

Der Zustand der Gletscher im Sonnblickgebiet in den Gletscherhaushaltsjahren 1989/90 und 1990/91

N. HAMMER, Wien

1. Einleitung

Innerhalb des für den vorliegenden Bericht herangezogenen Beobachtungszeitraumes war es, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, möglich, die Beobachtungen jeweils in der zweiten Septemberhälfte, also kurz vor Ablauf der einzelnen Glazialjahre (1), durchzuführen.

TABELLE 1: Termine der Vermessung am Ende der einzelnen Gletscherhaushaltsjahre

| Glazialjahr | Goldberg- gletscher | Kleines Fleisskees | Wurtenkees | Schlapper- ebenkees | Krumlkees |
|-------------|------------------------|-----------------------|------------|------------------------|-----------|
| 1989/90 | 24.9.1990 | 26.9.1990 | 25.9.1990 | 28.9.1990 | 27.9.1990 |
| 1990/91 | 17.9.1991 | 18.9.1991 | 17.9.1991 | 16.9.1991 | 19.9.1991 |

Im folgenden sind rechts und links im orographischen Sinn zu verstehen, also von einem in Richtung des fließenden Wassers schauenden Beobachter aus gesehen.

Es wurden vor allem die fünf Hauptgletscher im Sonnblickgebiet vermessen: der Goldberggletscher, das Kleine Fleißkees, das Wurtenkees, das Schlapperebenkees und das Krumlkees. Genaue Untersuchungen des Wurtenkeeses, unter anderem auch getrennte Winter- und Jahresmassenbilanzen, finden sich in (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) bzw. für das Jahr 1989/90 in vorliegendem Jahresbericht.

2. Witterungsverhältnisse

Zur Beschreibung des Witterungsverlaufs in der Gletscherregion des Sonnblickgebietes steht für den Gipfelbereich das Sonnblick-Observatorium (3106 m) zur Verfügung. Für die tiefergelegenen Gletschergebiete sind noch am ehesten die Beobachtungen der Gipfelstation Villacher Alpe (2139 m) heranzuziehen, obwohl die Entfernung ca. 70 km beträgt.

In den Tabellen 2 und 3 ist der Witterungsverlauf während des Gletscherhaushaltsjahres 1990/91 wiedergegeben; für das Glazialjahr 1989/90 sind die entsprechenden Werte im vorliegenden Jahresbericht des Sonnblickvereines im Artikel "Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1989/90" angeführt.

Die Glazialjahre erstrecken sich jeweils vom Oktober bis zum September des Folgejahres, die glaziologischen Winterhalbjahre von Oktober bis April, die glaziologischen Sommerhalbjahre von Mai bis September. Die Abweichungen vom Normalwert beziehen sich auf die Mittelwerte der Periode 1951 bis 1980. Für die kurze Witterungsübersicht wurden die Registrierungen der Station Sonnblick verwendet.

TABELLE 2: Witterungsverlauf im Haushaltsjahr 1990/91 auf dem Sonnblick (3106 m)

| | OKT | NOV | DEZ | JAN | FEB | MAR | APR | Winter |
|---------------------------------------|------|------|-------|------|-------|------|-------|--------|
| Lufttemperatur (°C) | -2.0 | -8.7 | -13.5 | -9.7 | -13.8 | -7.6 | -10.2 | -9.4 |
| Abweichung vom Normalwert (°C) | 1.8 | -0.8 | -2.4 | 3.2 | -0.7 | 3.7 | -1.7 | 0.4 |
| Zahl der Frosttage | 26 | 30 | 31 | 31 | 28 | 31 | 30 | 207 |
| Zahl der Eistage | 16 | 30 | 31 | 31 | 28 | 31 | 30 | 197 |
| Sonnenscheindauer (h) | 163 | 94 | 102 | 184 | 148 | 123 | 144 | 958 |
| Abweichung vom Normalwert (%) | -8 | -16 | -10 | 66 | 29 | -14 | 7 | 6 |
| Globalstrahlung (kWh/m ²) | 89 | 55 | 45 | 62 | 80 | 120 | 158 | 609 |
| Niederschlag (mm) | 117 | 184 | 143 | 69 | 50 | 82 | 100 | 745 |
| Abweichung vom Normalwert (%) | 5 | 41 | 15 | -44 | -53 | -36 | -42 | -17 |
| Niederschlagstage (0.1 mm) | 15 | 21 | 24 | 8 | 14 | 17 | 22 | 121 |
| Schneefalltage | 12 | 21 | 24 | 7 | 14 | 17 | 22 | 117 |

| | MAI | JUN | JUL | AUG | SEP | Sommer |
|---------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|--------|
| Lufttemperatur (°C) | -7.6 | -0.9 | 3.5 | 3.1 | 1.6 | -0.1 |
| Abweichung vom Normalwert (°C) | -3.5 | -0.3 | 2.2 | 1.7 | 2.2 | 0.4 |
| Zahl der Frosttage | 31 | 23 | 9 | 12 | 12 | 87 |
| Zahl der Eistage | 31 | 12 | 2 | 1 | 1 | 47 |
| Sonnenscheindauer (h) | 75 | 141 | 191 | 223 | 186 | 816 |
| Abweichung vom Normalwert (%) | -49 | -2 | 13 | 34 | 12 | 3 |
| Globalstrahlung (kWh/m ²) | 143 | 172 | 188 | 167 | 125 | 795 |
| Niederschlag (mm) | 332 | 150 | 192 | 68 | 87 | 829 |
| Abweichung vom Normalwert (%) | 118 | 3 | 29 | -56 | -21 | 16 |
| Niederschlagstage (0.1 mm) | 25 | 22 | 20 | 14 | 15 | 96 |
| Schneefalltage | 25 | 11 | 2 | 1 | 3 | 42 |

TABELLE 3: Witterungsverlauf im Haushaltsjahr 1990/91 auf der Villacher Alpe (2139 m)

| | OKT | NOV | DEZ | JAN | FEB | MAR | APR | Winter |
|---------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|--------|
| Lufttemperatur (°C) | 3.8 | -3.0 | -8.3 | -5.7 | -8.7 | -2.1 | -3.5 | -3.9 |
| Abweichung vom Normalwert (°C) | 2.1 | -0.2 | -2.8 | 1.7 | -1.4 | 3.2 | -1.1 | 0.2 |
| Zahl der Frosttage | 13 | 27 | 31 | 31 | 26 | 29 | 29 | 186 |
| Zahl der Eistage | 1 | 15 | 27 | 25 | 21 | 12 | 17 | 118 |
| Sonnenscheindauer (h) | 164 | 116 | 109 | 185 | 177 | 110 | 147 | 1008 |
| Abweichung vom Normalwert (%) | -8 | 3 | -14 | 41 | 28 | -27 | -5 | 2 |
| Globalstrahlung (kWh/m ²) | 83 | 53 | 41 | 55 | 77 | 104 | 140 | 553 |
| Niederschlag (mm) | 131 | 194 | 121 | 21 | 107 | 68 | 122 | 764 |
| Abweichung vom Normalwert (%) | 17 | 33 | 9 | -81 | 5 | -39 | -15 | -9 |
| Niederschlagstage (0.1 mm) | 16 | 19 | 16 | 7 | 8 | 16 | 24 | 106 |
| Schneefalltage | 4 | 15 | 16 | 7 | 8 | 10 | 24 | 84 |

FORTSETZUNG TABELLE 3

| | MAI | JUN | JUL | AUG | SEP | Sommer |
|---------------------------------------|------|------|-----|-----|-----|--------|
| Lufttemperatur (°C) | -1.3 | 5.7 | 9.8 | 9.6 | 7.3 | 6.2 |
| Abweichung vom Normalwert (°C) | -3.4 | -0.2 | 1.8 | 1.7 | 1.8 | 0.3 |
| Zahl der Frosttage | 28 | 7 | 0 | 0 | 1 | 36 |
| Zahl der Eistage | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Sonnenscheindauer (h) | 163 | 168 | 235 | 269 | 203 | 1038 |
| Abweichung vom Normalwert (%) | -11 | -9 | 8 | 30 | 8 | 6 |
| Globalstrahlung (kWh/m ²) | 151 | 155 | 176 | 165 | 119 | 766 |
| Niederschlag (mm) | 110 | 132 | 195 | 111 | 150 | 698 |
| Abweichung vom Normalwert (%) | -2 | -12 | 17 | -25 | 18 | -1 |
| Niederschlagstage (0.1 mm) | 20 | 17 | 16 | 10 | 15 | 78 |
| Schneefalltage | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |

2.1 Glazialjahr 1989/90

Die Beschreibung der Witterungsverhältnisse findet sich im vorliegenden Jahresbericht im Artikel "Massenhaushalt Wurtenees-Jahresbilanz 1989/90" (W. SCHÖNER).

2.2 Glazialjahr 1990/91**Winterhalbjahr**

Die Winterperiode begann mit einem warmen Oktober, gefolgt von einem etwas zu kühlen, niederschlagsreichen November und einem kalten Dezember, dessen Niederschlagswerte etwas über dem Durchschnitt lagen. Es folgte von Jänner bis April eine trockene Periode. Der Jänner war sehr warm und sonnenscheinreich, der Februar bei leicht überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer ein wenig zu kühl. Nach einem sehr milden März war der April wieder zu kalt. Insgesamt war der Winter etwas zu warm und trocken.

Sommerhalbjahr

Das Sommerhalbjahr begann kalt und winterlich. Der Mai war im Mittel um 3 bis 4 Grad zu kalt, sehr sonnenscheinarm und brachte Niederschlagsmengen, welche um mehr als das Doppelte über dem Durchschnitt lagen. Am Sonnblick wurde in diesem Monat eine maximale Schneehöhe von 810 cm gemessen. Im Juni, in welchem Lufttemperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlag nur wenig von den Mittelwerten abwichen, traten mehrfach Neuschneefälle auf, wodurch der Abbau der Schneedecke stark verzögert wurde. Diese gletschergünstige Situation änderte sich ab Anfang Juli grundlegend. Juli, August und September waren jeweils um 2 °C zu warm und von lang anhaltenden Schönwetterperioden gekennzeichnet. Kurzfristige Kälteeinbrüche Ende Juli und Ende August unterbrachen die Abschmelzung auf den Gletschern nicht nennenswert. Bedingt durch den sehr kalten niederschlagsreichen Mai lag die Sommermitteltemperatur nur 0.4 °C über dem Normalwert und war auch die sommerliche Niederschlagsmenge überdurchschnittlich.

3. Meßergebnisse

In Tabelle 4 sind die Abstände der Meßmarken vom Gletscherrand zu den einzelnen Beobachtungsterminen angeführt. Die Angaben innerhalb der Klammer neben der Bezeichnung der Meßmarken beziehen sich darauf, ob es sich um eine Zungenmarke (Z) zur Bestimmung des Vorstoßes bzw. Rückzuges der Gletscherstirn oder um eine Seitenmarke (S) zur Beobachtung der Breitenausdehnung des Gletschers handelt. Alle genannten Seitenmarken befinden sich in Zungennähe.

TABELLE 4: Abstand der Meßmarken vom Gletscherrand (in m)

a) Goldberggletscher

| Marken | P24 (S) | B25 (S) | A72 (Z) | 22/72 (Z) | B72 (Z) | C80 (Z) | C72 (Z) |
|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|
| 1990 | - | - | - | 37.2 | - | 50.5 | - |
| 1991 | 24.6 | 37.4 | 44.4 | 39.2 | 50.5 | 53.5 | 42.3 |

b) Kleines Fleißkees

| Marken | A87 (Z) | B87 (Z) |
|--------|---------|---------|
| 1990 | 49.2 | 52.0 |
| 1991 | 53.0 | 53.4 |

c) Wurtenkees (Schareck-Gletscherteil)

| Marken | X83 (Z) | Y83 (Z) | Z83 (Z) | A84 (Z) | B84 (Z) | C84 (Z) | D84 (Z) | U84 (Z) |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1990 | - | - | - | 67.5 | 54.5 | 59.8 | - | 38.5 |
| 1991 | 40.1 | 55.8 | 44.5 | 76.4 | 68.2 | 68.0 | - | - |

d) Schlapperebenkees

| Marken | A83 (Z) | B83 (Z) | C83 (Z) | E83 (Z) | F83 (Z) | G83 (Z) |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1990 | 9.5 | 9.5 | 18.0 | 9.6 | 12.5 | 9.0 |
| 1991 | - | 6.3 | - | 11.6 | 17.5 | 13.2 |

*) Die Meßmarke D 83 ist über den Abbruch gestürzt, und nicht, wie früher angegeben, die Marke E 83

e) Krumlkees

| Marken | P85 (Z) |
|--------|---------|
| 1990 | 39.5 |
| 1991 | 41.0 |

3.1 Glazialjahr 1989/90

Deutliche Abkühlung und ergiebige Schneefälle am 24.9.1990 führten dazu, daß während des gesamten Meßzeitraumes sämtliche Gletscherzungen neuschneebedeckt waren und deshalb nur unter Schwierigkeiten eingemessen werden konnten. Mehrere Meßmarken wurden nicht aufgefunden.

3.1.1 Goldberggletscher

Der Goldberggletscher hat auch im abgelaufenen Glazialjahr wieder an Masse verloren.

Aus dem arithmetischen Mittel von zwei auch im Vorjahr vermessenen Marken (22/72, C 80) ergab sich ein Rückgang der Gletscherzunge von 5.2 m.

3.1.2 Kleines Fleißkees

Das Gletschertor hat sich erstmals hinter das Seeufer zurückgezogen. Die Meßmarke B 87 ist nun auch wieder eine geeignete Zungenmarke. In Meßrichtung von dieser Marke zur Gletscherzunge hat sich ein zweites Gletschertor neu gebildet.

Die Gletscherzunge des Kleinen Fleißkeeses wich um annähernd 12 m zurück (A 87, B 87). Auch ein Massenverlust war erkennbar.

3.1.3 Wurtenkees

Die Zweiteilung des Gletschers hat sich im mittleren Höhenbereich abermals deutlich fortgesetzt. Da die Meßmarken im Unterbrechungsbereich des Gletschers nicht aufgefunden werden konnten, war es nicht möglich, den Rückgang für den oberen Gletscherbereich zu bestimmen. Die Gletscherzunge ist um mehr als 9 m zurückgewichen (A 84, B 84, C 84).

Einer durchschnittlichen Wintermassenbilanz stand eine durchschnittlich negative Sommermassenbilanz gegenüber, die zu einer negativen Jahresmassenbilanz von -76 g/cm^2 führte.

3.1.4 Schlapperebenkees

Dieser Gletscher wies einen Zugenrückgang von 0.5 m auf (Marken A 83, B 83, C 83, F 83, G 83). Die optische Beurteilung des Gletschers deutete auf eine Massenabnahme hin.

3.1.5 Krumlkees

In einer Seehöhe von 2510 m befand sich ein Gletschertor. Der Gletscher wich um rund 4 m zurück und dürfte wieder an Masse verloren haben.

3.2 Glazialjahr 1990/91

3.2.1 Goldberggletscher

Die Rinne orographisch links vom Oberen Grupeten Kees war größtenteils schnee- und eisfrei und wies nur in der Mitte einen kleinen Schneefleck auf. Die Gletscherzunge war völlig schneefrei. Das Gletschertor war bei einer Breite von 15 m und einer Höhe von 3.5 m sehr ausgeprägt. Orographisch rechts des Gletschertores befanden sich einige Wintermoränen. Der Vorfeldsee lag rund 50 m vor der Gletscherzunge und erstreckte sich bis zum Abbruch.

Der Zungenrückgang betrug bei diesem Gletscher 2.5 m (Meßmarken 22/72, C 80). Obwohl 1990 nur zwei Meßmarken aufgefunden werden konnten, ergab sich gegenüber der Berechnung aus 5 Marken nur eine vernachlässigbare Abweichung. Anhand der Marken 22/72 und C80 betrug der Zungenrückgang von 1989 bis 1990 5.2 m und von 1990 bis 1991 2.5 m, zusammen also 7.7 m. Aus den fünf Meßmarken A 72, 22/72, B 72, C 80 und C 72 ließ sich für September 1989 bis September 1991 ein Zurückweichen der Gletscherzunge um 7.6 m errechnen.

3.2.2 Kleines Fleißkees

Auf dem Kleinen Fleißkees kamen viele Gletscherspalten zum Vorschein. Der Vorfeldsee hat wiederum an Größe zugenommen. Vor der orographisch linken Zungenstirn befanden sich mehrere Ablationsvollformen (Sandhaufen). Die Zunge war völlig schneefrei.

Die Gletscherzunge wies im abgelaufenen Glazialjahr einen Rückgang von 2.6 m auf (A 87, B 87).

3.2.3 Wurtenkees

Mit Ausnahme des orographisch rechten lawinengespeisten Gletscherunterteils war das Wurtenkees vom Gipfel bis zur Zunge schneefrei. Die Unterbrechung zwischen dem oberen und unteren Gletscherteil betrug mindestens 100 m. Bei den Meßmarken X83, Y83 und Z83 des oberen Gletscherteils ergab sich seit 1988 (letztmalige Vermessung) ein Rückgang von 6.3 m.

Im orographisch rechten Bereich der unteren Gletscherzunge befanden sich Sandhügel von etwa 5 m Höhe. Der Zungenrückgang der unteren Zunge betrug ca. 10 m. Die Massenbilanz war wiederum negativ.

3.2.4 Schlapperebenkees

Dieser Gletscher ist im unteren Bereich stark eingesunken und hat deutlich an Masse verloren. Er weist nun eine nicht mehr gewölbte, sondern flache Zungenstirn auf. Auf der

Zunge lag viel Schutt. Die Meßmarken A 83 und C 83 waren dick schuttbedeckt und derzeit für eine Messung nicht mehr verwendbar. Bei der in früheren Berichten angegebenen Marke D 83 handelt es sich um E 83. Es ist also die Meßmarke D 83 über den Abbruch gestürzt.

Auf Grund der Marken B 83, F 83 und G 83 ergab sich im abgelaufenen Glazialjahr ein Zungenrückgang um 2 m.

3.2.5 Krumlkees

Die Bewertung des Zungenverhaltens dieses etwas problematisch einzumessenden Gletschers läßt sich am ehesten anhand von Fotos bewerkstelligen. Unter Zugrundelegung einer einzigen Meßmarke ergab sich ein Zungenrückgang von 1.5 m.

TABELLE 5: Längenänderung der Gletscherzungen (in m) und Massenbilanz über die Gesamtflächen der Gletscher

| | Goldberg- gletscher | | Kleines Fleißkees | | Wurtenkees | | Schlapper- ebenkees | | Krumlkees | |
|---------|------------------------|---|----------------------|---|------------|---|------------------------|---|-----------|---|
| | Dl | B | Dl | B | Dl | B | Dl | B | Dl | B |
| 1989/90 | -5.2 | n | -11.7 | n | -9.3 | n | -0.5 | n | -3.8 | n |
| 1990/91 | -2.5 | n | -2.6 | n | -10.3 | n | -2.0 | n | -1.5 | n |

Dl: Jährliche Längenänderung in m

B: Massenbilanz; p: positive Massenbilanz, g: ausgeglichene Massenbilanz, n: negative Massenbilanz

Literatur

- (1) WILHELM, F.: Schnee- und Gletscherkunde. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. Bd. 3, Teil 3. Walter de Gruyter. Berlin-New York 1975.
- (2) BÖHM, R.: Massenhaushalt Wurtenkees - Glazialjahr 1982/83. Wetter und Leben 35, H. 4, 1983.
- (3) BÖHM, R., N. HAMMER, J. STROBL: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1983/84. Teil A: Wetter und Leben 37, H. 1, 1985, Teil B: Wetter und Leben 37, H. 2, 1985.
- (4) BÖHM, R., N. HAMMER, J. STROBL: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1984/85. Wetter und Leben 38, H. 4, 1986.
- (5) BÖHM, R., N. HAMMER, J. STROBL: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1985/86. Wetter und Leben 40, H. 1, 1988.
- (6) BÖHM, R., N. HAMMER, J. STROBL: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1986/87. Wetter und Leben 40, H. 4, 1988.
- (7) SCHÖNER, W.: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1987/88. Wetter und Leben 42, H. 2, 1990.
- (8) SCHÖNER, W.: Massenhaushalt Wurtenkees - Jahresbilanz 1988/89. 86.-87. Jb. d. SV. 1988/89, Wien 1991.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Norbert Hammer

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

A-1190 Wien, Hohe Warte 38