

HYDROLOGISCHE Dekade
Programm Oberes Stubachtal

Heinz
Slupetsky
Geographisches Institut
d. Universität Salzburg

Geographisches Institut
der Universität W i e n,
Lehrkanzel f. Physische
Geographie

Wolf-Dietrichstraße 16
5020 S a l z b u r g

A R B E I T S B E R I C H T

(Glaziologische Untersuchungen)

Das Forschungsprogramm im Oberen Stubachtal (Pkt III b des Österreichischen Programms der IHD) konnte im Jahr 1967 großteils planmäßig fortgesetzt werden. Eine wertvolle Erweiterung bildete das photogrammetrische Programm. Neben den üblichen, alljährlichen Arbeiten im Spätwinter und Frühjahr lag das Schwergewicht der Arbeitszeit im August und September. 10 Hilfskräfte, zumeist Studenten der Universitäten Salzburg und Bonn, waren an den Arbeiten und Messungen beteiligt und leisteten 136 1/2 Arbeitstage, davon 43 Tage mit Betreuung der Klimastation. Nicht gerechnet dabei sind die Helfertage persönlicher Freunde, sowie die Hilfe von Herrn Werner Slupetsky, der bis Juni d.J. während meines Krankenstandes die Arbeiten leistete und auch im Herbst längere Zeit mitarbeitete. Trotzdem die Witterung dieses Sommers unvergleichlich günstigere Arbeitsbedingungen zuließ als in den beiden vorangegangenen Jahren, waren doch viele Arbeiten wegen Schlechtwetters sehr erschwert, oder wurden sogar deswegen verhindert.

Für das Massenhaushaltsprogramm wurden folgende Arbeiten durchgeführt.

Die Schneedeckenuntersuchungen am Stubacher, Sonnblick Kees wurden Ende März (vgl. Arbeitsbericht, Hydrologischer Teil), Mitte April und Mitte Mai durchgeführt. Am Unteren Boden (2540 m) wurde am 15.4. ein fast 6 m (5,80 m) tiefer Schneeschacht ausgehoben, der den Schmutzhorizont vom Sommer bzw. Herbst 1966 erreichte. Beim Totalisator Weisssee (2270) wurde ein 2,64 m tiefer Schacht (am 16.4.) und beim Totalisator Kaiser Törl (2380 m) ein 1,69 m tiefer gegraben. Am Hochfilleck in 2840 m Höhe war der am 16.4. gegrabene Schacht 4,60 m tief. Bei allen Profilen wurde die Stratigraphie aufgenommen, die Dichte, bzw. der Wasserwert und die Temperatur gemessen. Um Einblick in die winterlichen Akkumulationsverhältnisse am Sonnblickkees zu erhalten, wurden Sondierungsprofile mit über 70 Einzelmessungen über den Gletscher gezogen, wobei jedoch nicht der ganze Gletscher gleichmäßig erfasst werden konnte, da aus Sicherheitsgründen einzelne Partien nicht begangen werden konnten.

Es wurde am Unteren Boden (2550 m) im "Gehänge" (zw. 2600 und 2800 m), z.T. am Granatspitzboden (2800-2900 m), am Obersten Boden (2900-3000 m), am Filleckboden (2700-2880 m) und am Filleck (2800-2900 m) sondiert.

Zur Zeit der ungefähren Max. Schneehöhe wurden weitere Grabungen durchgeführt. Am 12. Mai wurde am Filleckboden (2750 m) ein 5,67 m tiefer Schacht gegraben, am 12. und 13. Mai ein 4,82 m tiefer am Obersten Boden (2940 m) und am 24. Mai ein 5,10 m tiefer am Unteren Boden (2540 m). Es wurden wieder die oben angeführten Messungen durchgeführt. Sondiert konnte am Unteren Boden, zwischen Filleckboden und Obersten Boden und am Obersten Boden werden, wobei sich jedoch die große Schwierigkeit bemerkbar machte, daß der Sommerhorizont 66 nicht als markanter Bishorizont ausgebildet war und daher die Sondierungen in vielen Fällen fragliche Ergebnisse lieferten. Leider fielen auch alle Schneepegel für die Messungen aus, da sie dem

Schneedruck nicht standhielten bzw. eingeschneit wurden. Überhaupt macht sich bei den schneereichen Wintern das Fehlen einer geeigneten Methode für Schneepegel-Messungen bemerkbar. Heuer konnten auch die Schneefürbungen, die bei den Kontrollgängen zu den Totalisatoren in der Nähe der Pegel durchgeführt wurden aus diesem Grund nur zu einem geringen Teil verwertet werden.

Bei der Betreuung der Klimastation Rudolfshütte - Weißsee (2315 m) traten Schwierigkeiten auf, da zwischen Jänner und April kein geeigneter Beobachter zur Verfügung stand. Im Mai und Juni führten Studenten die Beobachtungen durch, seit Juli konnte wieder ein verlässlicher Beobachter eingesetzt werden. Die für den Gletscherhaushalt wichtigste und aufschlußreichste Zeit zwischen Mai und Oktober konnte hierdurch lückenlos erfaßt werden. Die Betreuung der meteorologischen Station wurde auch vom Österreichischen Alpenverein durch eine kleine Beihilfe unterstützt. Extreme Witterungsbedingungen richteten einigen Schaden an. So wurde z.B. bei einem Sturm im April das Dach der Jalousiehütte abgedeckt.

Das Geodätische Vermessungsprogramm wurde zwischen 23.8. und 2.9. durchgeführt.

+) Die Feldarbeiten umfaßten die Vermessung der Ablationspegel am Sonnblick- und Ödenwinkel Kees, sowie das umfangreiche terrestrisch-photogrammetrische Meßprogramm.

+) Die Herren W.Peham und W.Pretl, die die Messungen in den vergangenen drei Sommern durchgeführt hatten, konnten heuer leider nicht mehr mitmachen, weshalb große Sorge bestand, wie und mit welchen Geodäten das umfangreiche Meßprogramm durchgeführt werden sollte. Es gelang aber, drei Geodäten der Universität Bonn (nämlich die Herren G.Siemes, L.Haueishagen und T.Johannsen für die Arbeiten zu gewinnen.

Bei Schlechtwettertagen wurde mit den Berechnungen begonnen. An Instrumenten, die d. Geod. Inst. Bonn, Prof. Mühle freundlicherweise zur Verfügung gestellt hatte, stand ein Wild Th 3, ein Askania TU^{CC}, eine Zeiss-Meßlatte sowie ein Tho (Geogr. Institut Wien) zur Verfügung.

Am Sonnblickkees wurden 29 Pegel vermessen und die Koordinaten und Höhen berechnet. Es sind dies:

Pegel 38/64, 40, 48, 49, 6, 4, 47, 39, 50, 68, D66, 41, 42, 43, 74, 44, 30, 29, 9, 38/67, 20, 1, (z), (x), (w), 27, 3/64, (U), und (V).

Die Feldarbeiten wurden am 24. und 26. 8. durchgeführt.

Am Ödenwinkelkees wurden 16 Pegel vermessen und berechnet.

(P 1, P 2, P 3, P 4, P 5, P 6, P 7, P 8, P 9, P 10, P 11, P 12, P r, P l, Stm. X, Stm. 26).

Die Feldarbeiten wurden am 21. und 23. 8 von den Trigon.

Punkten 1A, 1B, 2A, 2B, 3A und Hoher Sand "A4/ neu 67" aus durchgeführt.

Weiters wurden die Profilenpunkte des Obersten Geschwindigkeits-Querprofiles vom Ödenwinkelkees und der Tot.Sonnblickkees (alte Aufstellung) eingemessen.

Das photogrammetrische Programm +) umfaßte die Vermessung der Standlinien und Paßpunkte und die Aufnahme von 5 Gletschern. 1963 war das Sonnblick- und Ödenwinkelkees das letzte Mal terrestrisch-photogrammetrisch aufgenommen worden. Seitdem konnten die geplanten Wiederholungsaufnahmen nicht durchgeführt werden. Die hohen Altschneerücklagen und die zahlreichen sommerlichen Neuschneefälle hatten eine Aufnahme 1965 und 66 nicht erfolversprechend erscheinen lassen.

+). Das Geographische Institut der Universität Innsbruck bzw. der Österr. Alpenverein stellte eine TAF-Finsterwalder Foto Theodolit-Ausrüstung zur Verfügung, wofür auch an dieser Stelle der Dank ausgesprochen sei, besonders aber gilt Dank den Herren Doz. Dr. H. Heuberger und Ass. G. Patzelt für die freundliche Vermittlung, sowie Herrn E. Schneider für die Entwicklung der Fotoplatten.

Auch war es bisher kaum möglich, Geräte und Fachkräfte für die Aufnahmen zu erhalten. Terrestrisch-Photogrammetrische Aufnahmen von einzelnen Test-Gletschern sind trotz der geplanten Befliegung der Österreichischen Gletscher aus mehreren Gründen unbedingt notwendig, vor allem auch schon deswegen, weil eine Befliegung noch wetterabhängiger ist und bekanntlich schon zweimal verschoben werden mußte.

Bei den Standlinien konnte nur teilweise auf die 1963 vermarkten und vermessenen zurückgegriffen werden, auch die Paßpunkte konnten nur z.T. wieder verwendet werden. Für die Standlinien wurden 7 Neupunkte bestimmt (2 von Standl.Hoher Sand, 2 von Standl.Madelz und 3 von Sandl.Filleck); 9 Paßpunkte mußten neu vermessen oder nachgemessen werden (Steinmann, Tauernkogel, Stn.Cara, Stn.Felsinsel Mitte, Stn.Klapf, Stn.Zungenmitte, Riffl Kreuz, Sonnblick Kreuz, Hoher Sand B, Stn. St.Pöltner Ostweg). 4 Steinmänner wurden dabei neu errichtet.

Die Standlinien liegen in folgender Höhe:

Schafbühel	2320 m
Nordsperre	2250 m
Filleck	2830 m
Hoher Sand	2640 m
Madelz	2560 m

Alle 12 Sandpunkte der Standlinien wurden neu vermarkt.

Am 26.8 (wegen Schlechtwettereinbruch mußten diese Messungen abgebrochen werden) und 28.8. wurden von der Standlinie Madelz die Paßpunkte, die Standpunkte A und B und die Basislänge vermessen. Am 29.8. wurden von der Standlinie Hoher Sand der Standpunkt A, die Basislänge und die Paßpunkte eingemessen. Weitere Paßpunktbestimmungen durch Vorwärtseinschnitte erfolgten vom Punkt Schafbühel Exz., vom Punkt 1B und Punkt 1A (Ödenwinkel) aus.(30.8.) Am 1.9. wurde die Basislänge der 2 Standlinien "Filleck" und die 3 Endpunkte bestimmt.

Von den insges. 6 Standlinien aus wurden das Sonnblick-, Ödenwinkel-, Riff- (im Ödenwinkel), Weißsee-Kees und große Teile des Kaiser Tauern Kees fotogrammetriert. Es wurden insgesamt 24 Aufnahmen belichtet. +)

Am 1.9. wurde von der Standlinie Schafbühel (kurze) die Gletscherstirn des Ödenwinkelkees aufgenommen, am 2.9. von der Standlinie Madelz das Sonnblickkees und Riffkees (im Ödenwinkel), vom Schafbühel (lange) die Gletscherzunge des Ödenwinkelkees und von der Nordsperrre das Weißseekees (Olympia-kees) Am 28.8. und 29.8. wurde das Sonnblickkees von der Standlinie Madelz und von der Standlinie Hoher Sand photogrammetriert, am 30.8. das Firngebiet des Gletschers von den beiden Standlinien am Filleck.

Die Berechnungen der Punkte wurde am Geodät.Inst. der Universität Bonn mit einem eigens für die Messungen im Stubachtal erstellten IBM-Programm berechnet. Gute Aufschlüsse über die innere und äußere Genauigkeit des im Laufe der letzten Jahres errichteten Netzes wurden durch Überbestimmungen nach verschiedenen Methoden erreicht.

Für die Messung der E i s - u n d F i r n a b l a t i o n am Sonnblickkees war ein dichtes P e g e l n e t z in Betrieb. 49 Pegel waren dauernd oder zeitweise in Funktion. 16 Pegel wurden neu eingebohrt, 4 Pegel wurden tiefergesetzt. Im Filleck-Eisbruch wurden 5 - 10 m-Pegel eingebohrt. 6 Pegel die von dem 1963 und 64 eingesetzten Pegelnetz von über 50 Pegeln erst heuer wieder ausaperten, konnten rechtzeitig vor dem Ausschmelzen nachgebohrt werden, sodaß die Bewegung 64/67 gemessen werden konnte.

+) Leider wirkte sich das dunstige und z.t. regnerische Wetter ungünstig auf die Qualität der Aufnahmen aus. Auch gab es technische Schwierigkeiten am Fototheodolit. Da die Gletscher aber großteils mehrmals aufgenommen wurden, konnten diese Nachteile weitgehend wettgemacht werden.

Pegelkontrollen, Ablationsmessungen, Nachbohrungen und Neubohrungen wurden durchgeführt am: 31.7., 2.8., 7.8., 18.8., 24.8., 26.8., 30.8., 3.9., 13.9., 15.9., 19.9., 4.10., und 14.10. 1967.

Als sehr erfolgreich hat sich die seit 1966 angewandte Meßmethode im Eisbruch und in spaltenreichen Zonen erwiesen +). In das mit dem Howorka-Dampfbohrer gebohrte 10 m - Loch werden 2 m - Holzpegel mit biegsamenSchlauchstücken verbunden, versenkt. Die Pegel sind, ähnlich wie Fluchtstangen 20 cm weiß, 20 cm farbig gestrichen. Um Irrtümer zu vermeiden, werden die Pegel in alphabetischer Reihenfolge der Farben (blau, gelb, grün, orange, rot) versenkt. Die Pegel werden zu einer Zeit eingebohrt, wo noch Firnbrücken eine Begehung des Bruches möglich machen, womöglich im Frühjahr oder Frühsommer. Während des Sommers reißt der Gletscher durch die raschere Bewegung auf, die Firnbrücken brechen ein oder schmelzen ab, und der Pegel könnte kaum eingebohrt werden, ein schon eingesetzter aber auch nicht abgelesen. Mit den farbigen Pegeln ist es aber nun möglich, mit einem guten Fernglas die Ablation mit hinreichender Genauigkeit (max. ± 10 cm) abzulesen. Es müssen allerdings soviel Pegel gesetzt werden, daß die Chance, daß einige die Bewegung des Gletschers überstehen größer ist. Von 1966 auf 1967 ging allerdings kein Pegel verloren, obwohl einige derzeit in "Extremer" Lage auf Eistürmen stehen.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Verfolgung der Ausaperung des Gletschers gelegt. Die Art der Ausaperung ist wichtig, um Gesetzmäßigkeiten - die ohne Zweifel vorhanden sind- erkennen zu können. Die Geschwindigkeit der Ausaperung läßt den Zusammenhang mit der Witterung erkennen. Gegen Ende des Sommers kann jederzeit ein größerer Schneefall das Haushaltsjahr beenden (1965 schon am 25. August !), weshalb die Altschneeverteilung in dieser Zeit besonders sorgfältig verfolgt werden muß.

+) vgl. Arbeitsbericht vom Nov. 1966

Die Ausaperung wird durch Kartierungen und fotograf.Aufnahmen festgehalten. Die Karte der maximalen Ausaperung ist dann eine Grundlage für die Berechnungen der Massenbilanz,. Ausaperungsstände wurden kartiert am: 14.7., 29.7., 2.8., 10.8., 19.8., 28.8., 4.9., (Nachträge, 25.9., (Teilkartierung und Flugaufnahmen) und 24.10.(Nachträge) . Am Ende des Haushaltsjahres am 2.10. wurde der Gletscher nocheinmal fotografiert.

Am 19.9.1967 konnte das Geschwindigkeits-Querprofil am Unteren Boden nachgemessen werden. (6 Pegel).

Die S c h l u s s b e g e h u n g wurde in der Zeit vom 15. bis 20.9. angesetzt. Starke Schneefälle seit Anfang September die am Gletscher eine geschlossene Schneedecke bis max. 30 cm hoch ergaben, ließen vermuten, daß das laufende Haushaltsjahr zu Ende war. Da weitere Neuschneefälle zu erwarten gewesen waren und die Arbeit erschwert hätten (verdeckte Spalten !) mußten sie so rasch als möglich durchgeführt werden. Auch standen die Studenten nur für eine begrenzte Zeit zur Verfügung. Am 15., 18. und 19.September durch Schlechtwetter unterbrochen am 16. und 17. - wurden die Schneeschächte für die Bestimmung der Altschneerücklage gegraben, sowie die Ablationspegel abgelesen.

Am Oberen Boden wurden 7 Schächte ausgehoben, am Granatspitzboden 4, am Filleck 3, am Filleckboden 9 und im Gehänge 3, am Unteren Boden 17. Die Tiefe der Schächte schwankte zwischen rd. $\frac{1}{2}$ m und 2,68 m. Alle Schächte, die in den drei Tagen gegraben wurden zusammengezählt, ergäben eine Tiefe von über 55 m (!). An den Schächten wurde kontinuierlich bis mindestens zum Sommerhorizont 1966 der Schnee abgestochen und gewogen. Vereinzelt mußte tiefer als bis zur vermutlichen Grenze 66/67 gegraben werden, da das Haushaltsjahr nicht eindeutig abzugrenzen war. Am Granatspitz - und Unteren Boden mußten auch mehrere "Stichschächte" gegraben werden, um an weiteren Stellen den Verlauf der Altschneelinie feststellen zu können.

Das Messprogramm am Ödenwinkel-Kees umfaßte Ablationsmessungen und Bewegungsmessungen; abgesehen von den oben erwähnten geodätischen Vermessungen. Die Pegel wurden am 1.8., 23.8., 29.8., 20.9. und 4.10. abgelesen. (13 Pegel). Im "Unteren Profil" und "Mittleren Profil" wurden eine neue Steinreihe eingeflüchtet und markiert und die Bewegung der im Vorjahr ausgelegten Steinreihen nachgemessen (6.9.). Das "Obere Profil" wurde am 20.9. ausgelegt, die Geschwindigkeitsmessungen mußten aber unterbrochen werden, die Messung wurde am 22.9. zu Ende geführt. In diesem Jahr wurden auch Subglaziale Bewegungsmessungen und Ablationsmessungen im Gletschertor gemacht.

Die Veränderungen an den Gletschern und den wurden am Sonnblick-, Ödenwinkel und Riffelkees gemessen. Sie wurden im Auftrag des Österreichischen Alpenvereins durchgeführt.

Über den Hydrologischen Teil des Programmes vgl. Arbeitsbericht über Hydrologische Messungen und Arbeiten.

Neben den Geländearbeiten wurden vorbereitende Arbeiten für die Begehungen, Reparaturen und Instandhaltungsarbeiten getan. So mußten z.B. über 100 Holzpegel grundiert und farbig lackiert werden, der Dampfbohrer mußte repariert werden, das Jalousienhaus wurde neu gestrichen usw.

An den diesjährigen Arbeiten beteiligten sich: H. DACHS, K. FRESH, H. HAUPTMANN, T. JOHANNSEN, L. KELHAR, K. LÖCKER, L. MAUELSHAGEN, G. PATZELT, F. PRODINGER, D. RESMANN, G. REISENBERGER, G. SIEMES, W. SLUPETZKY, S. SÜSZNER, K. WITZMANN, F. ZWITTKOVITS.

Ihnen allen gilt mein aufrichtiger Dank. +)

+) Leider ereignete sich heuer ein Unfall, der esste schwere Unfall seit Beginn der glaziologischen Haushalts-Untersuchungen vor 5 Jahren. S. SÜSZNER erlitt eine Fraktur des Brustbeines. Alle dadurch entstandenen Kosten sind aber durch Privatversicherungen gedeckt.

Die Auswertung des umfangreichen Beobachtungsmaterials erfolgte bis jetzt nur zu einem geringen Teil und ist derzeit nicht möglich. Besonders wünschenswert wäre aber eine Auswertung der photogrammetrischen Aufnahmen, da ohne neue Karten die Berechnungen der Massenbilanz nur beschränkt möglich wären. Im Hinblick auf das heuer durchgeführte photogrammetrische Programm war auch das Haushaltsprogramm optimal intensiviert worden, sodaß, nach Auswertung der Fotos, die genaueste Bilanz seit Beginn der Messungen 1963 berechnet werden könnte.

Die Ergebnisse können hier nur in den Grundzügen dargestellt werden, Zuzolge der schönen sommerlichen Witterung hatte der Gletscher einen größeren Verlust an Eis und Firn Ablation als in den beiden vergangenen, stark positiven Haushaltsjahren. Im Filleckbruch in rd. 2650 m wurden über 5 m an Eisabschmelzung gemessen. Die überdurchschnittlich hohen Niederschläge im Winter und Frühjahr, und der späte Beginn der Ablation, verhinderten einen zahlenmäßig hohen Verlust. Der Gletscher aperte heuer mehr aus als in den Jahren 64/65 und 65/66, es blieb folglich auch weniger Rücklage zurück. Trotzdem dürfte der Gletscher, soweit es schon jetzt abgeschätzt werden kann, im Haushaltsjahr 66/67 eine positive Bilanz von 400 mm (\mp 100) gehabt haben. Das Gletscherende des Sonnblickkees rückt schon das dritte Jahr vor, in erster Linie deswegen, weil die Eisablation an der Zunge wegen der perennierenden Altschneebedeckung fast zur Gänze unterbleibt. Die Bewegungsmessungen lassen im heurigen Jahr aber eine Zunahme der Geschwindigkeits als Folge der positiven Bilanzen erkennen. Die Erhöhung der Fließgeschwindigkeit, und nicht nur das stärkere Abschmelzen der Altschneedecke, (und teilweise älterer Firnschichten) dürfte auch die Ursache für das starke Zerreißen (Spalten) des Gletschers im heurigen Jahr gewesen sein.

1000

Die Gletscher mit tiefergelegenen Zungenenden gehen nach wie vor zurück, so auch das Ödenwinkelkees. Auch hier zeichnet sich, deutlicher als am Sonnblickkees, eine Zunahme der Fließ (Gleit ?) - geschwindigkeit ab.

Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Prof.Dr.H.SPREITZER, Wien, für seine Bemühungen und sein großes Interesse, das er dem Forschungsvorhaben entgegenbringt, danken, sowie auch Herrn Prof.Dr.E. LENDL, Salzburg für sein stets großes Verständnis für die Arbeiten.

Auch möchte ich es nicht versäumen, meinen Dank für die gewährte namhafte finanzielle Unterstützung auszusprechen, ohne der die Forschungen innerhalb der Internationalen Hydrologischen Dekade nicht hätten fortgesetzt werden können.

Salzburg, am 12.XI.1967

(H.Slupetzky)

kur neu