

# **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

## **Klima von Innsbruck**

**Ekhart, Erwin**

**Innsbruck, 1934**

Gewitter

5. Schneedeckenperioden. Das sind ununterbrochene Folgen von Tagen mit Schneedecke. Ihre mittlere und extreme Zahl pro Winter, sowie deren Länge finden sich in den beiden letzten Horizontalreihen der Tab. 29.

Die Wintersportkreise wird es interessieren, daß im Hochwinter (zweite Hälfte Jan.) mit mehr als 75% Wahrscheinlichkeit mit einer Schneelage zu rechnen ist (vgl. Tab. 30). Das Kurvendiagramm der

Tab. 30. **Wahrscheinlichkeit einer Schneelage, % (Mittel 1910/11—1933/34)**

Pentade	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai
1.—5.	1.7	5.8	33.4	50.0	70.0	16.7	4.2	1.7
6.—10	0.0	4.2	47.5	60.0	64.1	22.5	2.5	0.0
11.—15.	0.8	13.3	63.4	72.5	66.8	17.5	0.0	0.0
16.—20.	1.7	20.0	64.1	76.6	60.0	5.0	5.0	0.0
21.—25.	0.8	25.8	56.6	76.6	40.0	3.3	0.8	0.0
26.—Ende	5.6	39.2	57.6	77.1	29.5	2.8	1.7	0.0

Fig. 4 zeigt in recht instruktiver Weise die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Tage mit Schneedecke nach den Verhältnissen, die im Mittel der 24 Winter 1910/11—1933/34 geherrscht haben. Die vier winterlichen „Phasen“: Vorwinter, erster Hauptwinter, Hochwinter und Nachwinter, die wir bereits bei den in der gleichen Fig. enthaltenen Frost- und Eiskurven kennen gelernt haben, treten hier mit aller wünschenswerten Deutlichkeit hervor.

Schließlich sind noch die Schneedeckenperioden der 24 Winter der Beobachtungsreihe in Tab. 31 nach ihrer Länge (in fünf Tage-Intervallen) ausgezählt. Perioden von 1—5 Tagen überwiegen bei weitem

Tab. 31. **Schneedeckenperioden<sup>1)</sup>** in den 24 Wintern 1910/11—1933/34 (geordnet nach ihrer Länge)

Perioden- Länge, Tage	1-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100
Anzahl der Perioden	69	17	12	6	3	6	2	0	1	1	1	2

(58% aller Perioden). Die längste ununterbrochen anhaltende Schneelage hatte der schneereiche Winter 1923/24 mit 108 Tagen; der „sibirische“ Winter 1928/29 kam ihm mit einer Periode von 102 Tagen am nächsten.

### Gewitter.

Als Gewittertag gilt jeder, an dem an der Station Donner gehört wurde; „Wetterleuchten“, d. s. Blitzerscheinungen oder deren Widerschein ohne wahrnehmbaren Donner, bleiben hier unberücksichtigt.

<sup>1)</sup> Schneedeckenperiode = Ununterbrochene Folge von Tagen mit einer geschlossenen Schneedecke.

Bei Gewitterbeobachtungen im Gebirge (namentlich im Tale) ist die Beeinflussung der Hörbarkeit des Donners durch das Bodenrelief zu berücksichtigen (Schall-Abschirmung). Doch hat die relative Gewitterarmut des Alpeninnern auch eine reelle Ursache im Fehlen der sog. „Frontgewitter“, d. s. solche, die einen Wettersturz begleiten; diese vermögen nur sehr selten ins Innere der Alpen einzudringen<sup>1)</sup> und so bleiben im wesentlichen nur die lokalen „Wärmegewitter“ übrig, die hier beobachtet werden. Deshalb gehören auch bei uns die Wintergewitter zu den äußersten Seltenheiten; in der Innsbrucker Beobachtungsreihe seit 1906 findet sich nur ein einziges Gewitter im Winter (Dez.-Febr.; vgl. a. Tab. XXVII).

Tab. 32. **Jährlicher Gang der Gewitter** (Zahl der Gewittertage) (1906—30)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Mittel	0.0	0.0	0.1	0.2	2.9	4.3	6.2	4.3	1.5	0.1	0.0	0.0	19.7
Max.	0	0	1	2	7	11	11	11	6	1	1	1	34
Jahr	—	—	1912,	1921	1915,	1930	1921,	1928	1926	1911,	1923	1915	1928
			26		21		27			26, 28			
Min.	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	10

Im jährlichen Gang der Gewitterfrequenz (Zahl der Gewittertage pro Monat, Tab. 32) entfallen genau 75% aller Gewitter (19.7 jährlich) auf den Sommer (Juni-Aug.); Nov.-Febr. sind im Mittel überhaupt gewitterfrei. Die meisten Gewitter hatte der außerordentlich warme Sommer 1928 mit 28 Tagen, d. i. fast jeden dritten Tag mindestens ein Gewitter; am wenigsten der ziemlich verregnete Sommer 1912 mit nur 6 Gewittertagen.

Im ganzen hat während unserer Beobachtungsperiode (1906—33) die Gewitterhäufigkeit merklich zugenommen:

1906—10	1911—15	1916—20	1921—25	1926—30	1931—33
15.6	16.2	18.6	22.0	26.0	27.0

Wir hatten also im Mittel der letzten drei Jahre um 11.4 Gewittertage pro Jahr mehr als im Lustrum 1906—10, das bedeutet eine Zunahme der Gewitterfrequenz um 73%! Zugleich eine neue Stütze für die oben (s. Niederschlag und Sonnenschein) konstatierte säkulare Klimaänderung! Nach allem kann man wohl sagen, daß zumindest in Innsbruck das Klima seit 1906 kontinentaler geworden ist.

Eine Zusammenfassung der Zahl der Gewittertage nach Monatsdritteln brachte für Innsbruck das in Tab. 33 mitgeteilte

<sup>1)</sup> Ein recht drastisches Beispiel für die Zerstörung einer Gewitterfront durch den Alpenwall findet sich in der Arbeit des Verf.: Mechanik des großen Kälteeinbruches Ende November 1930. Gerl. Beitr. Geophys., Bd. 38, 1933, S. 282 (s. dort insbes. die Fig. 21, S. 301).

Tab. 33. Zahl der Gewittertage nach Monatsdritteln<sup>1)</sup>  
im 25jähr. Zeitraum 1906—30)

Mai			Juni			Juli			August			September		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
16	22	31	36	39	37	49	54	49	37	46	25	18	13	7

Ergebnis. Bemerkenswert ist, daß bei uns von einer Häufung der Gewitterfälle in der ersten Juni-Dekade, wie sie nach Hann<sup>2)</sup> sonst überall in Mitteleuropa im allgemeinen und in den Alpen im besonderen als Vorläufer des Sommermonsun-Einbruches in Form eines sekundären Maximus gefunden wurde, nichts angedeutet ist. Vielmehr zeigt sich in den Sommermonaten immer um Monatsmitte ein relatives Maximum der Gewittertage, dessen Realität aber zweifelhaft erscheint und das vermutlich nur durch die Kürze der Beobachtungsperiode vorgetäuscht ist; wenigstens fehlt vorläufig eine plausible Erklärungsmöglichkeit hierfür.

Die Berechnung der täglichen Periode der Gewitterhäufigkeit für Innsbruck machte insofern einige Schwierigkeit, als von einer Reihe von Gewittern keine genaueren Zeitangaben vorlagen (insbes. bei Nachtgewittern). Insgesamt wurden in der 25jährigen Beobachtungsperiode 1906—30 622 verschiedene Gewitter notiert<sup>3)</sup>, davon 71 (11%) nur mit ungefährender Angabe der Tageszeit (z. B.: „Gewitter nachmittags“ oder „Donner nachts“). Die Häufigkeitsauszählung wurde nun in der Weise vorgenommen, daß zunächst nur die Gewitterbeobachtungen mit eindeutiger Zeitangabe verwendet wurden. Auf Grund dieses vorläufigen Tagesganges wurden dann die restlichen Gewitter in entsprechendem Verhältnis aufgeteilt u. zw. die Nachtgewitter auf die Stunden von 21—6<sup>h</sup>, die Vormittagsgewitter auf 6—12<sup>h</sup>, die Nachmittagsgewitter auf 12—18<sup>h</sup> und schließlich die Abendgewitter auf 18—21<sup>h</sup>. Um weiters etwaige Unsicherheiten in den Zeitangaben bzw. solche, die durch das geschilderte Interpolationsverfahren bedingt sein könnten, nach Möglichkeit auszumerzen, habe ich die Ergebnisse nur nach zweistündigen Intervallen zusammengefaßt: Tab. 34.

Es fällt vor allem auf, daß entgegen der Behauptung Hann's<sup>4)</sup>, wonach das Maximum der täglichen Gewitterhäufigkeit, „wie nicht anders zu erwarten“, im Bergland früher eintritt als in der benachbarten Niederung, in Innsbruck sich das Maximum sogar verspätet. Zum Beweis führe ich die Jahresmittel der zweistündigen Intervalle — aus-

<sup>1)</sup> 11-tägige Monatsdritteln sind in 10-tägige umgerechnet.

<sup>2)</sup> Meteorologie 4. Aufl., S. 690.

<sup>3)</sup> Bei einer Gesamtzahl von 492 Gewittertagen (1906—30) kommen demnach durchschnittlich 1.3 Gewitter pro Tag.

<sup>4)</sup> Meteorologie 4. Aufl., S. 692.

Tab. 34. **Täglicher Gang der Gewitterhäufigkeit** (Verteilung aller  $\Sigma$  der Jahre 1906—30 auf die Tagesstunden)

	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
Jan.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
April	—	—	1	1	—	—	1	—	1	1	1	1
Mai	—	1	1	2	—	3	4	13	29	19	13	4
Juni	—	—	—	—	2	4	21	29	29	27	18	5
Juli	2	1	1	2	4	8	28	35	46	35	25	7
August	4	7	3	2	4	5	12	29	22	24	22	9
Sept.	1	—	—	—	—	1	1	13	6	13	6	5
Oktober	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—
Nov.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dez.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Jahr	9	9	6	7	10	21	68	120	134	119	87	32
Sommer <sup>1)</sup>	6	8	4	4	10	17	61	93	97	86	65	21

gedrückt in Tausendteilen der Gesamtsumme — von Süddeutschland (S.-D.)<sup>2)</sup> als der uns „benachbarten Niederung“ und von Innsbruck (Ibk.) an:

	0—2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12
S.-D. . . . .	28	26	26	22	22	62
Ibk. . . . .	15	15	10	11	16	34
	12—14	14—16	16—18	18—20	20—22	22—24
S.-D. . . . .	148	214	199	126	86	41
Ibk. . . . .	109	193	215	191	140	51

Über die Ursache dieses verspäteten Eintritts der größten Gewitterhäufigkeit im Tagesgange von Innsbruck kann nur eine Sonderuntersuchung auf Grund eines eigenen — möglichst dichten — Gewitterstationsnetzes in Tirol Aufschluß bringen<sup>3)</sup>.

Ein sekundäres Maximum, das sich fast überall in Mitteleuropa bemerkbar macht, ist auch in Innsbruck zwischen 3—4<sup>h</sup> schwach angedeutet. Die geringste Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Gewitter besteht am Vormittag (Min. zwischen 8—9<sup>h</sup>). Nach Mittag nimmt die Gewitterhäufigkeit rapid zu, um erst gegen Mitternacht wieder abzuklingen.

Wiewohl eine zahlenmäßige Klassifikation der Innsbrucker Gewitter nach ihrer Zugrichtung mangels genügender Beobachtungsnotizen nicht möglich ist, kann doch über eine bemerkenswerte Besonderheit der hiesigen Gewitter berichtet werden: Die allermeisten Gewitter kommen aus

<sup>1)</sup> Juni—Aug.

<sup>2)</sup> Nach: E. Alt und L. Weickmann, Untersuchung über Gewitter und Hagel in Süddeutschland. Klimatologie von Süddeutschland. I. Teil. Bayer. Meteor. Jb. 1909, Anhang C.

<sup>3)</sup> Eine derartige Einrichtung ist für 1935 geplant.

Westen, ziehen also talabwärts<sup>1)</sup>. Quer über das Tal bzw. die Stadt selbst zieht nur höchst selten ein Gewitter; fast alle Gewitter verlaufen an einem der beiderseitigen Höhenzüge entlang (Nordkette und Tuxer-Voralpen). Auch zur Erklärung dieser Eigentümlichkeiten darf man sich von einem längere Zeit funktionierenden Gewittermeldenetz wertvolle Erkenntnisse erwarten.

Im Anschluß an die Besprechung der Gewitterverhältnisse mag noch kurz auf die Häufigkeit von Hagel hingewiesen werden (vgl. Tab. 20, Reihe q). Im Mittel ist in Innsbruck mit nicht viel mehr als einem einzigen Hagelschlag pro Jahr zu rechnen, wobei die größte Wahrscheinlichkeit hierfür im Juli besteht (0.4 Tage). Höchstfalls wurden bisher drei Tage mit Hagel pro Monat beobachtet (Juli 1918). Etwas häufiger sind Hagelfälle in der Ebene; in Frankfurt a. M. z. B. werden im Jahresdurchschnitt 2.9 Hagelfälle gezählt<sup>2)</sup>.

### Windverhältnisse.

Die Registrierung der Windstärke und -richtung geschieht mittels eines seit der Neueinrichtung des Instituts in Betrieb stehenden Anemometers von Airy. Windfahne und Schalenkreuz befinden sich auf einem dem Institutsdach aufgesetzten Türmchen ungefähr 24 m über dem Erdboden. Die Reibung des Apparates ist ziemlich bedeutend, namentlich bei der Windfahne, die auf schwache Winde, wie sie in Innsbruck sehr häufig sind, überhaupt nicht anspricht. Eine regelmäßige stündliche Auswertung der Windrichtung zur Bestimmung des täglichen Ganges und Berechnung der mittleren Luftversetzung erscheint unter diesen Umständen aussichtslos, zumal durch das starke Vorherrschen bestimmter Windrichtungen (Talrichtung) ein Ausgleich bei der Mittelbildung nicht gewährleistet ist.

Die Geschwindigkeitsangaben des Robinson'schen Schalenkreuzes wurden erstmalig im März-April 1928 durch Vergleich mit dem Fueßschen Kontaktanemometer Nr. 9890 der Wiener Meteorologischen Zentralanstalt geprüft. Es ergaben sich danach nachstehende Korrekturen, die in einigen der folgenden Tabellen bereits angebracht sind (jeweils ausdrücklich vermerkt):

Angezeigte Windstärke, km/h:	0	5	10	15
Korrektur, km/h:	+1.7	+1.0	+0.3	-0.4
Angezeigte Windstärke, km/h:	20	25	30	35
Korrektur, km/h:	-1.6	-2.2	-1.1	0.0

<sup>1)</sup> Verf. selbst konnte während seines langjährigen Aufenthaltes in Innsbruck noch nie ein Ostgewitter (Gewitter aus Osten) beobachten.

<sup>2)</sup> Zitiert nach Hann, Meteorologie 4. Aufl., S. 727.