2, Signatur B IX a 196-6, Abdruck mit Genehmigung
GZ 09503/004-KA/2002 vom 01.08.2002

**DIE DACHSTEINGLETSCHER
IM 20. JAHRHUNDERT**

Michael Krobath

und

Gerhard Karl Lieb

1. Einleitung

1.1 Ziel und Methodik der Arbeit

Die vorliegende Arbeit bietet einen Überblick über die Entwicklung und Erforschungsgeschichte der Dachsteingletscher seit der topographischen Aufnahme des Hallstätter Gletschers in den Jahren 1899 und 1900 durch A. v. HÜBL (HÜBL, 1901), also im Wesentlichen die Gletschergeschichte des 20. Jahrhunderts. Als Bezugspunkt bzw. zur besseren Vergleichbarkeit wird jedoch stets auch der Konnex zum Gletscherhochstand von 1850 hergestellt. Die Grundlage der Darstellungen der Längen-, Flächen- und Eisdickenänderungen bildeten in Publikationen zugängliche Ergebnisse verschiedener Forschungsarbeiten sowie der regelmäßigen Gletschermessungen, die kritisch gesichtet und auf Plausibilität überprüft mit gängigen Statistik- und Graphikprogrammen bearbeitet wurden. Darüber hinaus erfolgte auch die Auswertung geomorphologischer Befunde, eigener Kartierungen sowie historischer Karten und Fotos. Trotz der Behandlung sämtlicher neun Dachsteingletscher (siehe Kap. 1.2.) wurde das Schwergewicht auf den in HÜBLs Karte dargestellten Hallstätter Gletscher, den größten Gletscher der Nördlichen Kalkalpen, gelegt. Neben statistischen und graphischen Auswertungen wird auch ein geschichtlicher Abriss der auf die Gletscher bezogenen Forschungen der letzten 100 Jahre geboten (Kap. 2.). Die Studie versteht sich demnach als Übersichtsarbeit mit Blickrichtung auf die Grundzüge der Entwicklungen und muss Detailfragen (vgl. hierzu das erweiterte Literaturverzeichnis) ausklammern.

1.2 Lage des Gebietes und Charakteristik der Dachsteingletscher

Das Dachsteingebirge ist ein sehr bekannter und natur- wie kulturräumlich bemerkenswerter Teil der Nördlichen Kalkalpen und hat im Hohen Dachstein (2996 m) seine höchste Erhebung. Als am stärksten vergletschertes Gebirge der Kalkalpen bildet es die südliche Begrenzung des Salzkammergutes und mit dem Torstein (2947 m) zugleich das Dreiländereck Oberösterreich–Salzburg–Steiermark. Einen ersten Landschaftseindruck vermittelt Abb. 1, die ein Luftbild des westlichen Teiles des bearbeiteten Gebietes um den Dachstein mit einigen Gletschern zeigt. Obwohl sich das Dachsteingebiet in etliche Teillandschaften untergliedern lässt – SIMONY (1895) etwa zählt 13 eigenständige Teilgruppen auf – ist für die rezente Vergletscherung nur die zentrale Dachsteingruppe („*Kargebirge*“) von Bedeutung. Ursachen für die noch heute starke Vergletscherung sind neben der Lage des Gebirges im primären Niederschlagsstaugebiet für Strömungen aus West bis Nord natürlich auch die bedeutende absolute Höhe und die Existenz von hoch gelegenen, schwach geneigten Geländeteilen, die sich als Firnsammelgebiete eignen (SCHOPPER, 1989). Hierbei handelt es sich geräumige Karböden in 2500 m und darüber, die die großen Gletscherflächen auf oberösterreichischer Seite tragen bzw. ernähren. Die drei Kleingletscher auf Salzburger (Südlicher Torsteinglet-

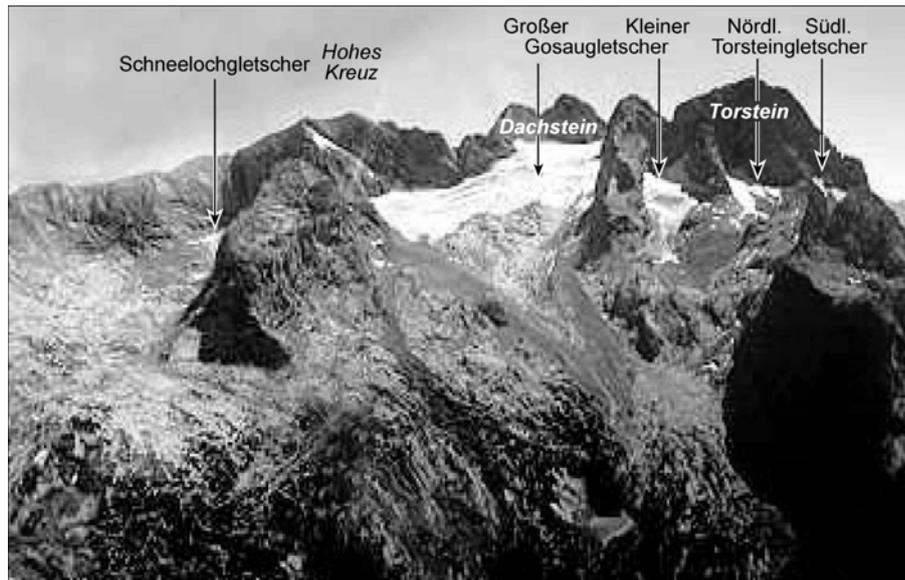


Abb. 1: Der Dachstein mit seinen westlichen Gletschern aus Nordwesten. Der Hallstätter Gletscher ist nicht im Bild, liegt aber direkt östlich hinter dem Kamm Dachstein–Hohes Kreuz. Deutlich ist die Moräne von 1850 des Großen Gosaugletschers zu erkennen.

scher) und steirischer Seite (Edelgriß- und Schmiedstockgletscher) liegen demgegenüber in extremen Wandfußlagen in geringerer Seehöhe. Die Lage der Gletscher wird von Felskämmen bestimmt, die vom Hauptkamm ausgehend die Gletscherwannen voneinander trennen (MOSER, 1954; siehe auch Abb. 2).

Zum einen ist das der Kamm vom Hohen Dachstein (2996 m) über das Hohe Kreuz (2837 m) zum Hohen Ochsenkogel (2525 m), der den Hallstätter Gletscher vom Schneelochgletscher und Großen Gosaugletscher trennt, zum anderen der Kamm vom Kleinen Gjaidstein (2535 m) zum Taubenkogel (2301 m), der nur über den Gjaidsteinsattel eine Verbindung zwischen Hallstätter- und Schladminger Gletscher zulässt. Der Kamm Torstein (2947 m) – Torsteineck (2259 m) trennt im Westen schließlich noch den Kleinen Gosaugletscher, sowie die Kleingletscher Nördlicher und Südlicher Torsteingletscher von den großen Gletschern ab. Jenseits des den Schladminger Gletscher südlich begrenzenden Grates findet man noch zwei völlig inaktive Gletscherreste, nämlich den Edelgrißgletscher südwestlich des Großen Koppenkarsteins (2865 m) und den Schmiedstockgletscher nördlich des Schmiedstocks (2634 m) im Koppen-Kar. Bei letzterem konnten Ende der 80er Jahre noch Eis und Spalten beobachtet werden (SCHOPPER, 1989; LIEB und SCHOPPER, 1991), weshalb er wohl noch als Kleingletscher zu bewerten ist. Während zur Mitte des 19. Jahrhunderts einige der Gletscher des Dachsteins noch beachtliche Zungen aufwiesen, handelt es sich heute durchwegs um Kargletscher.

2. Erforschungsgeschichte seit 1899 und gletscherkundlich auswertbare Quellen

Die Gletscher des Dachsteins, besonders der Hallstätter Gletscher, gehören zu den gut und vor allem lange untersuchten bzw. beobachteten Gletschern der Ostalpen. Die ersten gletscherkundlichen Beobachtungen sind F. SIMONY zu verdanken, der bereits 1840 den Hallstätter Gletscher besuchte und in der Folge über 50 Jahre die Entwicklung der Dachsteingletscher verfolgte und dokumentierte. Ebenfalls noch vor der Arbeit von HÜBL 1901 erfolgte eine erste flächenhafte und gletscherkundlich auswertbare Erfassung der Dachsteingletscher im Zuge der III. österreichischen Landesaufnahme in den Jahren 1872/73 (Maßstab 1:25 000) und die Herstellung einer Karte des Hallstätter Gletschers durch GROLLER VON MILDENSEE 1896 (Maßstab 1:12 500). Im Folgenden werden die Forschungsaktivitäten bzw. glaziologisch auswertbaren Arbeiten beginnend mit der topographischen Aufnahme des Hallstätter Gletschers von HÜBL 1901 chronologisch aufgelistet.

- Im Jahr 1901 erscheint die Karte von HÜBL, die in den Jahren 1899 und 1900 aufgenommen wurde. Sie zeigt den Hallstätter Gletscher im Maßstab 1:10 000 bzw. eine Punktnetzkarte mit dem Gletscherrand des Hochstandes, den HÜBL auf das Jahr 1855 datiert (laut SIMONY (1891) erst im Jahr 1856).
- 1903 erscheint eine Abhandlung über „*Das Karlseisfeld einst und jetzt*“ von A. V. BÖHM mit einer Gesamtdarstellung der bis dahin vorliegenden Forschungsergebnisse.
- Im selben Jahr präsentiert G. V. PELIKAN ein Relief der Dachsteingruppe im Maßstab 1:25 000. Aus den Folgejahren liegen keine Forschungen oder dokumentierten Beobachtungen über die Dachsteingletscher vor. Der Dachstein-Führer von RADIO-RADIIS (1908) bietet nur wenige auswertbare Fotos der Gletscher.
- 1915 erscheint die Karte der Dachsteingruppe 1:25 000 mit 10 m-Äquidistanz, herausgegeben unter L. AEGERTER vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein. Die stereophotogrammetrische Aufnahme ist äußerst detailreich und gilt bis heute als Meisterwerk der Hochgebirgskartographie (ARNBERGER, 1970). Aufgrund der hervorragenden Gletscherzeichnung ist sie ein gletscherkundliches Dokument von besonderem Wert.
- Noch im selben Jahr werden von KREBS (1915) aus der Alpenvereinskarte Flächenwerte planimetriert und veröffentlicht. Diese Arbeit kann als eine der wichtigsten Gesamtdarstellungen der Dachsteingruppe gelten.
- BRÜCKNER (1917) führt als erster glaziologische Untersuchungen während des Vorrückens der Gletscher um 1920 durch. Anhand neuer Marken und der alten von GROLLER V. MILDENSEE rekonstruiert er das Längenverhalten des Hallstätter Gletschers.

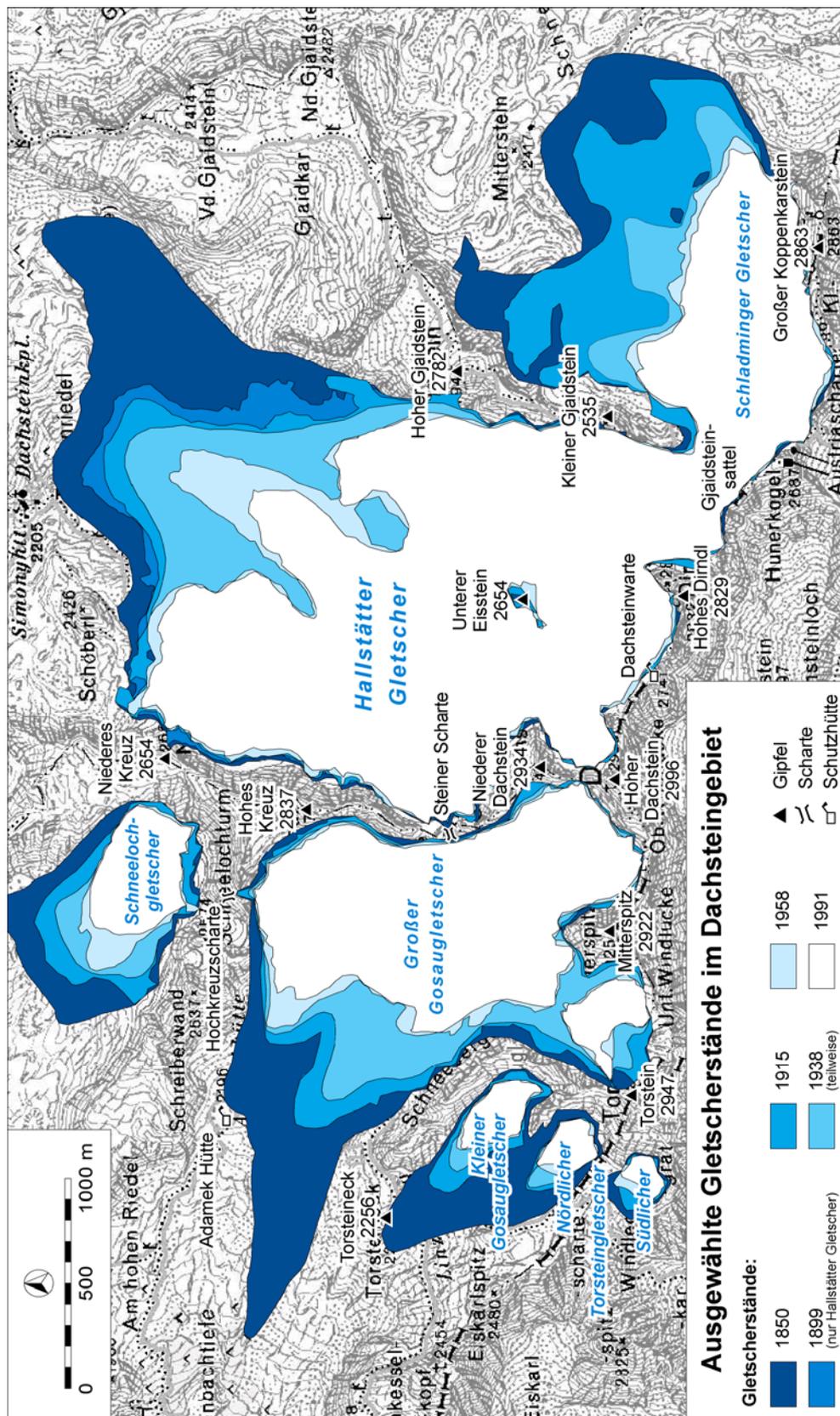


Abb. 2: Die Gletscher der Dachsteingruppe mit ausgewählten Gletscherständen zwischen 1850 und 1991 (nach verschiedenen Quellen). Der Stand 1899 aus der Karte von Hübl (1901) ist nur beim Hallstätter Gletscher eingetragen.

- 1921 baut L. AEGERTER das Relief „*Dachstein*“ 1:5 000. Dieses auf der Alpenvereinskarte beruhende Relief ist besonders exakt gearbeitet und bildet immer noch ein Glanzstück der Reliefsammlung im Alpenvereins-Museum Innsbruck.
- 1927 bzw. 1930 werden von LICHTENECKER (publiziert 1928 bzw. 1931) am Hallstätter Gletscher Längenmessungen durchgeführt. Die Marken von BRÜCKNER existierten zu dieser Zeit aufgrund der Verwendung mangelhafter Farbe aber nicht mehr.
- KINZL (1929) untersucht frührezente Stände im Vorfeld des Hallstätter und Großen Gosaugletschers.
- 1930 beginnen die laufenden Längenbeobachtungen der drei großen Dachsteingletscher durch den Deutschen und Österreichischen Alpenverein. Vorerst nur in unregelmäßigen Abständen, finden die Messungen seit 1946 jährlich statt. Dadurch existiert ein relativ guter Überblick für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts für den Hallstätter und Großen Gosaugletscher bzw. eine etwas lückenhaftere Reihe für den Schladminger Gletscher. Die restlichen Gletscher wurden eher vernachlässigt. Die Ergebnisse der Messungen sind den Sammelberichten der Zeitschrift für Gletscherkunde und den Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen bzw. des Österreichischen Alpenvereins zu entnehmen.
- 1935 erscheint die Österreichische Karte 1:25 000 (Blatt 127/1 Schladming) und zeigt den Gletscherstand von 1934.
- KLEBELSBERG (1943) bietet Zahlen zum Verhalten der Dachsteingletscher zwischen 1911 und 1941 an.
- Die Österreichische Karte 1:25 000 von 1948 ist aufgrund schlechter Gletscherdarstellung bzw. zu starker Schneebedeckung gletscherkundlich nicht auswertbar.
- 1950 erscheint die fünfte Auflage des Führers durch das Dachstein-Gebirge von RADIO-RADIIS und bietet nunmehr gut auswertbare Luftaufnahmen einiger Gletscher.
- ARNBERGER und WILTHUM (1952; 1953) präsentieren die Geschichte der Dachsteingletscher vor und nach dem Hochstand von 1850 in einer großen zweiteiligen Arbeit.
- 1953 und 1957 bearbeiten MAYR und MOSER im Auftrag der Oberösterreichischen Kraftwerk AG für die Kraftwerksbau-Erweiterung Gosau die Flächen- und Massenverluste der Dachsteingletscher. Dabei werden von allen Gletschern die Flächen, das vertikale Einsinken und die Fließgeschwindigkeit ermittelt.
- 1954 erscheint die Geologische Karte der Dachsteingruppe 1:25 000, herausgegeben vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein (GANSS et al., 1954). Sie beinhaltet neben einer hervorragenden Darstellung der 1850er-Moränen auch den Gletscherstand von 1938.

- 1958 folgt die neue Dachsteinkarte, herausgegeben vom Deutschen und vom Österreichischen Alpenvereins im Maßstab 1:25 000 mit dem damaligen, gut auswertbaren Gletscherstand.
- In den Jahren 1967 und 1968 werden im Zuge der Internationalen Hydrologischen Dekade von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien seismische Messungen am Hallstätter, Schladminger und Großen Gosaugletscher durchgeführt (BRÜCKL et al., 1969; 1971).
- Das Österreichische Gletscherkataster (GROSS und PATZELT, o. J.), das mittels Luftbildern und photogrammetrischen Auswertungen sämtliche österreichischen Gletscher des Jahres 1969 dokumentiert, bietet für die Dachsteingletscher Flächenwerte.
- Die Österreichische Karte 1:50 000 zeigt den Gletscherstand von 1989. Für diesen Zeitabschnitt aber geeigneter ist die folgende Alpenvereinskarte.
- 1992 erscheint die neue Dachsteinkarte des Österreichischen Alpenvereins im Maßstab 1:25 000 und zeigt den Gletscherstand von 1991. Die Kleingletscher im westlichen Bereich werden dabei aufgrund ihrer Schneebedeckung aber zu groß dargestellt.
- MOSER (1997) präsentiert mit seiner Monographie „*Die Dachsteingletscher und deren Spuren im Vorfeld*“ eine Zusammenfassung der Entwicklungs- und Forschungsgeschichte der Dachsteingletscher und bietet viele historische Bilder und Fotos sowie Statistiken.
- Im Jahr 2000 finden neben den jährlichen Längenmessungen durch WEICHINGER (2000) auch Profilmessungen mittels GPS an einigen der Seismik-Profile von BRÜCKL et al. des Jahres 1968 statt.

3. Die Gletschergeschichte im 20. Jahrhundert

3.1 Die Längenänderungen

Wie in Kap. 2. erwähnt, finden seit 1930 unregelmäßig bzw. ab 1946 jährlich Längenmessungen am Hallstätter, Großen Gosau- und Schladminger Gletscher statt. Seit 1975 ist auch der Schneelochgletscher im Messprogramm enthalten. Mit Hilfe dieser Messungen bzw. der Auswertung alter Karten wurden die Längenänderungen sämtlicher neun Dachsteingletscher ermittelt. Als Grundlagen hierfür dienten die Alpenvereinskarte von 1915, die geologische Karte von 1954 mit dem 1938er-Stand, die Alpenvereinskarten von 1958 bzw. 1992 (1991er-Stand) und der Stand nach der letzten Längenmessung im Jahr 2000. Da es für das Jahr 1899 nur Daten für den Hallstätter Gletscher gibt, wurde als Bezugsjahr 1850 (dokumentierter Hochstand beim Hallstätter Gletscher 1855/56) gewählt. Tabelle 1 zeigt für die erwähnten Termine die Gletscherlängen, den jeweils tiefsten Punkt

Tabelle 1:

Die Längenänderungen der Dachsteingletscher im 20. Jahrhundert bzw. der Vergleich zum Hochstand von 1850 (1856 beim Hallstätter Gletscher). Angegeben sind jeweils die Gesamtlänge in Metern (fett), der jeweils tiefste Punkt des Gletschers (TP), der jährliche Rückgang von Termin zu Termin (m/a) und der Anteil der jeweils aktuellen Gletscherlänge an der ursprünglichen Länge von 1850 (%). Am Tabellenende schließlich noch der gesamte Längenverlust von 1850 bis 2000.

Gletscher	1850/56		1915			1938			1958			1991			2000			Gesamtverlust [m]					
	m	TP	m	TP	m/a	%	m	TP	m/a	%	m	TP	m/a	%	m	TP	m/a		%				
Hallstätter Gletscher	3765	1950	2795	2085	-16,4	74,2	2705	2075	-3,9	71,8	2475	2070	-11,5	65,8	2090	2125	-11,7	55,5	2040	2140	-5,6	54,2	1725
Großer Gosauglet.	3235	1920	2175	2150	-16,3	67,2	2085	2185	-3,9	64,5	2075	2260	-0,5	64,1	1875	2265	-6,1	58,0	1815	2290	-6,7	56,1	1420
Kleiner Gosauglet.			840	2220	-4,7	73,4	705	2250	-5,9	61,6	575	2300	-6,5	50,2	520	2350	-1,7	45,4	520	2350	0,0	45,4	625
Nördlicher Torsteinglet.			530	2350	-9,5	46,3	355	2410	-7,6	31,0	200	2470	-7,8	17,5	200	2470	0,0	17,5	200	2470	0,0	17,5	945
Südlicher Torsteinglet.	440	2315	325	2320	-1,8	73,9	220	2385	-4,6	50,0	125	2450	-4,8	28,4	125	2450	0,0	28,4	125	2450	0,0	28,4	315
Schneelochgletscher	1000	2165	850	2165	-2,3	85,0	765	2170	-3,7	76,5	675	2180	-4,5	67,5	625	2195	-1,5	62,5	595	2200	-3,3	59,5	405
Schladminger Gletscher	1850	2250	1675	2270	-2,7	90,5	1265	2320	-17,8	68,4	1150	2380	-5,8	62,2	1050	2390	-3,0	56,8	1040	2395	-1,1	56,2	810
Edelgriessgletscher	420	2400	225	2415	-3,0	53,6	200	2430	-1,1	47,6	175	2450	-1,3	41,7	175	2450	0,0	41,7	175	2450	0,0	41,7	245
Schmiedstockgletscher	460	2400	275	2420	-2,9	59,8	165	2425	-4,8	35,9	165	2425	0,0	35,9	150	2425	-0,8	32,6	150	2425	0,0	32,6	310

des Gletschers, die jährliche Rückzugsrate und die relative Länge im Vergleich zu 1850. Die beiden längsten Gletscher waren stets Hallstätter und Großer Gosaugletscher mit über drei Kilometern Länge zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Auch auf HÜBLs Karte erstreckt sich der Hallstätter Gletscher noch über 2900 m Länge und besitzt ab 1915 die am tiefsten gelegene Gletscherstirn.

Allerdings verloren die beiden größten Gletscher aufgrund dieser tiefen Lage zwischen 1850 und 1915 jeweils rund 16 m/Jahr an Länge. Abb. 3 zeigt den Hallstätter Gletscher zu diesem Zeitpunkt (August 1915) im Vergleich zum Stand von 1979.

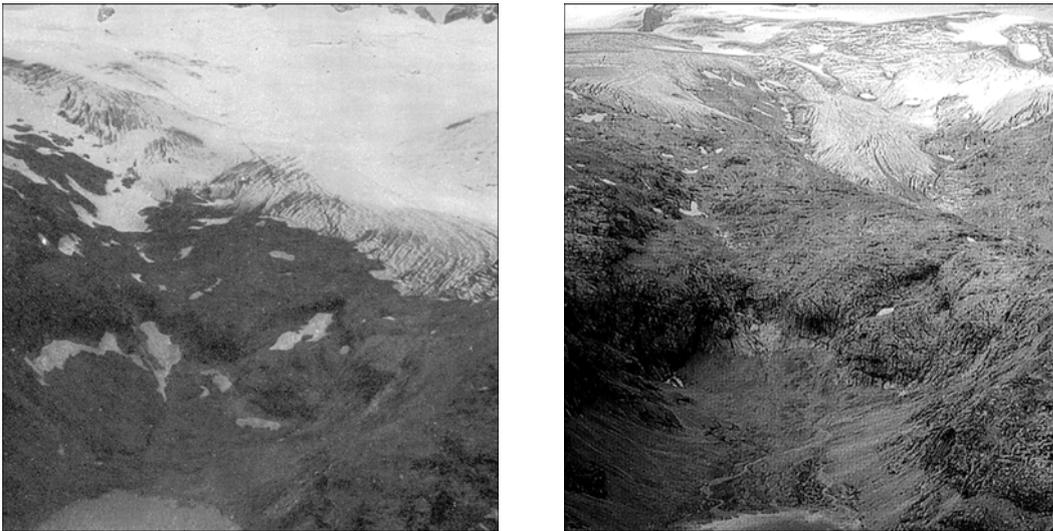


Abb. 3: Blick vom Taubenkogel auf den Hallstätter Gletscher 1915 (KREBS, 1915, links) und 1979 (SPETA und AUBRECHT, 1996, rechts). 1979 erkennt man an der spaltigen Stirn den leichten Vorstoß des Gletschers.

Den größten relativen Längenverlust zwischen 1850 und 1915 zeigt aber der Nördliche Torsteingletscher mit -53,7% seiner Länge, da er um 1850 noch mit dem Kleinen Gosaugletscher verbunden war und sich nach der Trennung stark in sein Kar zurückzog. Der Schladminger Gletscher mit nur knapp 10% Längenverlust sticht um 1915 noch heraus. In der Periode 1915-1938 fällt derselbe Gletscher jedoch durch eine verstärkte Rückzugsrate von fast 18 m/Jahr auf. Grund dafür ist der gänzliche Schwund des schon zuvor nur mehr dünnen Eises über jener Felschwelle, die sich auf der Karte von 1915 schon in Form zweier Aperstellen (erkennbar in Abb. 2) in über 2400 m Höhe abzeichnete. Die Längenverluste von Hallstätter und Großem Gosaugletscher pendelten sich hingegen bei rund -4 m/Jahr ein, da zum einen deren Zungen nun gegenüber 1850 deutlich höher lagen und zum anderen der leichte Vorstoß um 1920 Längenverluste über die gesamte Periode dämpfte. Die Absenkung der Seehöhe der Stirn des Hallstätter Gletschers liegt im Absinken der Zunge in den Grund des Taubenkares begründet. Bis 1958 verstärkte sich der Rückgang des Hallstätter Gletschers wieder (-11 m/Jahr), was mit starken Zerfalls- und Kalbungerscheinungen im Kontakt mit dem Oberen

Eissee zu erklären ist. Die Stagnation des Schmiedstockgletschers um 1958 bzw. dasselbe Phänomen bei anderen Kleingletschern in den Folgejahren liegt daran, dass sich die Gletscherflecken weit in ihre Kare zurückgezogen hatten, in Folge praktisch ständig firnbedeckt und damit stationär blieben.

Der weitere starke jährliche Längenverlust beim Hallstätter Gletscher bis 1991 liegt im Rückzug über eine Felsschwelle begründet. In diesem Bereich trennte sich auch in den 70er Jahren die östliche Zunge von der Hauptzunge. Die günstigen Jahre um 1980 bewirkten zwar ein Vorrücken um 4,6 m (1977-1980) beim Hallstätter Gletscher (im rechten Bild von Abb. 3 ist die aufgewölbte Stirn zu erkennen) und die Aufschüttung einer 2 m hohen 1980er-Moräne (10 m Vorstoß von 1979 auf 1980) beim Großen Gosaugletscher, schlugen sich aber in der langjährigen Statistik aufgrund der bald wieder folgenden Rückzüge nicht nieder.

Auffällig sind die geringen Längenverluste des Schneelochgletschers (siehe auch Abb. 5) im Zeitraum 1958-1991, der Anfang der 90er Jahre noch immer 62,5% seiner Länge um 1850 besaß. Dies verdankte er seiner extremen Überschattung gegen Ost, Süd und West bzw. der starken Ernährung durch Lawinen. Aufgrund seiner Lage reagiert er sehr rasch auf Änderungen der Ernährungsbedingungen, weshalb er zwischen 1976 und 1981 um über 9 m vorstieß, allerdings zwischen 1991 und 2000 auch über 3 m/Jahr an Länge verlor. Dennoch weist er bis in jüngste Zeit immer noch den geringsten relativen Längenverlust der Dachsteingletscher auf (-40,5%), während der Nördliche Torsteingletscher 82,5% seiner Längserstreckung seit 1850 verloren hat. Hallstätter und Großer Gosaugletscher besitzen noch über die Hälfte ihrer ursprünglichen, bzw. der Hallstätter Gletscher rund 70% der in der Karte von HÜBL (1901) dokumentierten Länge. Abb. 4 zeigt die Längenänderungen von Hallstätter und Großem Gosaugletscher in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Form von Einzeljahren bzw. einer Summenkurve, die den gesamten Längenverlust darstellt. Deutlich erkennt man in der Graphik den 1980er-Vorstoß in den Jahren 1977-1981, der vor allem beim Großen Gosaugletscher eine kurze, aber deutliche Trendumkehr in der Summenkurve bewirkte. Beim Hallstätter Gletscher zeigt sich diese günstige Periode eher nur als kurze Abschwächung des Rückzuges. Die deutlichen Verluste nach 1981, vor allem in den 90er-Jahren, entsprechen dem alpenweit beobachtbaren starken Gletscherschwund, der beim Hallstätter Gletscher in den letzten 50 Jahren einen Rückzug um fast 250 m bewirkte.

3.2 Die Flächenänderungen

Aussagekräftiger als die Längenänderung ist die flächenhafte Ausdehnung eines Gletschers. Abbildung 2 und Tabelle 2 zeigen diesbezügliche Stände und Werte für dieselben Termine wie bei der Längenänderung (Tab. 1). Da die Karte von 1992 (1991er-Stand) die letzten flächenhaft auswertbaren Gletscherdarstellungen bietet, musste auf die Einbeziehung des Standes von 2000 verzichtet werden, doch unterscheidet sich dieser nur wenig von 1991. Präsentiert werden je-

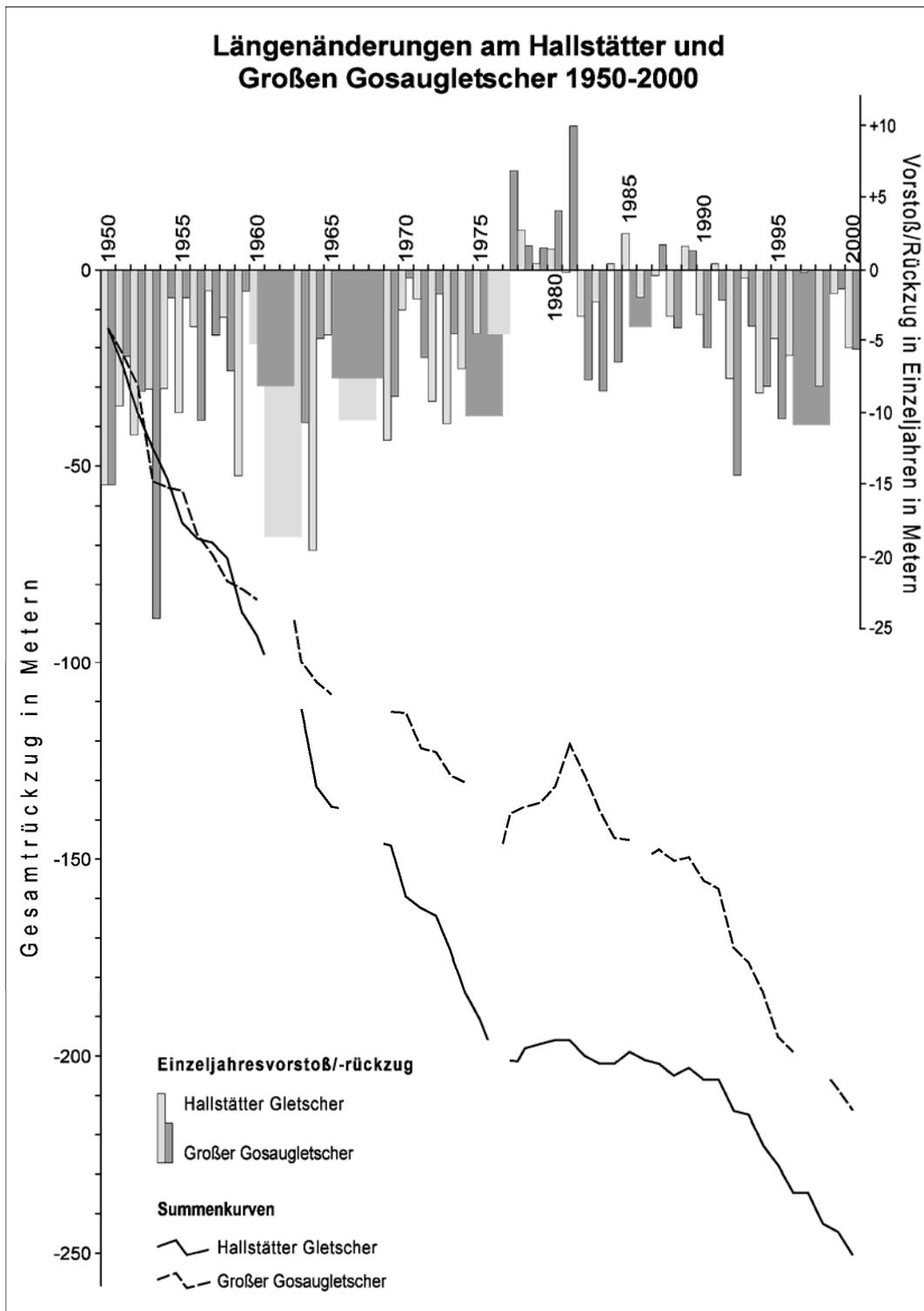


Abb. 4: Die Längenänderungen von Hallstätter (blau) und Großem Gosaugletscher (rot) zwischen 1950 und 2002. Die Balken zeigen die Änderungen von Jahr zu Jahr (rechte Skala), die Kurven die aufsummierten Längenverluste (linke Skala).

weils die Gesamtflächen, die relativen und absoluten Verluste bzw. die Anteile an der gesamten Gletscherfläche. Dabei fällt auf, dass zu allen Zeitpunkten der Hallstätter Gletscher rund die Hälfte der gesamten Gletscherfläche in sich vereinte, der Große Gosaugletscher stets etwas weniger als ein Viertel. Der Schladminger Gletscher war zwar immer der drittgrößte Gletscher am Dachstein, stellte aber um 1850 noch rund 20% der Gesamtfläche, 1991 hingegen nur mehr 14%.

Die Flächenverluste im Zeitraum 1850-1915 lagen zwischen 10% und 25%. Zwischen 1899 (Karte von HÜBL (1901): 430 Hektar) und 1915 verlor der Hallstätter Gletscher allerdings nicht einmal 5% seiner Fläche. Dramatische Verluste erlitten bis 1915 einige kleine Eisfelder (Kleiner Gosau- und Nördlicher Torsteingletscher durch ihre Trennung bzw. der Edelgrießgletscher) mit jeweils über 50%. Bei den jährlichen absoluten Verlusten fällt auf, dass diese beim Hallstätter Gletscher zwischen 1855/56 und 1958 relativ konstant blieben und nur zwischen 1,3 ha/Jahr und 1,5 ha/Jahr schwankten. Zwischen 1958 und 1991 war „nur“ ein Verlust 1 ha/Jahr zu verzeichnen. Stark schwankten hingegen die jährlichen Verluste beim Schladminger Gletscher mit -0,06 ha/Jahr zwischen 1958 und 1991, aber -2,84 ha/Jahr zwischen 1915 und 1938. Grund dafür war das langsame Ablösen der Flankenvereisung unter dem Hohem Gjaidstein, die sich 1928 endgültig vom Schladminger Gletscher trennte. Abb. 2 lässt diesen Prozess am Westrand des Gletschers erkennen. Außerdem bewirkte der stark konvexe Untergrund große Flächenverluste bei geringfügiger Eisdickenabnahme (BRÜCKL et al., 1971). Die Gesamtfläche des Schladminger Gletschers verringerte sich also zwischen 1915 und 1938 sehr rasch von über 160 ha auf rund 98 ha und wies 1991 nur mehr 36,9% der ursprünglichen Fläche auf. Demgegenüber fiel am Schneelochgletscher der Flächenverlust mit 56,4% zwischen 1850 und 1991 geringer aus. Abb. 5 zeigt ihn in den Jahren 1895 und 1979 während seines kleinen Vorstoßes.

Hallstätter und Großer Gosaugletscher liegen mit rund 40% bzw. 50% Flächenverlust zwischen 1850 und 1991 gut im österreichischem Mittel (vgl. Kap. 4). Insgesamt ist bis heute rund die Hälfte der Fläche der Dachsteingletscher verschwunden.



Abb. 5: Blick von der Hosswandscharte auf den Schneelochgletscher in den Jahren 1895 (links) und 1979 (rechts), aus SPETA und AUBRECHT (1996). Im Hintergrund links das Hohe Kreuz (2837 m), in der Bildmitte die Hochkreuz-Scharte. 1979 erkennt man an der spaltigen Stirn den leichten Vorstoß des Gletschers.

Tabelle 2:

Die Flächenänderungen der Dachsteingletscher im 20. Jahrhundert bzw. der Vergleich zum Hochstand von 1850 (1856 beim Hallstätter Gletscher). Angegeben sind jeweils die einzelnen Gesamflächen in Hektar (fett) bzw. deren relative Größe gegenüber der ursprünglichen Fläche von 1850 (%), der jährliche Rückgang von Termin zu Termin (ha/a) und der Anteil der Flächen an den heweiligen Gesamflächen eines Termines (%).

Gletscher	1850/56		1915		1938		1958		1991					
	Fläche [ha]	Anteil [%]	Fläche [ha]	Anteil [%]	Fläche [ha]	Anteil [%]	Fläche [ha]	Anteil [%]	Fläche [ha]	Anteil [%]				
Hallstätter Gletscher	506,0	46,0	409,4	80,9	- 1,49	48,1	373,7	73,9	- 1,55	53,3	314,2	62,1	- 1,01	55,5
Großer Gosauglet.	251,7	22,9	192,0	76,3	- 0,92	22,6	162,1	64,4	- 1,30	23,1	137,1	54,5	- 1,25	22,2
Kleiner Gosauglet.	48,4	4,4	14,3			1,7	12,2		- 0,09	1,7	10,7		- 0,08	1,7
Nördlicher Torsteinglet.			8,2	46,5	- 0,40		8,0	41,7		1,1	7,1		- 0,04	1,1
Südlicher Torsteinglet.	8,7	0,8	7,9	90,8	- 0,01	0,9	4,8	55,2	- 0,13	0,7	3,0	34,5	- 0,08	0,5
Schneelochgletscher	50,5	4,6	43,8	86,7	- 0,10	5,2	32,2	63,8	- 0,50	4,6	25,8	51,1	- 0,32	4,2
Schladminger Gletscher	216,3	19,5	163,9	75,8	- 0,81	19,2	98,6	45,6	- 2,84	14,2	82,0	37,9	- 0,83	13,3
Edelgriessgletscher	13,4	1,2	6,5	48,5	- 0,11	0,8	6,4	47,8	0,00	0,9	3,9	29,1	- 0,13	0,6
Schmiedstockgletscher	6,1	0,6	4,4	72,1	- 0,03	0,5	2,6	42,6	- 0,08	0,4	1,8	29,5	- 0,04	0,3
Gesamt	1101,1		850,4	77,2	- 3,86		700,6	63,6	- 6,51		618,9	56,2	- 4,09	
											565,8	51,4	- 1,61	

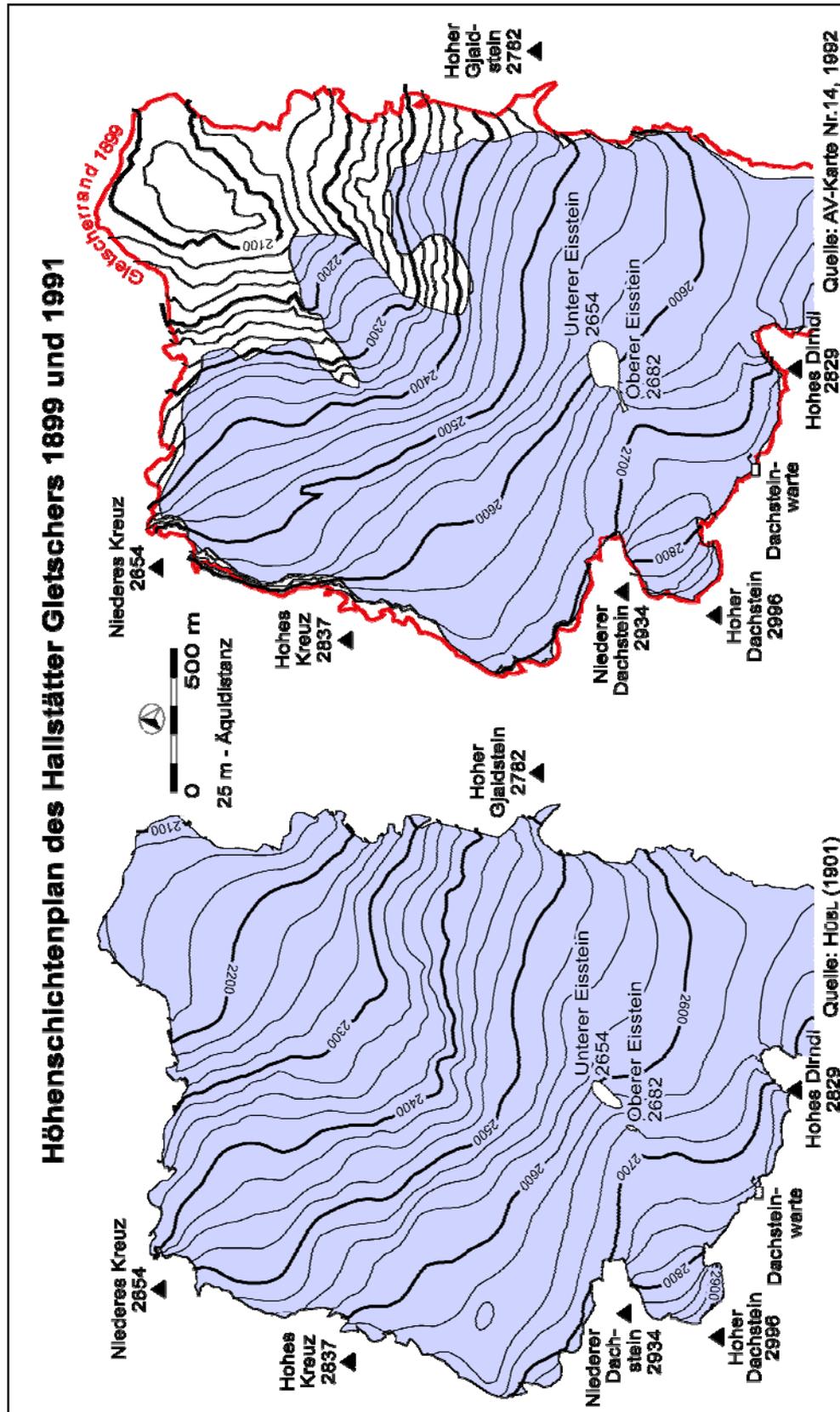


Abb. 6: Gletscherstände und Oberflächen des Hallstätter Gletschers 1899 (links) und 1991 (rechts). Die rechte Darstellung zeigt noch den Stand 1899 (graue Linie) und den Isohypsenverlauf im seither eisfrei gewordenen Vorfeld.

Schließlich sollte noch das Augenmerk auf den direkten Vergleich zwischen dem Stand des Hallstätter Gletschers um 1899 (HÜBLs Karte) und 1991 (Alpenvereinskarte) gelegt werden. Abb. 6 zeigt diese beiden Stände mit den dazugehörigen Höhenlinien der Eisoberflächen bzw. des in diesen 92 Jahren eisfrei gewordenen Gebietes.

Der Flächenverlust in diesen 92 Jahren beträgt 115 ha, also rund 23 %, wobei die Änderungen natürlich fast gänzlich in den Bereich der ehemaligen Zunge bzw. in den Bereich unterhalb von 2500 m fallen. Im Nährgebiet zeigt sich auf den ersten Blick nur das weitere Ausapern des Oberen und Unteren Eissteins als markante Veränderung. Dies verdeutlicht auch Abb. 7, welche eine Flächen-Höhenstufen-Analyse der beiden Stände darstellt. Die grünen Balken rechts zeigen den Anteil der Flächenverluste in den einzelnen Höhenstufen am Gesamtverlust. Die roten und blauen Balken links repräsentieren die Flächenanteile in den Höhenstufen zu den beiden Terminen. Die größten Verluste liegen natürlich im Bereich der ehemaligen Zunge (56,6 % Anteil am Gesamtverlust zwischen 2100 m und 2300 m), während auf die Gebiete über 2500 m nur geringe Prozentanteile entfallen, bei gleichzeitigem maximalem Eisflächenanteil zu beiden Terminen zwischen 2500 und 2700 m (1991 sogar rund 60 %). Der geringe Verlust zwischen 2000 m und 2100 m liegt natürlich in der Tatsache, dass 1899 nur ein ganz kleiner Zungenteil gerade noch unter 2100 m hinab reichte.

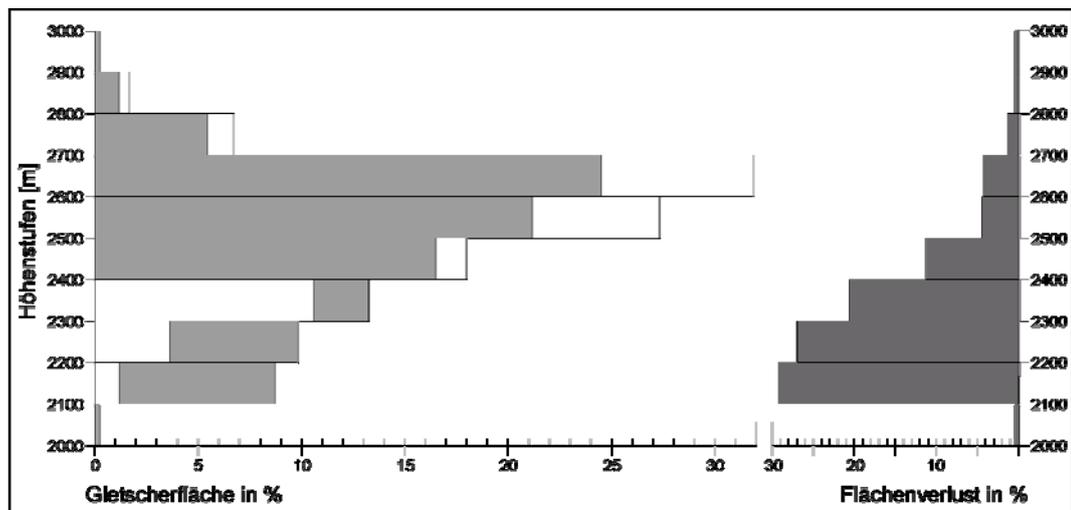


Abb. 7: Anteil der Höhenstufen an der Eisfläche des Hallstätter Gletschers für 1899 (hellgraue Balken) und 1991 (weiße Balken) bzw. Höhenverteilung des Flächenverlustes zwischen 1899 und 1991 (dunkelgraue Balken).

3.3 Eismächtigkeiten

Bei der Betrachtung der Eismächtigkeiten der Dachsteingletscher ist man weitgehend auf die Arbeiten von BRÜCKL et al. (1969; 1971) angewiesen, die in den Jahren 1967 und 1968 im Zuge der Internationalen Hydrologischen Dekade seismische Messungen am Hallstätter, Schladminger und Großen Gosaugletscher

durchführten. Tabelle 3 zeigt die damals ermittelten Eisvolumina bzw. äquivalenten Wasserwerte, deren Anteil am Gesamtvolumen der Dachsteingletscher und die mittlere Eismächtigkeit der Einzelgletscher.

Tabelle 3:

Eisvolumina und Eismächtigkeiten der Dachsteingletscher nach BRÜCKL et al. (1971) für das Jahr 1967/68. Die Werte für Hallstätter, Schladminger und Großen Gosaugletscher wurden mit Hilfe von Seismikdaten errechnet, die restlichen Daten der Kleingletscher geschätzt.

Gletscher	Eisvolumen 10^6 m^3	Wasserwert 10^6 m^3	Anteil %	Mittlere Eis- mächtigkeit [m]
Hallstätter Gletscher	118,1	106,3	70,8	33
Großer Gosaugletscher	37,9	34,1	22,7	29
Kleiner Gosaugletscher	0,8	0,7	0,5	8
Nördlicher Torsteingletscher	0,1	0,1	0,1	3
Südlicher Torsteingletscher	0,1	0,1	0,1	3
Schneelochgletscher	1,3	1,2	0,8	5
Schladminger Gletscher	8,2	7,2	4,8	9
Edelgrießgletscher	0,1	0,1	0,1	3
Schmiedstockgletscher	0,1	0,1	0,1	2
Gesamt	166,7	149,9		

Betrachtet man das Gesamtvolumen der Dachsteingletscher, fällt auf, dass Hallstätter und Großer Gosaugletscher bei Weitem den größten Anteil stellen (93,6%), während deren Flächen zusammen nur rund 78% der Gletscherfläche ausmachen. Beim Hallstätter Gletscher wurde 1968 eine maximale Eistiefe von 92 m bestimmt. Zwischen 1956 und 1968 konnte ein Volumenverlust von $9,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ errechnet werden (BRÜCKL et al., 1971), was einem jährlichen Ablationsüberschuss von 20 cm Wasser entspricht. Abb. 8 zeigt die Eismächtigkeit des Hallstätter Gletschers nach den seismischen Profilen von 1967/68.

Deutlich erkennt man zwei Becken im Nährgebiet mit über 80 m bzw. 90 m Tiefe. Auffallend ist jedoch, dass das östliche Becken (zwischen Eisstein und Kleinem Gjaidstein) nur durch eine relativ dünne Eisdecke (10-20 m mächtig) mit dem westlichen verbunden ist. Obwohl die Oberfläche in dieser Seehöhe nur gering einsinkt, kann hier eine Abtrennung der beiden Gletscherbecken in der Zukunft nicht ausgeschlossen werden, zumal ja der Felsriegel nördlich und südlich des Eissteines langsam ausapert. Abb. 9 beruht auf einem Vergleich der Gletscherstände von 1899 (HÜBLs Karte) und 1991 (Alpenvereinskarte). Aus den in Abb. 6 ersichtlichen Höhenschichtenplänen wurde der Eisdickenverlust in diesen 92 Jahren ermittelt. Die größten Einsinkbeträge mit über 130 m (1,4 m/Jahr) ergeben sich natürlich im Bereich des Taubenkares, in dem die Zunge 1899 endete. Auffällig ist ebenfalls, dass sich über einer Seehöhe von 2500 m die Oberfläche nur um wenige Meter einsank. Auch BRÜCKL et al. (1971) berichten von einer

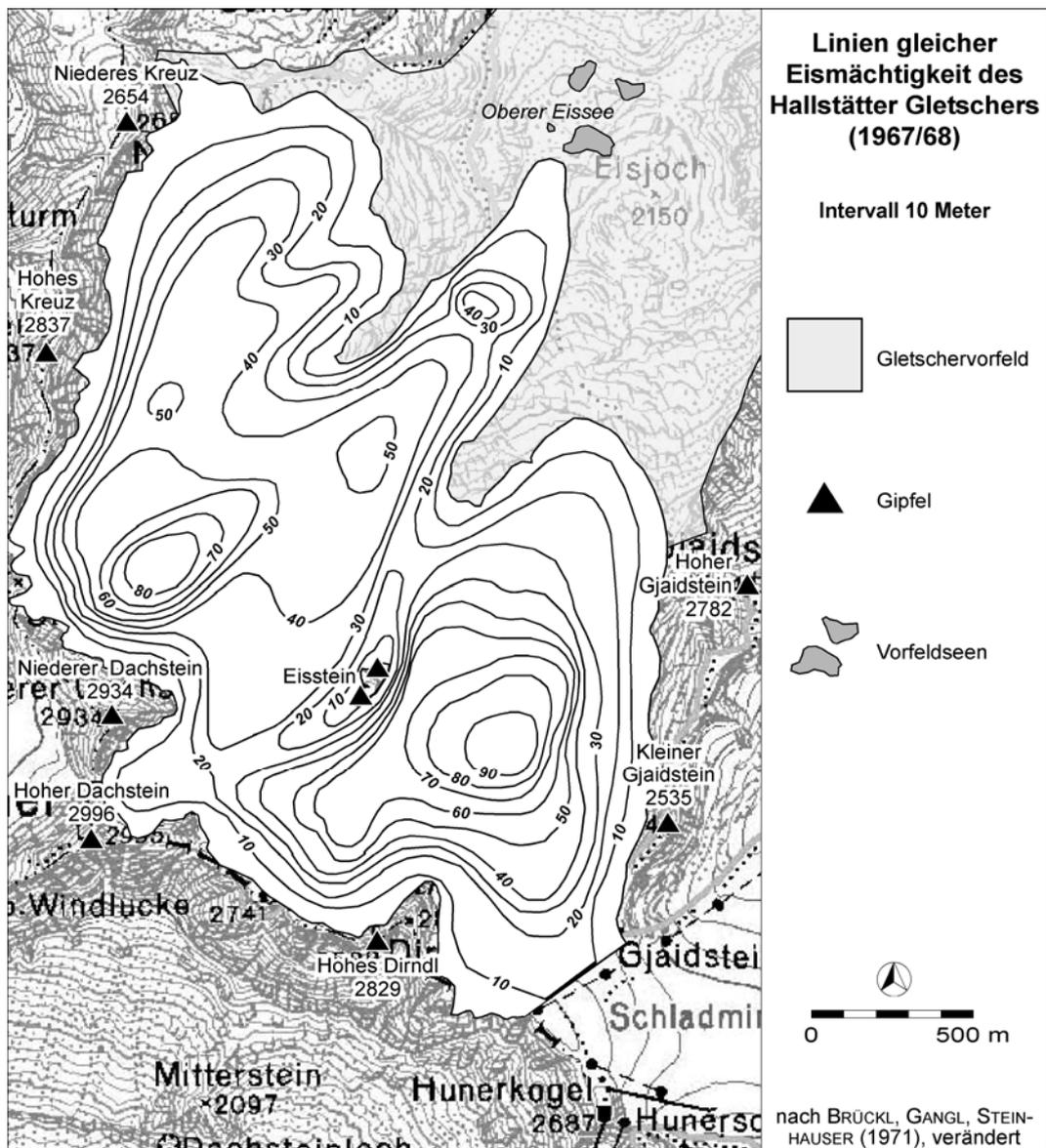


Abb. 8: Eismächtigkeit des Hallstätter Gletschers um 1967/68 nach BRÜCKL et al. (1971)

äußerst stabilen Oberfläche seit 1850 über 2500 m, während die Änderungen unter 2350 m radikal vonstatten gingen. Die Profilmessungen von WEICHINGER (2000) mittels GPS an einigen der Profile von BRÜCKL et al. des Jahres 1968 (Seismik) lassen am Hallstätter Gletscher Einsinkbeträge von rund fünf Metern in diesen 32 Jahren erkennen. Da die Rohdaten aber noch nicht genau ausgewertet wurden, liegen diesbezüglich noch keine Angaben vor, sondern bloß eine orientierende Größenordnung.

Auch der Große Gosaugletscher mit einer größten Tiefe von 80 m weist über 2500 m Seehöhe kaum Volumenverluste gegenüber 1850 auf.

Im Bereich der Zunge (1967/68) war die Oberfläche seit damals aber rund 50 m eingesunken, im Bereich der 1850er-Zunge bis zu 100 m. Die bei MAYR und

MOSER (1957) präsentierten Profilmessungen der Jahre 1951, 1952 und 1957 zeigen ein durchschnittliches Einsinken der rechten Zunge des Großen Gosaugletschers von rund 1,0 m/Jahr bzw. rund 1,2 m/Jahr bei der linken Zunge (jeweils drei Profillinien). Bei der Zunge des Kleinen Gosaugletschers zeigte sich im selben Zeitabschnitt ein jährliches Einsinken von 0,33 m/Jahr (drei Profile).

Der Schladminger Gletscher besitzt eine maximale Tiefe von nur 20-30 m am Fuß des Koppenkarsteines. Deshalb und aufgrund seiner Lage (kleines Firngebiet, fehlende Beschattung) wurde er oft als Plateaugletscher typisiert, was aber angesichts der ihn überragenden Felswände im Westen und Osten nicht zutrifft. 1850 noch durchschnittlich 18 m mächtig und $40 \times 10^6 \text{m}^3$ umfassend, verlor er zwischen 1915 ($32 \times 10^6 \text{m}^3$) und 1956 rund $10 \times 10^6 \text{m}^3$ Eis. Zwischen 1850 und 1967/68 hatte das Volumen insgesamt um rund 80 % abgenommen (BRÜCKL et al., 1971).

4. Schlussbemerkungen

Nach den frühen Pionierleistungen von SIMONY und HÜBL hat der Dachstein für die Entwicklung der gletscherkundlichen Forschung im 20. Jahrhundert kaum eine überregionale Rolle innegehabt, wenn man die an manchen Gletschern der Hohen Tauern und Ötztaler Alpen durchgeführten glaziologisch-hydrologischen Messprogramme zum Maßstab nimmt. Dennoch haben die Ausführungen in diesem Beitrag klar erkennen lassen, dass die regionale Kenntnis der Gletschergeschichte in der nordöstlichsten vergletscherten Gebirgsgruppe der Alpen doch sehr gut ist. Dabei kann für eine noch wesentlich tiefer ins Detail gehende Darstellung auf die monographische Arbeit von MOSER (1997) (bzw. die anderen Arbeiten dieses in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts mit dem Dachstein in besonderer Weise verbundenen Forschers) verwiesen werden. Dabei spiegelt der lange, durch systematische Gletscherbeobachtung und -vermessung erfasste Zeitraum (seit 1840) doch auch die außerordentlich hohe Wertschätzung wider, die dem Dachstein spätestens seit Beginn des 19. Jahrhunderts durch Wissenschaftler, Alpinisten und Reisende entgegen gebracht wurde.

Mit diesem doch detailreichen Kenntnisstand über die Entwicklung der Dachsteingletscher im 19. und 20. Jahrhundert ist nun sehr gut der Vergleich mit der gesamtalpinen Gletschergeschichte möglich. Dieser Vergleich kann österreichweit am besten zwischen dem Hochstand von 1850 und den Werten aus dem Gletscherkataster für 1969 (GROSS, 1987) gezogen werden und ergibt für die gesamten österreichischen Gletscher einen Flächenverlust von durchschnittlich rund 46 % (z. B. 36 % in den Ötztaler Alpen, 37 % in der Großglockner Gruppe, 43 % in der Venediger Gruppe oder 58 % im Rätikon), dem im Dachsteingebiet 44 % gegenüberstehen. Ebenso zeigen sich Analogien bezüglich der Vorstöße von 1920 und 1980 bzw. des raschen Rückganges nach 1981.

Mögliche zukünftige Perspektiven lassen mit großer Wahrscheinlichkeit einen weiteren Gletscherrückgang und mögliche Auf- bzw. Loslösungen einzelner

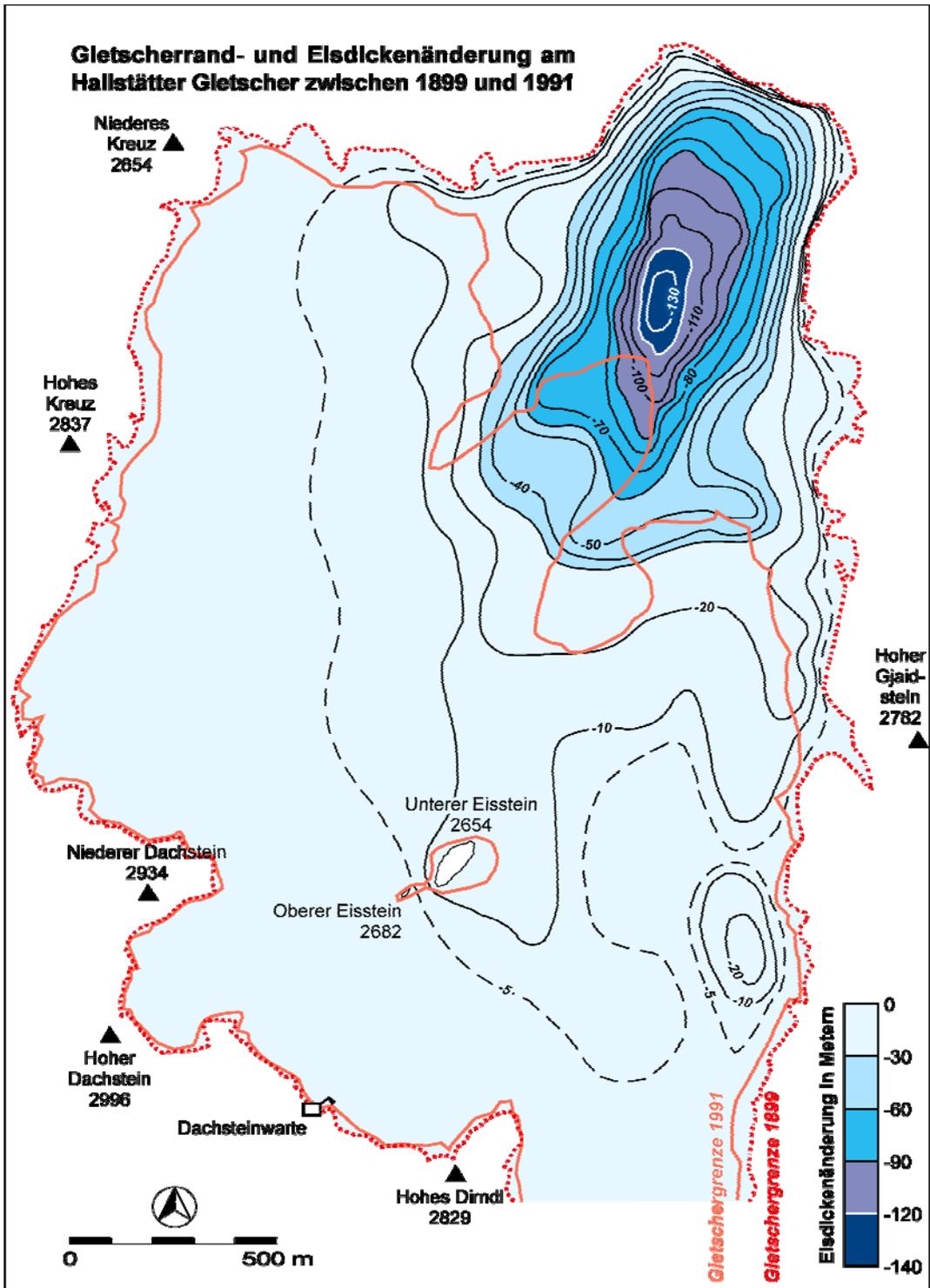


Abb. 9: Eisdickenänderung am Hallstätter Gletscher zwischen 1899 (punktierte Umrahmung) und 1991 (dicke durchgezogene Umrahmung).

Gletscherteile (z. B. beim Hallstätter Gletscher, vgl. Kap. 3.3) erwarten, wobei die Frage offen bleibt, wie lange die aufgezeigte „Stabilität“ der Firngebiete über 2500 m Seehöhe noch bestehen bleiben wird.

Nicht nur die lange Forschungstradition und das im Rahmen der globalen Klimaänderungen verstärkte Augenmerk auf die hierfür hochsensiblen Gletscher, sondern auch die „handfesten“ Interessen der massentouristischen Nutzung von Schladminger und Teilen des Hallstätter Gletschers als Ganzjahresskigebiet werden Anlass sein, auch in Zukunft die Messungen weiterzuführen. Mit fortschreitender Marginalisierung der Gletscher in den übrigen Nördlichen Kalkalpen könnte der Dachstein mit der letzten großflächigen Vergletscherung im primären Nordstaugebiet der Ostalpen tendenziell sogar noch mehr Aufmerksamkeit an sich ziehen.

5. Verwendete und weiterführende Literatur

5.1 Bücher und Zeitschriften

- ARNBERGER, E., WILTHUM, E. (1952): Die Gletscher des Dachsteinstockes in Vergangenheit und Gegenwart. 1. Teil. Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereins, 98, S. 181-214
- ARNBERGER, E., WILTHUM, E. (1953): Die Gletscher des Dachsteinstockes in Vergangenheit und Gegenwart. 2. Teil. Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereins, 98, S. 187-215.
- ARNBERGER, E. (1954): Forschungen und Neuentdeckungen im Dachsteingebiet. Edelweiß-Nachrichten, 8. Jahrgang, Folge 10-12, Wien, 7 S.
- ARNBERGER, E. (1970): Die Kartographie im Alpenverein. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 22, München, 253 S.
- BASTL, W. (1986/87): Der Schladminger oder „Große Ramsauer Gletscher“. Der Berg (ÖAV Sektion Haus im Ennstal), Nr. 14, S. 8-11
- BÖHM, A. v. (1896): Die Vollendung des Dachsteinwerkes von Friedrich Simony. Mitteilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft Wien, XXXIX. Band (N.F. XXIX), S.140-156
- BÖHM, A. v. (1903): Das Karlseisfeld einst und jetzt. Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, Jahrgang XLIII, Heft 13, 20 S.
- BRÜCKL, E., GANGL, G., STEINHAUSER, P. (1969): Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Dachstein im Jahre 1967. Arbeiten aus der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Heft 4, Wien, 24 S.

- BRÜCKL, E., GANGL, G., STEINHAUSER, P. (1971): Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Dachstein im Jahre 1968. Arbeiten aus der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Heft 9, Wien, 31 S.
- BRÜCKNER, E. (1917): Vorrücken der Gletscher in den Ostalpen. Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band XXXIII Neue Folge, S. 115-116
- BUCHROITHNER, M. (1993): Korallenriffe und Gletscherströme. Zur geologischen Entwicklung des Dachsteins. Berg '93 (Alpenvereinsjahrbuch 117), S. 61-74
- END, W. (1974): Alpenvereinsführer Dachsteingruppe. Bergverlag Rother, München, 493 S.
- FISCHER, H., NAGL, H., WOHLSCHLÄGL, H. (Hrsg.) (1996): Geographischer Jahresbericht aus Österreich, LIII. Band (1994), Friedrich Simony-Gedenkband. Institut für Geographie der Universität Wien, 190 S.
- GANSS, O. (1941): Stadialkare der Dachstein-Südwand und ihre Beziehungen zur Geschichte des Ennstales. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Wien, Band 84, Heft 1-3, S. 29-36 und Heft 10-12, S. 298-309
- GANSS, O., KÜMEL, F., SPENGLER, E. (1954): Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 15, Innsbruck, 82 S.
- GROLLER v. MILDENSEE, M. (1897): Das Karlseisfeld. Mitteilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft Wien, XL. Band (N.F. XXX), S. 23-98
- GROSS, G., PATZELT, G. (o. J.): Österreichischer Gletscherkataster. Unveröffentlichter Computerausdruck, Innsbruck
- GROSS, G. (1987): Der Flächenverlust der Gletscher in Österreich 1850-1920-1969. Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Heft 23/2, S. 131-141
- HÜBL, A. v. (1901): Die Topographische Aufnahme des Karlseisfeldes in den Jahren 1899 und 1900. Karlseisfeld-Forschungen der k.k. Geographischen Gesellschaft, I. Theil. Abhandlungen der k.k. Geographischen Gesellschaft Wien, III. Band, S. 5-25
- KINZL, H. (1929): Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band XVII, S. 66-121
- KLEBELSBERG, R. v. (1943): Die Alpengletscher in den letzten 30 Jahren (1911-1941). Petermanns Geographische Mitteilungen, 89. Jahrgang
- KREBS, N. (1915): Die Dachsteingruppe. Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 46, S. 1-42
- KREBS, N. (1926): Die Dachsteingruppe. Verlag Jugend und Volk. Berlin, Wien, Leipzig, New York, 84 S.

- LICHTENECKER, N. (1928): Gletscherbeobachtungen am Karls-Eisfeld (Hallstätter-Gletscher) in der Dachsteingruppe im Sommer 1927. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 16, Heft 1/2, S. 147-148
- LICHTENECKER, N. (1931): Gletscherbeobachtungen am Karls-Eisfeld (Hallstätter-Gletscher) in der Dachsteingruppe im Sommer 1930. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band 19, S. 128-129
- LIEB, G. K., SCHOPPER, A. (1991): Zur Verbreitung von Permafrost am Dachstein (Nördliche Kalkalpen, Steiermark). Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark, Nr. 122, S. 149-163
- MANDL, F. (1999): Der Schladminger Gletscher im Wandel der Zeit. Da Schauer. Die Kulturzeitschrift aus Österreichs Mitte, 20. Jahrgang, Nr. 4/1999, S. 34-38
- MAYR, A., MOSER, R. (1953): Flächen- und Massenverluste der Dachsteingletscher. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band II, S. 353-354
- MAYR, A., MOSER, R. (1957): Profilmessungen im Bereich der westlichen Dachsteingletscher. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band IV, Heft 1-2, S. 130-136
- MEIER, A. (1932): Morphologische Studien im Dachsteingebiet. Dissertation. Universität Wien, 115 S.
1. Mitteleuropäische Geomorphologentagung, 1994: Exkursionsführer Österreichisches Kristallinmassiv – Alpenvorland, Nordalpen (pleistozäner Traungletscher – Dachstein). Wien.
- MOSER, R. (1954): Die Vergletscherung im Dachstein und ihre Spuren im Vorfeld. Unveröffentlichte Dissertation. Universität Innsbruck, 270 S.
- MOSER, R. (1956): Hundert Jahre Schwund der Dachsteingletscher. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band III, Heft 3, S. 369-370
- MOSER, R. (1958): Die Gletscher des Dachstein seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. Jahrbuch des Österreichischen Alpenvereins, Band 83, S. 16-20
- MOSER, R. (1970): Der Schmiedstockgletscher – eine um 1850 beachtliche Vergletscherung im Dachsteingebiet. Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Band VI, Heft 1-2, S. 211-214
- MOSER, R. (1971): Der Edelgrießgletscher – der einzige Gletscher der Steiermark. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark, Band 100, Graz, S. 105-110
- MOSER, R. (1996): Die Bedeutung von Friedrich Simony für die Erforschung der Dachsteingletscher. Musealverein Hallstatt, Hallstatt, 32 S.
- MOSER, R. (1997): Dachsteingletscher und deren Spuren im Vorfeld. Musealverein Hallstatt. Hallstatt, 143 S.

- RADIO-RADIIS, A. v. (1908): Spezial-Führer durch das Dachsteingebirge und die angrenzenden Gebiete des Salzkammergutes und Ennstales. Wien, 248 S.
- RADIO-RADIIS, A. v. (1950): Führer durch das Dachsteingebirge und die angrenzenden Gebiete des Salzkammergutes und Ennstales. 5. Auflage, Wien, 744 S.
- SCHOPPER, A. (1989): Die glaziale und spätglaziale Landschaftsgenese im südlichen Dachstein und ihre Beziehung zum Kulturlandausbau. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Graz, 161 S.
- SEEBACHER, G. (1993): Glazialmorphologische, karstmorphologische und pedologische Studien im Gletschervorfeld vom Großen Gosaugletscher, Kleinen Gosaugletscher und Nördlichen Torsteingletscher (Nördliche Kalkalpen, Oberösterreich). Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Salzburg, 125 S.
- SIMONY, F. (1884): Photographische Aufnahmen und Gletscheruntersuchungen im Dachsteingebirge. Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 10, S. 314-317
- SIMONY, F. (1885): Über die Schwankungen in der räumlichen Ausdehnung der Gletscher des Dachsteingebirges während der Periode 1840-1884. Mitteilungen der k. k Geographischen Gesellschaft Wien, Band 28, S. 113-135
- SIMONY, F. (1891): Das Schwinden des Karls-Eisfeldes nach fünfzigjährigen Beobachtungen und Aufnahmen. Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band 17 (N.F. Band 7), S. 43-48
- SIMONY, F. (1895): Das Dachsteingebiet. Ein geographisches Charakterbild aus den Österreichischen Nordalpen. Hölzel, Wien, 152 S.
- SPETA, F., AUBRECHT, G. (Red.) (1996): Ein Leben für den Dachstein. Friedrich Simony – zum 100. Todestag. Kataloge des Oberösterreichischen Landesmuseums, Neue Folge 103, Linz, 355 S.
- STEINHAUSER, P. (1974): Seismisch bestimmte Eigenschaften des Eises am Dachsteingletscher. Zeitschrift für Gletscherkunde, Band X, S. 101-109
- WALTER, I. (1984): Die Veränderungen der Dachstein-Gletscher seit dem Höchststand im 19. Jahrhundert. Bedeutung und Problematik des heutigen Tourismus. Unveröffentlichte Hausarbeit, Institut für Geographie der Universität Graz, 151 S.
- ZEPPEZAUER, M. (1903): Das Relief der Dachsteingruppe von Gustav Edlen v. Pelikan. Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Neue Folge Band XIX, S. 191-192

5.2 Gletscherberichte

Zeitschrift für Gletscherkunde, für Eiszeitforschung und Geschichte des Klimas.
Leipzig, Jahrgang 1935-1942

Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie. Innsbruck, Jahrgang 1950-1999

Mitteilungen des Österreichischen Alpenvereins. Innsbruck, Jahrgang 1933-2003

WEICHINGER, M. (2000): Unveröffentlichte GPS-Daten

5.3 Karten

III. Landesaufnahme 1872/73, 1:25 000 (Schladming und das Dachsteingebiet)

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (1989): Österreichische Karte
1:50 000, Blatt 127 – Schladming. Wien

DEUTSCHER UND ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN (Hrsg.) (1915): Karte der
Dachsteingruppe 1:25 000, Gletscherstand 1915

DEUTSCHER UND ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN (Hrsg.) (1958): Dachstein-
gruppe 1:25 000, Gletscherstand 1958

GANSS, O., KÜMEL, F., NEUMANN, G. (1954): Geologische Karte der Dachstein-
gruppe 1:25 000. Beilage zu Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 15,
Innsbruck.

GROLLER v. MILDENSEE, M. (1897): Das Karlseisfeld (Hallstätter Gletscher)
1:12 500. - In: Mitteilungen der k.k. Geographischen Gesellschaft Wien,
XL. Band (N.F. Band XXX), S. 98

HÜBL, A. v. (1901): Das Karlseisfeld 1:10 000. - In: Die Topographische Auf-
nahme des Karlseisfeldes in den Jahren 1899 und 1900. Karlseisfeld-For-
schungen der K.K. Geographischen Gesellschaft, I. Theil. Abhandlungen der
k.k. Geographischen Gesellschaft Wien, III. Band, Tafel III

ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN (Hrsg.) (1992): Dachsteingruppe 1:25 000,
Alpenvereinskarte Nr.14

Österreichische Karte 1:25 000, 1935 und 1948, Blatt 127/1 Schladming