

## Seismische Eisdickenmessungen österreichischer Gletscher

Mit 2 Tabellen

Eine der Zielsetzungen der IHD und des IHP war es, ein Inventar der im Gletschereis der Alpen gespeicherten Wassermengen zu erarbeiten. Während im sogenannten „Gletscherkataster“ die topographischen Daten der österreichischen Gletscher zusammengestellt werden sollten, war es die Aufgabe des Projektes „Gletscherseismik“, die Eismächtigkeiten zu erfassen. Die-

ses Projekt wurde von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Zusammenarbeit mit dem Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien im Rahmen des österreichischen Programms der IHD und des IHP abgewickelt.

Als Meßmethode für die Eisdicken wurde die Refraktionsseismik ausgewählt, da sie von allen in Frage

**Tabelle 1**  
Untersuchte Gletscher, Einsatzjahr, Zahl der gemessenen Profile und Gesamtprofillänge.

Jahr	Gletscher	Profilanzahl	Profillänge [km]
1966	Vernagt Ferner, Ötztaler Gruppe (3)		0,2
1967	Schladminger Gletscher, Dachsteingruppe (7)	3	1,654
1967, 1968	Hallstätter Gletscher, Dachsteingruppe (7,8)	6	3,645
1968	Gosau Gletscher, Dachsteingruppe (8)	3	1,658
1969	Gefrorene Wand Kees, Zillertaler Alpen (9)	6	5
1970	Oberster Pasterzenboden, Glocknergruppe (10)	3	3,3
1971, 1972	Fleisa Kees, Goldberggruppe (11)	3	1,46
1971, 1972	Goldberg Kees, Goldberggruppe (11)	6	2,77
1971, 1972	Wurten Kees, Goldberggruppe (11)	3	1,07
1973, 1974	Obersulzbach Kees, Venedigergruppe (12)	4	4,7
1973, 1974	Untersulzbach Kees, Venedigergruppe (12)	3	2,9
1975	Horn Kees, Zillertaleralpen (13)	5	4,6
1976	Daunkogel Ferner, Stubaieralpen (14)	4	2,2
1977	Schlatten Kees, Venedigergruppe (14)	2	2,4
1978	Vermunt Gletscher, Silvrettagruppe (14)	6	2,7

**Tabelle 2**  
Größe der Fläche [km<sup>2</sup>], mittlere Eisdicke, größte gemessene Eisdicke und berechnetes Volumen der untersuchten Gletscher.

Gletscher	Größe der Oberfläche [km <sup>2</sup> ]	Mittlere Eisdicke [m]	Größte, gemessene Eisdicke [m]	Berechnetes Eisvolumen [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]
Schladminger Gletscher	0,9	9	30	8
Hallstätter Gletscher	3,58	33	92	118
Gosau Gletscher	1,3	29	80	38
Gefrorene Wand Gletscher	4,2	20	60	85
Oberster Pasterzenboden		16,4	180	386
Kleines Fließ Kees	1,18	12,4		14,6
Goldberg Kees	1,34	12,5		16,7
Wurten Kees	2,02	11,5		23,2
Untersulzbach Kees	4,1	84		345
Obersulzbach Kees	11,2	47		226
Horn Kees	3,0	47		141
Daunkogel Ferner	1,47	35	80	51
Schlatten Kees	9,28	41	105	378
Vermunt Gletscher	2,39	10	17	25
Schmiedinger Kees	1,6	25		41
Großer Guslar Ferner	1,7	28		48
Brandner Ferner	2,1	14		29
Kesselwand Ferner	3,9	67		264
Sulztal Ferner	4,6	48		220
Hintereis Ferner	9,0	49		441
Vernagt Ferner	9,3	61		567
Gurgler Ferner	11,2	36		405
Gepartsch Ferner	18,7	71		1339
Gesamte Pasterze				1216
Gesamtes Obersulzbach Kees				525

kommenden Methoden am universellsten für die gegebene Fragestellung einsetzbar ist und bereits auf Erfahrungen anderer Institute zurückgegriffen werden konnte (1).

Während im Jahre 1966 am Vernagt Ferner noch Versuchsmessungen vorgenommen wurden (3), konnten ab 1967 bis 1978 systematische Untersuchungen, die für die Bestimmung der Eisvolumen ausreichenden Unterlagen liefern, vorgenommen werden. Bis 1972 wurde eine 12-spurige Apparatur benutzt, danach stand ein 24-spuriges Gerät zur Verfügung. Die Einsetzdauer betrug zumeist 4 Wochen im August. Aus den Seismogrammen sind Profilschnitte bestimmt worden, die als Grundlage für die Konstruktion von Karten des Gletscherbettes und der Eismächtigkeit gedient haben.

In der Tabelle 1 sind die Einsatzjahre, die untersuchten Gletscher und die gemessenen Profillängen zusammengestellt.

Da in den seltensten Fällen ein Gletscher zur Gänze seismisch vermessen werden kann und noch weniger auf allen Gletschern Vermessungen durchgeführt werden können, war es notwendig, Verfahren zu entwickeln, die eine Berechnung des Eisvolumens auf Grund von topographischen Angaben ermöglichen (4). Auf Grund der vorliegenden Messungsergebnisse und der Anwendung gletschermechanischer Modelle wurden Methoden zur Inter- und Extrapolation der gemessenen Eisdicken entwickelt, so daß eine Berechnung der Gesamtvolumen der Gletscher möglich wurde (5). Mit diesen Methoden wurden auch zum Teil die Ergebnisse anderer Autoren überarbeitet. Die Tabelle 2 liefert eine Zusammenstellung über das bisher aufgearbeitete Datenmaterial.

#### Publikationen

- 1) STEINHAUSER, P.: Seismische Untersuchungen zur Gletscherforschung in den österreichischen Alpen. 63. – 65. Jahresbericht des Sonnblickvereins für die Jahre 1965–1967, 51–72, Wien 1968.
- 2) STEINHAUSER, P.: Zur Bestimmung der Mächtigkeit der Ostalpengletscher. – Österreichische Wasserwirtschaft, 22, Heft 11/12, 305–309, 1970
- 3) BRÜCKL, E. & STEINHAUSER, P.: Seismische Eisdickenmessung auf dem Vernagtferner. – Anzeiger der österr. Akad. d. Wiss., Math.–Naturw. Klasse, 266–273, 1967
- 4) BRÜCKL, E.: Eine Methode zur Volumsbestimmung von Gletschern auf Grund der Plastizitätstheorie. – Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. A, 19, 317–328, 1970.
- 5) BRÜCKL, E.: Zusammenhänge zwischen topographischen, elastischen und plastischen Größen von Gletschern. – Zs. f. Gletscherkunde u. Glazialgeologie, 8, 107–112, 1973.
- 6) STEINHAUSER, P.: Seismisch bestimmte Eigenschaften des Eises der Dachsteingletscher. – Zs. f. Gletscherkunde u. Glazialgeologie, 10, 101–109, 1974.
- 7) BRÜCKL, E., GANGL, G. & STEINHAUSER, P.: Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Dachstein im Jahre 1967. – Arbeiten aus der Zentralanstalt f. Met. u. Geodyn., Heft 4, 1969.
- 8) BRÜCKL, E., GANGL, G. & STEINHAUSER, P.: Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Dachstein im Jahre 1968. – Arbeiten aus der Zentralanstalt f. Met. u. Geodyn., Heft 9, 1971.
- 9) BRÜCKL, E., GANGL, G.: Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Gefrorene Wand Kees im Jahre 1969. – Arbeiten aus der Zentralanstalt f. Met. u. Geodyn., Heft 10, 1972
- 10) BITTMANN, O., BRÜCKL, E., GANGL, G. & WALLNER, F. J.: Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Obersten Pasterzenboden (Glocknergruppe) im Jahre 1970. – Arbeiten aus der Zentralanstalt f. Met. u. Geodyn., Heft 11, 1973.
- 11) BRÜCKL, E. & BITTMANN, O.: Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen im Bereich der Goldberggruppe (Hohe Tauern) in den Jahren 1971 und 1972. – Arbeiten aus der Zentralanstalt f. Met. und Geodyn., Heft 25, 1977.
- 12) BRÜCKL, E., GANGL, G., SEIBERL, W. & GNAM, Ch.: Seismische Eisdickenmessungen auf dem Ober- und Untersulzbachkees in den Sommern der Jahre 1973 und 1974. – Arbeiten aus der Zentralanstalt f. Met. u. Geodyn., Heft 45, 1980.
- 13) BRÜCKL, E. & ARIC, K.: Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Hornkees in den Zillertaler Alpen im Jahre 1975. – Arbeiten aus der Zentralanstalt f. Met. u. Geodyn., Heft 51, 1981.
- 14) ARIC, K., & BRÜCKL, E.: Ergebnisse der seismischen Eisdickenmessungen im Gebiet der Stubai Alpen (Daunkogel Ferner, 1976), der Venedigergruppe (Schlaten Kees, 1977, und Untersulzbach Kees, 1979) und der Silvretta Gruppe (Vermunt Gletscher, 1978). – Arbeiten aus der Zentralanstalt f. Met. u. Geodyn., im Druck.