

Ergebnisse der Niederschlagsmessungen am Sonnblick-Observatorium - ein Vergleich verschiedener Meßmethoden

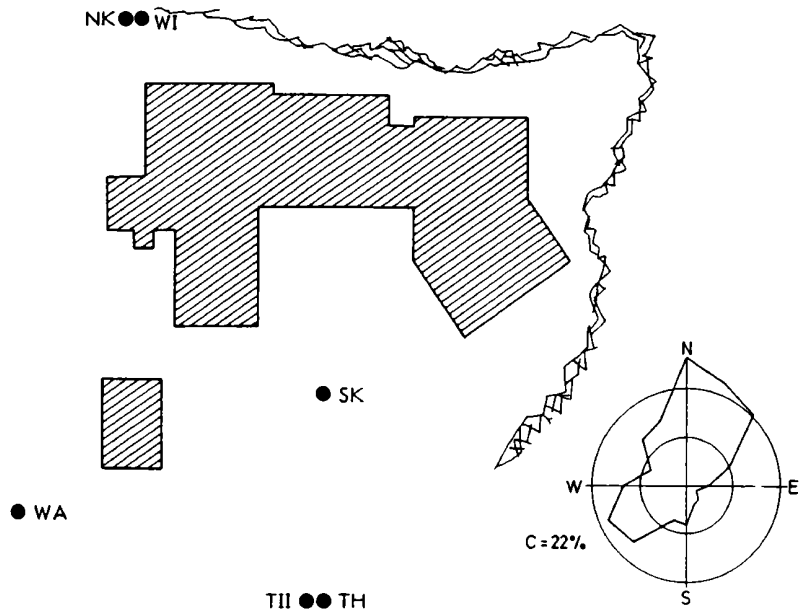
I. AUER, Wien

1. Einleitung

Im Rahmen einer Untersuchung, die für die im Mai 1992 in Wien stattgefundene WMO-Tagung TECO-92 durchgeführt wurde, wurden die Meßergebnisse diverser am Sonnblick-Gipfel installierter Niederschlagsmeßgeräte gegenüber gestellt (AUER, 1992). Die wichtigsten Erkenntnisse sollen nun auch dem Leserkreis des Jahrbuchs des Sonnblick-Vereines in gekürzter Form dargeboten werden.

Abbildung 1 zeigt die Aufstellung der verglichenen Meßgeräte sowie die bei Niederschlag vorherrschende Windrichtungsverteilung (Windrose nach STEINHAUSER, 1938).

ABBILDUNG 1:
Lageskizze der Niederschlagsmeßgeräte um das Sonnblick-Observatorium



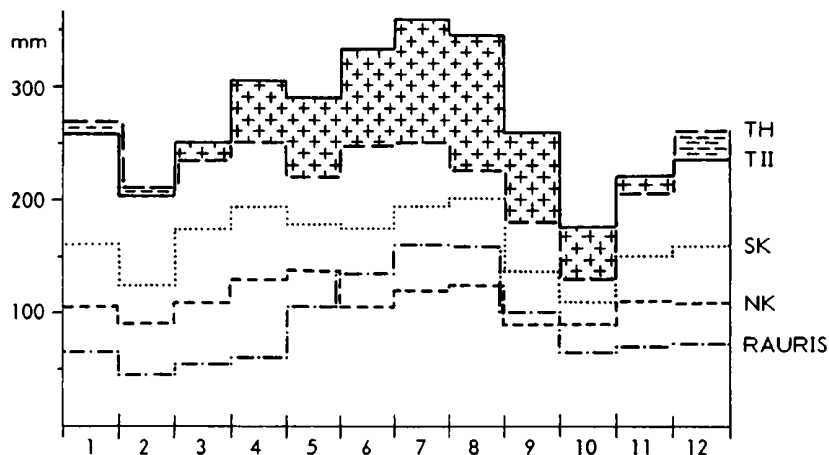
2. Vergleich von Niederschlagssummen für die Periode 1960-1989

Verglichen wurden: NK: Ombrometer Nord, 500 cm², ohne Windschutz
 SK: Ombrometer Süd, 500 cm², ohne Windschutz
 TH: Totalisator mit horizontaler Auffangfläche, mit Windschutzring
 T II: Totalisator mit hangparalleler Auffangfläche, ohne Windschutz

Infolge der bei Niederschlag auftretenden Windrichtungsverteilung am Sonnblick empfängt der Südkübel jährlich 25% mehr Niederschlag als der Nordkübel. Da die Unzulänglichkeit der Niederschlagsmessung im Hochgebirge mit herkömmlichen Ombrometern eine allgemein bekannte Tatsache ist, werden am Sonnblickgipfel seit vielen Jahren auch

zwei Totalisatoren, einer mit horizontaler Auffangfläche (seit 1934) und einer mit hangparalleler Auffangfläche (seit 1959), betrieben. Auch diese direkt nebeneinander aufgestellten Niederschlagssammler zeigen größere Unterschiede, wobei die Menge des hangparallelen Totalisators jene des mit horizontaler Auffangfläche um 23% übertrifft. Bemerkenswert ist der stark unterschiedliche Jahresgang, den die beiden Meßgeräte zeigen (Abbildung 2).

ABBILDUNG 2:
Jahresgang der
Niederschlagssummen auf
dem Sonnblick und an der
Talstation Rauris
(1960-1989)



Als klein sind die Unterschiede in den Wintermonaten zu bezeichnen, wobei der Totalisator mit horizontaler Auffangfläche geringfügig mehr Niederschlag empfängt. Hingegen weisen die Sommermonate viel größere Unterschiede auf - von März bis Oktober übertrifft der Niederschlagseintrag des hangparallelen Totalisators jenen des mit horizontaler Auffangfläche. Daraus ergibt sich für den hangparallel aufgestellten Totalisator ein Jahresgang, ähnlich wie er bei den Talstationen zu finden ist (AUER, 1992), wogegen der Totalisator horizontal prozentuale Niederschlagsanteile an der Jahressumme sowohl für den Sommer als auch für den Winter von 27% aufweist. Der unterschiedliche Jahresgang des Niederschlages bei den beiden Meßgeräten führt auch zu unterschiedlichen Regressionsbeziehungen für die Winter- und die Sommermonate, dargestellt in Abbildung 3.

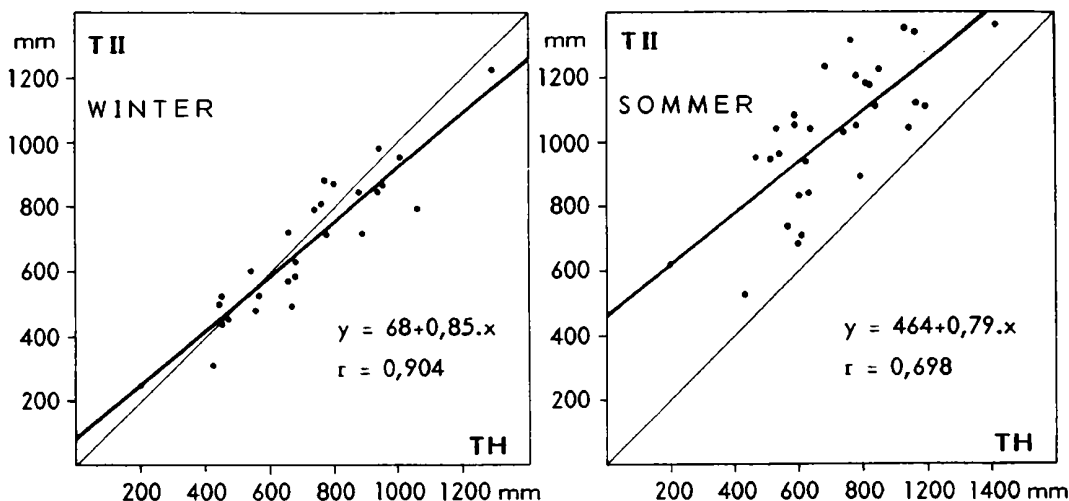


ABBILDUNG 3: Lineare Regressionsanalyse von Niederschlagssummen der zwei Totalisatoren auf dem Sonnblick (1961-1989)

Abbildung 4 zeigt die teilweise sehr geringen Korrelationskoeffizienten der vier Niederschlagsmeßgeräte untereinander. Daher scheint es auch nicht verwunderlich, daß die zeitlichen Niederschlagsänderungen bei den einzelnen Meßgeräten nicht konform verlaufen. So ergaben lineare Regressionsanalysen, gerechnet über übergreifende Subintervalle von 21 Jahren, für die beiden Meßgeräte mit ausreichender Datenlänge, Ombrometer Nord und Totalisator horizontal, signifikante Unterschiede (Irrtumswahrscheinlichkeit $\leq 5\%$) um die Jahre 1940 und 1953. Vergleichende Berechnungen mit Hilfe eines Gebietsmittels Hohe Tauern (7 Ombrometer und 5 Totalisatoren) zeigten wiederum signifikante Unterschiede zwischen Ombrometer Nord und diesem Mittel um 1940 und 1953, während der horizontale Totalisator keinerlei signifikante Unterschiede zum Gebietsmittel Hohe Tauern aufzeigte; das heißt nur der Totalisator horizontal darf für Aussagen über zeitliche Niederschlagsänderungen am Sonnblick herangezogen werden.

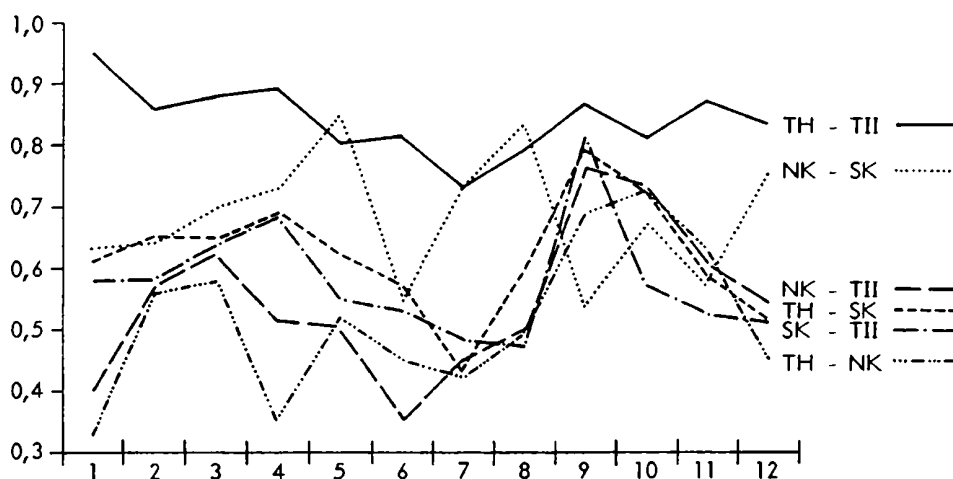


ABBILDUNG 4: Korrelationskoeffizienten der monatlichen Niederschlagssumme der vier verschiedenen Meßgeräte auf dem Sonnblick

3. Vergleiche von automatischen Niederschlagsmeßsystemen und den herkömmlichen Ombrometern

Seit 1987 sind am Sonnblick-Observatorium mehrere automatische Niederschlagsmeßeinrichtungen im Einsatz, zwei davon wurden mit den Ombrometern verglichen.

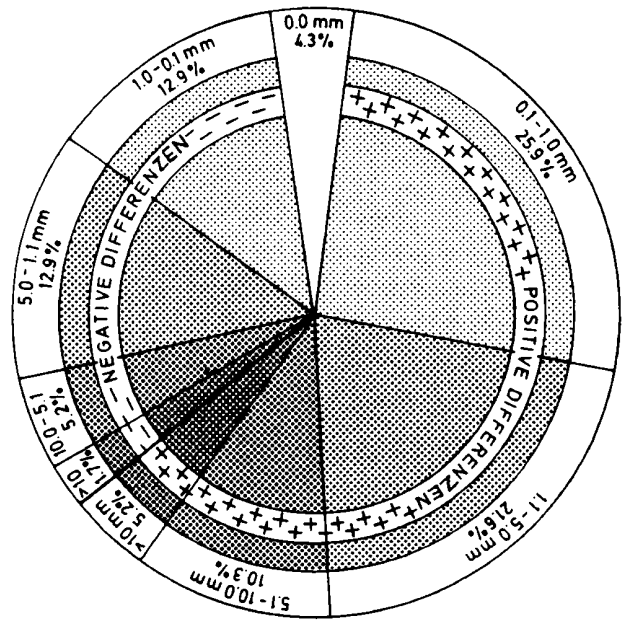
A) Vergleich: WA: Niederschlagswaage: ohne Windschutz
 SK: Ombrometer Süd: 500 cm², ohne Windschutz
 Vergleichszeitraum: IX-XI 1991

Verglichen wurden 12stündige Niederschlagssummen, die kleinsten vergleichbaren Zeiteinheiten. Innerhalb des dreimonatigen Zeitraumes empfing der Gebirgsregmesser Süd 381 mm, wogegen das automatische System 712 mm - einen Mehrbetrag von 331 mm - registrierte. 33mal meldete die Niederschlagswaage Ereignisse bis zu 21 mm, wobei zu gleicher Zeit die Beobachter niederschlagsfreies Wetter meldeten. Dies ergab einerseits einen Mehrbetrag von 88 mm, andererseits ergab sich ein Fehlbetrag von 64 mm bei 11

Niederschlagsereignissen, bei denen das automatische Meßsystem den Wert 0 aufzeichnete. Ein detaillierteres Bild gibt Abbildung 5a. Nur 4% aller Niederschlagsereignisse lieferten exakt denselben Meßbetrag, wird ein Fehler von ± 1 mm toleriert, so tritt eine Verbesserung bis zu 43% auf.

ABBILDUNG 5a:

Relative Häufigkeitsverteilung der Differenzen von zwölfstündigen Niederschlagssummen zwischen der Niederschlagswaage und der Handmessung Ombrometer Süd



B) Vergleich: WI: Niederschlagswippe, Windschutzring
 NK: Ombrometer Nord: 500 cm², ohne Windschutz
 Vergleichszeitraum: IX-XI 1991

Im Vergleichszeitraum empfing das Ombrometer Nord 281 mm, die Wippe registrierte nur 197 mm, ein Defizit von 84 mm. Bis zu 10 mm hohe 12stündige Niederschlagssummen meldete die Wippe an 25 Halbtagen, die laut Beobachtern jedoch niederschlagsfrei verliefen. Dies ergab einen Mehrbetrag von 66 mm, jedoch gingen 135 mm bei 39 Niederschlagsereignissen verloren, wo die Niederschlagswippe den Wert 0 anzeigte. Abbildung 5b gibt mit einer Häufigkeitsauszählung der 12stündigen Niederschlagsdifferenzen ein genaues Bild. Genau denselben Meßwert zeigten beide bei 5% aller Niederschlagsereignisse, innerhalb einer Abweichung von ± 1 mm liegen 40% aller Niederschlagsereignisse.

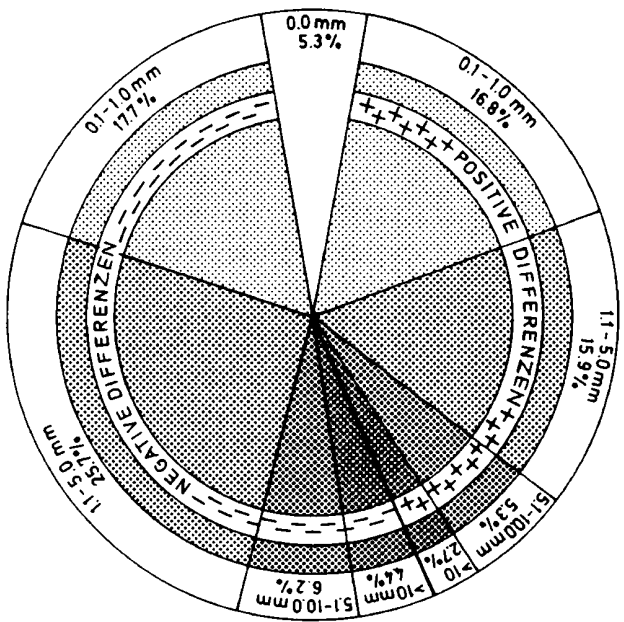


ABBILDUNG 5b: Relative Häufigkeitsverteilung der Differenzen von zwölfstündigen Niederschlagssummen zwischen der Niederschlagswippe und der Handmessung Ombrometer Nord

4. Zusammenfassung

Nach wie vor ist die Niederschlagsmessung am Sonnblick nicht befriedigend gelöst. Zwar scheinen die Meßergebnisse des hangparallelen Totalisators der Realität am ehesten zu entsprechen, die zeitliche Niederschlagsauflösung ist damit aber praktisch nicht gegeben. Auch die Korrektur der mit Ombrometern gemessenen Niederschlagstagesummen mit den Totalisatoren-Monatssummen ist auf Grund der geringen Korrelationen zwischen den Meßgeräten nicht zu empfehlen. Vergleiche zwischen den automatischen Meßgeräten und den herkömmlichen Ombrometern lieferten auch nur zu 4 bzw. 5% übereinstimmende Meßergebnisse, und auch bei Akzeptanz eines Meßfehlers von ± 1 mm innerhalb von 12 Stunden herrscht nur etwa 40%ige Übereinstimmung. Dabei handelt es sich bei den automatischen Systemen in der überwiegenden Zahl von Fällen nicht um quantitative Meßfehler, sondern es treten unakzeptabel häufig die Fälle auf, daß Niederschläge gemeldet werden, die nicht stattfinden, bzw. bei Niederschlag der Sensor nichts meldet.

Literatur

- AUER, I.: Precipitation Measurements in a High Alpine Region of Austria - Intercomparison of Different Measuring Systems. TECO-92, Vienna, Austria, Instruments and Observing Methods, WMO-Rep. No. 49, pp. 251-255, 1992.
- AUER, I.: Die Niederschlagsverhältnisse seit 1927 im Sonnblickgebiet nach Totalisatorenmessungen ergänzt durch Meßergebnisse von Talstationen nördlich und südlich des Alpenhauptkammes. 86.-87. Jb. d. SV., 1988-1989, 1-21, Wien 1992.
- STEINHAUSER, F.: Die Meteorologie des Sonnblicks, I. Teil. Beiträge zur Hochgebirgsmeteorologie nach Ergebnissen 50jähriger Beobachtungen des Sonnblickobservatorium, 3106 m, Komm. Verl. Julius Springer, Wien 1938.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Ingeborg Auer

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

A-1190 Wien, Hohe Warte 38