

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Klima von Innsbruck

Ekhart, Erwin

Innsbruck, 1934

Sonnenschein und Bewölkung

[urn:nbn:at:at-ubi:2-1623](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:at:at-ubi:2-1623)

wasserwirtschaftliche Bedeutung einer winterlichen Schneedecke als Sammelreservoir für die „Zeiten der Not“, das trockene Frühjahr¹⁾.

Die austrocknende Wirkung des Föhns wird direkt ersichtlich aus der Gegenüberstellung der Extensowerte von Verdunstung und Föhnhäufigkeit (vgl. Anh. Tab. XII und XXXII). Man kann sagen, daß fast jeder Monat mit viel Föhn übernormale Verdunstung hat. Die geringste Verdunstungsmenge hatte das Jahr 1933 mit nur 68% vom langjährigen Mittel. Das könnte zunächst den Verdacht erwecken, daß die Angaben des Verdunstungsmessers in diesem Jahre irgendwie gefälscht erschienen. Berücksichtigt man aber, daß gerade dieses Jahr auch die wenigsten Föhnfälle (nur wenig mehr als die Hälfte des Normalwertes; vgl. Tab. XXXII) der ganzen Reihe seit 1906 hatte, so wird man eher geneigt sein, an die Realität der Erscheinung zu glauben²⁾.

Daher kommt es auch, daß in Innsbruck normalerweise gerade im föhnreichen Frühjahr das Maximum der Verdunstung erreicht wird, das sonst für gewöhnlich erst auf den Sommer fällt (z. B. Wien). In Anbetracht dieser starken Abhängigkeit vom Föhn ist es weiter auch nicht verwunderlich, daß die Verdunstung starken Schwankungen von Jahr zu Jahr unterworfen ist. So erreicht z. B. die mittlere Abweichung der Verdunstung ein (sekundäres) Maximum im April (15.0 mm), in jenem Monat, der just die extremsten Gegensätze in der Föhnhäufigkeit im Laufe der Jahre aufweist (1 bzw. 23 Föhntage).

Die Verdunstung ist, was den täglichen Gang betrifft, naturgemäß untertags viel größer als in der Nacht; im Sommer ist das Verhältnis (7—21^h):(21—7^h) am extremsten und beträgt 4.8; im Winter 2.2, im Jahresmittel 3.9.

Sonnenschein und Bewölkung.

Sonnenschein und Bewölkung stehen in so engem Zusammenhang, daß es zweckmäßig erscheint, sie gemeinsam zu betrachten.

Der Lichtgenuß eines Ortes wird in hervorragendem Maße bestimmt durch seine Sonnenscheinverhältnisse, die ihrerseits von der Horizontform und der mittleren Himmelsbedeckung abhängen. Sonnenschein

¹⁾ Es muß aber auch hier wieder zu bedenken gegeben werden, daß wir mit der Verdunstungswage bei dieser Aufstellung keineswegs die wahre Verdunstung des Bodens messen, daß die beobachteten Werte daher auch nur mit einiger Annäherung die natürlichen, von den künstlichen Versuchsbedingungen oft erheblich abweichenden Verhältnisse wiedergeben. Solange aber keine geeigneteren Meßmethoden ausgearbeitet sind, werden wir uns auch weiterhin mit dem Surrogat der Verdunstungswage behelfen und daraus die Verdunstungsverhältnisse eines Ortes abzuschätzen versuchen müssen.

²⁾ Gegen das oben geäußerte Bedenken spricht m. E. auch der Umstand, daß im Jahre 1933 nur ein einziger Monat (Mai) das absolute Minimum der 20jährigen Reihe zeigt.

und Bewölkung gehören damit zu den integrierenden Elementen der Klimatologie im allgemeinen, der Bioklimatologie im besonderen.

Der einem Orte von der Breitenlage Innsbrucks höchstens, d. i. bei vollkommen freiem Horizont und völliger Wolkenlosigkeit zukommende Sonnenscheinreichtum ist in Tab. 17, Kol. a für die einzelnen Monate und das Jahr angegeben. Er beträgt jährlich 4468 Stunden, d. i. rund die Hälfte (51%) der gesamten Zeit. Trotz der Tallage Innsbrucks ist der Verlust an Sonnenschein durch den Bergschatten nicht übermäßig groß (Kol. c), im Jahresmittel kaum ein Sechstel der astronomisch möglichen Dauer. Nur zur Zeit des Tiefstandes der Sonne wird er empfindlicher bemerkbar und erreicht da maximal (im Dez.) 33%. Doch ist dabei zu berücksichtigen, daß gerade zu dieser Zeit auch die Bewölkung am stärksten ist — namentlich am Morgen —, sodaß die Abschirmung durch die Berge geringer ins Gewicht fällt.

Der Innsbrucker Sonnenschein-Autograph (Modell Campbell-Stokes) steht auf festem Mauerwerk auf dem Dache des Instituts.

Bei Betrachtung der Sonnenscheinverhältnisse drängt es unwillkürlich, Vergleiche mit anderen Orten, insbesondere mit dem vielgerühmten Davos anzustellen¹⁾. Mit 1692 Sonnenscheinstunden jährlich steht Innsbruck diesem Schweizer Kurort nicht viel nach (6% weniger). Man muß dabei allerdings auch die Verteilung über das Jahr berücksichtigen, denn es ist klar, daß größerer Sonnenscheinreichtum im

Tab. 17. Sonnenscheinverhältnisse (1906—30).

	Mögliche Dauer, Stunden		Δ	Sonnenscheindauer								Mittlere Ab- weichung		Anzahl der Tage ohne Sonnen- schein		
				pro Monat			pro Tag	9h—15h	Max.	Min.						
	astron.	effektiv		Stunden	% von a	% von b					Stunden				Stunden	% von d
							a	b	c	d	e	f	g	h		
Jan.	278	188	90	67.7	24.4	36.0	2.2	62.4	112	34	16.5	24.4	10.8	19	4	
Febr.	289	246	43	103.9	36.0	42.3	3.7	82.7	149	52	21.5	20.7	5.9	12	2	
März	371	323	48	150.1	40.5	46.5	4.8	105.1	214	108	22.4	14.9	4.1	7	0	
April	410	361	49	152.5	37.2	42.3	5.1	97.6	208	110	21.9	14.4	3.9	8	0	
Mai	469	397	72	192.2	41.0	48.4	6.2	110.4	253	128	27.7	14.4	3.0	8	0	
Juni	476	398	78	185.1	38.9	46.6	6.2	105.1	247	129	24.0	13.0	2.4	6	0	
Juli	479	408	71	197.4	41.2	48.4	6.4	113.0	277	135	31.5	16.0	2.1	7	0	
Aug.	439	384	55	199.9	45.5	52.1	6.4	118.4	259	126	25.2	12.6	2.4	6	0	
Sept.	375	323	52	166.8	44.5	51.6	5.6	111.1	234	84	28.3	17.0	3.2	10	0	
Okt.	336	294	42	139.5	41.5	47.5	4.5	103.0	193	71	27.3	19.6	5.4	13	2	
Nov.	280	218	62	85.3	30.4	39.2	2.8	75.5	122	56	14.7	17.2	8.2	14	3	
Dez.	266	177	89	51.2	19.2	28.9	1.7	49.7	98	24	11.5	23.0	12.4	21	6	
Jahr	4468	3716	752	1691.6	37.8	45.6	4.6	1134.1	2010	1399	114.8	6.8	63.7	93	43	

¹⁾ Vgl. hiezu: H. Bach, Das Klima von Davos. Neue Denkschr. Schweizer. Naturforsch. Ges. Bd. 62, Abh. 1. Zürich 1907. — Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Vergleichsjahre der einzelnen Orte nicht dieselben sind (Davos z. B. 1886—1900).

Winter viel höher eingeschätzt wird als im Sommer. Aber auch in dieser Hinsicht schneidet Innsbruck angesichts des immerhin beträchtlichen Höhenunterschiedes (fast 1000 m) nicht allzu unrühmlich ab: im Winterhalbjahr hat Innsbruck 86% der Davoser Sonnenscheindauer, im Sommer praktisch gleichviel (99%). Freilich ist dabei zu beachten, daß die natürlichen Bedingungen (Horizontabdeckung) bei uns günstiger sind als in Davos, sodaß bei Zugrundelegung der in Prozenten der effektiv möglichen ausgedrückten Sonnenscheindauer¹⁾ der Vorrang Davos' deutlicher hervortritt; Winterhalbjahr: Davos 55%, Innsbruck 41% der effektiv möglichen Dauer; Sommerhalbjahr: Davos 53%, Innsbruck 48%. Ist nun Innsbruck auch nicht dem weltrenommierten Schweizer Kurort an Sonnenlichtgenuß gewachsen, so werden dafür die großen Vorzüge der inneralpinen Lage Innsbrucks gegenüber Flachlandstationen umso offenkundiger. Man braucht dazu gar nicht erst zu Vergleichen mit Orten, wie dem berüchtigt „trüben“ London zu greifen, das im Jahresdurchschnitt nur 2.8 Sonnenstunden pro Tag zählt; man braucht auch nicht tiefer gelegene Stationen wie Wien heranzuziehen, das im Winter (Dez.—Febr.) nur 182 Stunden Sonnenschein (= 22% der möglichen Dauer) hat, gegenüber 223 in Innsbruck; wir können uns diesbezüglich ruhig messen mit anerkannten Kurorten vom Range des Semmering. Diese Station hat im Winter 229 Sonnenscheinstunden oder 38% der effektiv möglichen Dauer²⁾, d. i. praktisch gleichviel wie Innsbruck (223 Stunden bzw. 37%).

Mit 200 tatsächlich registrierten Sonnenscheinstunden (= 6.4 pro Tag) steht der Aug. in Innsbruck an der Spitze der Monate; der Dez. hat dagegen täglich nur 1.7 Stunden; im Jahresdurchschnitt kann man mit 4.6 Stunden Sonne pro Tag rechnen.

Der sonnigste Monat der Beobachtungsreihe seit 1906 war der Juli 1928: 277 Stunden Sonnenschein = 68% der effektiv möglichen Dauer. Der Dez. 1906 hatte dafür nur 24 Stunden Sonne (13.6%). Am extremsten sind die absoluten Schwankungen im Dez., wo einmal nur 13.6% (1906), ein anderes Mal (1932) aber 67.8% der effektiv möglichen Dauer registriert worden sind. Im April sind die Gegensätze am gemäßigten: 30.5% (1907) und 60.3% (1934) stellen die Grenzen dar. Im Mittel neigt der Aug. am wenigsten zu starken Schwankungen, die durch-

¹⁾ Die effektiv mögliche Sonnenscheindauer, d. i. die bei Berücksichtigung des Bergschattens maximal mögliche Sonnenscheindauer, wurde für Innsbruck nach dem von V. Conrad (Ermittlung der effektiv möglichen Sonnenscheindauer bei Horizontüberhöhung. Gerl. Beitr. Geoph. Bd. 21, S. 366) angegebenen empirischen Verfahren berechnet.

²⁾ Kurhaus Semmering, 880 m (nach V. Conrad, Zum Klima des Semmeringgebietes. Jb. Zentr.-Anst. Meteor. u. Geodyn. Wien, Jhg. 1928, Beiheft 1. Wien 1931).

schnittliche Abweichung der Sonnenscheindauer beträgt in diesem Monat nur ein Achtel des langjährigen Mittels (Kol. 1).

Rund zwei Monate im Jahre (63.7 Tage) bleibt uns im Mittel die Sonne ganz verhüllt (Kol. m—o); über $\frac{2}{5}$ davon (29.1 Tage) entfallen auf den Winter, knapp $\frac{1}{9}$ auf den Sommer (6.9 Tage). Die Zahl der sonnenlosen Tage hielt sich im betrachteten Zeitraum innerhalb 41 (1932) und 93 (1912) pro Jahr. Besonders ausgezeichnet durch Sonnenscheinreichtum waren die letzten fünf Winter der Reihe (1929/30—1933/34), wo durchschnittlich nur $16\frac{1}{2}$ Tage ohne Sonne gezählt wurden (im Winter 1929/30 gar nur 12 gegen rund 28 normalerweise). Als denkwürdig schöner Sommer ist uns noch der des Jahres 1928 in Erinnerung: 725 Stunden Sonne, d. i. fast acht Stunden täglich oder 61% der effektiv möglichen Dauer.

Bemerkenswert und auffällig ist die stetige Zunahme der Sonnenscheindauer in Innsbruck im letzten Vierteljahrhundert, die aus folgender Zusammenstellung nach Lustrenmittel deutlich ersichtlich wird¹⁾:

		1906/10	1911/15	1916/20	1921/25	1926/30	1931/33
Gesamt-Sonnenscheindauer	Jahr:	1588 ^{5.5}	1625 ⁸	1732 ⁶	1768 ^{7.5}	1772 ¹	1779 ^{1.5}
	Winter:	192	230	235	214	249	300
Sonnenscheindauer 10—14 ^h	(Jahr):	766	769	813	813	805	833
Sonnenlose Tage	Jahr:	68.6	67.8	58.8	64.2	58.0	50.7
	Winter:	34.5	26.6	27.0	32.0	27.2	20.0

Die gesamte Zunahme von 1906/10 bis 1931/33 betrug sonach $24\frac{1}{2}$ Stunden oder 13.4% . Am meisten profitierte der Winter, der eine Steigerung des Sonnenscheinreichtums um nahezu 57% verzeichnete! Doch sind auch die übrigen Jahreszeiten sonniger geworden, am wenigsten noch der Herbst. Die Häufigkeit der sonnenlosen Tage pro Jahr sank gleichzeitig von 68.6 auf 50.7, was — bezogen auf das erste Lustrum — einer Abnahme von 26% gleichkommt (im Winter 42% Abnahme!). Um nun eventuelle Bedenken, es könnte sich hierbei nur um eine vorgetäuschte Erscheinung handeln (hervorgerufen etwa durch Veränderungen am Apparat, Verwendung empfindlicheren Registrierpapiers in den späteren Jahren oder aber Anwendung einer anderen Auswertemethode), von vornherein zu entkräften, wurde in obiger Übersicht auch noch die Sonnenscheindauer von 10 bis 14 Uhr gesondert berechnet. In dieser Zeit ist die Intensität der Sonnenstrahlung groß genug, um auch bei leicht verschleiertem Himmel eine deutliche Brenns spur auf den Registrierstreifen zu erzeugen. Aber auch diese Reihe zeigt eine Änderung der Sonnen-

¹⁾ Das Jahr wird hier entsprechend der Jahreszeiteinteilung von Dez. bis Nov. gezählt. Die Mittelwerte der letzten Kolonne der obigen Tabelle beziehen sich nur auf drei Jahre (1931/33).

scheindauer im gleichen Sinne (9% Zunahme). Es ist demnach an der Realität des nachgewiesenen Phänomens nicht zu zweifeln und es würde sich gewiß lohnen, den Gültigkeitsbereich dieses Effektes über die einseitigen bloß lokalen Grenzen hinaus zu prüfen und zu untersuchen, inwieweit auch andernorts eine derartige säkulare Änderung der Sonnenscheindauer sich bemerkbar gemacht hat, die dann eventuell in Beziehung zu bringen wäre mit analogen Änderungen anderer Elemente (s. a. später, S. 288 u. 307).

Tab. 18. Mittlerer täglicher Gang der Sonnenscheindauer

$\frac{1}{100}$ Stunden pro Tag (Mittel 1906—30)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt	Nov.	Dez.	Jahr
5—6	—	—	—	—	6	9	7	1	—	—	—	—	2
6—7	—	—	1	10	31	33	30	21	4	—	—	—	11
7—8	—	1	19	29	46	45	46	45	30	6	—	—	23
8—9	—	15	40	43	55	54	56	56	47	32	4	—	34
9—10	9	32	50	51	60	57	62	61	57	46	24	6	43
10—11	26	46	56	54	62	59	63	65	62	54	40	20	51
11—12	39	53	59	55	61	60	62	66	64	57	47	31	55
12—13	45	56	60	54	61	61	62	66	65	59	50	37	57
13—14	45	55	59	53	58	59	60	64	63	59	49	37	55
14—15	38	52	55	48	55	54	55	60	60	57	42	29	50
15—16	16	43	47	43	49	48	51	55	54	50	26	5	41
16—17	—	16	33	35	42	41	44	48	41	28	3	—	28
17—18	—	—	5	17	28	29	31	33	10	1	—	—	13
18—19	—	—	—	1	5	8	7	4	—	—	—	—	2
Vorm.	74	147	225	242	321	317	326	315	264	195	115	57	219
Nachm.	144	222	259	251	298	300	310	330	293	254	170	110	246
Summe	218	369	484	493	619	617	636	645	557	449	285	167	465

Über die Verteilung der Sonnenscheindauer auf die einzelnen Tagesstunden (täglicher Gang) unterrichtet Tab. 18. Sie enthält die mittlere Häufigkeitsverteilung der in $\frac{1}{100}$ Stunden ausgedrückten Sonnenscheindauer auf die einzelnen Stundenintervalle. Zugleich gibt sie uns auch eine indirekte Vorstellung über den Tagesgang der Bewölkung, der invers zu dem des Sonnenscheins verläuft und der einer direkten instrumentellen Messung nicht zugänglich ist. Hier fällt zunächst der ungleiche Anteil der Vor- und Nachmittagsstunden an der Tagessumme des Sonnenscheins auf: Im allgemeinen sind die Stunden nach 12 Uhr sonnenscheinreicher, am meisten in den Wintermonaten (Dez.—Febr.), wo sie mit über 63% an der gesamten Tagessonnenscheindauer beteiligt sind. Nur zur Zeit der kräftigsten Entwicklung der täglichen Wärmekonvektion, Mai—Juli, kehrt sich das Verhältnis um und die Vormittage haben im Durchschnitt rund 30 Stunden pro Monat mehr Sonnenschein als die Nachmittage, wo die Cumulusbildung ihren

Höhepunkt erreicht. Dieser Befund steht im Einklang mit den von Hann berechneten Werten für Mitteleuropa (Niederung)¹⁾. Dementsprechend fällt auch im Mai und Juli das Tagesmaximum des Sonnenscheins bereits auf 10–11 Uhr, in den meisten anderen Monaten dagegen erst auf die Stunde nach Mittag (12–13 Uhr). Im Winter macht sich besonders am Morgen der Bergschatten fühlbar, mehr als der am Abend, weil das Inntal bei Innsbruck nicht genau westöstlich verläuft, sondern um einen Winkel von etwa 15° gegen diese Richtung nach links gedreht ist. Wie der durch die drei Terminmittel dargestellte tägliche Gang der Bewölkung (Tab. 19) lehrt, ist aber für das namentlich in der Winterszeit stark ausgeprägte Überwiegen des nachmittägigen Sonnenscheins gegenüber dem vormittägigen in erster Linie die hohe Morgenbewölkung [Neigung zur Bildung von Ausstrahlungswolken (Stratus, Nebel)] verantwortlich, die im Jahresmittel noch um 6% (der Himmelsbedeckung) höher liegt als der Abendwert, im Winter sogar um 9%.

Die täglichen und jahreszeitlichen Variationen des Sonnenscheins sind wieder — in gleicher Weise wie jene der Temperatur — in dem sehr anschaulichen Isoplethendiagramm der Fig. 5 zusammengefaßt, aus welchem Einzelheiten viel deutlicher hervortreten als in den betreffenden Zahlenreihen. Man erkennt hier vor allem die Zweiteilung des Maximums (Hauptmax. im Aug.) durch die Kurveneinschnürung im Juni. Diese ist wohl als Folge der in diesem Monat einsetzenden Monsuntätigkeit anzusprechen, was auch im jährlichen Bewölkungsgange durch das sekundäre Juni-Maximum verifiziert wird. Bemerkenswert ist auch das sekundäre Frühlingsmaximum (März) des Sonnenscheins.

Tab. 19. **Bewölkungsverhältnisse (1906—30)**

	Bewölkung						Heitere Tage (Mittel < 2)		Trübe Tage (Mittel > 8)			Nebeltage		☉ + Bew. ²⁾ %
	7h	14h	21h	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	
Jan.	6.9	5.6	5.8	6.1	8.0	3.3	5.5	12	11.8	21	2	7.5	15	85.4
Febr.	6.2	5.2	5.2	5.5	7.5	3.3	5.7	14	8.4	15	3	4.0	13	91.0
März	6.3	5.6	5.4	5.8	7.2	3.9	5.2	13	10.0	16	4	1.2	5	98.4
April	7.0	6.4	6.1	6.5	7.9	4.2	3.6	11	12.0	17	7	0.2	1	102.2
Mai	5.9	6.1	6.1	6.0	7.5	3.7	4.4	10	10.1	15	1	0.2	2	101.2
Juni	6.2	6.1	6.5	6.3	8.1	4.9	3.2	8	10.7	20	5	0.3	2	101.5
Juli	6.0	5.8	6.3	6.0	7.7	4.0	4.2	11	10.2	20	2	0.4	4	101.5
Aug.	5.8	5.3	5.4	5.5	7.2	4.4	5.4	12	8.9	15	5	0.8	3	100.9
Sept.	6.2	5.2	5.2	5.5	7.2	3.7	5.5	13	9.1	17	1	3.1	9	99.9
Okt.	6.6	5.1	5.2	5.6	8.4	3.6	5.9	13	9.2	20	4	5.9	13	97.6
Nov.	6.9	5.7	5.8	6.2	8.2	4.1	3.8	11	10.0	18	5	6.3	15	92.0
Dez.	7.1	6.2	6.4	6.6	8.9	4.3	3.8	13	12.8	25	6	6.8	15	85.0
Jahr	6.4	5.7	5.8	6.0	6.6	5.2	56.3	86	123.2	149	90	36.8	60	97.4

¹⁾ Meteorologie 4. Aufl., S. 316.

²⁾ Sonnenschein (% der astron. mögl. Dauer) + Bewölkung (% des sichtbaren Himmels).

Die Bewölkungsverhältnisse¹⁾ sind charakterisiert durch die mittlere Himmelsbedeckung (in Zehnteilen des sichtbaren Firmaments) und die Häufigkeit von heiteren, trüben und Nebeltagen. Die betreffenden Mittel- und Extremwerte für Innsbruck enthält Tab. 19. Das jährliche Bewölkungsmittel von Innsbruck wurde für den Zeitraum 1906—30 mit 6.0 ermittelt; es ist damit nahezu gleich hoch wie das 70jährige Mittel von Wien (6.1). Feßler berechnete für den 15jährigen Zeitabschnitt 1891—1905 das Mittel zu 5.0, v. Ficker²⁾ fand dafür aus der 35jährigen Reihe 1866—1900 den Wert 5.4. Bei einem so heiklen, nur durch subjektive Schätzung erfaßbaren Element wie dem Bewölkungsgrad ist besondere Vorsicht geboten, ehe man aus etwa festgestellten Änderungen Schlüsse auf deren Realität zieht. Nun steht aber Stationen, die mit einem Sonnenscheinautographen ausgerüstet sind, ein einfaches Hilfsmittel zur Auffindung etwaiger Fehler der Bewölkungsschätzung zu Gebote: Sonnenschein (in % der astron. mögl. Dauer) und Bewölkung (in % des sichtbaren Himmels) ergänzen sich angenähert zu 100.

Prüft man die Innsbrucker Bewölkungsreihe seit 1906 auf diese Bedingung hin, so erkennt man wohl, daß im allgemeinen im ersten Teil der Reihe — etwa bis 1918 — die Summe: Sonnenschein + Bewölkung (beide in %) kleiner war als in den späteren Jahren; ein schärferer Sprung läßt sich jedoch nicht feststellen, vielmehr erfolgt im dritten Lustrum (1916—20) ein allmählicher Übergang zu den höheren Werten der Folgezeit. Gerade in die genannte Zeit fällt nun aber ein Beobachterwechsel (anderer Beobachter 1916—18, nach dem Kriege wieder der frühere), sodaß die Vermutung einigermaßen gerechtfertigt erscheint, daß dadurch der Einsatz einer nach Kriegsende zweifellos anders gehandhabten Bewölkungsschätzung verdeckt worden ist. Das Vorhandensein einer Inhomogenität in der Innsbrucker Bewölkungsreihe wird aber offenkundig, wenn man das Dezennium vor und jenes nach den drei kritischen Jahren 1916—18 miteinander vergleicht. Die Summenwerte: Bewölkung + Sonnenschein betrugen im Mittel 1906—15: 95.1%, 1919—28 dagegen 100.7%; Diff.: 5.6%. Es ergibt sich somit, daß in Innsbruck die Bewölkung früher (ungefähr bis 1918) zu niedrig geschätzt worden ist. Das dürfte auch die nicht unbeträchtlichen Unterschiede der neu berechneten Bewölkungsmittel gegenüber den oben angeführten von Feßler und v. Ficker hinlänglich erklären. Das

¹⁾ Unter „Bewölkung“ ist hier der Grad der Himmelsbedeckung verstanden und nicht die Wolkenarten, die mangels genügender Beobachtungsgrundlagen hier leider nicht mitbehandelt werden können, obwohl sie sicherlich recht interessante Aufschlüsse über das Vorkommen, die Häufigkeit und jahreszeitliche Verteilung der einzelnen Wolkenspezies in einem Gebirgstale geben würden.

²⁾ Klimatographie von Tirol und Vorarlberg. Klimatogr. v. Österr. IV, herausgeg. v. d. k. k. Zentr.-Anst. für Meteor. u. Geodyn., Wien 1909.

liefert weiters auch den Hinweis dafür, warum — entgegen der Erwartung — die Bewölkung mit der oben konstatierten säkularen Änderung der Sonnenscheindauer nicht von Anfang an Schritt hält, sondern erst seit etwa 15 Jahren, seitdem eben die Bewölkung richtig geschätzt wird. Für diesen letzten Zeitraum seien hier noch die Lustrenmittel der Bewölkung für den Winter mitgeteilt, in welcher Jahreszeit wir die Zunahme des Sonnenscheins besonders kraß gefunden haben:

1921/22—1925/26: 6.5, 1926/27—1930/31: 6.1, 1931/32—1933/34: 5.3.

Die parallel mit der Zunahme der Sonnenscheindauer gehende Abnahme der Bewölkung tritt in diesen Zahlenwerten klar zu Tage.

Das Maximum der Bewölkung tritt in den Alpenniederungen nach K. Knoch¹⁾ in der Regel im April—Juni, das Minimum im Jan. ein. In Innsbruck heben sich im jährlichen Gang der Bewölkung deutlich vier getrennte Zeitabschnitte hervor: der wolkenarme Spätwinter (Febr.—März) mit einem Bewölkungsmittel von 5.7; der trübe April (6.5) mit der durch die Maisenke getrennten Sommermonsunzeit (Juni 6.3); Spätsommer und Herbst sind bei uns die schönste Jahreszeit, die mittlere Bewölkung erreicht in den Monaten Aug.—Okt. nur 55% und in 45% aller betrachteten Jahre (1906—33) fiel das Jahresminimum auf einen dieser drei Monate; zum Schluß folgt noch die erste Winterhälfte, die uns für gewöhnlich die ergiebigsten Schneefälle, damit allerdings auch ziemlich reichliche Bewölkung bringt (Nov.—Jan. 6.3); der Dez. war neunmal unter 28 Fällen der Monat mit dem höchsten Bewölkungsmittel des Jahres.

Wie stark der Bewölkungsgrad eines Monats in den verschiedenen Jahrgängen schwanken kann, zeigt am krassesten der Jan.: im Jahre 1918 hatte er eine mittlere Himmelsbedeckung von nur 33% (auf zwei völlig heitere Tage folgte durchschnittlich ein ganz trüber), 1915 und 1923 dagegen rund zweieinhalb mal soviel (80%). Der erstgenannte Wert war zugleich das absolut niedrigste Bewölkungsmittel bisher in Innsbruck; es wurde noch einmal erreicht und zwar gleich im darauffolgenden Monat (Febr. 1918). Mit einem Bewölkungsmittel von 8.9 war der Dez. 1923 der bisher schlechteste Monat.

Die Häufigkeit heiterer und trüber Tage, das sind solche mit einer mittleren Bewölkung < 2 bzw. > 8 , hängt enge mit den Bewölkungsmitteln zusammen und spiegelt daher im wesentlichen das oben Gesagte wider. So kommen am meisten heitere Tage normalerweise im Spätsommer resp. Frühherbst vor: im Mittel von Aug.—Okt. 5.6 Tage, nur um ein geringes weniger haben die Wintermonate Jan.—März (5.5).

¹⁾ Die Haupttypen des jährlichen Ganges der Bewölkung über Europa. Pr. Met. Inst. Abh. Bd. VIII, Nr. 3. Berlin 1926.

Das sind zugleich die Zeiten mit den wenigsten trüben Tagen (10.7 bzw. 10.1 pro Monat. Zum Beweis für die weitaus günstigeren winterlichen Bewölkungsverhältnisse im Innern der Alpen gegenüber dem Vorland sei nur angeführt, daß z. B. Wien in den beiden Monaten Jan.—Febr. weniger als halb soviel heitere (5.4), dafür aber fast um die Hälfte mehr trübe Tage (28.9) zählt als Innsbruck. Den Rekord an heiteren Tagen hält bisher der Febr. 1920, wo jeder zweite Tag ein Bewölkungsmittel unter 2 hatte. Daß in einem Monat überhaupt kein trüber Tag vorkommt, hat sich in Innsbruck noch nicht ereignet. Recht „trübe“ Bewölkungsverhältnisse hatte der Dez. 1923, der uns bis auf einen heiteren und fünf Tage mit gemischter Bewölkung (2—8) lauter trübe Tage bescherte.

Ein recht heikles Kapitel in der Klimatologie stellt die Auszählung der Nebeltage dar. Die Nebelschätzung ist mehr oder weniger eine Angelegenheit persönlichen Beobachtungsgefühles und unterliegt damit stark der subjektiven Auffassung. Nach den Vorschriften des österreichischen Stationsnetzes¹⁾ gelten als „Nebeltage“ nur solche, „an denen $\equiv^1$ oder $\equiv^2$ an der Station selbst beobachtet wurde“, wogegen Tage mit $\equiv^0$ nicht dazu gerechnet werden sollen. Diese Forderung ist in Innsbruck vielfach nicht korrekt beachtet worden; so wurden früher, wie ich aus den alten Beobachtungsjournalen feststellen konnte, z. B. auch leichte Nebel ($\equiv^0$) oder Bodennebel ($\equiv$) mitgezählt, ja sogar Nebel, die gar nicht die Station selbst einhüllten, sondern von denen der Beobachter nur notierte, daß sie „stellenweise“ auftraten. Unter diesen Umständen kommt auch den hier wiedergegebenen Häufigkeitszahlen der Nebeltage nur geringer Wert zu; für Vergleiche mit andern Orten werden sie von vornherein ausscheiden. Jedenfalls stellen die diesbezüglichen Zahlenangaben nach dem Gesagten nur obere Grenzwerte dar, von denen die Wirklichkeit recht erheblich abweichen kann. Trotz dieser Überschätzung kommen für Innsbruck relativ wenig Nebeltage heraus: 36.8 jährlich, das ist etwa $\frac{2}{3}$ des Wiener Nebelreichtums. In Wirklichkeit ist sicher das Verhältnis noch günstiger für Innsbruck und es kann wohl als sicher angenommen werden, daß eine richtige Auszählung der Nebeltage nicht 30 im Jahre ergeben hätte. Damit gehört aber Innsbruck zu den nebelarmen Orten, als welche in der Meteorologie jene gerechnet werden, deren jährliche Nebelhäufigkeit 30 nicht übersteigt. Erst seit dem Jahre 1930 wird bei der Nebelschätzung etwas rigorosere vorgegangen, das beweisen die viel niedrigeren Werte der letzten vier Jahre (vgl. Tab. XVIII), die im Mittel nur 18 Nebeltage pro Jahr und 8 pro Winter

¹⁾ Anleitung zur Ausführung und Verwertung meteorologischer Beobachtungen. 6. Aufl. bearb. v. A. Schlein, herausgeg. v. d. Dir. d. k. k. Zentr.-Anst. f. Meteor. u. Geodyn., Wien 1915.

ergeben, wogegen Wien im Mittel der gleichen Zeit 30 bzw. 17 Nebeltage hatte¹⁾.

Die jahreszeitliche Verteilung der Nebelhäufigkeit wird durch die obigen Mängel kaum wesentlich berührt, wenigstens nicht soweit es sich nur um qualitative Betrachtungen handelt. Wie überall im Binnenland ist auch in Innsbruck der Winter die nebelreichste, der Sommer die nebelärmste Zeit. Drückt man die auf die einzelnen Jahreszeiten entfallenden Beträge der Nebelhäufigkeit in Prozenten der Jahressumme aus, wodurch man zugleich die Schätzungsfehler halbwegs eliminiert, so gelangt man zu folgender Nebelverteilung: Wi 50, Fr 4, So 4, He 42%. Während in Wien über 20 Nebeltage pro Monat (in der kalten Jahreszeit) keine Seltenheit sind, wurden in Innsbruck höchstens deren 15 gezählt und das ist, wie gesagt, übertrieben (Max. 1930—33: Innsbruck 7, Wien 14 pro Monat).

Niederschlag.

Übersicht. Die Vorschrift für die Aufstellung von Ombrometern lautet dahin, daß „alle in der Nähe befindlichen Gegenstände mindestens ebensoweit vom Regenmesser entfernt sein müssen, als sie selbst hoch sind; insbesondere ist eine Aufstellung in größerer Höhe über dem natürlichen Boden zu vermeiden“²⁾. Dieser Forderung genügt der Innsbrucker Regenmesser in seiner anlässlich der Übersiedlung im Jahre 1906 erfolgten Neuaufstellung nicht. Früher (1891—1905) auf freier Wiese im alten botanischen Garten aufgestellt, mußte das Ombrometer im neuen Observatoriumsgebäude auf dem Dache montiert werden; Freiland von genügend großem Ausmaß ist in der unmittelbaren Nähe des Instituts nicht vorhanden. Deshalb muß die Dachaufstellung immer noch als die beste unter den möglichen Lösungen bezeichnet werden. Das Ombrometer und der Ombrograph, die beide ohne Windschutz sind, stehen nun auf dem nur wenig abgeschrägten Dache des Instituts auf einer auf den First aufgesetzten ebenen Plattform 20.6 m über dem natürlichen Boden (Seehöhe rund 600 m). Die Niederschlagsmessung erfolgt einmal täglich u. zw. um 7^h MOZ.

Auch beim Niederschlag wurde versucht, in gleicher Weise wie bei der Temperatur (s. S. 255) den Anschluß der neuen Reihe (1906—30) an die alte (1891—1905) durch Reduktion mittels benachbarter Stationen (Zams, Rotholz) herzustellen, wofür wiederum die gleichen Vergleichsdezennien vor und nach dem Stationswechsel wie bei der Temperatur verwendet werden konnten. Die Reduktionsgrößen (Δ), die an die alte

¹⁾ Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte. 1930—33.

²⁾ Anleitungen ..., I. c. S. 5 (von mir gesperrt).