

Beziehungen zwischen Schnee- und Eisanteil am Gesamtniederschlag und der Neuschneehöhe

Von Hans STEINHÄUSSER

(Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle)

In jedem Winter erhebt sich die für die Energiewirtschaft so wichtige Frage, ob den Wasserkraftwerken der Alpen im folgenden Frühjahr und Frühsommer in den vorhandenen Schneedecken ausreichend große Energiebeträge, besonders für den Fall niederschlagsarmer Wetterlagen, zur Verfügung stehen werden. Die Größe dieses im Einzeljahr zu erwartenden zusätzlichen Energiepotentials hängt natürlich vor allem von den Schneehöhen des betreffenden Winters, in geringerem Maße von der Lufttemperatur und der Strahlungsbilanz zur Zeit der Schneeschmelze, ab. Außer für einzelne Jahre ist diese Frage noch für vieljährigen Durchschnitt der Schneeverhältnisse zu behandeln, damit man zu einem Maß des mittleren Energiepotentials der Schneevorräte im Einzugsgebiet eines Flußgebietes und der Abweichung des einzelnen Winterhalbjahres (über- oder unternormale Schneevorräte) gelangen kann. Zur Beurteilung der durchschnittlichen Schneeverhältnisse werden von einer relativ großen Anzahl österreichischer Schneemeßstationen seit vielen Jahrzehnten Meßergebnisse von Schneedeckengrößen in den Jahrbüchern des österreichischen Hydrographischen Dienstes sowie von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien veröffentlicht und für viele praktische Zwecke, z. B. Fremdenverkehr und Technik, verwertet.

Eine Methode zur Berechnung des Energiepotentials der Schneedecke im Jahresdurchschnitt, aber auch in einzelnen Jahren, besteht darin, daß man die aus Messungen an einzelnen Stationen gewonnenen Werte der Niederschlagsmenge während der Schneespeicherung zur Winterszeit summiert. Bei dieser Fragestellung nach dem Energiepotential spielt allerdings der Gesamtniederschlag eine geringere Rolle als der abgesetzte feste Niederschlag an Schnee und Eis. So ist von dem an einer Niederschlagsstation in tiefen Lagen fallenden Jahresniederschlag nur ein

kleiner Prozentsatz fester Niederschlag (5 bis 15 %); erst oberhalb 3000 m ist dann im Jahresdurchschnitt der größte Teil des Jahresniederschlags fest, wie die folgende Tabelle zeigt (LAUSCHER 1954):

Höhe in m	0	500	1000	1500	2000	2500	3000
Jahrestemperatur in °C	10,0	7,5	5,7	3,5	0,5	— 2,5	— 5,6
Prozentanteil des festen Niederschlags	5	15	23	35	51	71	88

Fällt an Beobachtungsstationen gemischter Niederschlag aus Schnee oder Eis und Regen, so wird die Tagesmenge zur Hälfte als fest, die andere Hälfte als flüssig gerechnet; nur fester Niederschlag eines Tages wird im Meßgerät geschmolzen und die Menge wie Regen mit dem Meßglas in Millimetern oder gleich Litern pro Quadratmeter gemessen.

Mit einer früheren Arbeit des Verfassers (STEINHÄUSSER 1950) wurde neu eingeführt, durch Neuschneesummen den Anteil festen Niederschlags am Gesamtniederschlag zu bestimmen. Solche Neuschneehöhen werden an Schneemeßstationen morgens einmal auf einem Brett, das auf die Schneedecke aufgelegt wird oder als Schneetisch darüber angebracht ist, in Zentimetern Höhe täglich gemessen und für die einzelnen Monate sowie die ganze Schneedeckenzeit aufsummiert. Könnte man den an einer Beobachtungsstation gefallenen Neuschnee bis zur Messung am nächsten Morgen vollständig konservieren, dann würde sein Schmelzwasser täglich den Anteil des festen Niederschlags ergeben. Da aber der Neuschnee im Gelände auf dem Schneebrett bis zur täglichen Messung während einiger Stunden physikalischen und meteorologischen Einflüssen ausgesetzt sein kann, werden die Winter-Neuschneesummen in gleichem Sinne beeinflusst, meist verkleinert. Trotzdem lohnt es sich zu untersuchen, inwieweit aus Neuschneesummen gewonnene Werte des festen Niederschlags mit den teilweise unter statistischen Annahmen gewonnenen Werten (gemischter Niederschlag zur Hälfte als fest gerechnet) übereinstimmen oder systematische Abweichungen sich zeigen.

Unter Anwendung der von mir (1950) angegebenen Methode hat V. PASCHINGER (1952) den Schneeanteil Kärntner Stationen in Abhängigkeit von ihrer Seehöhe an Hand früherer Beobachtungsreihen bestimmt und mit Ergebnissen von V. CONRAD (1935) verglichen. Daß Abweichungen des Schneeanteils nach CONRAD von der Neuschneemethode, und zwar besonders an niederschlagsreichen Orten, auftreten können, ist vor allem darauf zurückzuführen, daß in CONRAD'S Untersuchung älterer Reihen „alle Niederschlagsmengen, denen überhaupt das Schneezeichen im Beobachtungsbogen eingefügt erscheint, in den Schneeanteil einzubeziehen“ festgesetzt worden war.

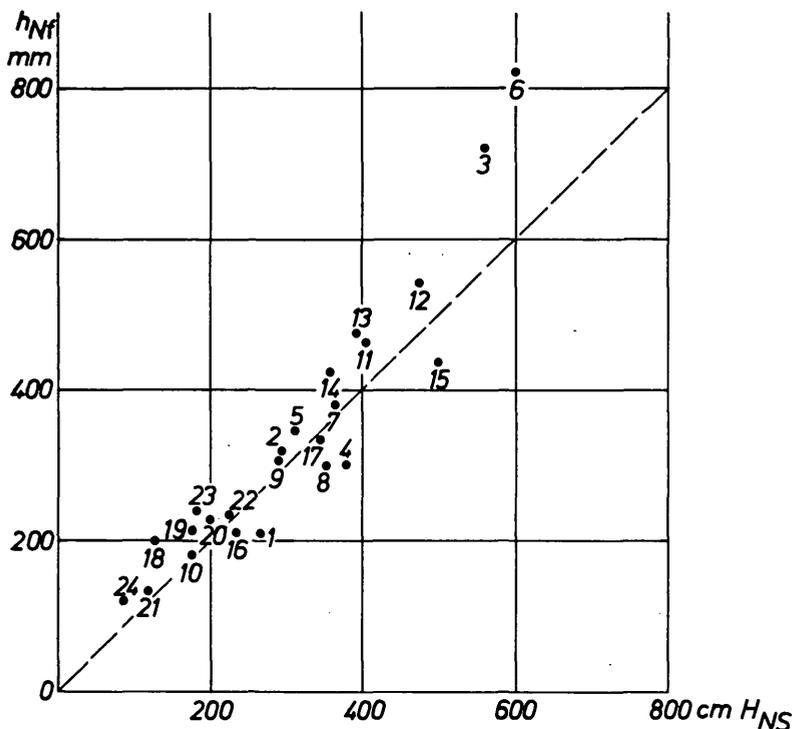


Abb. 1: Beziehung zwischen Jahressumme des festen Niederschlags h_{Nf} und der Wintersumme der beobachtenden Neuschneehöhen H_{NS} für die Stationen des Draugebietes nach Tabelle 1.

Wie erwähnt, werden neuerdings, wie in LAUSCHERS Arbeit (1954), gemischte Niederschläge zur Hälfte als fest gerechnet. Aus seiner vorstehenden kleinen Tabelle lassen sich durch Aufzeichnung leicht Zwischenwerte interpolieren, da es sich um eine nahezu lineare Beziehung handelt. Daher läßt sich für alle Schneemeßstationen der Alpen aus ihrer Seehöhe, besser noch soweit vorliegend, aus ihrer Jahresdurchschnittstemperatur, der Anteil des festen Niederschlags h_{Nf} (mm) an den durchschnittlichen Jahressummen des Gesamtniederschlags ermitteln und mit den durchschnittlichen Jahressummen der Neuschneehöhen H_{NS} (cm), Reihe 1961 bis 1970, vergleichen. Der Gang und die Ergebnisse dieser Berechnung sind in Tabelle 1 wiedergegeben und in Abb. 1 dargestellt. Das Diagramm zeigt, daß man als Richtkurve eine lineare Beziehung zwischen h_{Nf} und H_{NS} ansetzen kann; mit dem einfachen Zusammenhang, daß die Zahlenwerte der beiden Größen als gleich angenommen werden können, daß also die mittlere aus den Jahres-

summen berechnete (relative) Dichte des Schnees den Wert 0,1 hat.

Abweichungen von der gestrichelten Leitlinie in Abb. 1 können u. a. dadurch entstehen, daß die durchschnittliche Neuschneesumme für die ganze Schneedeckenzeit im Vergleich zur mittleren Jahressumme des festen Niederschlags zu niedrig oder zu hoch erscheint. Besonders bei Stationen oberhalb 2000 m Seehöhe ist die Abweichung bei der Neuschneesumme wahrscheinlich größer als bei der Jahres-

Tabelle 1

Jährliche Neuschneesummen (cm) und Jahressummen des festen Niederschlags (mm) im Draugebiet, Mittelwerte der Reihe 1961—1970

Lfd. Nr.	Meßstelle	Höhe m. ü. Adria	Gesamter Jahresniederschlag (mm)	Jährliche Neuschneesummen (cm)	Jahresmittel der Lufttemperatur (°C)	Jahressummen des festen Niederschlags (mm)
1	Heiligenblut	1380	936	266	5,8	206
2	Teuchl	1260	1218	294	4,9	323
3	Reißeckhütte	2248	1425	560	0,6	720
4	Innerkrams	1520	1007	379	(4,3)	(297)
5	Obermillstätter Alpe	1450	1228	310	4,6	344
6	Villacher Alpe	2135	1507	599	0,0	820
7	Kanzelhöhe	1500	1254	363	4,2	376
8	Maria Luggau	1170	1261	418	5,5	294
9	Kornat	1025	1449	289	6,0	304
10	Villach	504	1238	175	7,6	176
11	Bärental	1000	2010	404	5,6	458
12	Loibltunnel	1067	2441	474	5,8	537
13	Bodental	995	1908	392	5,2	473
14	Zell Pfarre	900	1959	356	5,9	421
15	Seeberg	1040	1889	499	5,6	433
16	Eisenkappel	580	1366	232	(7,3)	(209)
17	Hochrindl	1540	1116	345	(4,2)	(335)
18	Neumarkt/Steiermark	878	913	127	5,9	196
19	Hohenpressen	1120	927	175	5,7	210
20	Dreifaltigkeit	1180	987	201	(5,7)	(224)
21	Klagenfurt	448	949	119	7,7	130
22	Diex	1150	1050	224	(5,8)	(231)
23	Preitenegg	1033	940	181	(5,6)	(236)
24	St. Paul i. Lav.	384	848	83	7,7	116

niederschlagshöhe. Wenn schon die Niederschlagsmessung in höheren und höchsten Gebirgslagen, vor allem infolge Windverfälschung, unsichere Werte liefern kann, ist der Schnee auf dem Schneebrett in diesen Höhen noch stärker der Verwehung und anderen Veränderungen ausgesetzt. So ist anzunehmen, daß unter den in Abb. 1 einge-

zeichneten Stationen die Werte der Villacher Alpe (Nr. 6) und Reißeckhütte (Nr. 3) besonders durch Verwehung beeinträchtigt sind. Scheinbar zu geringe Jahreshöhen an festem Niederschlag weisen nach Abb. 1 u. a. Seeberg (Nr. 15) und Innerkrams (Nr. 4) wahrscheinlich infolge besonderer orographischer Einflüsse auf. Kleinere gleichsinnige Abweichungen von der Leitlinie, wie bei den nach dem zweiten Weltkrieg errichteten Stationen Bärental (11), Loiblal (12), Bodental (13) und Zell Pfarre (14) an der Karawanken-Nordseite, können auch durch klimatische Besonderheiten der nur zehnjährigen Reihen, 1961 bis 1970 (STEINHÄUSSER 1974), hervorgerufen sein.

In der erwähnten Untersuchung hat V. PASCHINGER (1952) die Schneeanteile am Niederschlag für eine Reihe von Gebietsteilen und Einzelstationen des Draugebietes nach der früher von mir angegebenen Methode (1950) ermittelt und klimatographisch den Zusammenhang dieses Elements mit dem Gang der Andauer der Schneedecke und ihrer Erhaltungstendenz behandelt. Auf diese Einzelergebnisse sei hier nochmals hingewiesen. Weitere Folgerungen aus Studien über die Ermittlung des festen Niederschlags werden veröffentlicht werden.

L I T E R A T U R

- CONRAD, V. (1935): Der Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag. — Gerlands Beitr. zur Geoph., 45:225—236.
- LAUSCHER, F. (1954): Klimatologische Probleme des festen Niederschlags. — Archiv für Meteor., Geoph. u. Bioklim., Ser. B, 6:60—65.
- PASCHINGER, V. (1952): Bemerkungen zur Schneedeckendauer im alpinen Draugebiet, Carinthia II, 142/62:18—26.
- STEINHÄUSSER, H. (1950): Zur Bestimmung des Schneeanteils am Gesamtniederschlag. — Archiv f. Meteor., Geoph. u. Bioklim., Ser. B, 2:129—133.
- (1974): Neuere Niederschlagsresultate aus Kärnten. — Carinthia II, 164/84:189—194.

Anschrift des Verfassers: tit. ao. Prof. Dr. Hans STEINHÄUSSER, A-9020 Klagenfurt, Tarviser Straße 148.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [165_85](#)

Autor(en)/Author(s): Steinhäusser Hans [Steinhäußer]

Artikel/Article: [Beziehungen zwischen Schnee- und Eisanteil am Gesamtniederschlag und der Neuschneehöhe. \(Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle\) 143-147](#)