

# Flächen- und Massenverluste der Dachsteingletscher.

Von

Roman Moser (Gmunden) und Alfred Mayr (Wels).

## I. Einleitung.

Angeregt durch eine gemeinsame Oberseminararbeit am Geographischen Institut der Universität in Innsbruck im Sommer 1948, die eine genauere Untersuchung der glazialen Verhältnisse des Hallstätter und Schladminger Gletschers erforderlich machte, wurde auch in den folgenden Jahren das Dachsteingebiet Ziel gemeinsamer Forschung. Über Vorschlag und freundliche Vermittlung durch die Herren Univ.-Prof. Dr. H. Kinzl und Univ.-Prof. Dr. R. v. Klebelsberg (beide Innsbruck) wurde uns in den Jahren 1951/52 von der Oberösterreichischen Kraftwerke Aktiengesellschaft die Vermessungsarbeit an den westlichen Dachsteingletschern übertragen. Im Zusammenhang mit den Projektierungsarbeiten im Gosautal und aus energiewirtschaftlichen Überlegungen heraus wurde vereinbart, nach Anlage von Gletscherkarten den Eismassenverlust seit dem Höchststand um die Mitte des 19. Jahrhunderts und für ein Jahr festzustellen. Ergänzend dazu wurden in den gleichen Jahren aus eigenem die östlichen Dachsteingletscher in die Vermessung einbezogen, Gletscherkarten gezeichnet und Flächen- sowie Massenverlustberechnungen angestellt.

Besonderer Dank gilt hier Herrn Univ.-Prof. Dr. H. Kinzl für die bereitwillige Überlassung des Vermessungsinstrumentes, Herrn Univ.-Professor Dr. H. Paschinger (Graz) für erste Einführung in die Vermessungstechnik, Herrn Hauptschullehrer R. Moser (Gunskirchen) für Hilfe bei der Vermessung und vor allem Herrn Dipl.-Ing. P. P. Grimm (Linz), der als Fachexperte für energiewirtschaftliche Fragen nicht nur die finanziellen Voraussetzungen für diese Arbeiten schuf, sondern auch die Profilmessungen an den Zungen der westlichen Dachsteingletscher förderte und unterstützte. Herrn Dipl.-Ing. Nägerl (Linz) danken wir für die bereitwillige Hilfe zu den Feldarbeiten.

Als Meßgerät diente der Finsterwaldersche Reisetheodolit (Miller-Optik). Theodolitzug und Einzelmessungen wurden in einem gekoppelt. Die Polygonpunkte, durch Steinmänner und Minium markiert, wurden ständig durch Rückwärtseinschneiden mit den trigonometrischen Höhenpunkten verbunden, die einer Nachmessung aus dem Jahre 1948 entsprechend, auf der Österreichischen Karte 1:10.000 teils korrigiert angegeben sind.

Beim Zeichnen der Gletscherkarten (siehe Karten 1—7) stellte sich heraus, daß die Meßgenauigkeit die mögliche Darstellungsgenauigkeit auf den Gletscherkarten 1:5000 und 1:10.000 bei weitem übertraf.

Die Ermittlung der Flächenwerte erfolgte auf dem Wege des Millimeterverfahrens. Während mit Hilfe der Profilmethode lediglich der Eisverlust an den Zungen erfaßt werden konnte, wurde an Hand der Isohypsenkarten bei Anwendung der Simpsonschen Formel der Massenschwund der Gletscher in den letzten 100 Jahren festgelegt.

## II. Flächenverluste der Dachsteingletscher in den letzten hundert Jahren.

### 1. Stellungnahme zu den bisher veröffentlichten Flächenwerten.

Der dritten Landesaufnahme in den Jahren 1872/73 zufolge hat E. Richter (13, S. 67) die Fläche des Hallstätter Gletschers, einschließlich der des Karlseisfeldes, mit 530 ha angegeben. A. v. Böhm (3, S. 11) jedoch erhielt nach planimetrischer Auswertung der Hübischen Karte für den Gletscherhochstand um die Mitte des 19. Jahrhunderts nur einen Wert von 525 ha. Es ist heute praktisch unmöglich, diese Fehlerquelle festzustellen, die in allen mit dem Areal des Hallstätter Gletschers in Zusammenhang stehenden Flächenwerten der Dachsteingletscher zum Ausdruck kommt. Naheliegender ist jedoch, daß die von A. Hübl in den Jahren 1899 und 1900 auf photogrammetrischem Wege ermittelte Karte 1:10.000 des Hallstätter Gletschers den Forderungen der Meßgenauigkeit mehr entspricht als die Karte der dritten Landesaufnahme im Maßstab 1:25.000, bei der das Areal des Gletschers doch zweitrangige Bedeutung hatte und die Flächenwerte den Maßstabsverhältnissen entsprechend immer zu hoch ausscheiden.

Nach einer längeren Pause, in der die eiszeitlichen Gletscherstände Ziel bedeutender Forschung waren — A. Penck und E. Brückners Arbeit: „Die Alpen im Eiszeitalter“ ist bis heute unübertroffen —, wurde im Jahre 1915 vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein die Karte der Dachsteingruppe im Maßstab 1:25.000 herausgegeben. Der Schweizer Kartograph L. Aegerter leitete die photogrammetrische Aufnahme. Sie ist die genaueste Dachsteinkarte, die bis zum Jahre 1959 vorlag. N. Krebs (7, S. 18) hat auf dieser eine Nachmessung aller Dachsteingletscher durchgeführt und für den Hallstätter Gletscher eine Fläche von 406 ha festgelegt. Für alle Dachsteingletscher gibt er ein vergletschertes Areal „von etwas über 850 ha“ an, gegenüber einem solchen von 1042 ha für die Jahre 1872/73.

Die Österreichische Karte 1:25.000, der die Neuaufnahmen in den Jahren 1928 und 1934/35 zugrunde liegen, ist wegen der revidierten trigonometrischen Meßwerte von 1948 von Bedeutung. Flächenangaben

aus diesen Karten können mit einiger Sicherheit nur im Rahmen einer vergleichenden Betrachtung verwendet werden.

In den Jahren 1951 und 1952 wurden durch E. Arnberger (1, S. 181 bis 214, und 2, S. 187—217) die Gletscherränder in den Zungengebieten neu eingemessen und beim Hallstätter Gletscher ein Areal von 336 ha angegeben. Dieser Wert liegt sicher zu hoch, da der Firnschwund im Nährgebiet unberücksichtigt blieb. Die Gletscherränder von 1951/52 wurden auf einer im Maßstab 1:10.000 vergrößerten Isohypsenkarte dargestellt. Als Grundlage dazu diente die Karte der Dachsteingruppe aus dem Jahre 1915. Die Gletscherflächen von 1951 und 1952 entsprechen dabei noch dem Stand von 1915. Der große Vertikalverlust des Eises und die damit verbundene große Veränderung des Reliefs, für Kargletscher in einer Karstlandschaft typisch, kommt auf den Karten nicht zum Ausdruck.

Über die in den Jahren 1951, 1952 und 1957 im Auftrag der Oberösterreichischen Kraftwerke Aktiengesellschaft und aus eigener Initiative ermittelten Flächen- und Massenverlustwerte der Dachsteingletscher wird im folgenden, über Teilveröffentlichungen hinaus (9, S. 354, und 12, S. 369—370), eine geschlossene Darstellung angestrebt, die für die oberösterreichische Energie- und Wasserwirtschaft von Bedeutung ist.

Dem Jahrbuch des Österreichischen Alpenvereins 1958 ist eine Karte der Dachsteingruppe 1:25.000 beigegeben, die eine Neuauflage zur Karte von L. Aegerter aus dem Jahre 1915 darstellt. H. Kinzl schrieb über diese Neuauflage im gleichen Jahrbuch.

## 2. Hinweise zur Tabelle der Flächenverluste.

Die vergletscherte Fläche des Dachsteins mit 5,96 km<sup>2</sup> stellt heute das größte vergletscherte Areal der Nördlichen Kalkalpen dar (11, S. 103). Sie beansprucht von der Fläche des gesamten Gebirgsstockes (869 km<sup>2</sup>) nur 0,6 Prozent, vom zentralen Dachsteinmassiv (344 km<sup>2</sup>) 1,7 Prozent und vom Kargebirge (35,2 km<sup>2</sup>) noch 17 Prozent.

R. v. Klebelsberg (4, S. 676) gab die Flächenverluste einiger Alpengletscher seit 1850 auch in Prozenten zum Höchststand bekannt, die von den Gletschern des Dachsteins weit übertroffen werden.

Der gesamte Eisflächenverlust der Dachsteingletscher seit 1855/56 beträgt 46 Prozent, wobei von den 3 größeren Gletschern der Schladminger Gletscher mit 63 Prozent an der Spitze steht.

Der Hallstätter Gletscher mit seinem hoch hinaufreichenden Gipfel- firn hat hingegen mit 39 Prozent nur den geringsten Eisverlust aller Dachsteingletscher erfahren.

Beim Schladminger Gletscher wirkte sich das Fehlen der firnspeichernden Karwände im SW, die abschirmende Gjadsteinscholle im W,

die Kleinräumigkeit und Einengung des Nährgebietes sowie die gegenüber Firnlinienschwankungen empfindliche flache Lage des Firnfeldes katastrophal aus.

Der Eisflächenverlust der kleinen Gletscher ist durchwegs höher als bei den großen und ihr Anteil an der Gesamtfläche von 1855/56 mit 10,7 Prozent ist auf 4,8 Prozent zusammengeschrumpft.

Der Südliche Torsteingletscher erlitt von allen Dachsteingletschern mit 65 Prozent den größten Eisflächenverlust.

### III. Der Eismassenverlust der Dachsteingletscher von 1855/56 bis 1951/52.

Die große Bedeutung der Eismassenverluste bei Kargletschern, deren Eis zum Teil Karsthohlformen ausfüllt, war schon F. Simony (14, S. 51) bekannt. Neben den horizontalen Rückzugsbeträgen wurden immer wieder die Angaben des vertikalen Eisverlustes in den Vordergrund gerückt.

So hat die Zunge des Karlseisfeldes von 1856 bis 1883 60 m an Mächtigkeit eingebüßt, das sind 2,2 m pro Jahr, während der Firn am Unteren Eisstein, Messungen F. Simonys (2, S. 15) zufolge, in einem gleichen Zeitraum nur um 5 bis 7 m oder 0,26 m pro Jahr einsank. Von 1883 bis 1884 ist die Zungenoberfläche des Karlseisfeldes um 2,5 bis 3,2 m abgeschmolzen (15, S. 314). Diesen Werten stehen die eigenen Messungen von 1951/52 recht nahe.

Nachdem man mit Hilfe der Profillinienmethode nur den Eisverlust an den Zungen gewinnt, war es interessant festzustellen, welche Eismenge alle Dachsteingletscher seit dem Höchststand um die Mitte des 19. Jahrhunderts einschließlich der Firngebiete verloren haben.

Um annähernd richtige Werte zu erhalten, war es erforderlich, die gesamte Oberfläche der Gletscher in den Jahren 1951 oder 1952, das Gletschervorfeld einschließlich der Ufer- und Endmoränen von 1855/56 zu vermessen, die Eisschliffgrenzen des Höchststandes einzumessen und die alte Gletscheroberfläche zu rekonstruieren.

Die Isohypsenmethode unter Anwendung der Simpsonschen Formel ergab für alle Dachsteingletscher einen Massenverlust von rund 482 Millionen  $m^3$  Eis oder 43 Millionen  $m^3$  Wasser (siehe Tabelle S. 6). Diese Eismasse würde ausreichen, um eine 12 m hohe und 1 m dicke Eismauer rings um den Äquator zu errichten oder ein Steigen des Seespiegels der beiden Gosauseen um 600 m zu bewirken.

Die aus den Eismassenverlusten der letzten 100 Jahre resultierenden Eismassenverluste eines Jahres stimmen mit den mittels der Isohypsen- und Profillinienmethode ermittelten Werten recht gut überein. Der zweiten Teilsumme in Höhe von 1,607.938,08  $m^3$  steht eine Summe von 1,371.154,75  $m^3$  gegenüber, wobei gesagt werden muß, daß letzterer Wert

den Eisverlust des Südlichen Torsteingletschers sowie die Firngebiete des Großen und Kleinen Gosaugletschers unberücksichtigt ließ (vergleiche die Tabellen S. 6 und S. 7).

## Eismassenverlust 1951/1952

(Isohypsen- und Profillinienmethode).

Name des Gletschers	Eis in m <sup>3</sup>	Wasser in m <sup>3</sup>
rechte Zunge Großer Gosaugletscher	773.640,00	681.749,00
linke Zunge	283.882,50	261.171,90
S u m m e	1.057.522,50	942.920,90
Schneelochgletscher	191.000,00	175.720,11
Kleiner Gosaugletscher	73.792,25	67.888,87
S u m m e	264.792,25	243.608,87
Nördlicher Torsteingletscher	48.840,00	44.932,80
S u m m e	1.371.154,75	1.231.462,57
Steigen des Seespiegels beider Gosauseen in m Seefläche 728.125 m <sup>2</sup>	1,68 m	

Der jährliche Eismassenverlust der 3 Zungen (Großer und Kleiner Gosaugletscher) wurde mit Hilfe der Profillinienmethode errechnet. Es war erforderlich, zum Einzugsgebiet der Gosauseen noch den Schneeloch- und Nördlichen Torsteingletscher in die Berechnung einzubeziehen.

Nach Vermessung der Oberflächen dieser Gletscher in den Jahren 1951 und 1952 konnte mit der Isohypsenmethode der Eismassenverlust errechnet werden. Die Tabelle der Eismassenverluste (9, S. 354) zeigt, daß die 4 untersuchten Gletscher in ihren Zehrgebieten 1.371.154,75 m<sup>3</sup> Eis, das sind 1.231.462,57 m<sup>3</sup> Wasser, verloren hatten, die ausreichen würden, um bei beiden Gosauseen ein Steigen des Seespiegels um 1,68 m herbeizuführen.

#### IV. Eismassenverlustberechnungen an der Hallstätter Gletscherzunge bis zur Isohypse 2240 m.

Unabhängig von den unter Punkt III durchgeführten Eismassenverlustberechnungen wurde im Sommer 1948 und 1951 die Zungenoberfläche der Hallstätter Gletscherzunge bis zur Isohypse 2240 m vermessen. (Gletscherkarte Nr. 2 und 3.) Mit Hilfe der Isohypsenmethode und bei Anwendung der Simpsonschen Formel erfolgte die Berechnung des Eismassenverlustes für 3 Jahre, 1 Jahr und 1 Tag (siehe Tabelle unten). Die Zunge verlor 1948 bis 1951 rund 3,000.000 m<sup>3</sup> Eis, jährlich also 1,000.000 m<sup>3</sup>.

	Eis	Wasser
1948—1951	3,200.518 m <sup>3</sup>	2,944.477 m <sup>3</sup>
1 Jahr	1,066.839 m <sup>3</sup>	981.492 m <sup>3</sup>
1 Tag	2.923 m <sup>3</sup>	2.689 m <sup>3</sup>

Stellen wir letzteren Wert dem durchschnittlichen jährlichen Eismassenverlust seit 1850 in Höhe von nicht ganz 2 Millionen m<sup>3</sup> Eis gegenüber, so wird damit deutlich ausgedrückt, daß der Massenverlust der Zunge heute allein sicher die Hälfte des Eismassenverlustes des gesamten Zehrgebietes ausmacht und das Maximum der Volumsabnahme immer an den tiefer gelegenen, vom Fels allseits umgebenen Gletscherteilen (an isolierten Zungen und Eislappen) zu suchen ist.

#### V. Die Neuentwicklung des Gletscherhaushaltes seit 1951.

Geradezu alarmierend waren die Nachrichten vom Schwinden der Gletscher in den letzten 100 Jahren. Es war zu befürchten, daß bei einem gleichbleibenden Anhalten dieses Rückzuges die Kare des Dachsteins in weiteren 100 Jahren nur mehr aktionslose Restgletscher tragen würden. Deshalb war ein ständiges Beobachten der Rückschmelzung notwendig geworden. Über die in den Jahren 1952 und 1957 durchgeführten Nachmessungen wird im folgenden berichtet.

Eisflächen (in m<sup>2</sup>).

Jahr	Großer Gosaugletscher		Kleiner Gosaugletscher
	rechte Zunge	linke Zunge	
1951	251.400	107.675	110.375
1952	243.025	92.375	108.925
1957	234.150	76.625	107.075

Flächenverluste (in m<sup>2</sup>).

Zeitraum	Großer Gosaugletscher		Kleiner Gosaugletscher
	rechte Zunge	linke Zunge	
1951—1952	8.375	15.300	1.450
1952—1957	8.878	15.750	1.850
Jahres- durchschnitt			
1952—1957	1.775	3.150	370

Schon eine Betrachtung der Eisflächen bzw. der Flächenverluste ist sehr interessant und aufschlußreich. Ein gewaltiger Wandel des Gletscherhaushaltes hat sich in den letzten Jahren vollzogen. Der durchschnittliche jährliche Flächenverlust der rechten Zunge des Großen Gosaugletschers betrug nur noch den fünften Teil der Abnahme im Haushaltsjahr 1951/52. Die Eisfläche nahm in den letzten fünf Jahren also nur um ein geringes mehr ab, als zuvor in einem einzigen Jahr.

Ein Vergleich der Flächenverluste der linken Zunge des Großen Gosaugletschers in den beiden Zeiträumen fällt ähnlich aus. Bei einer Gegenüberstellung der beiden Zungen kommt deutlich der viel gesündere Zustand der rechten Zunge zum Ausdruck. Es hängt dies mit ihrer wesentlich besseren Versorgung aus dem Firngebiet zusammen, während die linke Zunge mangels ausreichender Zufuhr einer allgemeinen Ausdünnung unterliegt.

Betrachten wir nun noch das Verhalten der einzelnen Profile und das Wandern der Platten, um daraus die Eismassenverluste berechnen bzw. Schlüsse über die Vitalität der einzelnen Zungen ziehen zu können.

**Verhalten der Profile.**  
**Großer Gosaugletscher — rechte Zunge.**

Profil E	Höhe 1951	Einsinken		Einjahres- durchschnitt 1952—1957
		1951—1952	1952—1957	
E 1	2.272,0	— 3,50	— 8,66	
E 2	2.275,0	— 3,60	— 9,25	
E 3	2.276,8	— 3,15	— 10,11	
E 4	2.276,3	— 3,32	— 8,98	
E 5	2.273,7	— 3,49	— 8,44	
E 6	2.271,0	— 3,53	— 8,00	
Durchschnitt		— 3,43	— 8,90	— 1,78

## Profil F

F 1	2.300,8	— 4,40	— 5,41	
F 2	2.305,9	— 2,81	— 5,56	
F 3	2.306,6	— 2,54	— 5,16	
F 4	2.302,1	— 2,59	— 4,58	
F 5	2.297,7	— 4,14	— 4,13	
F 6	2.298,5	— 2,84	— 4,56	
Durchschnitt		— 3,22	— 4,90	— 0,98

## Profil G

G 1	2.348,1	— 3,43	— 7,31	
G 2	2.356,9	— 2,39	— 1,97	
G 3	2.375,3	— 2,52	— 1,72	
G 4	2.380,1	— 2,46	— 1,18	
G 5	2.386,9	— 1,98	— 0,40	
Durchschnitt		— 2,56	— 2,51	— 0,50
Durchschnittl. Einsinken von E, F, G		— 3,07	— 5,43	— 1,08

Das durchschnittliche Einsinken der rechten Zunge hat sich in den letzten fünf Jahren wesentlich verlangsamt. Es betrug gegenüber 1951 bis 1952 nur mehr ein Drittel. Besonders gering war die Abschmelzung im oberen Teil der Zunge.

Großer Gosaugletscher — linke Zunge.

Profil H	Höhe 1951	Einsinken		Einjahres- durchschnitt 1952—1957
		1951—1952	1952—1957	
H 1	2.256,9	— 3,83	— 7,34	
H 2	2.259,0	— 3,70	— 7,24	
H 3	2.260,8	— 3,85	— 5,93	
Durchschnitt:		— 3,79	— 6,83	— 1,36

Profil

J

J 1	2.293,8	— 2,93	— 7,29	
J 2	2.306,2	— 2,20	— 8,02	
J 3	2.317,2	— 2,04	— 6,96	
Durchschnitt		— 2,39	— 7,42	— 1,48

Profil

L

L 1	2.322,8	— 1,29	— 5,11	
L 2	2.331,5	— 2,55	— 3,42	
L 3	2.341,5	— 2,56	— 3,18	
L 4	2.356,3	— 2,41	— 2,56	
Durchschnitt		— 2,20	— 3,58	— 0,71
Durchschnittl. Einsinken von H, J, L		— 2,79	— 5,94	— 1,18

Das durchschnittliche Einsinken der linken Zunge hat sich in den letzten fünf Jahren gegenüber 1951—1952 um mehr als die Hälfte verlangsamt. Das im Jahr 1951 angelegte Profil H lag 1957 bereits auf Fels. Das Zungenende befand sich in 2248,47 m Seehöhe etwas über dem Profil H.

### Kleiner Gosaugletscher.

Profil A	Höhe 1951	Einsinken bzw. Auftrag		Einjahres- durchschnitt 1952—1957
		1951—1952	1952—1957	
A 1	2.312,5	— 1,8	— 1,6	
A 2	2.312,2	— 1,8	— 3,7	
A 3	2.312,5	— 2,2	— 3,7	
Durchschnitt		— 1,9	— 3,0	— 0,6

#### Profil

##### B

B 1	2.358,1	— 2,2	— 1,6	
B 2	2.362,8	— 1,6	— 2,6	
B 3	2.367,1	— 1,8	— 2,7	
B 4	2.370,4	— 3,7	— 0,3	
Durchschnitt		— 2,3	— 1,8	— 0,3

#### Profil

##### C

C 1	2.409,8	— 1,2	+ 0,7	
C 2	2.412,7	— 1,2	— 0,3	
C 3	2.409,7	— 1,3	— 0,9	
C 4	2.404,4	+ 2,1	+ 0,18	
C 5	2.412,0	+ 0,5	+ 0,16	
Durchschnitt		— 0,22	— 0,16	— 0,03
Durchschnittl. Einsinken von A, B, C		— 1,47	— 1,65	— 0,33

Auch beim Kleinen Gosaugletscher hat sich das Einsinken sehr verlangsamt. Es betrug nur mehr den vierten Teil.

Der von R. v. Klebelsberg (4, S. 105) angegebene Durchschnittswert des jährlichen Abtrages in den Alpen mit nahezu 4 m liegt gut einen Meter über dem ermittelten Durchschnittswert im Dachstein in Höhe von 2,45 m.

Ausschlaggebend für diesen niederen Betrag ist wohl die Randlage des Dachsteins und die sich daraus ergebende, relativ tiefe Schneegrenzlage der einzelnen Gletscherkare sowie die günstige Nordwest-Exposition der untersuchten Gletscher.

Aus den Flächenwerten und den Angaben über das Einsinken lassen sich nun die Eismassenverluste berechnen, die wegen ihrer praktischen Bedeutung für die Energie- und Wasserwirtschaft besonders interessieren.

#### Eismassenverluste (in m<sup>3</sup>).

Name des Gletschers	1951—1952	1952—1957	Einjahres- durchschnitt 1952—1957
Großer Gosaugletscher, rechte Zunge, Eis	773.640	1,295.527	259.105
rechte Zunge, Wasser	681.749	1,191.885	234.377
Großer Gosaugletscher, linke Zunge, Eis	283.882	501.930	100.386
linke Zunge, Wasser	261.172	461.776	92.355
Kleiner Gosaugletscher, Eis	73.792	81.716	16.342
Kleiner Gosaugletscher, Wasser	67.889	75.179	15.036

Die Abschmelzung des Eiskörpers des Großen Gosaugletschers hat sich in den letzten fünf Jahren wesentlich verlangsamt. Gegenüber 1951 bis 1952 betrug der Eismassenverlust der beiden Zungen nur mehr den dritten Teil. Am besten hat der Kleine Gosaugletscher abgeschnitten, denn bei ihm ist der Abschmelzbetrag sogar auf ein Viertel gesunken.

Wanderung der Platten.  
Großer Gosaugletscher — rechte Zunge.

Profil E	Bewegung		Einjahres- durchschnitt 1951—1957
	1951—1952	1951—1957	
E 1	4,95	—	
E 2	5,00	—	
E 3	3,90	—	
E 4	5,75	—	
E 5	5,10	24,50	
E 6	5,00	19,50	
Durchschnitt	4,95	22,00	3,66

## Profil F

F 1	5,90	—	
F 2	6,80	38,90	
F 3	5,76	33,00	
F 4	5,70	28,70	
F 5	4,80	35,80	
F 6	5,00	30,00	
Durchschnitt	5,66	33,24	5,54

## Profil G

G 1	4,10	26,10	
G 2	9,20	36,10	
G 3	5,50	38,00	
G 4	7,00	—	
G 5	6,90	—	
Durchschnitt	6,54	33,00	5,50
Durchschnittl. Bewegung von E, F, G	5,72	29,41	4,90

Großer Gosaugletscher — linke Zunge.

Profil H	Bewegung		Einjahres- durchschnitt 1951—1957
	1951—1952	1951—1957	
H 1	2,92	—	Das Profil H lag 1957 bereits auf Fels
H 2	3,10	—	
H 3	3,50	—	
Durchschnitt	3,17	—	—

Profil  
J

J 1	4,80	12,50	
J 2	5,00	23,70	
J 3	5,00	13,00	
Durchschnitt	4,93	13,08	2,18

Profil  
L

L 1	9,90	12,50	
L 2	7,50	—	
L 3	8,00	—	
L 4	10,50	—	
Durchschnitt	8,97	12,50	2,08
Durchschnittl. Bewegung von H, J, L	5,69	12,79	2,13

Bei der Vermessungsarbeit wurde festgestellt, daß sich die gemarkten Steinplatten der Profile aus dem Jahre 1951 nahezu nur auf der rechten Zunge des Großen Gosaugletschers erhalten hatten, während sie auf der linken Zunge wegen der starken Rückschmelzung, sowie beim Kleinen Gosaugletscher wegen der Steilheit und der Firnzunahme verstürzt bzw. verschneit waren.

Die Bewegung der beiden Zungen des Großen Gosaugletschers hat sich verlangsamt, besonders die des linken Eiskörpers, woraus geschlossen werden kann, daß ein größerer Eisnachschub aus dem Firngebiet derzeit noch fehlt. Damit soll jedoch nicht gesagt werden, daß die niederschlagsreichen Sommer der letzten Jahre ohne Einfluß geblieben wären. Gerade die vertikalen Abschmelzbeträge der einzelnen Profilpunkte in den letzten fünf Jahren zeigen, daß nicht nur die Abschmelzung gegenüber dem Zeitraum 1951—1952 wesentlich abgenommen hat, sondern daß der Eiskörper des Kleinen Gosaugletschers an drei Punkten der Profillinie C sogar einen Auftrag erfuhr.

## VI. Zusammenfassung.

### 1. Prozentanteile der Flächen- und Massenverluste in Gegenüberstellung.

Name des Gletschers	Flächenanteil an der Gesamtfläche von 1850 in Prozenten	Prozentanteil der Flächenverluste am gesamt. Fl.-Verl.	Prozentanteil der Volumsverluste am gesamt. Vol.-Verl.
Hallstätter	46,3	35,9	39,5
Schladminger	20,0	28,4	26,7
Gr. Gosau	22,5	22,5	22,4
Schneeloch	5,0	5,1	4,3
Kl. Gosau u. Nördl. Torstein	4,6	6,2	5,4
Südl. Torstein	0,7	1,1	1,1
Edelgriß	0,9	0,8	0,6

Die Tabelle zeigt, daß der bezüglich des Flächenausmaßes an dritter Stelle stehende Schladminger Gletscher einen viel größeren Volumsverlust erlitt, als der an zweiter Stelle stehende Große Gosaugletscher. Der Kleine Gosau- und nördliche Torsteingletscher erlitten zusammen ebenfalls einen größeren Massenverlust als der im Jahre 1850 größere Schneelochgletscher, der im Schutze der hohen Karwände einen geringen Abtrag erfuhr.

Auch bei den zwei kleinsten Gletschern ist deutlich zu sehen, daß der an Fläche kleinere südliche Torsteingletscher mehr an Volumen einbüßte als der lawinengespeiste Edelgrißgletscher.

Allgemein halten die Volumsverluste seit 1850 mit den Flächenverlusten gleichen Schritt. Beim Hallstätter Gletscher scheint die große Karsthohlform des Oberen Taubenkars für den Überschuß an Volumsverlust im Gegensatz zum Flächenverlust den Ausschlag zu geben. Der Prozentanteil des Volumsverlustes beim Schladminger Gletscher könnte noch wesentlich gesteigert werden, wenn man die Flankenvereisung von 1850 in die Berechnung mit einbezöge.

## 2. Ausblick.

R. v. Klebelsberg (5, S. 371) berichtet, daß die beiden Haushaltsjahre 1953/54 und 1954/55 durch ein kühles, sonnenscheinarmes Sommerwetter gekennzeichnet waren, das der Erhaltung der Gletscher förderlich ist. Die Gletscher blieben bis tief in den Sommer hinein schneebedeckt. Wie R. Wannenmacher (6, S. 9) feststellte, war die Ermittlung des Eisrandes an den Gletscherenden der Dachsteingletscher im August 1955 wegen der starken Schneefälle besonders schwierig. Und doch hat allgemein der Eisrückgang angehalten. Das glazial günstige Klima einzelner Jahre ist scheinbar wirkungslos geblieben, gegenüber dem großen Eisschwund der letzten Jahrzehnte. Vereinzelt war jedoch eine Verlangsamung der Abschmelzung oder sogar ein Stillstand eingetreten. Die letzten fünf Jahre und besonders der Sommer 1957 mit seinem Schneereichtum wirkten sich im Dachstein günstig aus. Gerade die vertikalen Abschmelzbeträge der einzelnen Profilpunkte in den letzten fünf Jahren zeigen, daß nicht nur das daraus errechenbare Jahresmittel gegenüber 1951/52 kleiner ist, sondern das Eis an einigen Stellen sogar eine Zunahme erfuhr.

Es steht jedoch fest, daß noch mehrere niederschlagsreiche und strahlungsarme Sommer notwendig sind, um die Firnfelder aufzufüllen und die Gletscher als Wasserspender, Anziehungspunkte des Fremdenverkehrs und als Stätten hochalpiner Schulung zu erhalten.

### GLETSCHERKARTEN:

1. Der Hallstätter Gletscher 1:10.000.
2. Die Zunge des Hallstätter Gletschers (1948) 1:5.000.
3. Die Zunge des Hallstätter Gletschers (1951) 1:5.000.
4. Der Große Gosaugletscher 1:5.000.
5. Der Schladminger Gletscher 1:10.000.
6. Der Kleine Gosau- und die beiden Torsteingletscher 1:5.000.
7. Der Schneelochgletscher 1:10.000.

Diese Karten, die den Stand der Vergletscherung in den Jahren 1951/52 zeigen, sind den Dissertationen der Verfasser beigelegt und bis heute unveröffentlicht (Vergleiche Literaturverzeichnis Nr. 8 u. 10).

Hübl, A. v.: Die Topographische Aufnahme des Karlseisfeldes in den Jahren 1899 und 1901. — Abh. d. Geogr. Ges. Wien, 1901, Maßstab 1:10.000 (veröffentlicht).

TOPOGRAPHISCHE KARTEN, veröffentlicht.

Aegerter, L.: Karte der Dachsteingruppe 1:25.000. — Herausgegeben vom D. u. Ö. A. V., Wien 1915.

Österreichische Karte 1:25.000, Blatt 127/1-N Schladming. — Herausgegeben vom Bundesamt für Eich- u. Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien. Neuaufnahme 1928/1934/1935/1948.

Neue Auflage der Karte der Dachsteingruppe 1:25.000. — Gemeinsam herausgegeben vom D. A. V. u. Ö. A. V., Wien 1958.

TOPOGRAPHISCHE KARTEN, unveröffentlicht.

III. Landesaufnahme, 1:25.000 (Schladming und das Dachsteingebiet). — Aufnahme durch M. Groller v. Mildensee. 1872/73. Militärgeogr. Inst. Wien.

Österreichische Karte 1:25.000, Blatt 5051/Ost; 127/1-N (Dachstein). Aufgenommen vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien. Neuaufnahme 1928.

Österreichische Karte 1:25.000, Blatt 127/N (Hoher Dachstein). Aufgenommen vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien. Neuaufnahme 1934/35.

Literaturverzeichnis.

<sup>1)</sup> Arnberger E. u. Wilthum E.: Die Gletscher des Dachsteinstockes in Vergangenheit und Gegenwart. — Jb. d. Oberöstr. Musealvereins, Bd. 97, Linz 1952, S. 181—214.

<sup>2)</sup> Arnberger E. u. Wilthum E.: Die Gletscher des Dachsteinstockes in Vergangenheit und Gegenwart. — Jb. d. Oberöstr. Musealvereins, Bd. 98, Linz 1953, S. 187—217.

<sup>3)</sup> Böhm A.: Das Karlseisfeld einst und jetzt. — Vorträge des Ver. z. Verbr. naturw. Kenntnisse, Wien 1903, Jg. XLIII, H. 13, 20 S.

<sup>4)</sup> Klebelsberg, R. v.: Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. — 2. Bd., Wien 1948/49, 1028 S.

<sup>5)</sup> Klebelsberg, R. v.: Ergebnisse der Gletschermessungen des Österreichischen Alpenvereins in den Österreichischen Alpen 1954 und 1955. — Ztschr. f. Glkd., Bd. III/3, 1956, S. 371.

<sup>6)</sup> Klebelsberg, R. v.: Die Gletscher der Österreichischen Alpen 1954/55. — Mitt. d. Ö. A. V., 1956, H. 1/2, S. 9—11; Berichterstatter: Dr. R. Wannemacher (Wien). — Ztschr. f. Glkd., Bd. II/2, 1953, S. 353—354.

<sup>7)</sup> Krebs N.: Die Dachsteingruppe. — Ztschr. d. D. u. Ö. A. V., Bd. 46, Jg. 1915, S. 1—43.

<sup>8)</sup> Mayr A.: Hydrogeologische Studien im Dachsteingebiet. — Diss. Innsbruck, 1954, 97 S.

<sup>9)</sup> Mayr A. u. Moser R.: Flächen- und Massenverluste der Dachsteingletscher.

<sup>10)</sup> Moser R.: Die Vergletscherung im Dachstein und ihre Spuren im Vorfeld. — Diss. Innsbruck, 1954, 270 S.

<sup>11)</sup> Moser R.: Der Hallstätter Gletscher — heute der größte Gletscher der Nördlichen Kalkalpen. — Oberöst. Heimatbl., Linz 1954, Jg. 8, H. 1/2, S. 103.

<sup>12)</sup> Moser R.: Hundert Jahre Schwund der Dachsteingletscher. — Ztschr. f. Glkd., Bd. III/3, 1956, S. 369—370.

<sup>13)</sup> Richter E.: Die Gletscher der Ostalpen. — Stuttgart 1888, 288 S.

<sup>14)</sup> Simony F.: Anzeichen sekundärer klimatischer Schwankungen am Karlseisfeld. — Mitt. d. D. u. Ö. A. V., 1884, S. 51—52.

<sup>15)</sup> Simony F.: Photographische Aufnahmen und Gletscheruntersuchungen im Dachsteingebirge. — Mitt. d. D. u. Ö. A. V., Bd. 10, 1884, S. 314—317.

Eisflächenverluste der Dachsteingletscher.  
(1850/55—1951/52.)

Name des Gletschers	Eisfläche 1850/56	Eisfläche 1951/52	Eisfläche in % 1951 : 1850	1850/56 bis 1951/52 wurden eisfrei	Eisflächenverlust in %	In 1 Jahr wurden eisfrei	In 1 Tag wurden eisfrei
Hallsrätter	5,059.814 m <sup>2</sup>	3,131.400 m <sup>2</sup>	61	1,928.414 m <sup>2</sup>	39	19.284,14 m <sup>2</sup>	52,83 m <sup>2</sup>
Schladminger	2,162.548 m <sup>2</sup>	819.976 m <sup>2</sup>	37	1,342.572 m <sup>2</sup>	63	13.425,72 m <sup>2</sup>	36,78 m <sup>2</sup>
Teilsumme	7,222.362 m <sup>2</sup>	3,951.376 m <sup>2</sup>		3,270.986 m <sup>2</sup>		32.709,86 m <sup>2</sup>	89,62 m <sup>2</sup>
Gr. Gosau	2,517.100 m <sup>2</sup>	1,469.025 m <sup>2</sup>	58	1,048.075 m <sup>2</sup>	42	10.480,75 m <sup>2</sup>	28,71 m <sup>2</sup>
Schneeloch	504.300 m <sup>2</sup>	266.175 m <sup>2</sup>	52	238.675 m <sup>2</sup>	48	2.386,75 m <sup>2</sup>	6,53 m <sup>2</sup>
Kl. Gosau	484.300 m <sup>2</sup>	110.375 m <sup>2</sup>	37	300.575 m <sup>2</sup>	63	3.005,75 m <sup>2</sup>	8,23 m <sup>2</sup>
Nördl. Torstein		73.350 m <sup>2</sup>					
Südl. Torstein	87.125 m <sup>2</sup>	31.100 m <sup>2</sup>	35	56.025 m <sup>2</sup>	65	560,25 m <sup>2</sup>	1,53 m <sup>2</sup>
Teilsumme	3,593.375 m <sup>2</sup>	1,950.025 m <sup>2</sup>		1,643.350 m <sup>2</sup>		16.433,50 m <sup>2</sup>	45,02 m <sup>2</sup>
Edeigrieß	(?) 102.500 m <sup>2</sup>	62.500 m <sup>2</sup>	(?) 61	37.500 m <sup>2</sup>	39	375,00 m <sup>2</sup>	1,03 m <sup>2</sup>
Gesamtsumme	10,918.237 m <sup>2</sup>	5,963.901 m <sup>2</sup>	54	4,951.836 m <sup>2</sup>	46	49.518,36 m <sup>2</sup>	155,67 m <sup>2</sup>

## Eismassenverluste der Dachsteingletscher.

Name des Gletschers	1850/56	— 1951/52		Eis in m <sup>3</sup> 1 Jahr	Wasser in m <sup>3</sup> 1 Jahr	Eis in m <sup>3</sup> 1 Tag	Wasser in m <sup>3</sup> 1 Tag
	Eis in m <sup>3</sup>	Wasser in m <sup>3</sup>	Wasser in m <sup>3</sup>				
Hallstätter	187,779.790	172,757.407		1,877.797,90	1,727.574,07	5.144,65	4.733,08
Schladminger	129,568.055	119,202.611		1,295.680,55	1,192.026,11	3.549,81	3.265,83
Teilsumme	317,347.845	291,960.018		3,173.478,45	2,919.600,18	8.694,46	7.998,90
Gr. Gosau	108,512.998	99,831.958		1,085.129,98	998.319,58	2.972,95	2.735,12
Schneeloch	20,723.857	19,065.948		207.238,57	190.659,48	567,77	522,35
Kl. Gosau	26,111.130	24,022.240		261.111,30	240.222,40	715,37	658,14
Nördl. Torstein	5,445.523	5,009.881		54.455,23	50.098,81	149,19	137,25
Südl. Torstein	160,793.508	147,930.027		1,607.938,08	1,479.300,27	4.405,30	4.052,88
Teilsumme	3,567.816	3,282.391		35.678,16	32.823,91	97,75	89,93
Edelgrieß	481,709.169	443,172.436		4,817.091,69	4,431.724,36	13.197,50	12.141,70
Gesamtsumme							



*Bild 1. Der Hallstätter Gletscher mit der Zunge und den beiden Eislappen, im Sommer 1951.*

Aufnahme: USFA.



*Bild 2. Der Große und Kleine Gosau- sowie der Nördliche Torsteingletscher  
am 1. September 1951.*

Aufnahme: USFA.