

DAS KLIMA VON VENT

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
an der Philosophischen Fakultät
der Leopold - Franzens - Universität
in Innsbruck

Eingereicht von
Ingrid Lauffer
Innsbruck, Jänner 1966

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Verzeichnis der Tabellen im Text (I bis LXII) 1

Verzeichnis der Tabellen im Anhang (1.01 bis 8.05) 1

Verzeichnis der Abbildungen im Anhang (1.01 bis 8.03) 1

ZUSAMMENFASSUNG

EINLEITUNG	1
1. DIE LUFTTEMPERATUR	4
1.1 Homogenität der Temperaturbeobachtungen	4
a) Stationsverlegung	4
b) Mangelhafte Aufzeichnungen im Sommer 1944	4
c) Sommerzeit	5
d) Verwendung verschiedener Perioden zur Be- rechnung der täglichen Maxima und Minima	7
1.2 Jahresgang der Temperatur	7
a) Monatsmittel (Vierermittel) der Temperatur	7
b) Terminmittel der Temperatur	8
c) Schwankung der Monatsmittel der Temperatur	9
d) Jahresgang der Temperatur in relativen Temperaturen	13
e) Vergleich des Venter Jahresganges der Temperatur mit solchen derselben Höhenlage	16
f) Vergleich des Venter Jahresganges der Tem- peratur mit ähnlich gelegenen Stationen	19
g) Jahreszeitenmittel der Temperatur	21
h) Jahresschwankung der Temperatur	23

1.3 Häufigkeitsverteilung der Temperaturmonats-	
mittel und ihrer Abweichungen vom 25-jährigen Mittel	25
1.4 Häufigkeitsverteilung der Temperaturtages-	
mittel	29
1.5 Zahl der Frosttage, der Tage mit einem Tages-	
mittel unter 0°C und der Eistage	31
1.6 Änderungen des Temperaturcharakters während	
der Periode 1935 bis 1960	32
1.7 Extreme Jahre und Monate	35
1.8 Erweiterung der Temperaturreihe bis 1851	
zurück	40
1.9 Verschiedene Mittel der Temperatur	45
1.10 Extreme Jahre zwischen 1851 und 1960	46
1.11 Jahreszeitenmittel der Temperatur (1851	
bis 1960)	48
1.12 Änderungen im Temperaturcharakter während	
der Periode 1851 bis 1960	49
2. DIE SONNENSCHEINDAUER	55
2.1 Homogenität der Beobachtungen	55
a) Stationsverlegung	55
b) Sommerzeit	55
2.2 Jahresgang der Sonnenscheindauer	56
a) Mittlere Monatssummen der Sonnenschein-	
dauer	58
b) relative Sonnenscheindauer	58

c) Zahl der Tage mit mehr als 0,1 bzw.	
1,0 Stunden Sonnenschein	59
d) Jahreszeitensummen der Sonnenscheindauer	
und entsprechende relative Sonnenscheindauer	60
e) Schwankung und Extreme der Sonnenscheindauer	61
2.3 Tagesgang der Sonnenscheindauer	67
2.4 Jahresgang der Summe Bewölkung plus relative	
Sonnenscheindauer	67
2.5 Änderungen der Sonnenscheindauer von 1935	
bis 1960	68
3. DIE BEWÖLKUNG	70
3.1 Jahresgang der Bewölkung	70
3.2 Zahl der heiteren bzw. trüben Tage	71
3.3 Zahl der Tage mit Nebel	75
4. RELATIVE FEUCHTE UND DAMPFDRUCK	76
4.1 Homogenität der Beobachtungen	76
4.2 Jahresgang der relativen Feuchte	77
4.3 Jahresgang des Dampfdruckes	77
5. DER NIEDERSCHLAG	79
5.1 Homogenität der Beobachtungen	79
5.2 Jahresgang des Niederschlags	79
5.3 Halbjahres- und Jahreszeitensummen des	
Niederschlags	83
5.4 Jahresgang des festen Niederschlags	84

5.5 Tägliche Maximalwerte des Niederschlags	84
5.6 Zahl der Tage mit Niederschlag	88
a) Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 0.1, 1.0 und 5.0 mm	88
b) Häufigkeitsverteilung der Tage mit Nieder- schlag in den Intervallen 0.1 mm bis 2.4 mm, 2.5 mm bis 4.9 mm, 5.0 mm bis 9.9 mm, ..	91
5.7 Zahl der Tage mit Regen, Schnee und Regen- schnee	92
5.8 Änderung des Niederschlagscharakters im Zeitraum 1935 bis 1960	94
5.9 Erweiterung der Niederschlagsreihe bis 1891 zurück	94
6. DIE SCHNEEDECKE	100
6.1 Homogenität der Beobachtungen	100
6.2 Beginn, Dauer und Ende einer Schneedecke	100
6.3 Zahl der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 1 cm, 15 cm und 30 cm	101
6.4 Höhe der Schneedecke	104
6.5 Summen der Neuschneeschichten	104
7. ZAHL DER TAGE MIT GEWITTER, MIT TAU UND MIT REIF	107
7.1 Zahl der Tage mit Gewitter	107
7.2 Zahl der Tage mit Tau	107
7.3 Zahl der Tage mit Reif	107

8. DER WIND	108
8.1 Windstärke	108
8.2 Windrichtung	108
8.3 Änderung der Windverhältnisse während der Periode 1936 bis 1960	110
LITERATURVERZEICHENIS	
NACHWORT	

VERZEICHNIS DER TABELLEN IM TEKT

Tabelle	Seite
I Korrektur der Temperaturmonatsmittel des Zeitraumes April bis Oktober 1944	5
II Perioden, in denen in Vent nach Sommer- zeit beobachtet wurde	6
III Korrektur der mittleren Minima der Tem- peratur der Periode 1935 bis 1941 wegen Änderung des Berechnungszeitraumes von 0 ^h bis 24 ^h auf 21 ¹⁴ bis 21 ¹⁴	7
IV Mittlere Monatsmittel (Vierermittel) und Terminmittel der Temperatur für die Periode 1936 bis 1960	8
V Durchschnittliche und mittlere quadra- tische Abweichungen der Temperaturmo- natsmittel vom 25-jährigen Mittel, Va- riationsbreite, höchste und tiefste Mittel	10
VI Mittlere Extreme und Tagesschwankung der Temperatur (1936 bis 1960), höchste und tiefste mittlere Extreme	12
VII Absolute Extreme der Temperatur, abso- lute Variationsbreite	13
VIII Jahresgang der Temperatur in relativen Temperaturen, Vergleich mit einer quadra-	

tischen Sinusschwingung, mit der neutra-	
len Jahreskurve und mit der mittleren	
Kurve für Mittel- und Osteuropa	14
IX Vergleich des Jahresganges der Tem-	
peratur in Vent mit dem mittleren Jahres-	
gang für dieselbe Seehöhe	17
X Vergleich der Daten des Überschreitens	
der Temperaturschwellen 0°C und 5°C	
mit jenen, die für dieselbe Seehöhe ab-	
geleitet wurden	18
XI Vergleich der Temperaturjahresgänge	
von Vent, Hochserfaus und Arosa	20
XII Vergleich der effektiv möglichen Son-	
nenscheindauer von Vent, Hochserfaus	
und Arosa	21
XIII Jahreszeitenmittel der Temperatur,	
höchste und tiefste Mittel, durch-	
schnittliche und mittlere quadratische	
Abweichung vom 25-jährigen Mittel	22
XIV Häufigkeitsverteilung der Temperatur-	
monatsmittel (1935 bis 1960) in den Inter-	
vallen $-15,0^{\circ}$ bis $-12,6^{\circ}$, $-12,5^{\circ}$ bis $-10,1^{\circ}$	
usw.	26
XV Häufigkeitsverteilung der Abweichungen	
der Temperaturmonatsmittel (1935 bis 1960)	
vom 25-jährigen Mittel (1936 bis 1960) in	

den Intervallen $-9,0^{\circ}$ bis $-8,1^{\circ}$, $-8,0^{\circ}$ bis $-7,1^{\circ}$, usw.	27
XVI Ergebnis der Überprüfung der Häufig- keitsverteilung der Tabelle XV nach dem Cornu'schen Satz	28
XVII Häufigkeitsverteilung der Temperatur- tagesmittel in den Intervallen $-30,0^{\circ}$ bis $-25,1^{\circ}$, $-25,0^{\circ}$ bis $-20,1^{\circ}$, usw.	29
XVIII Häufigkeitsverteilung der Temperatur- tagesmittel der einzelnen Monate in den Intervallen $-30,0^{\circ}$ bis $-25,1^{\circ}$, $-25,0^{\circ}$ bis $-20,1^{\circ}$, usw.	30
XIX Häufigkeitsverteilung der Temperatur- tagesmittel der einzelnen Jahreszeiten in den Intervallen $-30,0^{\circ}$ bis $-25,1^{\circ}$, $-25,0^{\circ}$ bis $-20,1^{\circ}$, usw.	30
XX Mittlere Zahl der Frosttage, der Tage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 0°C und der Eistage (1936 bis 1960)	31
XXI Jahres- und Jahreszeitmittel der Temperatur über je fünf Jahre	32
XXII Häufigkeitsverteilung der Abweichungen der Temperaturmonats- bzw. Jahresmittel vom 25-jährigen Mittel in den Intervallen -45° bis -35° , -35° bis -25° , usw.	36

XXIII	Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der Temperaturtagesmittel von Februar 1956, sowie von Januar 1942 mit der mittleren Verteilung dieser Monate	39
XXIV	Reduktionsfaktoren der Temperaturmonatsmittel Innsbruck - Vent, Mittlerer Jahresgang der Temperatur in Vent für die Periode 1851 bis 1960, höchste und tiefste Monatsmittel, durchschnittliche und mittlere quadratische Abweichung vom Mittel 1851 bis 1950, Variationsbreite, Ergebnis der Überprüfung der 110-jährigen Reihe nach dem Cornu'schen Satz	43
XXV	Häufigkeitsverteilung der Abweichungen der Temperaturmonatsmittel vom Mittel der Periode 1851 bis 1950, in den Intervallen -9.0° bis -8.1° , -8.0° bis -7.1° ,	44
XXVI	Mittlere Jahresgänge der Temperatur für verschiedene Perioden	45
XXVII	Jahresgang der Temperatur der drei wärmsten Jahre der Periode 1851 bis 1960	47
XXVIII	Jahresgang der Temperatur der drei kältesten Jahre der Periode 1851 bis 1960	48
XXIX	Mittlere Jahreszeitenmittel der Temperatur, höchste und tiefste Jahreszeitenmittel, für die Periode 1851 bis 1960	49

XXX	Vergleich der Monatssummen der effektiv möglichen Sonnenscheindauer an beiden Aufstellungsorten	56
XXXI	Astronomisch mögliche und effektiv mögliche Sonnenscheindauer, mittlere Monatssummen der Sonnenscheindauer (1936-1960). Verlust durch Bergschatten und durch Bewölkung, relative Sonnenscheindauer in Bezug auf die astronomisch mögliche Sonnenscheindauer und in Bezug auf die effektiv mögliche Sonnenscheindauer	57
XXXII	Mittlere Zahl der Tage mit mehr als 0.1 bzw. 1.0 Stunden Sonnenschein	59
XXXIII	Mittlere Jahreszeitensummen der Sonnenscheindauer, entsprechende relative Sonnenscheindauer, mittlere Jahreszeitensummen der Tage mit mehr als 0.1 bzw. 1.0 Stunden Sonnenschein	60
XXXIV	Durchschnittliche Abweichungen der Monatssummen der Sonnenscheindauer vom 25-jährigen Mittel, größte und kleinste Monatssummen	62
XXXV	Durchschnittliche Abweichungen der relativen Sonnenscheindauer vom 25-jährigen Mittel, größte und kleinste relative Sonnenscheindauer, Summe aus mittlerer rela-	

	tiver Sonnenscheindauer und mittlerer Bewölkung	63
XXXVI	Größte und kleinste Jahreszeitensum- men der Sonnenscheindauer	64
XXXVII	Größte und kleinste Zahl an Tagen mit mehr als 0.1 Stunden Sonnenschein in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten	65
XXXVIII	Größte und kleinste Zahl an Tagen mit mehr als 1.0 Stunden Sonnenschein in den einzelnen Monaten und Jahreszeiten	66
XXXIX	Mittlerer Jahresgang der Bewölkung, größte und kleinste Mittel (1936 bis 1960)	70
XL	Jahreszeitenmittel der Bewölkung, größte und kleinste Mittel	71
XLI	Mittlere Zahl der heiteren Tage, größte und kleinste Zahl	72
XLII	Mittlere Zahl der trüben Tage, größte und kleinste Zahl, Summe der Tage mit Nebel	73
XLIII	Mittlere Jahreszeitensummen der heite- ren Tage, kleinste und größte Summen, mittlere Jahreszeitensummen der trüben Tage, kleinste und größte Summen	74
XLIV	Mittlerer Jahresgang der relativen Feuchte (1936 bis 1960), größte und kleinste Mittel	76

XIV	Mittlerer Jahresgang des Dampfdrucks (1936 bis 1960), größte und kleinste Mittel	78
XVI	Mittlerer Jahresgang des Niederschlags, (1936 bis 1960), größte und kleinste Monatssummen	80
XLVII	Variationsbreite, durchschnittliche und mittlere quadratische Abweichung der Monatssummen des Niederschlags vom 25- jährigen Mittel, Zahl der Monate mit mehr als 100 mm Monatssumme, mit weniger als 10 mm Monatssumme	82
XLVIII	Mittlere Halbjahres- und Jahreszeiten- summen des Niederschlags (1936 bis 1960). größte und kleinste Summen	83
IX	Mittlerer Jahresgang des festen Nieder- schlags (1948 bis 1960), größte Summen kleinste Summen	84
L	Mittlere tägliche Maximalwerte des Nie- derschlags (1936 bis 1960), größte Tages- summen	87
LI	Zehn größte Tagessummen des Niederschlags	88
LII	Mittlere Zahl der Tage mit mindestens 0.1 mm Niederschlag (1936 bis 1960), grös- te Zahl, kleinste Zahl	89

LIII	Mittlere Zahl der Tage mit mindestens 1,0 mm Niederschlag (1936 bis 1960), größte und kleinste Zahl	90
LIV	Häufigkeitsverteilung der Tage mit Niederschlag (1936 bis 1960), in den Intervallen 0,1 mm bis 2,4 mm, 2,5 mm bis 4,9 mm, 5,0 mm bis 9,9 mm, 10,0 mm bis 19,9 mm, größer als 20,0 mm	92
LV	Mittlere Zahl der Tage mit Regen, mit Schnee und mit Regenschnee (1936 bis 1960)	93
LVI	Mittlerer Jahresgang des Niederschlags für die Periode 1891 bis 1950, größte und kleinste Monatssummen	96
LVII	Vergleich verschiedener Jahresgänge des Niederschlags	97
LVIII	Mittlere Halbjahres- und Jahreszeiten- summen des Niederschlags für die Periode 1891 bis 1960, Vergleich mit der Periode 1935 bis 1960, größte und kleinste Summen	98
LIX	Mittlere Zahl der Tage mit einer Schnee- decke von mindestens 1 cm (1935/36 bis (1959/60), von mindestens 15 cm (1940/41 bis 1959/60), von mindestens 30 cm (1945/56 bis 1959/60)	103

IK	Mittlere maximale Höhen der Schneedecke größte Schneehöhen, mittlere Monatssum- men der Neuschneehöhen, größte Monats- summen, größte Neuschneehöhen, für die Periode 1945/46 bis 1959/60	105
LXI	Häufigkeitsverteilung der Windrichtun- gen aller Beobachtungstermine für das Jahr und die Jahreszeiten (1936 bis 1960)	109
IKII	Häufigkeitsverteilung der Windrichtun- gen an den einzelnen Beobachtungster- minen für Jahr und Jahreszeiten (1936 bis 1960)	110

TABellen IM ANHANG

Tabelle

- 1.01 Sommerzeitkorrekturen der Temperaturmonatsmittel in Vent^{*)}
- 1.02 Vergleich der Sommerzeitkorrektur von Vent mit jener für Berge und Täler, sowie für den Sonnblick, für Innsbruck, Klagenfurt und Wien
- 1.03 Monatsmittel der Temperatur (Vierermittel) für die Periode 1935 bis 1960
- 1.04 Monatsmittel der Temperatur der 7¹⁴-Beobachtung (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.05 Monatsmittel der Temperatur der 14¹⁴-Beobachtung (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.06 Monatsmittel der Temperatur der 21¹⁴-Beobachtung (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.07 Abweichungen der Monatsmittel der Temperatur vom Mittel der Periode 1935 bis 1960
- 1.08 Mittlere Minima der Temperatur (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.09 Mittlere Maxima der Temperatur (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.10 Absolute Minima der Temperatur (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.11 Absolute Maxima der Temperatur (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.12 Jahreszeitenmittel der Temperatur und ihre Abwei-

^{*)} Alle Temperaturangaben in 1/10 °C

Tabelle

änderungen vom Mittel der Periode 1936 bis 1950

- 1.13 Jahresschwankung der Temperatur; aus absolutem Maximum (1) minus absolutem Minimum (2) in (3), aus wärmsten (4) minus kältesten Monat (5) in (6), aus Sommer- (7) minus Wintertemperatur (8) in (9) berechnet
- 1.14 Häufigkeitsverteilung aller Temperaturtagesmittel (ohne 1944)
- 1.15 Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel der einzelnen Monate
- 1.16 Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel der einzelnen Jahreszeiten
- 1.17 Monatliche Zahl der Frosttage (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.18 Monatliche Zahl der Eistage (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.19 Zahl der Jahre, in denen ein Monatstag ein Frosttag war (in Prozent aller Jahre)
- 1.20 Zahl der Jahre, in denen ein Monatstag ein Eistag war (in Prozent aller Jahre)
- 1.21 Monatsmittel der Temperatur von Innsbruck für die Periode 1851 bis 1930 (unterstrichene Werte sind nach Wien, Basel und Hohenpeissenberg korrigiert)
- 1.22 Mittlere Differenzen der Monatsmittel der Temperatur zwischen Innsbruck und Vent für die

Tabelle

- Perioden, in denen im Veni beobachtet wurde,
sowie die durchschnittliche Abweichung der Dif-
ferenzen vom jeweiligen Mittel $v(d)$ und die
durchschnittliche Abweichung der Temperatursonaten-
mittel vom jeweiligen Mittel ($v(a)$ und $v(b)$)
- 1.23 Monatsmittel der Temperatur für die Periode 1851
bis 1935
- 1.24 Mittlere Jahresgänge der Temperatur für je 5, 10,
25, 50 und 100 Jahre
- 1.25 Abweichungen der Monatsmittel der Temperatur
vom Mittel der Periode 1851 bis 1950
- 1.26 Jahreszeitenmittel der Temperatur für die Periode
1851 bis 1935, sowie ihre Abweichungen vom Mittel
der Periode 1851 bis 1950
- 2.01 Monatssummen der Sonnenscheindauer für die Periode
1935 bis 1960 (Januar 1935 bis September 1948
auf die neue Aufstellung korrigiert)
- 2.02 Monatswerte der relativen Sonnenscheindauer
- 2.03 Monatliche Zahl der Tage mit mehr als 0,1 Stunden
Sonnenschein
- 2.04 Monatliche Zahl der Tage mit mehr als 1,0 Stunden
Sonnenschein
- 2.05 Jahreszeitensummen der Sonnenscheindauer und
die entsprechenden Werte der relativen Sonnen-
scheindauer
- 2.06 Jahreszeitensummen der Tage mit mehr als 0,1 bzw.

Tabelle

- 1.0 Stunden Sonnenscheindauer
- 2.07 Abweichungen der Monatssummen der Sonnenscheindauer vom Mittel der Periode 1936 bis 1960
- 2.08 Abweichungen der relativen Sonnenscheindauer vom Mittel der Periode 1936 bis 1960
- 2.09 Mittlere Sonnenscheindauer während der einzelnen Tagesstunden für die alte Aufstellung (Januar 1935 bis September 1948) und für die neue Aufstellung (Oktober 1948 bis Dezember 1960)
- 2.10 Summen der Monatsmittel der Bewölkung (in 1/100) und der monatlichen relativen Sonnenscheindauer
- 3.01 Monatsmittel der Bewölkung (in 1/100) für die Periode 1935 bis 1960
- 3.02 Jahreszeitensummen der Bewölkung und ihre Abweichungen vom Mittel der Periode 1936 bis 1960
- 3.03 Monatliche Zahl der heiteren Tage
- 3.04 Monatliche Zahl der trüben Tage
- 3.05 Jahreszeitensummen der heiteren und der trüben Tage
- 3.06 Monatliche Zahl der Tage mit Nebel
- 4.01 Monatsmittel der relativen Feuchte für die Periode 1935 bis 1960
- 4.02 Monatsmittel des Dampfdrucks für die Periode 1935 bis 1960 in $1/10 \text{ mm}$ (ohne April bis Okt. 1944)
- 5.01 Monatssummen des Niederschlags für die Periode 1935 bis 1960

Tabelle

- 5.02 Abweichungen der Monatssummen des Niederschlags
vom Mittel der Periode 1935 bis 1960
- 5.03 Halbjahres- und Jahreszeitensummen des Nieder-
schlags für die Periode 1935 bis 1960
- 5.04 Monatssummen des festen Niederschlags und Anteil
des festen Niederschlags am Gesamtniederschlag
für die Periode 1948 bis 1960
- 5.05 Monatliche maximale Tagessummen des Niederschlags
- 5.06 Monatliche Zahl der Tage mit mindestens 0,1 mm
Niederschlag
- 5.07 Monatliche Zahl der Tage mit mindestens 1,0 mm
Niederschlag
- 5.08 Monatliche Zahl der Tage mit mindestens 5,0 mm
Niederschlag
- 5.09 Häufigkeitsverteilung der Tage mit Niederschlag
in den einzelnen Monaten
- 5.10 Monatliche Zahl der Tage mit Regen von mindestens
0,1 mm
- 5.11 Monatliche Zahl der Tage mit Schnee von mindestens
0,1 mm
- 5.12 Monatliche Zahl der Tage mit Regenschnee von
mindestens 0,1 mm
- 5.13 Monatssummen des Niederschlags für die Periode
1867 bis 1872 und Dezember 1890 bis 1950
- 5.14 Halbjahres- und Jahreszeitensummen des Nieder-
schlags für die Periode 1867 bis 1872 und 1890

Tabelle .

1 bis 1950

- 5.15 Monatliche Zahl der Tage mit mindestens 0.1 mm Niederschlag in den Perioden 1868 bis 1872 und 1890 bis 1903
- 5.16 Monatliche Zahl der Tage mit mindestens 1.0 mm Niederschlag und mit Schneetall in der Periode 1890 bis 1903
- 6.01 Anfang, Dauer und Ende einer nicht mehr unterbrochenen Schneedecke und Zahl der Tage mit Schneedecke
- 6.02 Zahl der Jahre, an denen ein bestimmter Monatstag ein Tag mit Schneedecke war
- 6.03 Monatssummen der Tage mit Schneedecke von mindestens 1 cm (1935/36 bis 1959/60)
- 5.04 Monatssummen der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 15 cm (1939/40 bis 1959/60)
- 6.05 Monatssummen der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 30 cm (1939/40 bis 1959/60)
- 6.06 Monatliche maximale Schneehöhen für die Periode 1943/44 bis 1959/60
- 6.07 Monatssummen der Neuschneehöhen für die Periode 1944/45 bis 1959/60
- 7.01 Monatliche Zahl der Tage mit Gewitter (1946 bis 1960)
- 7.02 Monatliche Zahl der Tage mit Tau (1946 bis 1960)

Tabelle

- 7.03 Monatliche Zahl der Tage mit Reif (1935 bis 1960)
- 8.01 Monatsmittel der Windgeschwindigkeit für die Periode 1935 bis 1960 in Beaufort
- 8.02 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen aller Beobachtungstermine
- 8.03 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen aller Beobachtungstermine für die Jahreszeiten
- 8.04 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der einzelnen Beobachtungstermine für die Jahreszeiten
- 8.05 Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen für jeden Beobachtungstermin für die einzelnen Jahreszeiten für je fünf Jahre

Die Tabellen im Anhang wurden bis zum Jahre 1965 ergänzt.

ABBILDUNGEN IM ANHANG

Abbildung

- 1.01 Differenzen der Januar-, Juli- und Jahresmittel der Temperatur zwischen Innsbruck und Vent, Hochserfaus und Vent, Innsbruck und Hochserfaus
- 1.02 Jahresgang der Temperatur (1936 bis 1960), größte und kleinste Monatsmittel der Temperatur
- 1.03 Jahresgang der Temperatur (1936 bis 1960), mittlere Maxima und Minima der Temperatur
- 1.04 Vergleich des Jahresganges der Temperatur (1936 bis 1960) ausgedrückt in relativen Temperaturen mit der Normalkurve und Änderung der relativen Temperaturen von einem Monat zum nächsten
- 1.05 Jahreschwankung der Temperatur: aus absolutem Maximum und Minimum, aus wärmsten und kältesten Monat sowie aus Sommer- und Wintertemperatur
- 1.06 Häufigkeitsverteilung aller Temperaturmonatsmittel 1935 bis 1960
- 1.07 Häufigkeitsverteilung der Temperaturmonatsmittel der einzelnen Monate über die beiden Perioden 1936 bis 1960 und 1851 bis 1950
- 1.08 Häufigkeitsverteilung wie in 1.07 in anderer Darstellung
- 1.09 Häufigkeitsverteilung der Abweichungen aller Temperaturmonatsmittel 1935 bis 1960 vom Mittel 1936 bis 1960 und aller Temperaturmonatsmittel

Abbildungen

1851 bis 1960 von Mittel 1851 bis 1950

- 1.10 Häufigkeitsverteilung der Abweichungen der Temperaturmonatsmittel der einzelnen Monate (1935 bis 1960) vom Mittel 1936 bis 1960 und der Temperaturmonatsmittel (1851 bis 1960) vom Mittel 1851 bis 1950
- 1.11 Häufigkeitsverteilung aller Temperaturtagesmittel 1935 bis 1960 (ohne 1944)
- 1.12 Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel der einzelnen Monate 1935 bis 1960 (ohne April bis Oktober 1944)
- 1.13 Häufigkeitsverteilung wie in Abbildung 1.12 in anderer Darstellung
- 1.14 Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel der einzelnen Jahreszeiten 1935 bis 1960
- 1.15 Jahresgang der Frosttag, der Eistage und der Tage mit einem Tagesmittel unter Null Grad
- 1.16 Wahrscheinlichkeit für einen Frosttag, einen Eistag und einen Tag mit Schneedecke für die Zeit von September bis Dezember
- 1.17 Wahrscheinlichkeit wie in Abbildung 1.16 für die Zeit März bis Juni
- 1.18 Jahres- und Jahreszeilenmittel der Temperatur 1935 bis 1960
- 1.19 Monatsmittel der Temperatur 5-jährig übergreifend 1935 bis 1960

Abbildung

- 1.20 Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel für je fünf Jahre (ohne 1944)
- 1.21 Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel der einzelnen Jahreszeiten für je fünf Jahre (ohne 1944)
- 1.22 Jahressummen der Frosttage und Eistage, sowie Summe der Frosttage April und Mai, September und Oktober
- 1.23 Verteilung der Frosttage über den Zeitraum Januar 1935 bis Juni 1960 (ohne 1944)
- 1.24 Jahresmittel und Jahresschwankung (aus Sommer- minus Wintertemperatur) der Temperatur 1851 bis 1960
- 1.25 Jahreszeitenmittel der Temperatur, 5-jährig übergreifend 1851 bis 1960
- 1.26 5-jährig übergreifende Jahres- und Jahreszeitenmittel der Temperatur
- 1.27 5-jährig übergreifende Monatsmittel der Temperatur 1851 bis 1960
- 2.01 Jahresgang der Sonnenscheindauer in Stunden, der relativen Sonnenscheindauer, der heiteren und der trüben Tage
- 2.02 Mittlere Sonnenscheindauer während der einzelnen Tagesstunden in Prozent einer Stunde für die alte Aufstellung (Januar 1935 bis Sept. 1948)

Abbildung

- 2.03 Mittlere Sonnenscheindauer wie in Abb. 2.02
für die neue Aufstellung (Okt. 1948 bis Dez. 1960)
- 2.04 Histogrammdarstellung der Abb. 2.03
- 2.05 Jahressummen und Summen Frühjahr und Sommer
der Sonnenscheindauer 1935 bis 1960
- 2.06 Jahreszeitensummen der Sonnenscheindauer
- 3.01 Jahresgang der Bewölkung, der relativen Feuchte
und des Dampfdrucks (1936 bis 1960)
- 3.02 Vergleich der Jahres- und Jahreszeitensummen
der heiteren Tage, der Sonnenscheindauer mit
den entsprechenden Mitteln der Bewölkung (1935
bis 1960)
- 5.01 Jahresgang des Niederschlags (1936 bis 1960)
größte und kleinste Monatssummen
- 5.02 Jahresgang des festen Niederschlags und des
Gesamtniederschlags. Anteil des festen Nieder-
schlags am Gesamtniederschlag (1948 bis 1960)
- 5.03 Jahresgang der Tage mit einem Niederschlag von
mindestens 0.1 mm, 1.0 mm und 5.0 mm (1936 bis
1960)
- 5.04 Häufigkeitsverteilung der Tagesmengen des Nieder-
schlags für die einzelnen Monate
- 5.05 Jahresgang der Tage mit Regen von mindestens
0.1 mm, von Schnee von mindestens 0.1 mm, von

Abbildung

- Regenschnee von mindestens 0,1 mm. und von Niederschlag von mindestens 0,1 mm
- 5.06 Jahres- und Halbjahressummen des Niederschlags
1935 bis 1960
- 5.07 Jahressummen der Niederschlagstage (Niederschlag mindestens 0,1 mm) und der Tage mit einem Niederschlag zwischen 0,1 und 2,4 mm
- 5.80 Jahressummen des festen und des gesamten Niederschlags (1948/49 bis 1959/60)
- 5.09 5-jährig übergreifende Halbjahres- und Jahressummen des Niederschlags 1891 bis 1960
- 5.10 5-jährig über/reifende Jahreszeitensummen des Niederschlags (1891 bis 1960)
- 6.01 Verteilung der Tage mit Schneedecke über den Zeitraum Januar 1935 bis Juni 1960
- 6.02 Wahrscheinlichkeit, daß ein Monatstag eine Schneedecke hat für September bis Dezember und für März bis Juni
- 8.01 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen aller Beobachtungstermine für das Jahr und die Jahreszeiten, Jahresgang der Windstärke in Beaufort
- 8.02 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen für jeden Beobachtungstermin für das Jahr und die Jahreszeiten
- 8.03 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen für

Abbildung

das Jahr und die Jahreszeiten für je fünf Jahre

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurden die Daten der meteorologischen Station erster Ordnung in Vent seit Januar 1935 ausgewertet. Das Material wurde mit den Methoden der klassischen Klimatologie bearbeitet, d.h. es wurden jeweils die Monats-, Jahreszeiten- und Jahresmittel gebildet, ihre Abweichungen vom langjährigen Mittel bestimmt und die mittleren Jahrestypen der meteorologischen Elemente für 25 Jahre (1936 bis 1960) berechnet. Sehr eingehend wurde die Lufttemperatur behandelt, wobei Häufigkeitsverteilungen die Angaben über Mittelwerte und Extreme ergänzen.

Da in Vent schon vor Errichtung der Station erster Ordnung im Herbst 1934 meteorologische Beobachtungen jeweils durch kürzere Perioden angestellt worden waren, erschien es aussichtsreich, die Lücken in den Reihen von Temperatur und Niederschlag durch Reduktion zu schließen. Die Temperaturreihe konnte so bis 1851, die Niederschlagsreihe nur bis 1891 rekonstruiert werden.

Eine Jahresmitteltemperatur von 1.6°C , eine 18 Jahresschwankung von 17.1°C , die einem Kontinentaltätsgrad von 19.4 Prozent entspricht, eine hohe relative Sonnenscheindauer von 54 Prozent, eine geringe

Jahressumme des Niederschlags von 692 mm. davon 44 Prozent in fester Form fallen, 178 Tage mit Schneedecke, wobei die Schneehöhe im Mittel 110 cm erreicht, sowie die geringe Anzahl von sieben Gewittern im Jahr sind charakteristische Klimamerkmale für eine hochgelegene inneralpine Talstation.

In den betrachteten Zeitabschnitt (1935 bis 1960) fällt der Höhepunkt der allgemeinen Erwärmung im europäisch-nordatlantischen Raum. Sie wirkt sich in Venedig in einer Erhöhung der Jahresmitteltemperatur um einen Grad im Intervall 1940 bis 1950 gegenüber den übrigen Jahren aus. Alle vier Jahreszeiten nehmen an dieser Erwärmung teil, wobei das Frühjahr mit fast zwei Grad den höchsten Beitrag liefert. Die Jahressummen der Sonnenscheindauer zeigen einen ähnlichen Gang wie die Jahresmittel der Temperatur.

EINLEITUNG

Um eine solide Grundlage zur Erforschung des Zusammenhangs zwischen Klimaschwankungen und Gletscherschwankungen zu schaffen, errichtete Prof. Dr. A. Wagner, damals Vorstand des Institutes für kosmische Physik an der Universität Innsbruck, mit Unterstützung durch den Deutschen und Österreichischen Alpenverein und mit Hilfe der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, eine meteorologische Station erster Ordnung in Vent ($\varphi = 46^{\circ}52'N$ $\lambda = 10^{\circ}56'E$). Seit ihrer Gründung im Herbst 1934 wird sie von Herrn Emil Finmäl auf das Beste betreut. Frühere Versuche der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, eine kleinere Station mit Hilfe der Kuraten und Pfarrer von Vent zu betreiben, hatten jeweils für einige Jahre Erfolg (1866 bis 1872, 1890 bis 1899, 1901 bis 1905, 1910 bis 1921), doch blieben diese Reihen nicht lückenlos. Ab 1901 (Lücke 1926 bis 1930) bestand auch eine Niederschlagsmeßstelle des Österreichischen Hydrographischen Dienstes in Vent.

Das Dorf liegt im Innern der Ötztaler Alpen, an der Gabelung des Ventertales in das Rofen- und Niedertal, auf 1890 m Seehöhe. Die aus südlicher Richtung kommende Niedertaler Ache mündet in Vent in die aus WSW kommende Rofenache. Beide zusammen fließen als Venter Ache

von SW nach NE gegen Zwieselstein, um sich dort mit der Gurgler Ache zur Ötztaler Ache zu vereinigen. Die orographisch linke, nordwestliche Seite des Rofen- und Venter Tales wird vom Weißkamm gebildet, der sich von der Weißkugel (3736 m) über den Fluchtkogel (3514 m) und die Wildspitze (3774 m) bis zum Geislacher Kogel (2963 m) erstreckt und dessen Kammelinie die Seehöhe von 3000 m auf 25 km Länge nicht unterschreitet. Dieser hohe Gebirgszug hält Nord- und Nordwestwinde ab und ist eine der Ursachen für die relativ große Trockenheit des Venter Tales; die andere ist in dem bedeutenden Randabstand gegeben, da die Alpen hier ihre größte Breite erreichen.

Die meteorologische Station stand vom Winter 1934/35 bis September 1948 am NE-Ende des Dorfes und wurde dann an das SW-Ende verlegt. Sie ist mit folgenden Instrumenten ausgerüstet: Hg-Stationsbarometer R. Breidt, Wien Nr. 51, Thermometer R. Fuess trocken Nr. 84459 und feucht Nr. 84460, Haarhygrometer Lambrecht, Gebirgsregenmesser mit einer Auffangfläche von 500 cm², Barograph R. Fuess, Nr. 101103, Thermograph R. Fuess, Nr. 101225, Hygrograph R. Fuess, Nr. A 1493, Aspirator R. Fuess, Nr. 101607, Sonnenscheinautograph R. Fuess, Nr. 18275. Ab Mai 1946 wurde ein Maximum-Thermometer R. Fuess, Nr. 5909 und ein Minimum-Thermometer Notgemeinschaft Schleusingen Nr. 148 angeschafft.

Eine erste Studie über das Klima von Vents verfaßte E. Ekhart nach vierjährigem Bestehen der Station (Ekhart 1939, 1939a). Seine Ergebnisse konnten in der vorliegenden Arbeit bestätigt und erweitert werden.

Eine Bearbeitung der Luftdruckbeobachtungen soll später erfolgen.

I. DIE LUFTTEMPERATUR

1.1 Homogenität der Temperaturbeobachtungen:

a) Stationsverlegung:

Am 27. September 1948 wurde die Station, bedingt durch den Wohnungswechsel des Beobachters, vom nordöstlichen Ende des Dorfes zum südwestlichen verlegt. Leider konnten keine Parallelbeobachtungen vorgenommen werden. Die Reduktion der Monatsmitteltemperaturen nach Innsbruck und Hochserfaus ergab kein Anzeichen einer Inhomogenität zu diesem Zeitpunkt, wie auch aus Abbildung 1.01 hervorgeht.

b) Mangelhafte Aufzeichnungen im Sommer 1944:

Bei der obigen Prüfung auf Homogenität stellte sich heraus, daß die Temperaturen von April 1944 bis einschließlich Oktober 1944 gegenüber beiden Vergleichsstationen Innsbruck (578 m) und Hochserfaus (1817 m) wesentlich zu tief waren (Siehe auch Abbildung 1.01). Auf die Verwendung der Temperaturbeobachtungen aus diesem Zeitraum mußte verzichtet werden. Aus den Originaltagebüchern war ersichtlich, daß keine Ablesung unverändert belassen, sondern jede Eintragung durch Radieren so abgeändert worden war, daß sie mit den Registrierungen des Thermographen übereinstimmte. Die Lücke in den Temperaturmonatsmitteln wurde durch Reduktion nach Innsbruck und Hochserfaus geschlossen (Tab. I).

Tabelle I

Temperaturmonatsmittel der Original-Monatstabelle (1),
 Korrektur (Mittel aus Innsbruck und Hochserfaus) (2),
 reduzierte Temperaturmonatsmittel (im folgenden **verwendet**)
 (3)

	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
(1)	-0.7	2.1	3.7	6.7	9.1	3.3	-1.3
(2)	1.8	1.8	3.3	3.0	3.2	3.6	4.0
(3)	1.1	3.9	7.0	9.7	12.3	6.9	2.7

Das Jahresmittel für 1944 erhöhte sich dadurch von -1.0°C auf 0.7°C . Da die Korrektur mit der Zeit größer wurde, könnte ein Defekt des Bourdonrohres des Thermographen die Ursache für die fehlerhafte Temperaturregistrierung gewesen sein. Aufschreibungen über eine Reparatur des Thermographen sind aus dieser Zeit nicht vorhanden.

c) Sommerzeit:

Die Einführung der Sommerzeit während des Krieges erforderte die Anbringung von Korrekturen, welche aus den Registrierungen entnommen wurden.

In Tabelle II sind die Perioden, in denen in Vent nach Sommerzeit beobachtet wurde, angeführt. Tabelle 1.01 (am Schluß des Abschnittes 1) gibt die Korrekturwerte für die einzelnen Beobachtungstermine und die daraus berechnete Korrektur k für das Vierermittel der Temperatur. Die Werte für die Wintermonate sind weniger zuverlässig als jene für die Sommermonate, da die Registrierung

in der kalten Jahreszeit mangelhaft war und einige Male aussetzte. Der relativ hohe Betrag der Korrektur für die Morgenablesung im Mai, Juni und Juli hängt mit dem starken Temperaturanstieg nach Sonnenaufgang zusammen, der gerade in die Zeit von 6 bis 7 Uhr fällt (Abbildung 2.04). Die Korrekturen für den Mittagstermin sind sehr klein. Die Korrektur des Temperaturmittels beim Abendtermin hat einen gleichmäßigen Jahresgang, da die Sonne das ganze Jahr hindurch von 18 Uhr untergeht. F. Lauscher hat 1946 eine Zusammenstellung von Sommerzeitkorrekturen für Wien, Klagenfurt und Sonnblick gegeben und Richtwerte für Berge und Täler abgeleitet (Lauscher 1946). R. Reiter hat Sommerzeitkorrekturen für Innsbruck berechnet (Reiter 1958). Tabelle 1.02 zeigt, daß sich die Ventor Werte gut in das Gesamtbild einfügen. Die Korrektur für den Mittagstermin gleicht jener für Berge, die der anderen beiden Termine liegt zwischen den Richtwerten für Berge und Täler.

Tabelle XI

Perioden, in denen in Vent nach Sommerzeit beobachtet wurde.

1. April 1940	bis	1. November 1942
30. März 1943	bis	3. Oktober 1943
3. April 1944	bis	2. Oktober 1944
2. April 1945	bis	18. September 1945
1. Juni 1946	bis	6. Oktober 1946
6. April 1947	bis	4. Oktober 1947
18. April 1948	bis	30. September 1948

a) Verwendung verschiedener Perioden zur Berechnung der täglichen Maxima und Minima:

Die Auswertung der täglichen Extreme wurde für die einheitliche Periode 21¹⁴ bis 21¹⁴ vorgenommen. Das erforderte eine Korrektur des Zeitraumes 1935 bis 1941, in dem die Temperaturexreme zwischen 0 und 24 Uhr ausgewertet worden waren. Die mittlere Korrektur ergab für das Maximum sehr kleine Werte, fast stets unter 0,1°C, für das Minimum bis zu 0,3°C (Tabelle III).

Tabelle III
Korrektur der mittleren Minima der Temperatur in °C
für die Periode 1935 bis 1941.

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1

1.2 Jahresgang der Temperatur:

a) Monatsmittel (Viersemittel) der Temperatur:

Zur ersten Information über die Temperaturverhältnisse mag das Jahresmittel und der Jahresgang der Temperatur, wie er sich nach 25-jähriger Beobachtung ergibt, dienen (Tabelle IV Spalte 1). Die Monatsmittel sowie Jahresmittel der Temperatur der einzelnen Jahre sind in Tabelle 1.03 angeführt. Das 25-jährige Jahresmittel der Temperatur beträgt 1,6°C; im Jahresgang erweist sich der Januar mit -7,1°C als der kälteste Monat und der Juli mit 10,0°C als der wärmste.

Tabelle IV
 Monatsmittel der Temperatur $1/4(7^{14}+14^{14}+21^{14}+21^{14})$ (1),
 Monatsmittel der Temperatur der 7^{14} -Beobachtung (2),
 der 14^{14} -Beobachtung (3), der 21^{14} -Beobachtung (4),
 Differenz aus (3) minus (2) in (5), Differenz
 aus (3) minus (4) in (6), Differenz aus (4) minus (2)
 in (7), in $^{\circ}\text{C}$.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan	-7.1	-8.2	-4.7	-7.8	3.5	3.1	0.4
Feb	-6.0	-7.9	-2.4	-6.8	5.5	4.4	1.1
Mär	-3.0	-5.6	0.9	-3.9	6.5	4.6	1.7
Apr	0.6	-2.1	4.5	-0.1	6.6	4.6	2.0
Mai	1.9	2.6	9.0	4.0	6.2	5.0	1.2
Jun	8.3	6.6	12.6	7.2	6.0	5.4	0.6
Jul	10.0	7.7	14.6	8.8	6.9	5.8	1.1
Aug	9.5	6.8	14.0	3.6	7.2	5.4	1.8
Sep	7.4	4.7	12.1	6.4	7.4	5.7	1.7
Okt	3.0	0.7	7.3	1.9	6.6	5.4	1.2
Nov	-2.2	-3.4	0.2	-2.9	3.6	3.1	0.5
Dez	-5.8	-6.8	-3.9	-6.4	2.9	2.5	0.5
Jahr	1.6	-0.4	5.4	0.8	5.8	4.6	1.2

b) Terminmittel der Temperatur:

Die 25-jährigen Mittelwerte der Terminbeobachtungen der Temperatur sind in Tabelle IV Spalte 2, 3 und 4 zu finden. Für die einzelnen Jahre können die entsprechenden Mittel den Tabellen 1.04, 1.05 und 1.06 entnommen werden. Der Unterschied zwischen Morgen- und Mittagsbeobachtung (Tabelle IV Spalte 5) ist von November bis Januar halb so groß wie in den übrigen Monaten. Starke Horizontüberhöhung und geringe Inten-

richt der Witterung lassen die Temperatur bis Mitte April zunehmend ab. Interessant ist die Vormittagswärme-Differenz im Mai und Juni, die durch den Sonnenaufgang vor dem Morgentermin bedingt ist. Ein Teil des Temperaturanstieges wird damit vor die 7¹⁴-Ablesung gelegt. Das Maximum der Differenz ist September (7.4°C) erklärt sich aus der relativ großen Häufigkeit von Hochlagen mit Ausbildung nächtlicher Inversionen, die in den Vormittagsstunden abgebaut werden. Bedingt durch die höchste Zahl an Stunden mit Sonnenschein erreicht die Temperatur um die Mittagszeit relativ hohe Werte. Der Unterschied zwischen Abend- und Frühbeobachtung (Tabelle IV Spalte 7) ist im Winter wesentlich kleiner als in der übrigen Zeit. Die Abkühlung ist schon lange vor 21 Uhr wirksam, die Temperatur fällt daher bis zur Morgenablesung nur mehr wenig. Der große Wert der Differenz von 2°C im April ist dadurch erklärbar, daß die Morgenablesung in die Nähe des Temperaturminimums vor Sonnenaufgang fällt.

c) Schwankung der Monatsmittel der Temperatur:

In Tabelle 1.07 sind die Abweichungen der Temperaturnomalsmittel vom 25-jährigen Mittel angeführt; daraus wurde die durchschnittliche Abweichung und die mittlere quadratische Abweichung berechnet (Tabelle V Spalte 1 und 2).

Tabelle V

Durchschnittliche Abweichung (1), mittlere quadratische Abweichung (2) und Variationsbreite (3) der Temperaturmonatsmittel für die Periode 1936 bis 1960, höchste Monats- und Jahresmittel (4), Jahr (5), sowie tiefste Monats- und Jahresmittel der Temperatur (6), Jahr (7), in $^{\circ}\text{C}$.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan	1.94	2.47	9.7	-2.4	1948	-12.1	1942
Feb	2.03	2.52	12.1	-2.9	1958	-15.0	1955
Mär	1.84	2.27	8.8	0.1	1957	-8.7	1944
Apr	1.29	1.72	7.1	3.6	1946	-3.5	1938
Mai	1.21	1.53	5.8	8.1	1947	2.3	1941,57
Jun	0.90	1.11	4.8	10.2	1950	5.4	1956
Jul	0.90	1.14	4.8	12.2	1952	7.4	1954
Aug	0.82	1.06	4.1	12.3	1944	8.1	1940
Sep	1.19	1.42	5.6	9.8	1947,49	4.2	1952
Okt	1.21	1.60	7.1	5.7	1942,43-1.4	1936	
Nov	1.61	1.66	5.9	0.9	1951	-5.0	1944
Dez	1.60	2.04	9.1	-2.3	1955	-11.4	1940
Jahr	0.56	0.69	2.7	2.9	1947	0.2	1956

Alle drei in Tabelle V (Spalte 1, 2 und 3) angeführten Maße für die Schwankung der Temperaturmonatsmittel zeigen in ihrem Jahresgang den gleichen Verlauf. Die Wintermonate weisen durchwegs doppelt so große Schwankungsbeträge auf wie die Sommermonate. Als der unbeständige Monat muß der Februar bezeichnet werden, mit einer durchschnittlichen Abweichung vom 25-jährigen Mittel von 2.03°C , einer mittleren quadratischen Abweichung von 2.52°C und einer Variationsbreite von 12.1°C . Der Januar bleibt mit seinen Schwankungs-

beträgen nur wenig hinter dem Februar zurück. Seine Variationsbreite ist allerdings um 2.4°C kleiner. Der August erweist sich als der beständige Monat; die durchschnittliche Abweichung erreicht nur 0.82°C , die mittlere quadratische Abweichung 1.06°C und die Variationsbreite 4.1°C .

Tabelle V Spalte 4 bis 7, sowie Abbildung 1.02 enthalten die höchsten und tiefsten Temperaturmonatsmittel der Periode 1935 bis 1960. Das bisher tiefste Monatsmittel wurde im Februar 1956 mit -15.0°C beobachtet. Die Besonderheit dieser tiefen Monatsmitteltemperatur wird noch dadurch unterstrichen, daß der Februar in der Reihe 1935 bis 1960 sonst kein Monatsmittel unter -10.0°C aufzuweisen hat, der Dezember nur eines und der Januar drei. Das höchste Monatsmittel der Reihe 1945 bis 1960 wurde im August 1944 mit 12.3°C erreicht, dicht gefolgt von 12.2°C im Juli 1952.

Aus den mittleren Extremen kann die mittlere Tageschwankung für jeden Monat errechnet werden (Tabelle VI Spalte 1, 2 und 3, Tabelle 1.08 und 1.09, sowie Abbildung 1.03).

Die absoluten Maxima und Minima der Temperatur sind in Tabelle 1.10 und 1.11 enthalten, ihre höchsten und tiefsten Werte sowie die absolute Variationsbreite finden sich in Tabelle VII.

Tabelle VI

Mittleres Maximum (1), mittleres Minimum (2) und Tages-
schwankung (3) der Temperatur für die Periode 1936 bis
1960, höchstes mittleres Maximum (4), Jahr (5), sowie
tiefstes mittleres Minimum (6) der Temperatur, Jahr (7),
in °C.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan	-3.1	-10.8	7.7	1.5	1948	-15.3	1942
Feb	-1.2	-9.9	8.7	2.8	1958	-20.3	1956
Mär	2.5	-7.1	8.6	6.8	1957	-11.7	1958
Apr	5.7	-3.2	8.8	8.8	1947	-7.4	1938
Mai	9.7	1.0	8.7	13.4	1958	-1.9	1941
Jun	13.6	4.0	9.6	16.6	1950	1.4	1956
Jul	15.9	5.6	10.3	19.4	1952	3.7	1953
Aug	15.0	5.5	9.5	17.7	1943	4.0	1957
Sep	13.0	3.6	9.4	15.7	1949	1.1	1952
Okt	8.2	-0.5	9.7	12.1	1943	-5.1	1936
Nov	1.7	-5.2	9.6	5.7	1938	-8.5	1952
Dez	-2.1	-9.1	7.0	2.1	1951	-14.3	1940
Jahr	6.6	-2.2	8.8				

Laut Tabelle VII wurde am 5.Juli 1957 mit 27.9°C die höchste Temperatur und am 2.Februar 1956 die tiefste Temperatur registriert. Die größte absolute Variationsbreite hat der Februar mit 43.5°C aufzuweisen, die kleinste der August mit 27.7°C.

13
Tabelle VII

Absolutes Maximum (1), Tag (2), Jahr (3), absolutes Minimum (4), Tag (5), Jahr (6), sowie absolute Variationsbreite (7) der Temperatur für die Periode 1935 bis 1960 in °C.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan	10.0	13	1948	-25.5	14	1960	35.5
Feb	11.9	13	1958	-31.6	2	1956	43.5
Mär	13.1	20	1957	-22.5	9	1956	35.6
Apr	15.3	9	1949	-17.3	11	1941	32.6
Mai	20.2	28	1956	-12.7	2	1935	32.9
Jun	25.9	30	1950	-6.7	3	1953	32.6
Jul	27.9	5	1957	-1.9	25	1939	29.8
Aug	24.9	10	1956	-2.8	25	1940	27.7
Sep	22.8	3	1936	-6.5	30	1936	29.3
Okt	19.1	5	1947	-14.2	31	1941	33.3
Nov	11.3	6	1955	-18.7	16	1952	30.0
Dez	9.5	4	1960	-26.3	30	1939	35.8

d) Jahresgang der Temperatur in relativen Temperaturen:

Um den Charakter des Jahresganges der Temperatur mit anderen Statistiken vergleichbar zu machen, hat Köppen (Köppen 1926) die relativen Temperaturen eingeführt. Der höchsten Monatsmitteltemperatur des Jahres wird der Wert 100 zugeschrieben und dem tiefsten Monatsmittel der Wert Null; die Jahresschwankung wird mit 100 % bezeichnet und die Differenz zwischen den einzelnen Monatsmitteln und dem kältesten Monatsmittel in Prozent dieser Jahresschwankung ausgedrückt. Bei dieser

Methode wird sowohl die Höhe des Temperaturniveaus als auch der absolute Betrag der Jahresschwankung ausgeschaltet, erhalten bleibt nur mehr die Form der Jahreskurve.

Tabelle VIII

Temperaturmonatsmittel (Periode 1936 bis 1960) (1) und Differenz zwischen dem jeweiligen Monatsmittel und dem kältesten (2) in $^{\circ}\text{C}$, (2) ausgedrückt in Prozent der Jahresschwankung (3), Prozentzahlen für $t=100\sin^2 15x$ (4), Differenz zwischen (3) und (4) in Prozent (5), neutrale Jahreskurve in Prozent (6), Differenz zwischen (3) und (6) in Prozent (7), Mittel für Mittel- und Osteuropa in Prozent (8), Differenz zwischen (3) und (8) in Prozent (9).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Jan	-7,1	0,0	0	0	0	0	0	0	0
Feb	-6,0	1,1	6	7	-1	5	1	7	-1
Mär	-3,0	4,1	24	25	-1	20	4	23	1
Apr	0,6	7,7	45	50	-5	44	1	49	-4
Mai	4,9	12,0	71	75	-4	70	-1	74	-3
Jun	8,3	15,4	90	93	-3	90	0	91	-1
Jul	10,0	17,1	100	100	0	100	0	100	0
Aug	9,6	16,7	98	93	5	95	3	93	5
Sep	7,4	14,5	85	75	10	80	5	78	7
Okt	3,0	10,1	59	50	9	52	7	52	7
Nov	-2,2	4,9	29	25	4	25	4	25	4
Dez	-5,8	1,3	8	7	1	7	-1	7	1

Der 25-jährige Jahresgang der Temperatur von Vent (1936 bis 1960), in relativen Temperaturen ausgedrückt, ist in Tabelle VIII Spalte 3 angegeben. Eine quadratische

Sinusoscillation von der Form: $t = 17000 \sin^2 15x$ (t =Temperatur in geosentrischen Wärmegraden, x =Zeit in Monaten, ausgedrückt in Winkelgraden mit dem Anfangspunkt 16.Januar) ergibt die Werte der Spalte 4 in Tabelle VIII. Die Unterschiede zwischen den beiden Kurven sind aus Spalte 5 zu ersehen. Vent weist im ersten Kalbjahr tiefere Temperaturen auf und in zweiten bis zu 10 % höhere als es der Sinuskurve entspricht (Abbildung 1.04). Da der Jahresgang der Temperatur in keinem Fall einem reinen quadratischen Sinusgesetz folgt, hat V. Conrad (Conrad 1936) aus einer großen Zahl von tatsächlich beobachteten Jahresgängen verschiedenster Art einen Mittelwert gebildet, die neutrale Jahreskurve (Tabelle VIII Spalte 6). Die Differenz Vent minus neutrale Jahreskurve ist bis auf Mai immer positiv, sie erreicht im Oktober den Betrag von 7 %. Für Ost- und Mitteleuropa hat Hann (Hann 1936) eine Mittelkurve berechnet (Tabelle VIII Spalte 8), von der Vent im Frühjahr im negativen Sinn bis zu 4 % und im Herbst im positiven Sinn bis zu 7 % abweicht (Tabelle VIII Spalte 9). Die Höhenlage von Vent wirkt sich in einer Verzögerung der Erwärmung in den Frühjahrsmonaten und der Abkühlung in den Herbstmonaten aus. April und Mai, die Monate des Abbaues der Schneedecke, haben das größte Temperaturdefizit aufzuweisen; erst im Juni kann dieses aufgeholt werden. Die Herbst-

zu sehen, daß der Abstand zwischen den September- und Oktober-
temperaturen sich durch relativ temperaturtiefes aus, die bis
zu 7° C über den für Mitteleuropa "normalen"
liegen. In Hochat liegt die Bedeckung häufig unter
einer dichten Nebeldecke, die die Einstrahlung stark
verminderst. Obwohl der Inversion wirkt zusätzlich zur
vermehrten Einstrahlung die Erwärmung durch Absinken
in den herbstlichen Hochdruckgebieten. Auf Abbildung 1.04
ist diese Verzögerung in Form einer *Extratempuskurve* dar-
gestellt. Hätte der Jahresgang genau die Form der For-
malkurve, dann würde der Temperaturanstieg im Sommer
den Abfall im Herbst entsprechen, und beide Kurvenzüge
fielen zusammen. Die unsere Figur der Abbildung 1.04
zeigt die Änderung der mittleren Temperatur von einem
Monat zum nächsten. Die schwache Erwärmung findet vom
April zum Mai statt, die erste Abkühlung vom Oktober
zum November. Das gleiche Ergebnis hat F. Steinhauser
(Steinhauser 1936) für den Sonnablick erhalten.

e) Vergleich des Venter Jahresganges mit solchen der-
selben Höhenlage;

In Tabelle IX wird der Jahresgang der Temperatur in
Venter mit dem für die entsprechende Höhenlage abgeleiteten
mittleren Jahresgang verglichen (nach der Klimatogra-
phie von Österreich, Periode 1851 bis 1950 (Lauscher
1960)).

Tabelle 22

Monatliche Mittel der Temperatur für die Periode 1850 bis 1858 für die Stationen 1800 m (1), 2200 m (2) und interpoliert für 1900 m (3), sowie mittlerer Jahresgang der Temperatur in Vent für dieselbe Periode (4), Differenz aus (4) minus (3) in (5), in $^{\circ}\text{C}$.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jan	-6.0	-7.1	-6.6	-7.4	-0.8
Feb	-5.7	-6.8	-6.2	-6.2	0.0
Mär	-3.5	-4.8	-4.1	-4.1	0.0
Apr	0.0	-1.4	-0.7	0.1	0.8
May	4.5	3.3	3.9	4.4	0.5
Jun	7.7	6.4	7.0	7.8	0.8
Jul	10.2	9.0	9.6	9.7	0.1
Aug	9.7	8.4	9.0	9.1	0.1
Sep	6.8	5.7	6.2	6.9	0.7
Okt	3.2	2.0	2.3	2.8	0.2
Nov	-2.0	-3.1	-2.6	-2.6	0.0
Dec	-5.3	-6.2	-5.8	-6.2	-0.4
Jahr	1.7	0.5	1.1	1.2	0.1

Vent hat, bedingt durch seine Tallage, einen mehr kontinentalen Charakter als dem für 1900 m interpolierten Jahresgang entspricht. Die Winternmonate sind zu kalt, der Frühsommer sowie der Herbst zu warm. Auch die Jahresschwankung ist um 1°C höher.

Sehon J.v.Hann (v.Hann 1885) hat festgestellt, daß die Hochtäler der Ostalpen extremere Temperaturverhältnisse aufweisen als die Gipfelstationen und daher, wegen der Mittelbildung über alle Stationen, auch als die mittleren Temperaturverhältnisse dieser Höhenlage.

F.Lauscher gibt in seiner Klimatographie von Österreich (Lauscher 1960) durchschnittliche Daten für das Überschreiten von bestimmten Temperaturschwellen (0°C und 5°C) für die einzelnen Höhenstufen an. Durch lineare Interpolation erhält man aus seinen Daten für die Höhe 1900 m die Daten der Tabelle X.

Tabelle X

Datum des Überschreitens der beiden Temperaturschwellen 0°C und 5°C nach der Klimatographie von Österreich für 1900 m (1) und in Vent (2), für die Periode 1851 bis 1950.

	Temp. kleiner od. gleich 0°C			Temp. größer als 5°C		
	Beginn	Andauer	Ende	Beginn	Andauer	Ende
(1)	31.Okt.	170 Tg	19.Sept.	25.Mai	123 Tg	25.Sept.
(2)	21.Okt.	175 Tg	14.Sept.	21.Mai	131 Tg	29.Sept.

Die Daten für Vent wurden nach dem von Lauscher angegebenen Verfahren erhalten. Die Monatsmitteltemperaturen wurden jeweils dem mittleren Monatstag zugeschrieben, die so für jeden Monat erhaltenen Punkte verbunden und das Datum des Schnittpunktes dieser Kurve mit der gewählten Temperaturschwelle abgelesen.

Die erhöhte Kontinentalität von Vent zeigt sich in der längeren Andauer der Temperatur unter 0°C sowie über 5°C . Die 0° -Grenze wird im Frühjahr im Mittel um fünf Tage früher erreicht als es dem mittleren Datum dieser Höhenlage entspricht (Tabelle X). Der Grund

dafür ist der rasche Abbau der für diese Höhenlage unterdurchschnittlichen Schneedecke im April (Abbildung 7.02). Aus dem gleichen Grund wird auch im Mai die Temperatur von 5°C früher erreicht.

f) Jahresgang ähnlich gelegener Stationen:

Auf Grund ähnlicher Höhenlage und nicht allzu großer Entfernung eignen sich Hochserfaus (1817 m) und Arosa (1854 m) sehr gut zu einem Vergleich mit Vent. Der Jahresgang der Temperatur für die gleiche Periode von 25 Jahren wurde für Hochserfaus aus den in den Jahrbüchern der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und für Arosa aus den in den Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt angegebenen Monatsmitteln berechnet (Tabelle XI). Hochserfaus und Arosa haben als Hangstationen einen wesentlich mildereren Winter als Vent, das als ausgesprochene Talstation in den Wintermonaten sehr oft in der flachen Kaltluftschicht verbleibt. Einen wesentlichen Beitrag für diese großen Differenzen, die auch im Sommer nicht verschwinden, liefert die starke Horizontüberhöhung von Vent. Die Unterschiede der effektiv möglichen Sonnenscheindauer zwischen Vent und Hochserfaus bzw. Arosa sind das ganze Jahr über beträchtlich und erreichen in den Wintermonaten Beträge von mehr als 100 Stunden (Tabelle XII).

Tabelle XI

Mittlerer Jahresgang der Temperatur für die Periode 1936 bis 1960 von Vent (1890 m) (1), Hochserfaus (1817 m) (2), Differenz (2) minus (1) in (3), mittlerer Jahresgang von Arosa (1854 m) (4), Differenz aus (4) minus (1) in (5), in °C.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jan	-7.1	-5.7	1.8	-5.5	1.6
Feb	-6.0	-4.8	1.2	-5.0	1.0
Mär	-3.0	-1.8	1.2	-2.1	0.9
Apr	0.6	1.4	0.8	0.8	0.2
Mai	4.9	5.7	0.8	5.1	0.2
Jun	8.3	9.1	0.8	8.6	0.2
Jul	10.0	11.0	1.0	10.5	0.5
Aug	9.6	10.7	1.1	10.3	0.7
Sep	7.4	8.5	1.1	8.0	0.6
Okt	3.0	3.8	0.8	3.6	0.6
Nov	-2.2	-0.8	1.4	-1.0	1.2
Dez	-5.8	-4.0	1.8	-4.2	1.6
Jahr	1.6	2.8	1.2	2.4	0.8

Tabelle XIII

Effektiv mögliche Sonnenscheindauer in Vient (1), in Arosa (Götz 1954) (2) und in Hochserfaus (Hoinkes 1956) (3), Differenz (2) minus (1) in (4), Differenz (3) minus (1) in (5), in Stunden.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jan	90	204	216	114	126
Feb	140	221	242	81	102
Mär	248	308	307	60	59
Apr	274	349	345	75	71
Mai	312	412	396	100	84
Jun	322	414	406	92	84
Jul	324	422	411	98	87
Aug	295	386	378	91	83
Sep	257	323	320	66	63
Okt	205	264	291	59	86
Nov	103	212	230	109	127
Dez	74	184	200	110	126
Jahr	2654	3699	3730	1045	1076

g) Jahreszeitenmittel der Temperatur:

Die Jahreszeitenmittel der Temperatur eignen sich in mancher Hinsicht besser zur Darstellung des Jahresganges als die Monatsmittel. Die mittlere Temperatur der drei warmen Monate, jene der drei kalten und je eine für die Übergangsmonate entspricht dem jährlichen Verlauf von Erwärmung und Abkühlung. Tabelle 1.12 gibt die Jahreszeitenmittel der Temperatur sowie deren Abweichungen vom 25-jährigen Mittelwert an. Nach Tabelle XIII Spalte 1 unterscheiden sich die beiden Übergangsjahreszeiten in ihren 25-jährigen Mittelwerten um fast 2°C , was einer relativ großen Phasen-

verschiebung entspricht. Die größten Schwankungen weist der Winter auf, die kleinsten - ca. die Hälfte - der Sommer (Tabelle XIII Spalte 6 und 7).

Tabelle XIII

Jahreszeitenmittel der Temperatur (1936 bis 1960) (1), höchste Mittel (2), Jahr (3), tiefste Mittel (4), Jahr (5), durchschnittliche Abweichung (6) und mittlere quadratische Abweichung (7) vom 25-jährigen Mittelwert in $^{\circ}\text{C}$.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Winter	-6.4	-4.3	1950	-9.1	1942	1.2	2.16
Frühjahr	0.8	3.7	1947	-1.5	1935	1.0	1.91
Sommer	9.3	10.8	1952	8.0	1940	0.6	1.17
Herbst	2.7	5.0	1947	0.5	1952	0.9	1.72

Nur zwei Winter liegen mit ihren Abweichungen vom 25-jährigen Mittelwert außerhalb der $\pm \sigma$ -Grenze ($\sigma=2.16^{\circ}\text{C}$), nämlich 1942 mit -9.1°C (Abweichung -2.7°C) und 1941 mit -8.6°C (Abweichung -2.2°C). Im Frühjahr wurde die $\pm \sigma$ -Grenze ($\sigma=1.91^{\circ}\text{C}$) vier mal überschritten und zwar 1947 mit 3.7°C (Abweichung 2.9°C), 1935 mit -1.5°C (Abweichung -2.3°C), 1946 mit 3.0°C (Abweichung 2.2°C) und 1944 mit -1.2°C (Abweichung -2.0°C). Der Sommer weist fünf Fälle außerhalb der $\pm \sigma$ -Grenze ($\sigma=1.17^{\circ}\text{C}$) auf: 1952, 1947, 1950, 1940 und 1954. Die Herbsttemperaturen haben 1947 mit 5.0°C (Abweichung 2.3°C) und 1952 mit 0.5°C (Abweichung -2.2°C) mit ihren Abweichungen vom 25-jährigen Mittel die $\pm \sigma$ -Grenze ($\sigma=1.72^{\circ}\text{C}$) überschritten.

Im Vergleich zu Arosa ist der Winter in Vient im 25-jährigen Mittel um 1.5°C , das Frühjahr um 0.5°C , der Sommer um 0.5°C und der Herbst um 0.8°C kälter. Die Differenzen mit Hochserfaus lauten von Winter bis Herbst: 1.7°C , 1.0°C , 1.0°C und 1.1°C .

h) Jahresschwankung der Temperatur:

Zur Charakterisierung der Jahresschwankung der Temperatur sind drei verschiedene Maße gebräuchlich: Die Differenz aus absolutem Maximum und absolutem Minimum, die Differenz aus wärmstem Monat und kältestem Monat und die Differenz aus Sommer minus Winter. Diese drei Größen sind in Tabelle 1.13 für jedes Jahr berechnet und in Abbildung 1.05 dargestellt. Ohne den Ausgleich durch eine Mittelbildung, wie z.B. fünfjährig übergreifende Mittel, zeigen von den drei Kurven nur die beiden unteren, das sind jene, die sich aus der Differenz wärmster minus kältester Monat und Sommer minus Winter ergeben, einen ähnlichen Gang. Das Jahr 1956 fällt bei den Differenzen absolutes Maximum minus absolutes Minimum und Sommer minus Winter aus der Reihe.

Kleine Jahresschwankung ist charakteristisch für ozeanisch beeinflußtes Klima, große Jahresschwankung für kontinental beeinflußtes. Von den drei angeführten Maßen wird entweder die Differenz wärmster minus kältester Monat oder die Differenz Sommer minus Winter verwendet.

Um den Anteil der geographischen Breite an der Jahresschwankung zu eliminieren und so Klima verschiedener Breite vergleichbar zu machen, hat Gorczynski folgende Interpolationsformel angegeben (Conrad 1936):

$K = \frac{1.7A}{\sin \varphi} - 20.4$ (K. = Kontinentalitätsgrad, A. = Jahresschwankung aus kältestem minus wärmstem Monat in $^{\circ}\text{C}$, φ = geographische Breite). Die Konstanten der Formel werden dadurch ermittelt, daß für Werchojansk in Sibirien der Kontinentalitätsgrad 100 %, für die Ozeane der Kontinentalitätsgrad 0 % gesetzt wird. Für die Periode 1936 bis 1960 hat Vent eine mittlere Jahresschwankung von 17.1°C . mit dem Sinus der geographischen Breite von Vent (0.73) ergibt sich ein Kontinentalitätsgrad von 19.4 %. Hochserfaus erreicht mit einer Jahresschwankung von 16.7°C einen Kontinentalitätsgrad von 18.4 % und Arosa mit 16.0°C einen von 17.0 %.

V. Conrad (Conrad 1936) erhält im Mittel für die Alpen und die Gebirge Deutschlands eine Abnahme der Jahresschwankung mit der Höhe um 0.2°C für 100 m. Arosa und Hochserfaus müßten demnach eine größere Jahresschwankung der Temperatur haben als Vent, da sie tiefer gelegen sind. Die Hänglage wirkt reduzierend auf die Jahresschwankung, die Kontinentalität erscheint daher verringert. Die Jahresschwankung der Temperatur, ermittelt aus dem Temperaturunterschied zwischen Sommer und Win-

ter, beträgt in Vient 15.7°C , in Hochserfaus 15.0°C und in Arosa 14.7°C .

1.3 Häufigkeitsverteilung der Temperaturmonatsmittel und ihrer Abweichungen vom 25-jährigen Mittel.

Betrachtet man alle Temperaturmonatsmittel aus der Zeit von 1935 bis 1960 als Kollektiv, dann erhält man eine Verteilung in den Temperaturintervallen -15.0°C bis -12.6°C , -12.5°C bis -10.1°C , usw., wie sie unter der Rubrik Summe und in % in Tabelle XIV angeben ist. Abbildung 1.06 stellt diese Verteilung dar. Es ergeben sich zwei Maxima: Ein Hauptmaximum im Intervall 7.5°C bis 9.9°C und ein Nebenmaximum im Intervall -5.0°C bis -2.6°C . Das Hauptmaximum verdankt seine Entstehung den drei Sommermonaten, deren Temperaturen laut Tabelle XIV in mehr als der Hälfte aller Fälle in diesen Bereich fallen; und zwar im Juni zu 69 %, im Juli zu 54 % und im August zu 65 %. Der September trägt mit 42 % zu diesem Hauptmaximum noch wesentlich bei. Das Nebenmaximum ergibt sich aus einer ähnlichen, aber weniger ausgeprägten Verteilung der Monatsmittel der Wintermonate. Verhältnismäßig klein ist der Anteil an den Intervallen 0°C bis 2.4°C und 2.5°C bis 4.9°C , denn nur zwei Monate, April und Oktober, beteiligen sich nennenswert an diesen Intervallen. Abbildung 1.07 zeigt, in welche Temperaturintervalle die einzelnen Monatsmittel fallen (in dieser

Abbildung ist die zum Teil durch Reduktion gewonnene Reihe 1851 bis 1950 jener von 1936 bis 1960 gegenübergestellt; erhebliche Unterschiede sind nur im Februar, März und Juni zu erkennen).

Tabelle XIV

Verteilung der Temperaturmonatsmittel der Periode 1935 bis 1960 in den Intervallen $-15,0^{\circ}\text{C}$ bis $-12,6^{\circ}\text{C}$, $-12,5^{\circ}\text{C}$ bis $-10,1^{\circ}\text{C}$ usw.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Summe	%/oo
$-15,0$													1	3
$-12,5$		1											1	3
$-10,0$	4											1	5	16
$-7,5$	7	5	2									3	17	55
$-5,0$	9	10	3									13	35	112
$-2,5$	6	10	8	1								11	8	44
0,0		11	10							1	12	1	35	112
2,5		2	11	3					7	3			26	83
5,0		4	2	8	2			1	14				29	93
7,5			13	4	1		14	4					36	115
10,0				2	18	14	17	11					62	199
12,5					2	11	9						22	71

Auffallend ist die geringe Schwankungsbreite der Sommermonate, deren Temperaturen kaum mehr als zwei Intervallbreiten, das sind 5°C , überstreichen. Abbildung 1.08 stellt den Anteil der einzelnen Monate an bestimmten Temperaturintervallen dar. Temperaturmonatsmittel unter 0°C kommen von Oktober bis April vor.

Zur Darstellung der Schwankungsbreite und Art der Schwankung der einzelnen Monate ist eine Häufigkeitsverteilung der Abweichungen der Temperaturmonatsmittel

wesentlichen Gütekriterien ersichtlich werden. Wie in Tabelle XV angegeben ist, weichen 48 % aller Monatsmittel nicht mehr als einen Grad von ihrem jeweiligen 25-jährigen Mittelwert ab. Die mittlere quadratische Abweichung des Kollektivs beträgt 1.78°C . 69,3 % aller Abweichungen liegen innerhalb $\pm 6^{\circ}$, 96 % innerhalb $\pm 12^{\circ}$ und 99 % innerhalb $\pm 18^{\circ}$. Bei einer Normalverteilung lauten diese Zahlen 68,3 %, 95,4 % und 99,7 %. Die extremste Abweichung weist der Februar 1956 auf; sie fällt in das Intervall -6° bis -66° .

Die Verteilung der Abweichungen für jeden Monat, die auch aus Tabelle XV ersichtlich ist, ist in Abbildung 140 dargestellt. Inwieweit die Verteilungen der einzelnen Monate einer Normalverteilung folgen, wurde mit Hilfe des Satzes von Cornu geprüft. Die Bedingung, die dieser Satz liefert, $\frac{2\sigma^2}{d^2} = \pi$ ist notwendig, aber nicht hinreichend. Tabelle XVI enthält das Ergebnis der Rechnung nach obiger Formel.

Tabelle XVI
Ergebnis der Überprüfung der Häufigkeitsverteilung
der Tabelle XV nach dem Cornu'schen Satz, für die
Periode 1936 bis 1960.

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Juni	Jahr
3.222	3.314	3.041	3.049	3.205	3.017	
Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2.975
3.199	3.352	2.859	3.548	3.239	3.254	

Obwohl das Ergebnis dieser Rechnung nicht sehr befriedigend ist, besteht kein Grund zur Annahme einer systematischen Abweichung.

1.4 Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel:

Tabelle 1.14 enthält die Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel für jedes Jahr (ohne 1944), Tabelle XVII jene Verteilung, wie sie sich nach 25-jähriger Beobachtung ergibt (Abbildung 1.11).

Tabelle XVII

Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel der Periode 1935 bis 1960 (ohne 1944) in den Intervallen										
-30.0°C bis -25.1°C , -25.0°C bis -20.1°C , usw., in Prozent										
-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°
0.0	0.2	1.3	4.6	12.9	19.9	22.2	22.9	14.5	1.5	
0.0	0.2	1.5	6.1	19.0	38.9	61.1	84.0	98.5	100.0	

Die Intervalle 0°C bis 5°C und 5°C bis 10°C sind von den Tagesmitteln am häufigsten besetzt; 65 % aller Tage bleiben mit ihren Mitteltemperaturen innerhalb -5°C bis 10°C : 39 % haben eine Mitteltemperatur unter 0°C . Über die Verteilung der Tagesmittel in den einzelnen Monaten gibt Tabelle XVIII, Tabelle 1.15 und die Abbildungen 1.12 und 1.13 Auskunft. Wieder fällt die schon erwähnte, viel flachere Verteilung in den Wintermonaten auf. Im August dagegen konzentrieren sich 87.5 % aller Tagesmittel auf zwei Intervalle (5°C bis 15°C), im Mai 83.7 % (0°C bis 10°C) und im Juni 83.4 % (5°C bis 15°C).

Tableau XVII

Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel für die einzelnen Monate für die Periode 1935 bis 1960 (ohne 1944) in den Intervallen $-30,0^{\circ}\text{C}$ bis $-25,1^{\circ}\text{C}$, $-25,0^{\circ}\text{C}$ bis $-20,1^{\circ}\text{C}$, usw. in Promille.

Für die einzelnen Jahreszeiten ist die Häufigkeitsverteilung der Tagesmittel in Tabelle 1.16, eine Zusammenfassung in Tabelle KIX und Abbildung 1.14 gegeben.

Tablette XIX

Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel für die einzelnen Jahreszeiten für die Periode 1936 bis 1960 (ohne 1944) in den Intervallen $-30,0^{\circ}\text{C}$ bis $-25,1^{\circ}\text{C}$, $-25,0^{\circ}\text{C}$ bis $-20,1^{\circ}\text{C}$, usw., in Prozent.

	-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	10°	15°	20°
Win	0.1	0.8	4.8	14.9	35.0	34.2	9.9	0.3			
Frig			0.3	2.2	9.6	24.7	39.9	20.0	3.3		
Som						0.3	9.2	40.9	43.8	5.8	
Her				1.1	8.1	20.4	29.9	29.7	10.7	0.1	

5. Zahl der Frosttage, der Tage mit einem Tagesmittel unter 0°C und der Eistage

Eine Zusammenfassung der Tabellen 1.17 und 1.18 ist in Tabelle XX Spalte 1 und 3 zu finden, sowie in Abbildung 1.19.

Tabelle XX

Mittlere Zahl an Frosttagen (1), an Tagen mit einem Tagesmittel unter 0°C (2) und an Eistagen (3), (1) bzw. (2) und (3) in Prozent der Monatstage in (4), bzw. 45% und 51% für die Periode 1936 bis 1960 (ohne 1944).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jan.	5	29	11	92	92	69
Feb.	28	21	53	99	86	56
Mär.	29	2	3	95	72	25
Apr.	21	11	1	76	37	11
Mai	11	2	1	34	6	2
Jun.	2	0	0	8	1	0
Jul.	0	0	0	1	0	0
Aug.	0	0	0	0	0	0
Sep.	4	1	0	14	2	0
Okt.	15	6	3	48	21	8
Nov.	27	21	10	88	67	33
Dez.	31	23	20	99	86	64
Jahr	201	142	75	55	39	21

Die Wahrscheinlichkeit für jeden einzelnen Monatstag, ein Frosttag bzw. ein Eistag zu sein, ist in Tabelle 1.19 und 1.20 angegeben und in den Abbildungen 1.16 und 1.17 zusammen mit der Wahrscheinlichkeit für eine

Schneedecke dargestellt.

1.6 Änderungen des Temperaturcharakters während der Periode 1935 bis 1960.

Die Beobachtungen von Vent fallen gerade in die Periode, die als Höhepunkt der seit der Jahrhundertwende eingetretenen Erwärmung bezeichnet werden muß. In Vent äußert sich diese Erwärmung in sehr eindrucks voller Weise. Tabelle XXI gibt mit den Mitteln über je fünf Jahre einen guten Überblick.

Tabelle XXI
Fünfjährige Jahres- und Jahreszeitenmittel der Temperatur für die Periode 1936 bis 1960, in °C.

	1936-40	41-45	46-50	51-55	56-60
Jahr	1.2	1.4	2.5	1.6	1.5
Winter	-6.2	-7.5	-5.6	-6.5	-5.9
Frühjahr	0.0	0.5	2.3	0.6	0.7
Sommer	8.9	9.6	9.8	9.3	8.9
Herbst	2.4	2.4	3.7	2.7	2.3

Der außergewöhnliche Charakter des Jahrfünfts 1946 bis 1950 äußert sich in einer Erhöhung der Jahres mitteltemperatur um einen Grad gegenüber den vier anderen Zeitabschnitten. Daß sich diese starke Erwärmung nicht gleichmäßig auf das ganze Jahr verteilt, ist zu erwarten. Den größten Beitrag liefert das Frühjahr, dessen Temperatur um fast 2°C über dem Mittel der übrigen 20 Jahre liegt. Sommer, Herbst

und Winter weisen in dieser Periode um fast ein Grad höhere Temperaturen auf. Entsprechend ist bei zehn Monaten das Mittel der Periode 1946 bis 1950 das wärmste der Reihe 1936 bis 1960. Im Jahrfünft 1936 bis 1940 hatten acht Monate, nämlich März, April, Mai, Juli, August, September, Oktober und Dezember ihr tiefstes Lustrenmittel; natürlich ist dieses Jahrfünft im Jahresmittel das kälteste. Wie kalte und warme Jahres- bzw. Jahreszeitentemperaturen aufeinander folgen, möge Abbildung 1.18 demonstrieren. Die Folge der sehr warmen Winter 1948 bis 1950 ist ungewöhnlich, ebenso die stark übernormalen Temperaturen im Frühjahr zwischen 1946 und 1948, die warmen Sommer 1947, 1950 und 1952, sowie die hohen Temperaturen im Herbst von 1947 bis 1953 (diese Periode wurde allerdings durch den wenig warmen Herbst 1950 und den sehr kalten Herbst 1952 unterbrochen).

Fünfjährig übergreifende Mittel gleichen viele Schwankungen aus und lassen mehrjährige gleichsinnige Veränderungen stärker hervortreten, wie Tabelle 1.18 zeigt. Gut zum Ausdruck kommt auf dieser Darstellung die Erwärmung ab 1940-43, der Höhepunkt zwischen 1947 und 1951, die Abkühlung, die bis 1955 angehalten hat, und das gleichmäßige Verhalten der Temperatur seither. Ergänzend dazu sind in Abbildung 1.19 die fünfjährig übergreifenden Monatsmittel dargestellt.

Da die Monatsmitteltemperaturen aus den Tagesmitteln berechnet werden, muß das warme Jahrfünft 1946 bis 1950 eine andere Häufigkeitsverteilung der Tagesmittel haben, als der restliche Zeitraum. Abbildung 1.20 läßt erkennen, daß nicht die Tage mit hohen Tagesmitteln (über 15°C), sondern jene mit Temperaturen zwischen 5°C und 15°C starken Schwankungen unterliegen. Abbildung 1.21 stellt die Verteilung der Temperaturtagesmittel für jedes Lustrum und für jede Jahreszeit dar. Stark ausgeprägt ist das Häufigkeitsmaximum der Tagesmittel zwischen 5°C und 15°C im Frühjahr im Jahrfünft 1946 bis 1950. Es sind dies für diese Jahreszeit sehr hohe Tagesmittel, die erkennen lassen, daß die sommerliche Erwärmung in der Periode 1946 bis 1950 früher als normal eingetreten ist. Im Herbst ist in den Temperaturintervallen von 5°C bis 15°C auch eine Tendenz zu einem Maximum im Jahrfünft 1946 bis 1950 festzustellen. Der Winter zeichnet sich in diesem Lustrum durch eine sehr kleine Anzahl von Tagen mit Temperaturen unter -10.0°C aus.

Die Änderung der Jahresmitteltemperatur wird begleitet von einer gleichlaufenden Änderung der Jahressumme der Frosttage (Tabelle 1.17 und Abbildung 1.22). Die Summe der Frosttage der Monate April und Mai sowie September und Oktober zeigen gleiche Änderungen wie

die Jahressumme. Diese nahm von ca. 220 Tagen kontinuierlich ab und erreichte 1947 mit 161 Tagen ihren kleinsten Wert, stieg dann stetig bis 1955 an, um bis 1960 sehr wenig um eine mittlere Jahressumme von 210 Tagen zu schwanken. Die Eistage (Maximum kleiner als 0°C) unterliegen dieser Schwankung nicht im selben Ausmaß, wie aus Abbildung 1.22 zu ersehen ist; ihre Jahressumme zeigt eine leicht abnehmende Tendenz. Abbildung 1.23 stellt die Frosttage zwischen Januar 1935 und Juni 1961 dar.

1.7 Extreme Jahre und Monate:

Ob ein Temperaturmonatsmittel noch innerhalb der normalen Schwankungsbreite liegt oder ob es als außergewöhnliches, nicht vorhersehbares Ereignis anzusehen ist, kann mit Hilfe der mittleren quadratischen Abweichung geprüft werden, da die Häufigkeitsverteilung mit guter Annäherung der Gauß'schen Verteilung folgt. In Tabelle XXII ist eine Verteilung der Jahres- und Monatsmittel innerhalb der Intervalle $\pm\sigma$, $\pm 2\sigma$, $\pm 3\sigma$ (σ = mittlere quadratische Abweichung) angegeben, wobei jeweils die für diesen Monat bestimmte mittlere quadratische Abweichung verwendet wurde. Das extremste Jahr der Venter Beobachtungen war 1956 mit einer Abweichung von -1.4°C vom 25-jährigen Mittel. Mit dieser Abweichung fällt es gerade außerhalb des

Intervalls $\pm 2\sigma$: Jahre mit einer Abweichung von mehr als 1.38°C treten nur in 4,5 % aller Fälle auf, wenn von einer Gauß'schen Verteilung ausgegangen wird. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der Extreme der Monatsmittel ist zum Teil erheblich geringer. Der Februar 1956 war so außergewöhnlich, daß er mit seiner Abweichung von -9.0°C außerhalb der 3σ -Grenze liegt. Mit Abweichungen größer als 3σ kann nur in 0,03 % aller Fälle gerechnet werden.

Tabelle XXII

Verteilung der Abweichungen der Temperaturmonats- bzw. Temperaturjahresmittel vom 25-jährigen Mittel für die Periode 1935 bis 1960 in den Intervallen -4σ bis -3σ , -3σ bis -2σ , usw.

	σ	-4σ	-3σ	-2σ	$-\sigma$	σ	2σ	3σ
Jan	2.47			1	2	20	3	
Feb	2.52		1		3	20	2	
Mär	2.27			1	4	16	5	
Apr	1.72			1	1	21	3	
Mai	1.53				5	17	3	1
Jun	1.11			1	2	19	4	
Jul	1.14			1	3	16	6	
Aug	1.06				6	16	3	1
Sep	1.42			1	3	16	6	
Okt	1.60			1	2	18	5	
Nov	1.66				5	17	4	
Dez	2.04			1	1	18	4	
Jahr	0.69			1	5	13	7	

Entwicklungsstufen der Temperatur können auf sehr verschiedene Art und Weise zustande kommen.

Ein Musterbeispiel dafür sind die beiden wärmsten Jahre, die sogar unmittelbar aufeinander folgen, nämlich 1947 und 1948 mit Jahresmitteln von 2.9°C und 2.7°C und Abweichungen vom 25-jährigen Mittel von 1.3°C bzw. 1.1°C . 1947 begann mit einem um 3.5°C zu kalten Januar (der drittälteste in den 25 Jahren) und endete mit einem zu kalten Dezember; der Februar entsprach dem Mittelwert, alle restlichen Monate jedoch waren in hohem Maße zu warm. So hatten Mai und September das höchste, März und Juni das zweithöchste, August und November das dritthöchste Monatsmittel in diesem Jahr aufzuweisen. Bei den Jahreszeiten nimmt dieses Jahr folgende Ränge ein: Viertältester Winter, wärmstes Frühjahr, zweitwärmster Sommer und wärmster Herbst. Die Jahresschwankung, gebildet aus Sommer minus Winter (Tabelle 1.13 Spalte 9), ist mit 18.8°C die höchste der Periode 1935 bis 1960. 1947 war auch das Jahr mit der kleinsten Anzahl von Tagen mit einem Tagesmittel unter 0°C (116 Tage im Vergleich zum 25-jährigen Durchschnitt von 137 Tagen), mit der kleinsten Zahl an Frosttagen (161 statt der normalen 201), jedoch mit einer leicht übernormalen Zahl an Eistagen, die durch den kalten Winter bedingt waren. Das hohe

Jahresmittel von 1948 kam auf eine ganz andere Weise zustande. Zwei Sommermonate sind dieses Mal die einzigen mit einer negativen Temperaturabweichung, und zwar Juni und Juli. Sehr warm war in diesem Jahr der Jänner, der mit einem Monatsmittel von $-2,4^{\circ}\text{C}$ den 25-jährigen Mittelwert um $4,7^{\circ}\text{C}$ überschritten hat. Der März nimmt mit einer positiven Abweichung von $2,6^{\circ}\text{C}$ den dritten Platz ein. Im Spiegel der Jahreszeiten bleibt allein der Sommer unter dem 25-jährigen Durchschnitt. Winter und Frühjahr stehen mit ihren positiven Abweichungen an dritter Stelle, der Herbst an vierter. Die Jahresschwankung, aus Sommer- minus Wintertemperatur berechnet (Tabelle 1,13 Spalte 9), ist mit $13,8^{\circ}\text{C}$ die kleinste der Reihe 1935 bis 1960. 1948 ist auch das Jahr mit der kleinsten Anzahl an Eistagen (50 Tage).

Das kälteste Jahresmittel wurde 1956 registriert. Die Abweichung dieses Mittels vom 25-jährigen Mittel beträgt $-1,4^{\circ}\text{C}$. Neben dem außergewöhnlichen Februar mit seiner Abweichung vom Mittel von $-9,0^{\circ}\text{C}$ wurde der kälteste Juni und der zweitkälteste Oktober in diesem Jahr beobachtet. Abgesehen von Januar und September waren alle Monatsmittel untermittel bis normal. Die Jahreszeiten hatten durchwegs kühlere Temperaturmittel als im Durchschnitt, die Sommertemperatur wurde nur noch zweimal unterboten. Die Jahresschwankung (Sommer minus

Winter) entsprach mit 15.8°C fast genau dem 25-jährigen Durchschnitt. In diesem Jahr gab es doppelt soviele Tage, nämlich 42, mit Tagesmitteln unter -10.0°C als es dem Durchschnitt entspricht. Nur zwei Jahre weisen mehr Tagesmittel unter 0°C auf als das Jahr 1956. Die Häufigkeitsverteilung der Tagesmittel für den Februar 1956 ist in Tabelle XXIII derjenigen für den Januar 1942, der mit einer Mitteltemperatur von -12.1°C der kälteste Januar der Reihe 1935 bis 1960 ist, gegenübergestellt.

Tabelle XXIII

Häufigkeitsverteilung der Temperaturtagesmittel im Februar 1956, die durchschnittliche Verteilung im Februar, die Verteilung im Januar 1942 und die durchschnittliche Verteilung im Januar.

	-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°
Februar 1956	2	4	10	6	4	3		
Februar Mittel			1	4	9	11	3	
Januar 1942		4	6	7	10	4		
Januar Mittel			2	5	11	11	2	

Das zweitkälteste Jahr, 1960, erreichte nur eine Jahresmitteltemperatur von 0.5°C , das entspricht einer Abweichung von 1.1°C vom Mittel. Die tiefe Temperatur dieses Jahres ist auf einen sehr kalten Dezember zurückzuführen, der mit einer negativen Abweichung von 5.6°C der kälteste Dezember der gesamten Reihe ist;

seine Mitteltemperatur wird nur vom Februar 1956, sowie vom Januar 1942 und 1945 unterboten. Der Sommer weist durchwegs negative Abweichungen um 1°C auf, der August ist mit einer negativen Abweichung von 2.5°C der kälteste der Reihe. Der November bleibt der einzige Monat mit positiver Abweichung. 39 Tage mit einem Tagesmittel unter -10.0°C und die kleinste bisher in einem Jahr beobachtete Anzahl an Tagen mit einem Tagesmittel über 10.0°C (nur 40 Tage) lassen die hohe negative Abweichung verstehen. Der Sommer dieses Jahres war der kälteste der Reihe (8.0°C). Die Jahresschwankung (Sommer minus Winter, Tabelle 1.13 Spalte 9) beträgt 15.6°C und ist mit dem Mittelwert praktisch identisch.

1.8 Erweiterung der Temperaturreihe bis 1851 zurück:

Die meteorologischen Beobachtungen beginnen in Vent nicht erst im Herbst 1934 mit der Gründung einer Station erster Ordnung, sondern schon im Jahre 1866. Kurat Franz Senn, der als Begründer des Alpenvereines berühmt geworden ist, machte als erster im Jahre 1866 in Vent meteorologische Beobachtungen und setzte diese mit manchen Unterbrechungen bis 1872 fort. Von 1890 bis 1899 beobachtete Pfarrer Danner, von 1901 bis 1905 führte Pfarrer Thöny die Station und ab 1910 bis 1921 beschäftigte sich Pfarrer Kössler damit. Von diesen frühen Beobachtungen wurden die Temperaturmittel ver-

wendet wie sie in den Jahrbüchern der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik veröffentlicht sind. Die Brauchbarkeit dieser Temperaturmonatsmittel zur Erweiterung der Venter Reihe bis 1851 zurück wurde durch Reduktion zur nächstgelegenen Station mit langer Reihe, Innsbruck, geprüft. Dabei stellte sich heraus, daß die Innsbrucker Reihe in den Sommermonaten 1844 bis 1890 falsche Angaben enthielt. Die verdächtigen Werte wurden durch das arithmetische Mittel der aus den Reduktionen von Basel (Bider, Schuepp, Rudloff 1959), Wien (Eckel, Sauberer, Steinhäuser 1955) und Hohenpeissenberg (Grebe 1957) erhaltenen Monatsmittel ersetzt. Die zur Überprüfung der Venter Reihe verwendete Innsbrucker Reihe ist in Tabelle 1.21 angeführt (Ekhart 1934, Reiter 1958). Diejenigen Temperaturmonatsmittel, die korrigiert wurden, sind durch Unterstrichen gekennzeichnet. Zur Ermittlung des Reduktionsfaktors von Innsbruck nach Vent wurden die mittleren Differenzen für jede Periode einigermaßen durchgehender Beobachtung in Vent gebildet und die jeweiligen durchschnittlichen Abweichungen von dieser mittleren Differenz ($v(d)$ in Tabelle 1.22), sowie die durchschnittliche Abweichung der Temperaturmonatsmittel vom Mittel dieser Periode für beide Stationen (Innsbruck $v(a)$ und Vent $v(b)$ in Tabelle 1.22) berechnet.

In Tabelle XXIV Spalte 1 sind die verwendeten Reduktionsfaktoren angeführt, die weitgehend auf der Reihe 1945 bis 1960 basieren, wobei die vorhergehenden Beobachtungen, insbesondere jene zwischen 1901 und 1930, nicht unberücksichtigt gelassen wurden. Auf die Unzuverlässigkeit der Venter Beobachtungen vor 1900 hat schon v. Ficker (v. Ficker 1909) hingewiesen. Mit den Reduktionsfaktoren der Tabelle XXIV Spalte 1 wurden von 1851 bis 1900 sämtliche Temperaturmonatsmittel von Innsbruck nach Vent reduziert und ab 1901 die Lücken zwischen den Beobachtungsperioden geschlossen. Da die Innsbrucker Reihe von 1851 bis 1900, auf der die gesamte Venter Reihe für denselben Zeitraum beruht, nur sehr grob untersucht und korrigiert wurde, sind die reduzierten Venter Temperaturen dieser Periode wenig sicher (Tabelle 1.23).

Tabelle XXIV bringt neben den Reduktionsfaktoren den langjährigen Jahresgang der Temperatur (1851 bis 1960). Die höchsten und tiefsten Monatsmitteltemperaturen für die Periode 1851 bis 1960, die durchschnittliche und die mittlere quadratische Abweichung vom 100-jährigen Mittel (1851 bis 1950) (Tabelle 1.25), sowie die Variationsbreite. Die letzte Spalte (10) dieser Tabelle enthält das Ergebnis der Überprüfung der Reihe nach dem Cornu'schen Satz. Ein Vergleich mit Tabelle XVII, in der die Überprüfung der Reihe

für die Periode 1936 bis 1960 nach demselben Prinzip durchgeführt wurde, ergab keine bessere Annäherung an die Normalverteilung; die Verlängerung der Reihe durch Reduktion hat deren Eigenschaften aber offenbar auch nicht verschlechtert.

Tabelle XXIV

Reduktionsfaktoren Innsbruck - Vent (1), Jahres- und Monatsmittel der Temperatur (Mittel 1851 bis 1960) (2), höchste Monatsmittel der Temperatur (3), Jahr (4), tiefste Monatsmittel der Temperatur (5), Jahr (6), durchschnittliche Abweichung (7) und mittlere quadratische Abweichung (8) vom 100-jährigen Mittel (1851 bis 1950), Variationsbreite (9), in °C, Ergebnis der Überprüfung mit dem Cornu'schen Satz (10) für die Periode 1851 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Jan	4.2	-7.5	-13.9	1891	-2.4	1948	2.08	2.55	11.5	3.001
Feb	6.0	-6.3	-15.0	1956	-1.6	1851	2.08	2.71	13.4	3.407
Mär	8.2	-4.0	-3.7	1944	0.1	1957	1.58	2.11	8.6	2.945
Apr	8.8	0.1	-3.6	1917	3.6	1946	1.32	1.71	7.2	3.384
Mai	8.9	4.4	0.8	1876	8.8	1868	1.35	1.68	8.0	2.950
Jun	8.6	7.8	4.8	1923	11.7	1877	1.08	1.35	6.9	3.133
Jul	8.2	9.7	6.1	1888	12.8	1928	1.08	1.35	6.7	3.131
Aug	8.0	9.1	6.6	1896	12.3	1944	0.98	1.17	5.7	2.827
Sep	7.3	6.9	2.0	1912	10.8	1932	1.18	1.49	8.8	3.248
Okt	6.1	2.8	-3.0	1905	7.0	1855	1.40	1.81	10.0	3.297
Nov	5.6	-2.6	-6.8	1856	2.7	1952	1.49	1.84	9.5	3.069
Dez	4.6	-6.2	-15.1	1871	-0.8	1868	1.68	2.45	14.2	3.460
Jahr		1.2	-0.4	1864	2.9	1872	0.57	0.71	3.3	3.074
						1947				

Die Häufigkeitsverteilung der Abweichungen der Temperaturmonatsmittel vom 100-jährigen Mittelwert (1851 bis 1950) (Tabelle 1.25) liefert ein weiteres Kriterium zur Abschätzung der Güte der Reduktion.

Tabelle XXV

Verteilung der Abweichungen der Temperaturmonatsmittel vom 100-jährigen Mittel (1851 bis 1950) für die Periode 1851 bis 1960, in den Intervallen -9.0°C bis -8.1°C , -8.0°C bis -7.1°C , usw.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Summe
-3.0													
-8.0		2									1	3	
-7.0											1	1	
-6.0		3								1		4	
-5.0	2	1									2	5	
-4.0	5	2	4						1	2	1	1	15
-3.0	9	6	4	3	5		3		2	3	4	4	43
-2.0	10	9	11	7	8	6	3	3	7	4	12	9	89
-1.0	9	11	14	20	15	17	14	17	16	21	14	11	179
0.0	15	16	15	25	21	31	33	30	28	23	21	17	275
1.0	18	17	22	19	27	31	31	34	26	24	22	24	295
2.0	17	15	18	25	21	16	16	20	18	15	18	14	213
3.0	10	18	12	6	7	6	8	5	11	13	13	10	119
4.0	8	7	7	5	5	3	2	1	1	3	3	11	56
5.0	6	1	3		1					1		3	15
		1	2							2	2	7	

In Abbildung 1.09 und 1.10 ist die Verteilung der Tabelle XXV für die Periode 1851 bis 1960 jener des Zeitraumes 1936 bis 1960 gegenüber. Die Unterschiede zwischen den beiden Verteilungen sind gering, so daß

kaum Bedenken bestehen, die reduzierten Werte zu verwenden.

1.9 Verschiedene Mittel der Temperatur:

Tabelle 1.24 gibt mittlere Jahresgänge für je 5, 10, 25, 50, 100 und 110 Jahre an. Die Unterschiede zwischen der Reihe 1936 bis 1960 und der erweiterten Reihe 1851 bis 1960 sind in Tabelle XXVI Spalte 3 angeführt.

Tabelle XXVI

Jahresgang der Temperatur 1936 bis 1960 (1), Jahresgang 1851 bis 1960 (2), Differenz (1) minus (2) in (3), Jahresgang der Temperatur 1851 bis 1900 (4), Jahresgang 1901 bis 1950 (5), Differenz (5) minus (4) in (6), Jahresgang der Temperatur 1926 bis 1950 (7), Jahresgang 1876 bis 1900 (8), Differenz (7) minus (8) in (9), in °C.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Jan	-7.1	-7.5	0.4	-7.8	-7.0	0.8	-7.1	-8.1	1.0
Feb	-6.0	-6.3	0.3	-6.3	-6.1	0.2	-6.2	-6.3	0.1
Mär	-5.0	-4.0	1.0	-4.7	-3.4	1.3	-3.3	-4.6	1.3
Apr	0.6	0.1	0.5	0.0	0.2	0.2	0.6	-0.3	0.9
Mai	4.9	4.4	0.5	4.1	4.7	0.6	4.7	3.6	1.1
Jun	8.3	7.8	0.5	7.7	7.9	0.2	8.3	7.6	0.7
Jul	10.0	9.7	0.3	9.7	9.7	0.0	10.1	9.5	0.6
Aug	9.6	9.1	0.5	9.0	9.3	0.3	9.6	8.9	0.7
Sep	7.4	6.9	0.5	6.9	6.9	0.0	7.5	6.6	0.9
Okt	3.0	2.8	0.2	2.7	2.8	0.1	3.0	2.2	0.8
Nov	-0.2	-2.6	0.4	-3.0	-2.4	0.6	-1.7	-2.8	1.1
Dez	-5.8	-5.2	0.4	-6.9	-5.9	1.0	-6.4	-6.9	0.5
Jahr	1.6	1.2	0.4	0.9	1.4	0.5	1.6	0.8	0.8

Das Jahresmittel 1936 bis 1960 ist um 0.4°C wärmer als das 110-jährige Mittel (1851 bis 1960). Die stärkste Erwärmung scheint im März eingetreten zu sein, der im 25-jährigen Mittel um einen Grad wärmer ist, als im 110-jährigen Mittel. Von den beiden 50-jährigen Reihen ist das Mittel 1901 bis 1950 um 0.5°C wärmer als jenes 1851 bis 1900. Die Unterschiede in den Monatsmitteln reichen von 0°C im Juli bis 1.3°C im März. Ein Vergleich der wärmsten 25 Jahre (1926 bis 1950) mit den kältesten (1876 bis 1900) ergibt eine Differenz von 0.8°C im Jahresmittel und von mehr als einem Grad bei vier Monatsmitteln.

1.10 Extreme Jahre zwischen 1851 und 1960:

Inwieweit die Genauigkeit der einzelnen durch Reduktion erhaltenen Monatsmittel ausreichend ist, um Einzeljahre zu vergleichen, kann sehr schwer abgeschätzt werden. Tabelle XXVII gibt den Jahresgang und die Abweichungen vom Mittelwert (1851 bis 1950) der drei wärmsten Jahre 1872, 1947 und 1948. Für die drei kältesten Jahre 1864, 1860 und 1891 sind diese Daten in Tabelle XXVIII angeführt. Übereinstimmend sind in allen drei warmen Jahren die Monate der Übergangsjahreszeiten stark übernormal, während die Sommer- und Wintermonate sich nicht so einheitlich verhalten. 1872 und 1948 können als ozeanisch beein-

flucht angesprochen werden, 1947 hat mehr kontinentalen Charakter.

Tabelle XXVII
Jahresgang der drei wärmsten Jahre und ihre Abweichung von Mittelwert 1851 bis 1950, in °C.

	1872		1947		1948	
Jan	-5.7	1.7	-10.6	-3.2	-2.4	5.0
Feb	-3.8	2.4	-6.0	0.2	-5.4	0.8
Mär	-2.1	2.0	-0.5	3.6	-0.4	3.7
Apr	1.2	1.1	3.5	3.4	1.2	1.1
Mai	5.2	0.8	8.1	3.7	6.6	2.2
Jun	7.4	-0.4	10.0	2.2	7.8	0.9
Jul	11.8	2.1	11.3	1.6	8.2	-1.5
Aug	7.9	-1.2	10.9	1.8	10.4	1.3
Sep	8.9	2.0	9.8	2.9	7.9	1.0
Okt	5.9	3.3	4.8	2.0	3.8	1.0
Nov	-0.3	2.4	0.3	3.0	-0.7	2.0
Dez	-1.7	4.7	-1.2	-0.8	-4.1	2.3
Jahr	2.9	1.7	2.9	1.7	2.7	1.5

In den drei kalten Jahren traten hohe negative Abweichungen besonders in den Wintermonaten auf.

Tabelle XXVIII

Jahresgang der drei kältesten Jahre und ihre Abweichung vom Mittelwert 1851 bis 1950. in °C.

	1864	1860	1891
Jan	-13.2 -5.8	-4.1 3.3	-13.9 -5.5
Feb	-8.0 -1.8	-10.5 -4.3	-10.4 -4.2
Mär	-3.0 1.1	-7.7 -3.6	-4.4 -0.3
Apr	-1.8 -1.9	-1.6 -1.7	-2.7 -2.8
Mai	3.1 -1.3	4.3 -0.1	5.4 1.0
Jun	6.3 -1.5	7.3 -0.5	7.8 0.0
Jul	7.9 -1.8	5.9 -3.8	8.4 -1.3
Aug	7.1 -2.0	7.7 -1.4	7.4 -1.7
Sep	5.9 -1.0	6.1 -0.8	6.7 -0.2
Okt	1.7 -1.1	1.0 -1.8	4.3 1.5
Nov	-2.7 0.0	-4.4 -1.7	-3.7 -1.5
Dez	-8.4 -2.0	-5.6 0.8	-5.9 0.5
Jahr	-0.4 -1.7	-0.1 -1.3	-0.1 -1.3

1.11 Jahreszeitenmittel der Temperatur (1851 bis 1960):

In Tabelle 1.26 sind die Jahreszeitenmittel von 1851 bis 1935 zusammengestellt. Laut Tabelle XXIX sind die Jahreszeitenmittel für die Periode 1936 bis 1960 durchwegs höher als für die Periode 1851 bis 1960, wobei das Frühjahr mit 0,6°C die höchste Differenz aufweist und der Winter mit 0,2°C die kleinste.

Tabelle XXIX

Jahreszeitenmittel der Temperatur (1851 bis 1960) (1).
 Jahreszeitenmittel (1936 bis 1960) (2), Differenz (2)
 minus (1) in (3), höchste Jahreszeitenmittel (4),
 Jahr (5), tiefste Jahreszeitenmittel (6), Jahr (7),
 in $^{\circ}\text{C}$.

	1	2	3	4	5	6	7
Winter	-6.6	-6.4	0.2	-3.0	1916	-12.0	1891
Frühjahr	0.2	0.8	0.6	3.7	1947	-1.9	1837
Sommer	8.9	9.3	0.4	10.8	1952	7.0	1860
Herbst	2.3	2.7	0.4	5.0	1947	-0.8	1912

1.12 Änderungen im Temperaturcharakter während der
 Periode 1851 bis 1960.

Abbildung 1.24 stellt die Jahresmittel der Temperatur von 1851 bis 1962 und ihre 5-jährig übergreifenden Mittel dar. Der Zeitraum 1851 bis 1875 ist durch eine große Schwankung der Mittel gekennzeichnet.

Neun der 25 Jahresmittel haben Abweichungen vom 100-jährigen Mittel, die die $\pm 0.72^{\circ}\text{C}$ -Grenze überschreiten, zwei davon, 1864 und 1872, liegen mit ihren Abweichungen außerhalb der $\pm 2^{\circ}\text{C}$ -Grenze. Der anschließende Zeitraum bis 1897, jedoch besonders die Jahre 1887 bis 1891, ist durch relativ niedrige Jahresmittel gekennzeichnet. Von 1887 bis 1891 beträgt die negative Abweichung -1.2°C . Es folgt eine lange Periode, von 1897 bis 1942, in der die Abweichungen vom 100-jährigen Mittel nicht größer als 0.8°C sind und in welcher die 5-jährig übergreifenden Mittel

sich vom 100-jährigen mit 1.2°C kaum unterscheiden.

Mit dem Jahr 1943 beginnt eine Periode vorwiegend übernormaler Temperaturen, die im Jahre 1947 mit einem Jahresmittel von 0.2°C (Abweichung 1.7°C) ihren Höhepunkt hat. Von 1942 bis 1953 weist nur ein Jahr eine negative Temperaturabweichung auf, acht Jahre überschreiten mit ihren positiven Abweichungen die σ -Grenze, davon haben zwei, 1947 und 1948, Jahresmittel mit einer positiven Abweichung größer als 2σ . Die mittlere Temperatur des Zeitraumes 1946 bis 1951 liegt um 1.3°C höher als das 100-jährige Mittel. Seit 1954 liegen die Jahresmittel noch immer über dem Durchschnitt, die positiven Abweichungen erreichen nicht mehr so hohe Werte, und Jahre mit negativer Abweichung sind zu verzeichnen.

Änderungen im Betrag der Jahresschwankung, hier als Differenz Sommer minus Wintertemperatur verstanden (Tabelle 1.13 Spalte 9, Tabelle 1.26 sowie Abbildung 1.24), sind Ausdruck eines mehr ozeanisch oder mehr kontinental beeinflußten Klimas. Die einzelnen Jahre zeigen große Unterschiede, wie die beiden Extreme 10.8°C im Jahre 1916 und 21.3°C im Jahre 1929 zeigen. Der Zeitraum 1896 bis 1928 fällt durch seine relativ geringe Jahresschwankung auf (Mittel 14.7°C , Abweichung -0.7°C), wobei die Jahre 1912 bis 1923 ein Mittel von nur 13.9°C ergeben. Diese Zeit außergewöhnlich kleiner Jahres-

schwankung, die durch kühle Sommer und Herbst, sowie durch warme Winter und Frühjahre gekennzeichnet ist, war von dem bekannten Gletschervorstoß um 1920 begleitet. Abbildung 1.25 stellt die Jahreszeitenmittel sowie ihre 5-jährig übergreifenden Mittel dar. Das Wintermittel der Temperatur schwankt erheblich, längere Perioden großer negativer Abweichung wurden 1854 bis 1860 mit einem Mittel von -7.9°C und einer mittleren Abweichung von -1.3°C , 1885 bis 1896 mit einem Mittel -8.3°C , Abweichung -1.7°C , beobachtet. Zeiträume mit positiver Abweichung ergaben sich von 1897 bis 1903 mit -5.5°C (Abweichung 1.1°C), von 1910 bis 1923 mit -5.6°C (Abweichung 1.0°C) und 1948 bis 1952 mit -5.3°C und einer Abweichung von 1.3°C .

Das Frühjahr beginnt mit einer stark unternormalen Periode, die bis 1861 andauert und im Mittel eine Temperatur von -0.6°C , d.i. eine Abweichung vom 100-jährigen Mittelwert von -0.7°C , aufweist. Von 1862 bis 1873 ergibt sich eine relativ warme Periode mit einer Mitteltemperatur von 0.7°C (Abweichung 0.6°C). Es folgt eine lange kühle Zeit bis 1910, wobei sich ein Mittelwert von -0.4°C , das entspricht einer Abweichung von -0.5°C , einstellte. Von 1911 bis 1930 sind negative Frühjahrstemperaturen selten, das Mittel erreicht 0.8°C . Der Zeitraum von 1931 bis 1941 erweist sich wiederum als kühle Periode mit einem

Mittel von -0.1°C . Ab 1941 steigt das Temperaturmittel, um im Frühjahr 1947 seinen höchsten Wert mit 3.7°C (Abweichung 3.6°C) zu erreichen. Der Zeitraum 1941 bis 1960 weist ein Frühjahrsmittel von 1.1°C auf (Abweichung 1.0°C); davon sind die Jahre 1946 bis 1948 besonders warm, das Mittel dieser drei Jahre beträgt 3.3°C , was einer positiven Abweichung von 3.2°C entspricht.

Der Sommer weist drei kühle Perioden auf. Der Zeitraum 1860 bis 1872 hat ein Mittel von 8.5°C (Abweichung -0.4°C), in welches die beiden kalten Sommer 1860 mit 7.0°C (Abweichung -1.9°C) und 1864 mit 7.1°C Mitteltemperatur eingehen. Die Zeit von 1878 bis 1901 verzeichnet dieselbe Sommertemperatur, die Periode 1907 bis 1926 eine solche von 8.4°C (Abweichung -0.5°C). An warmen Perioden muß die Zeit von 1873 bis 1877 mit einem Mittel von 9.9°C (Abweichung 1.0°C) hervorgehoben werden. Die längste Zeitspanne mit hohen Sommertemperaturen, nämlich 1927 bis 1953, weist ein Mittel von 9.5°C auf, die Sommer des Jahrzehnts 1943 bis 1952 haben trotz der Unterbrechung 1948 und 1949 einen Mittelwert von 9.9°C (Abweichung 1.0°C).

Die Herbsttemperaturen schwanken sehr stark, die beiden Extrema haben folgende Werte: -0.8°C 1912 und 5.0°C 1947. Von 1874 bis 1890 sind die Temperaturen

überwiegend unter dem Durchschnitt, das Mittel dieser Periode beträgt 1.7°C , was einer Abweichung von -0.6°C entspricht. Der Zeitraum 1910 bis 1922 weist denselben Mittelwert auf. Perioden mit erhöhter Temperatur wurden 1923 bis 1935 mit einem Mittel von 3.0°C (Abweichung 0.7°C) und 1946 bis 1951 mit einem Mittel von 3.9°C (Abweichung 1.6°C) verzeichnet.

Betrachtet man die fünfjährig übergreifenden Mittel, dann ist als gemeinsamer Zug aller vier Jahreszeiten (Abbildung 1.26) eine erniedrigte Temperatur um 1890 und eine erhöhte Temperatur um 1948 zu erkennen. In der Zeit zwischen 1910 und 1924 hat der Winter und das Frühjahr übernormale Temperaturen aufzuweisen, Sommer und Herbst unternormale, woraus die geringe Jahresschwankung dieses Zeitraumes resultiert (Abbildung 1.24).

Die beiden Gletschervorstöße um 1890 und 1920 gehen auf verschiedene meteorologische Ursachen zurück. Um 1890 sind sehr tiefe Temperaturen im Winter mit kühlen Sommern aufgetreten, während im Jahrzehnt vor 1920 kühle Sommer und warme Winter das klare Bild einer ozeanisch beeinflußten Periode erkennen lassen.

Die fünf-jährig übergreifenden Temperaturmonatsmittel in der Abbildung 1.27 sind schon soweit

geglättet, daß Tendenzen gut sichtbar werden. Sehr anschaulich stellt sich die alle Monate ergreifende Erwärmung ab etwa 1940 mit ihrem Höhepunkt um 1948 und ihrem nachfolgenden Abklingen dar. Von Oktober bis April, aber auch im Juli kann um 1890 ein Tiefstand der Temperatur festgestellt werden, der zu dem bemerkenswerten Minimum der Jahresmitteltemperatur geführt hat (Abbildung 1.26). Um 1900 tritt besonders in den Wintermonaten ein Maximum auf. Das Jahrzehnt 1910 bis 1920 zeichnet sich durch eine Periode andauernd tiefer Sommertemperaturen bis in den November hinein aus. Diesen Schwankungen scheint in einigen Monaten noch ein schwacher Trend zu einem höheren Temperaturniveau überlagert zu sein, wie z.B. im Januar, März, April und Dezember.

2. DIE SONNENSCHEINDAUER

2.1 Homogenität der Beobachtungen:

a) Stationsverlegung:

Durch die Stationsverlegung am 28. September 1948 änderte sich die Horizontüberhöhung und damit die effektiv mögliche Sonnenscheindauer. Die Werte der effektiv möglichen Sonnenscheindauer für beide Aufstellungen wurden mir freundlicherweise von Herrn Dr. G. Wendler zur Verfügung gestellt, der anlässlich seiner Dissertationarbeiten eine Neuvermessung des Horizontes für beide Stationen durchgeführt hat (Wendler 1964). Daraus wurden die Reduktionsfaktoren von der alten Aufstellung auf die neue berechnet (Tabelle XXX). Auf die neue Aufstellung wurden nur die Monatssummen der Sonnenscheindauer reduziert.

b) Sommerzeit:

Da eine stündliche Auswertung der Registrierstreifen vorlag, konnte die Periode mit Sommerzeit für die Berechnung des Tagesganges korrigiert werden.

Tabelle XXX

Monatssummen der effektiv möglichen Sonnenscheindauer an der alten Aufstellung (bis 28. Sept. 1948) (1), an der neuen Aufstellung (2), in Stunden, Reduktionsfaktoren auf die neue Aufstellung (3).

	(1)	(2)	(3)
Jan	109	90	0.82
Feb	161	140	0.87
Mär	224	243	1.11
Apr	256	274	1.07
Mai	295	312	1.06
Jun	304	322	1.06
Jul	307	324	1.06
Aug	279	295	1.06
Sep	232	257	1.11
Okt	205	205	1.00
Nov	118	103	0.87
Dez	100	74	0.74
Jahr	2590	2644	1.04

2.2 Jahresgang der Sonnenscheindauer:

Wie in Tabelle XXXI Spalte 3 und 6 angegeben ist, ist der Verlust an Sonnenschein durch Horizontüberhöhung wegen der Tallage der Station sehr hoch. Im Jahresmittel gehen **41%** der astronomisch möglichen Sonnenscheindauer, das sind 1814 Stunden, durch Bergschatten verloren. Besonders stark ist die Kulissenvirkung der Berge in den Wintermonaten wirksam. Im Dezember erreicht die effektiv mögliche Sonnenscheindauer nur 28 % der astronomisch möglichen. Da im Sommer der Tagbogen der

Sonne viel höher ist, werden nur ca. 30 % der astronomisch möglichen Sonnenscheindauer abgeschirmt.

Tabelle XXXI

Monatssummen der astronomisch möglichen Sonnenscheindauer (1), der effektiv möglichen Sonnenscheindauer (2), Verlust durch Bergschatten (3), mittlere Monatssummen der Sonnenscheindauer für die Periode 1936 bis 1960 (4), mittlerer Verlust durch Bewölkung (5), in Stunden, effektiv mögliche Sonnenscheindauer in Prozent der astronomisch möglichen (6), mittlere Sonnenscheindauer in Prozent der astronomisch möglichen (7), mittlere Sonnenscheindauer in Prozent der effektiv möglichen (8).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jan	272	90	188	45	45	32	16	50
Feb	289	140	149	77	63	48	27	54
Mär	371	248	123	142	106	67	33	57
Apr	410	274	136	149	125	67	36	53
Mei	469	312	157	155	157	67	33	50
Jun	476	322	144	163	159	70	34	51
Jul	479	324	155	180	164	68	38	56
Aug	439	295	144	167	128	57	38	57
Sep	375	257	118	154	103	69	42	50
Okt	326	205	131	120	85	61	36	51
Nov	230	103	177	56	47	37	20	53
Dez	266	74	192	36	38	28	14	48
Jahr	4468	2544	1814	1444	1200	59	32	54

a) Mittlere Monatssummen der Sonnenscheindauer:

Spalte 4 der Tabelle XXXI gibt die mittleren Monatssummen der Sonnenscheindauer in Stunden für die Periode 1936 bis 1960 an, die in Abbildung 2.01 dargestellt sind (Abbildung 2.01). Der Juli erweist sich als der sonnenscheinreichste Monat mit 180 Stunden, der August übertrifft mit 167 Stunden noch den Juni, für den sich im 25-jährigen Mittel 163 Stunden ergeben. Sechs Monate (April bis September) weisen 150 oder mehr Stunden Sonnenschein auf. Der Dezember erreicht mit 36 Stunden nur 20 % der Monatssumme im August. Die Sonne scheint in diesen Monat kaum mehr als eine Stunde am Tag im 25-jährigen Mittel.

b) Die relative Sonnenscheindauer:

Die relative Sonnenscheindauer, das ist die registrierte Sonnenscheindauer in Prozent der effektiv möglichen, macht Stationen mit verschiedener Horizontüberhöhung vergleichbar. Vmt erweist sich laut Tabelle XXXI Spalte 8, Tabelle 2.02 und Abbildung 2.01 als Ort mit ungemein sonnigen Klins, denn nur der Monat Dezember hat eine relative Sonnenscheindauer von weniger als 50 %. In Jahresgang zeigt die relative Sonnenscheindauer eine doppelte Welle, wie das F. Steinhauser als charakteristisch für das Alpeninnere festgestellt hat (Steinhauser 1958). Das Hauptminimum fällt mit 48 % auf den Dezember,

das zweite Minimum liegt im Mai mit 50 %. Den größten Wert der relativen Sonnenscheindauer verzeichnet der Oktober mit 61 %; der September mit 60 % steht ihm nicht viel nach. Das Frühjahrsmaximum wird im März mit 57 % registriert.

c) Zahl der Tage mit Sonnenschein von mehr als 0.1 Stunden bzw. von mehr als 1.0 Stunden:

laut Tabelle XXXII, Tabelle 2.03 und Tabelle 2.04 scheint in Vent die Sonne im Mittel an 295 Tagen im Jahr, das sind 81 % aller Tage. Mehr als eine Stunde scheint sie an 269 Tagen, das sind 74 % aller Tage.

Tabelle XXXII

Mittlere Zahl der Tage mit mehr als 0.1 Stunden Sonnenschein (1), in Prozent der Monatstage (2), mittlere Zahl der Tage mit mehr als 1.0 Stunden Sonnenschein (3), in Prozent der Monatstage (4), für die Periode 1936 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Jan	21	68	18	58
Feb	21	75	19	68
Mär	25	81	23	74
Apr	25	83	24	80
Mai	26	84	25	81
Jun	26	87	25	82
Jul	27	87	26	84
Aug	28	90	26	84
Sep	27	90	25	82
Okt	26	84	23	74
Nov	22	73	19	63
Dez	21	68	17	55
Jahr	295	81	269	74

in August und September scheint die Sonne am 90 % aller Tage, im Januar und Dezember nur an 58 % aller Tage.

d) Jahreszeitensummen bzw. relative Sonnenscheindauern der Jahreszeiten:

Wird der Jahresgang nicht in Monaten, sondern in Jahreszeiten ausgedrückt, dann ergeben sich die Summen der Sonnenscheindauer und die entsprechenden relativen Sonnenscheindauern der Tabelle XXXIII und der Tabelle 8.05.

Tabelle XXXIII

Mittlere Jahreszeitensummen der Sonnenscheindauer (1) in Stunden, relative Sonnenscheindauer (2) in Prozent, mittlere Summen von Tagen mit mehr als 0.1 Stunden Sonnenschein (3), in Prozent aller Tage (4), mittlere Summen von Tagen mit mehr als 1.0 Stunden Sonnenschein (5), in Prozent aller Tage (6), für die Periode 1936 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Winter	158	52	62	69	55	59
Frühjahr	445	53	77	84	72	78
Sommer	517	54	81	89	77	84
Herbst	330	58	73	81	67	73

Der Herbst erweist sich als die sonnigste Jahreszeit mit 58 % relativer Sonnenscheindauer, der Winter ist die Jahreszeit mit der kleinsten relativen Sonnenscheindauer (52 %). Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den für Arosa gefundenen Werten (für die Periode 1891 bis 1945), wo der Winter die sonnigste Jahreszeit mit 55 %

ist und das Frühjahr die geringste relative Sonnenscheindauer, nämlich 47 %, aufzuweisen hat (Götz 1954). Conrads Werte für diese Höhenstufe liegen um vier bis zwölf Prozent tiefer als die in Vent beobachteten (Conrad 1928). Zu beachten ist allerdings, daß die Vergleichbarkeit durch die verschiedenen Beobachtungsperioden, 1936 bis 1960 und 1927 bis 1935, beeinträchtigt wird.

Die Jahreszeitensummen der Zahl der Tage mit mehr als 0.1 Stunden und mehr als 1.0 Stunden Sonnenschein sind in Tabelle 2.06 angeführt und in Tabelle XXXIII zusammengefaßt. Die größte Zahl an Tagen mit Sonnenschein weist der Sommer auf. Im Mittel der Periode 1936 bis 1960 sind es im Sommer 81 Tage, das sind 89 % aller Tage, mit Sonnenschein von mehr als 0.1 Stunden und 77 Tage, das sind 84 % aller Tage, mit Sonnenschein von mehr als 1.0 Stunden. Im Winter wird die geringste Zahl von Tagen mit Sonnenschein beobachtet, denn im Mittel haben nur 62 Tage Sonnenschein von mehr als 0.1 Stunden Dauer (69 % aller Tage), bzw. nur 53 Tage Sonnenschein von mehr als 1.0 Stunden Dauer (59 %).

e) Schwankung und Extreme der Sonnenscheindauer:

Tabelle XXXIV, sowie Tabelle 2.07 geben die durchschnittliche Abweichung der Sonnenscheindauer vom Mittelwert der Periode 1936 bis 1960 an. Sie beträgt für das Jahrsmittel 86 Stunden, ist im Dezember mit 7

Stunden am kleinsten und im Juni mit 9 Stunden am größten. Die höchste Monatssumme an Sonnenschein (Tabelle XXXIV) wurde im Juni 1935 mit 234 Stunden beobachtet, die kleinste im Jänner 1936 mit 21 Stunden.

Tabelle XXXIV

Durchschnittliche Abweichung der Sonnenscheindauer vom Mittel 1936 bis 1960 (1), größte Monats- und Jahres- summen (2), Jahr (3), kleinste Monats- und Jahressummen (4), Jahr (5), Variationsbreite (6), für die Periode 1935 bis 1960, in Stunden.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jan	9	61	1955	21	1936	40
Feb	17	125	1959	40	1955	85
Mär	26	222	1953	80	1937	142
Apr	20	195	1947	102	1956	93
Mai	26	211	1950	106	1957	105
Jun	29	234	1935	96	1953	138
Jul	23	226	1935	130	1955	94
Aug	20	220	1947	118	1937	102
Sep	20	194	1946	124	1944	70
Okt	22	156	1957	70	1939	86
Nov	11	82	1953	31	1951	51
Dez	7	51	1948	22	1935	29
Jahr	86	1613	1943	1279	1954	334

Tabelle 2.08 und Tabelle XXXV enthalten die Schwankungen und die Extreme der relativen Sonnenscheindauer.

Tabelle XXX

Tabellen 23-27. Die Abweichung der relativen Sonnenscheindauer vom Mittel 1936 bis 1960 (1) ergibt relative Sonnen scheindauer (2), Jahr (3), kleinste relative Sonnenscheindauer (4), Jahr (5), Variationsbreite (6), in Prozent, mittlere relative Sonnenscheindauer plus mittlere Bandbreite (in 1/10), Periode 1936 bis 1960 (7).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan	16	68	1956	24	1936	44	103
Feb	12	59	1959	28	1956	61	107
Mär	10	90	1953	32	3719	58	110
Apr	8	71	1947	37	1956	34	111
Mai	8	68	1950	34	1957	34	112
Jun	9	72	1945	30	1953	42	113
Juli	7	69	1935	40	1955	29	114
Aug	7	74	1947	40	1947	34	115
Sept	8	75	1946	41	1946	34	112
Okt	11	76	1957	34	1939	42	109
Nov	10	79	1953	30	1951	49	105
Dez	9	69	1948	30	1935	39	99
Jahr	3	61	1943	48	1954	12	109

Die relative Sonnenscheindauer schwankt in den Wintermonaten im Mittel um 10 Prozent, in den Sommermonaten um 7 Prozent, im Februar schwankt die relative Sonnenscheindauer mit 12 Prozent am meisten. Die relative Sonnenscheindauer des Jahres weist mit 3 Prozent eine sehr geringe Schwankung auf. Das Maximum der relativen Sonnenscheindauer trat im März 1953 mit 90 Prozent auf, der kleinste Wert wurde im Januar 1936 mit 24 Prozent registriert.

Die Zentrale der Jahreszeiten sind in Tabelle XXXVI angegeben.

Tabelle XXXVI

Höchste Jahreszeitensummen der Sonnenscheindauer in Stunden (1), entsprechende relative Sonnenscheindauern (2), Jahr (3), kleinste Jahreszeitensummen (4), entsprechende relative Sonnenscheindauern (5), Jahr (6), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Winter	224	74	1943,49	115	38	1951
Frühjahr	560	67	1953	360	43	1939
Sommer	640	68	1947	403	43	1955
Herbst	389	69	1948	248	44	1960

Mit 74 Prozent weisen die beiden Winter 1943 und 1949 die höchste relative Sonnenscheindauer der Periode 1935 bis 1960 für eine Jahreszeit auf. Dieselbe Jahreszeit verzeichnet mit Winter 1951 auch die geringste relative Sonnenscheindauer von 38 Prozent.

Die größte und die kleinste Zahl an Tagen mit mehr als 0,1 Stunden Sonnenschein sind in Tabelle XXXVII angeführt. In acht Fällen schien an jedem Tag eines Monats mindestens einmal die Sonne, in zwei Fällen, Juli 1950 und August 1947, sogar mehr als 1,0 Stunden (Tabelle XXXVIII). Die höchste Zahl

an Tagen mit mehr als 0,1 Stunden Sonnenschein wurde 1953 mit 325 Tagen, das sind 91 Prozent aller Tage, registriert. Im Sommer 1935 gab es keinen Tag ohne Sonnenschein. Die kleinste Zahl an Tagen mit Sonne wurde 1945 mit nur 256, das sind 72 Prozent aller Tage, verzeichnet.

Tabelle XXXVII

Höchste Zahl von Tagen mit mehr als 0,1 Stunden Sonnenschein (1), Jahr (2), kleinste Zahl (3), Jahr (4), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Jan	25	1946, 56, 57, 58	15	1936
Feb	27	1956	16	1935, 46, 47
Mär	31	1953	21	1944, 45, 47
Apr	29	1940	20	1956
Mai	31	1950	18	1944
Jun	30	1935	20	1956
Jul	31	1935, 50	24	1957
Aug	31	1935, 47	21	1937, 45
Sep	30	1946	20	1945
Okt	30	1946	17	1948
Nov	27	1953	16	1948, 50
Dez	27	1951	16	1947, 52, 54
Jahr	325	1953	256	1945
Win	72	1956	52	1948
Frü	86	1953	62	1944
Som	92	1935	71	1945
Her	81	1946	61	1944

Tabelle XXXVIII

Höchste Zahl an Tagen mit mehr als 1.0 Stunden Sonnenschein (1), Jahr (2), kleinste Zahl (3), Jahr (4), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Jan	23	1946	10	1936
Feb	26	1956	13	1955
Mär	31	1953	13	1952
Apr	28	1940, 45	20	1944, 56
Mai	30	1950	17	1944
Jun	29	1935	18	1956
Jul	31	1950	22	1957
Aug	31	1947	18	1937
Sep	29	1941, 46	20	1945
Okt	28	1943, 46, 57	14	1948
Nov	25	1945	12	1947
Dez	22	1942, 48	9	1952
Jahr	295	1943	244	1952
Win	66	1949	40	1951
Frü	83	1943	57	1944
Som	87	1950	70	1938
Her	77	1946	54	1944

Tage mit mehr als 1.0 Stunden Sonnenscheindauer traten 1943 mit 295 Tagen, das sind 83 Prozent aller Tage, am häufigsten auf (Tabelle XXXVIII). Bei den Jahreszeiten zeichnet sich der Sommer 1950 mit 87 Tagen, das sind 95 Prozent aller Tage, aus. Die geringste Zahl von Tagen mit mehr als 1.0 Stunden Sonnenschein hat das Jahr 1952 mit 244 Tagen (67 %) aufzuweisen.

Bei den Jahreszeiten trat die kleinste Zahl von Tagen mit 1,0 Stunden Sonnenschein im Winter 1944 mit 40 Tagen (44 %) auf und bei den Monaten im Dezember 1952 mit 9 Tagen (29 %).

2.3 Tagesgang der Sonnenscheindauer:

Da von den Registrierungen des Sonnenscheinautographen stündliche Auswertungen vorlagen, konnte der Tagesgang der Sonnenscheindauer für jeden Monat berechnet werden. Tabelle 2.09 gibt an, wieviele Minuten Sonnenschein im Mittel während einer bestimmten Tagesstunde eines bestimmten Monats zu erwarten sind. Diese Berechnung wurde für beide Aufstellungen getrennt gemacht. Der Tabelle 2.09 entsprechen die beiden Isoplethendarstellungen in den Abbildungen 2.02 und 2.03, wobei die Isolinien der Sonnenscheindauer in Prozent einer Stunde angegeben sind. Abbildung 2.04 zeigt die Werte für die neue Aufstellung in Form von Histogrammen.

2.4 Jahresgang der Summe Bewölkung plus relative Sonnenscheindauer:

Entspricht das Dreiermittel der Bewölkungsschätzungen an den Terminbeobachtungen dem wahren mittleren Bewölkungsgrad des Tages, dann sollte die Summe Bewölkungsmittel in Zehntel der Himmelsfläche plus relative Sonnenscheindauer in Prozent 100 ergeben (Conrad)

1936). In Vent ergibt sich für die Periode 1936 bis 1950 ein Wert von 109 (Tabelle 2.10 und Tabelle XXXV Spalte 7). Die Summen reichen im Jahresgang von 99 im Dezember bis 115 im August; ihr Beitrag ist relativ groß, wenn man bedenkt, daß eine erhebliche Fehlerquelle, nämlich die Fehleinschätzung von entfernten Wolken, durch die starke Horizontüberhöhung wegfällt. Wahrscheinlich ist die orographisch bevorzugte Wolkenbildung an den Hängen und Berggipfeln für diesen hohen Summenwert ausschlaggebend, da dabei die Sonne nicht oder nur sehr wenig abgedeckt wird.

2.5 Änderungen der Sonnenscheindauer von 1935 bis 1960:

In Abbildung 2.05 sind die einzelnen Jahressummen der Sonnenscheindauer nach Tabelle 2.01 gezeichnet. Deutlich hebt sich die sonnreiche Periode 1942 bis 1950, die von dem sonnenscheinarmen Jahr 1944 unterbrochen ist, von der übrigen Zeit ab. Jahressummen über 1500 Stunden finden sich mit einer Ausnahme (1953) nur während dieser Periode. Das fünfjährig übergreifende Mittel – in Abbildung 2.05 strichliert dargestellt – zeigt einen stetigen Anstieg der Jahressummen bis 1948 und ein Abnehmen ab 1948. Frühjahr und Sommer haben den größten Anteil an der Jahressumme, nämlich rund 66 Prozent. Die untere Kurve der Abbildung 2.05 stellt die Summe der Sonnenschein-

dauer im Frühjahr und im Sommer dar. Der Verlauf der beiden Kurven in dieser Abbildung ist sehr ähnlich. Abbildung 2.06 schließt an Tabelle 2.05 an und zeigt die Änderungen der vier Jahreszeitensummen sowie ihre jeweiligen Abweichungen vom Mittelwert. Die Schwankungen des Winters sind klein im Vergleich zu denjenigen in den übrigen Jahreszeiten. Die hohen Summen der Jahre 1942 und 1943 beruhen fast ausschließlich auf sonnenscheinreichen Sommern, während jene von 1945 bis 1950 durch überdurchschnittlichen Sonnenscheinreichtum von Frühjahr, Sommer und Herbst bestimmt wurden. Die geringen Jahressummen am Beginn der Beobachtungen wurden durch alle vier Jahreszeiten bedingt, jene am Ende der Periode durch Sommer und Frühjahr. Die gleichsinnige Schwankung von Sonnenscheindauer und Temperatur im betrachteten Zeitraum von 1935 bis 1960 ist bemerkenswert.

3. DIE BEVÖLKERUNG

3.1 Jahresgang der Bewölkung:

Der Jahresgang der Bewölkung ist durch ein Maximum im Spätfrühling mit 6.3 (Mai und Juni) und durch ein Minimum im Spätherbst mit 5.0 (Oktober) gekennzeichnet (Tabelle XXXIX und 3.01, Abbildung 3.01). Das Jahresmittel der Bewölkung beträgt 5.6. Die höchste mittlere Monatsbewölkung wurde im Mai 1939 mit 8.0 beobachtet, die tiefste im November 1953 mit 2.3.

Tabelle XXXIX

Mittlerer Jahresgang der Bewölkung (1936 bis 1960) (1), höchstes Monatsmittel (2), Jahr (3), kleinstes Monatsmittel (4), Jahr (5), Variationsbreite (6), für die Periode 1935 bis 1960, in 1/10.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jan	5.3	6.7	1948	4.3	1955	2.4
Feb	5.4	7.4	1946	2.6	1949	4.8
Mär	5.2	7.4	1947	2.4	1953	4.0
Apr	5.8	7.0	1956	4.4	1947	2.6
Mai	6.3	8.0	1939	4.5	1950	3.5
Jun	6.2	7.6	1959	4.4	1935	3.2
Jul	5.9	6.8	1955, 60	4.6	1952	2.2
Aug	5.9	7.4	1937	4.4	1943	3.0
Sep	5.2	6.5	1936, 37	3.6	1948	2.9
Okt	5.0	7.0	1935	3.5	1942, 57	3.5
Nov	5.2	7.2	1944, 47	2.3	1953	4.9
Dez	5.1	6.9	1947	3.6	1956	3.3
Jahr	5.6	6.3	1960	4.8	1953	1.5

Tabelle XL

Jahreszeitenmittel der Bewölkung (1936 bis 1960)
 (1), höchste Mittel (2), Jahr (3), kleinste Mittel
 (4), Jahr (5), für die Periode 1935 bis 1960, in 1/10.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Winter	5.2	6.5	1948	3.7	1949
Frühjahr	5.8	6.6	1939	4.4	1953
Sommer	6.0	6.8	1955	5.1	1935.52
Herbst	5.1	6.8	1944	3.9	1948

Bei den Jahreszeiten hat für die Periode 1936 bis 1960 der Sommer mit 6.0 das höchste Bewölkungsmittel und der Herbst mit 5.1 das kleinste (Tab. 3.02). Das höchste Jahreszeitenmittel von 6.8 trat im Sommer 1955 und im Herbst 1944 auf, das tiefste mit 3.7 im Winter 1949.

3.2 Zahl der heiteren bzw. trüben Tage (Bewölkungsmittel kleiner als 2.0 bzw. größer als 8.0):

Der Jahresgang der Zahl der heiteren Tage ist in Tabelle XLI (Tab. 3.03, Abb. 2.01) mit den höchsten und tiefsten Zahlen jedes Monats angegeben. Im Mittel (1936 bis 1960) kann mit 77 heiteren Tagen im Jahr gerechnet werden (21 % aller Tage). In Oktober und Dezember ist das Mittel mit je neun Tagen am höchsten, im Mai und Juni mit je drei am kleinsten. Im Jahre 1953 wurde die höchste Zahl an heiteren Tagen mit 107 Tagen, das sind 29 Prozent aller Tage, 1960 mit 44 Tagen, das sind 12 Prozent, die kleinste Zahl

beobachtet. 10 heitere Tage, die höchste Zahl, traten im März 1953 und im November 1953 auf. Monate ohne heiteren Tag wurden sechsmal registriert: im Februar 1946, im Juni 1946, sowie 1954 und 1959 und im Juli 1947 und 1960.

Tabelle XII

Mittlere Zahl der heiteren Tage (1936 bis 1960) (1), höchste Zahl (2), Jahr (3), kleinste Zahl (4), Jahr (5), der Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jan	7	12	1944, 46, 55	2	1936, 48, 51, 59
Feb	7	16	1959	0	1946
Mär	8	18	1953	1	1937
Apr	5	9	1948	1	1936
Mai	3	8	1953	1	1939, 40, 51, 52, 60
Jun	3	9	1935	0	1946, 54, 59
Jul	4	8	1947	0	1947, 60
Aug	4	10	1942, 43	1	1939, 44, 48, 59
Sep	7	14	1947	3	1936, 50, 52, 57
Okt	9	15	1951	1	1939
Nov	8	18	1953	1	1947, 60
Des	9	16	1948	2	1945, 47
Jahr	77	107	1953	44	1960

Der Jahresgang der trüben Tage (Bewölkungsmittel größer als 8/10) ist nicht so ausgeprägt wie jener der heiteren Tage (Tabelle 3.04 und XII, Abbildung 2.01). Das Maximum des Jahres wird im Mai und Juni beobachtet, wo die Zahl der heiteren Tage ihr Minimum aufweist. Oktober ist der Monat mit der kleinsten

Zahl an trüben Tagen und der größten Zahl an heiteren Tagen.

Tabelle KLII

Mittlere Zahl der trüben Tage (1936 bis 1960) (1), höchste Zahl (2), Jahr (3), kleinste Zahl (4), Jahr (5), für die Periode 1935 bis 1960, Summe der Tage mit Nebel (6) der Periode 1936 bis 1940 plus 1946 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jan	8	13	1944	4	1955	13
Feb	8	14	1946	2	1959	2
Mär	8	16	1947	1	1953	10
Apr	9	13	1941, 50, 56	3	1946	14
Mai	10	18	1939	2	1950	17
Jun	10	15	1956	4	1952	23
Juli	9	17	1945	3	1935	13
Aug	8	18	1937	3	1947	20
Sep	8	14	1944	2	1946, 48	19
Okt	7	18	1935	1	1944	33
Nov	8	14	1944	2	1936, 51, 53	19
Dez	8	16	1947	2	1956	6
Jahr	101	123	1945	81	1953	189

Die maximale Zahl von 123 trüben Tagen im Jahre 1945 macht 34 Prozent aller Tage aus. 1953 wurde mit 81 Tagen die kleinste Zahl an trüben Tagen (22 % aller Tage) beobachtet. Im selben Jahr wurde auch die höchste Zahl an heiteren Tagen registriert. Mit je 18 trüben Tagen stehen die Monate Mai 1939, August 1937 und Oktober 1935 an der Spitze.

Tabe 1a + 66 bringt die Jahreszeitensummen der heiteren bzw. der trüben Tage, deren Mittel für die Periode 1936 bis 1960 und deren Extreme in Tabelle XLIII angegeben sind.

Tabelle XLIII

Mittlere Jahreszeitensummen der heiteren Tage (Periode 1936 bis 1960) (1), höchste Zahl (2), Jahr (3), kleinste Zahl (4), Jahr (5), für die Periode 1935 bis 1960, mittlere Jahreszeitensummen der trüben Tage (1936 bis 1960) (6), höchste Zahl (7), Jahr (8), kleinste Zahl (9), Jahr (10), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Win	22	43	1949	10	1948	24	36	1948	16	1939, 54, 56
Frü	16	32	1953	7	1937	27	39	1939	15	1953
Som	11	21	1942	3	1959	27	38	1945	15	1952
Her	23	38	1948	9	1952	23	31	1939, 40	15	1948

In Winter 1949 gab es 43 heitere Tage, das sind 48 Prozent aller Tage, während es im Sommer 1959 nur drei waren, was zwei Prozent aller Tage entspricht. Die höchste Jahreszeitensumme an trüben Tagen weist das Frühjahr 1939 mit 39 Tagen (42 %) die kleinste im Verhältnis zur Gesamtzahl seiner Tage mit 15 trüben Tagen (16 %) der Herbst 1948 auf.

Der Verlauf der heiteren Tage, des Bewölkungsmittels und der Summe der Sonnenscheindauer ist in Abbildung 3.02 dargestellt. Diese drei Elemente ergeben für den Jahreswert, für den Frühjahrs-, Sommer-

und Herbstwert einen guten parallelen Gang. Im Winter sind kleine Differenzen zu bemerken.

3.3 Zahl der Tage mit Nebel:

Die Beobachtungen der Zahl der Tage mit Nebel sind zwischen 1941 und 1945 nicht zuverlässig, so daß dieser Zeitraum nicht verwendet werden konnte. Tabelle 3.06 bringt die beobachteten Nebeltage, deren Anzahl so gering ist, daß in Tabelle XLII Spalte 6 nicht das Mittel der Periode 1936 bis 1940 und 1946 bis 1960 angegeben ist, sondern die Gesamtzahl der in diesen beiden Perioden beobachteten Tage mit Nebel. Im 20-jährigen Mittel kann mit neun Nebeltagen pro Jahr gerechnet werden. Die höchste Monatssumme wurde im Oktober 1935 mit 10 Nebeltagen beobachtet. Aus Tabelle 3.06 geht auch hervor, daß die Zahl der Nebeltage seit Beginn der Beobachtungen abgenommen hat. 1936 bis 1940 wurden 74 Tage mit Nebel beobachtet, 1946 bis 1950 54 Tage, 1951 bis 1955 41 Tage und 1956 bis 1960 nur mehr 20 Tage. Die Realität dieser Abnahme ist allerdings zu bezweifeln, da an anderen Stationen im selben Zeitraum nichts Ähnliches zu verzeichnen ist (Reiter 1958).

4. RELATIVE FEUCHTE UND DAMPFDRUCK

4.1 Homogenität der Beobachtungen:

Die Beobachtungsreihe dieser beiden Elemente ist nicht streng homogen, da zwischen 1. August 1941 und 31. Dezember 1954 keinerlei Messungen der Feuchttemperatur vorliegen. Für diesen Zeitraum wurden die Beobachtungen des Haarhygrometers herangezogen. Eine Korrektur wegen der Vorverlegung der Beobachtungstermine in der Periode, in der die Sommerzeit eingeführt war, wurde nicht angebracht.

Tabelle XLIV

Mittlerer Jahresgang der relativen Feuchte (1936 bis 1960) (1), größte Monatsmittel (2), Jahr (3), kleinste Monatsmittel (4), Jahr (5), Variationsbreite (6), für die Periode 1935 bis 1960, in Prozent.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jan	62	78	1935	56	1944	22
Feb	62	73	1945	50	1959	23
Mär	62	72	1935	57	4119	15
Apr	53	70	1935, 54	58	1959	12
Mai	66	76	1957	59	1958	17
Jun	68	75	1943	62	1949, 52	13
Jul	68	75	1944	63	1950	12
Aug	69	78	1945	64	1943	14
Sep	68	70	1945	62	1959	17
Okt	66	76	1944	58	1959	18
Nov	64	71	1943, 45	58	1939, 53	13
Dez	63	72	1945	57	1942	15
Jahr	65	71	1945	62	1938	9

4.2 Jahresgang der relativen Feuchte:

Tabelle 4.01 und XLIV, sowie Abbildung 3.01 vermitteln den Jahresgang der relativen Feuchte. Das Maximum in den Sommermonaten und das Minimum in den Wintermonaten sind typisch für eine Station im Gebirge. Verstärkte Konvektion im Sommer und Trockenheit infolge Absinkbewegung in Hochlagen im Winter prägen diesen Jahresgang. Das höchste Jahresmittel beträgt 71 Prozent und wurde 1945 beobachtet, das tiefste Jahresmittel trat mit 62 Prozent 1938 auf. Das höchste Monatsmittel wurde im September 1945 mit 79 Prozent, das tiefste im Februar 1959 mit 50 Prozent registriert.

4.3 Jahresgang des Dampfdruckes:

Da die Temperaturbeobachtungen von April bis Oktober 1944 falsche Angaben enthalten, sind auch die Dampfdruckwerte, die für diese Periode aus den Beobachtungen des Haarhygrometers und der trockenen Temperatur berechnet worden waren, nicht verwendbar.

Da der Dampfdruck zu einem großen Teil von der Temperatur abhängt, ist sein Jahresgang dem der Temperatur weitgehend parallel (Tabelle 4.02 und XLV und Abbildung 3.01). Das Jahresmittel beträgt 3.8 mm Hg. Die Monatsmittel schwanken zwischen 1.8 mm Hg im Januar und 6.9 mm Hg im Juli, das größte Monatsmittel trat im August 1945 mit 7.0 mm Hg auf, das kleinste im Februar 1956 mit 1.1 mm Hg.

Tabelle XLV

Mittlerer Jahresgang des Dampfdruckes (1936 bis 1960 ohne April bis Oktober 1944) (1), höchste Monatsmittel (2), Jahr (3), tiefste Monatsmittel (4), Jahr (5), für die Periode 1935 bis 1960 (ohne April bis Oktober 1944), in mm Hg.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jan	1.8	2.6	1948	1.3	1935,45
Feb	1.9	2.5	1958	1.1	1956
Mär	2.4	3.1	1947	1.7	1944
Apr	3.1	3.9	1952	2.1	1938
Mai	4.3	5.5	1947	3.6	1938
Jun	5.5	6.2	1945	4.9	1956
Jul	6.2	6.9	1945,47	5.5	1954
Aug	6.1	7.0	1945	5.6	1940,41,57
Sep	5.3	6.2	1949,45	4.5	1941
Okt	3.8	4.9	1953	2.7	1936
Nov	2.6	3.5	1951	2.2	1944,56
Dez	2.0	2.5	1953	1.4	1940
Jahr	3.8	4.2	1947	3.3	1944

5. DER NIEDERSCHLAG

5.1 Homogenität der Beobachtungen:

In der Zeit von 1. August 1939 bis 31. Dezember 1946 wurde nach den Vorschriften des Deutschen Reichswetterdienstes die um 7^{14} gemessene Niederschlagsmenge dem Meßtag zugeschrieben. Die vorliegende Bearbeitung wurde jedoch einheitlich nach der Österreichischen Vorschrift (Niederschlag von 7^{14} des Vortages bis 7^{14} des Meßtages ist Niederschlag des Vortages) vorgenommen.

Eine Inhomogenität infolge der Stationsverlegung im Jahre 1948 konnte auf Grund einer Prüfung mit Hilfe der Quotientenmethode nicht festgestellt werden. Mit dieser Methode lassen sich im gebirgigen Gelände nur sehr grobe Inhomogenitäten erkennen, da die Quotienten, die im vorliegenden Fall nach Längenfeld gebildet wurden, wegen der reliefabhängigen Niederschlagsverteilung stark streuen.

5.2 Jahresgang des Niederschlags:

Die Monats- und Jahressummen des Niederschlags sind in Tabelle 5.01 zu finden, ihre 25-jährigen Mittelwerte in Tabelle XLVI und in graphischer Darstellung in Abbildung 5.01. Sommerliche Regenfälle bestimmen das Niederschlagsbild. Die Monatssummen der Sommermonate sind doppelt so hoch wie jene der Monate von November bis

Mai. Das Minimum des Jahresganges fällt auf den Monat Januar mit einer mittleren Niederschlagssumme von 38 mm, das Maximum auf den Monat Juli mit 91 mm.

Tabelle XLVI

Mittlerer Jahresgang des Niederschlags für die Periode 1936 bis 1960 (1), höchste Monats- und Jahressummen (2), in Prozent der Mittelwerte (3), Jahr (4), kleinste Monats- und Jahressummen (5), in Prozent der Mittelwerte (6), Jahr (7), für die Periode 1935 bis 1960, in mm.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan	38	132	347	1951	13	34	1946,55
Feb	46	116	252	1947	1	2	1949
Mär	39	122	313	1944	2	5	1953
Apr	40	88	220	1950	8	20	1947
Mai	60	121	202	1940	24	40	1951
Jun	86	137	159	1957	38	44	1949
Jul	91	137	151	1948	45	49	1937
Aug	90	142	158	1945	22	24	1936
Sep	71	173	244	1960	11	14	1959
Okt	45	122	265	1935	0	0	1943
Nov	44	113	257	1939	2	5	1953
Dez	41	117	285	1954	9	22	1956,57
Jahr	692	895	129	1935	501	72	1959

Die bei einer Station in der Höhe von 1900 m geringe Jahressumme von 692 mm ist charakteristisch für die Niederschlagsarmut der Täler in der inneralpinen Trockenzone (Knoch und Reichel 1930). E. Ekhart gibt einen Mittelwert von 1348 mm für die Höhe 1900 m an (Ekhart 1948).

In dieser Arbeit wird für das innere Ötztal eine Ab-

weichung von diesem Wert von 55 bis 60 Prozent ermittelt. Uttinger kommt für das innere Alpengebiet auf ähnliche Werte wie Ekhart (Uttinger 1951). Die mittlere Jahressumme für die Periode 1936 bis 1960 in Vent ergibt eine Abweichung von 51 Prozent, was nicht schlecht zu den oben zitierten Werten paßt.

Die höchste Monatssumme in der Periode 1936 bis 1960 wurde im Januar 1951 mit 132 mm, das sind 347 Prozent des Mittelwertes, gemessen. Die höchste Jahressumme dagegen brachte es mit 895 mm auf nur 129 Prozent des 25-jährigen Mittels.

Über die Variationsbreite, die durchschnittliche und mittlere quadratische Abweichung vom Mittel der Periode 1936 bis 1960 unterrichtet die Tabelle XLVII (Tabelle 5.02). Die Variationsbreite ist in den drei Sommermonaten ebenso groß wie die mittlere Monatssumme, in den Wintermonaten dagegen wesentlich höher; im Januar wird mit 313 Prozent der Monatssumme der höchste Wert in Bezug auf die mittlere Monatssumme erreicht. Die größte absolute Variationsbreite trat bisher im September mit 144 mm auf. Die durchschnittliche Abweichung vom Mittel 1936 bis 1960 beträgt von Oktober bis März über 50 Prozent der mittleren Monatssummen, in den Monaten Mai bis Juli bleibt sie unter 30 Prozent. Die mittlere quadratische Abweichung schwankt von Oktober

bis März zwischen 68 und 74 Prozent und von April bis September zwischen 24 und 50 Prozent.

Tabelle XLVII

Variationsbreite der Monatssummen des Niederschlags (1) in mm, in Prozent der mittleren Monatssummen (1936 bis 1960) (2), durchschnittliche Abweichung der Monatssummen vom Mittel (3) in mm, in Prozent der mittleren Monatssummen (4), mittlere quadratische Abweichung (5) in mm, in Prozent der mittleren Monatssummen (6), Zahl der Monatssummen von mehr als 100 mm (7), von weniger als 10 mm (8), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jan	119	313	19	50	28	74	1	0
Feb	115	250	27	59	32	70	4	2
Mär	120	308	22	56	29	74	1	1
Apr	80	200	15	38	20	50	0	1
Mai	97	162	16	26	21	35	1	0
Jun	99	115	21	24	25	29	8	0
Jul	92	101	17	19	22	24	8	0
Aug	106	118	30	33	35	38	11	0
Sep	144	203	30	42	35	49	5	0
Okt	122	265	25	54	33	72	2	1
Nov	111	250	24	55	30	68	2	2
Dez	108	263	22	54	28	68	1	2
Jahr	396	56	82	12	128	18	44	9

Wie oft eine Monatssumme von mehr als 100 mm, bzw. von weniger als 10 mm vorkam, ist aus Tabelle XIVII Spalte 7 und 8 zu ersehen. Auffallend ist, daß der Monat Februar viermal (1935, 1946, 1948 und 1951) eine Niederschlagssumme von über 100 mm aufzuweisen hat, obwohl

seine mittlere Niederschlagssumme nur 46 mm beträgt. Monatssummen unter 10 mm sind neunmal vorgekommen. Januar sowie die Monate von Mai bis September haben keine Monatssumme unter 10 mm aufzuweisen.

5.3 Halbjahres- und Jahreszeitensummen des Niederschlags:

Die Summen der Halbjahre und der Jahreszeiten von Tabelle 5.03 sind in Tabelle XLVIII zusammengefaßt.

Tabelle XLVIII

Mittlere Halbjahres- und Jahreszeitensummen des Niederschlags (1) (1936 bis 1960) in mm, in Prozent der mittleren Jahressumme (2), größte Summen (3) in mm, in Prozent der mittleren Summen (4), Jahr (5), kleinste Summen (6) in mm, in Prozent der mittleren Summen (7), Jahr (8), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Win	256	37	436	170	1951	142	55	1949
Som	438	63	544	123	1954	317	72	1951
Win	125	18	310	248	1951	56	45	1943
Frü	139	20	206	148	1944	88	63	1952
Som	267	39	401	150	1957	156	48	1936
Her	162	23	330	204	1960	71	44	1946

37 Prozent des Jahresniederschlags fallen im Winterhalbjahr (Oktober bis März); 63 Prozent im Sommer (April bis September). Bei den Jahreszeiten ist der Niederschlag im Sommer fast doppelt so hoch als das Mittel der drei anderen Jahreszeiten. Die höchste Niederschlagesumme im

Verhältnis zum Mittelwert weist der Winter 1951 mit 248 Prozent auf, die geringste der Herbst 1946 mit 44 Prozent, dicht gefolgt vom Winter 1943 mit 45 Prozent.

5.4 Jahresgang des festen Niederschlags:

Da fester Niederschlag erst ab 1948 besonders vermerkt wurde, können nur 13-jährige Mittelwerte angegeben werden (Tabelle 5.04, Tabelle II und Abbildung 5.02).

Tab. II.

Mittlerer Jahresgang des festen Niederschlags (1) (1948 bis 1960) in mm, in Prozent des gesamten Niederschlags (2), größte Summen (3), Jahr (4), kleinste Summen (5), Jahr (6), in mm, für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jan	46	100	132	1951	6	1955
Feb	40	99	115	1951	1	1949
Mär	23	95	60	1960	2	1953
Apr	38	87	52	1950	11	1952
Mai	19	39	37	1956	4	1958
Jun	13	15	53	1948	0	4 Jahre
Jul	8	7	47	1954	0	7 Jahre
Aug	4	4	18	1954	0	7 Jahre
Sep	7	10	25	1950	0	1948, 49, 51
Okt	26	52	69	1958	5	1950
Nov	36	79	84	1952	2	1953
Dez	40	94	102	1954	9	1957
Jahr	301	44	407	1948	122	1953

Im Mittel der Periode 1948 bis 1960 beträgt der Anteil des festen Niederschlags am Gesamtniederschlag 44 Prozent. Setzt man die Jahreswende zwischen Juni und Juli fest, dann erhält man für die Periode 1948/49 bis 1959/60 (12 Jahre) einen Anteil von 40 Prozent. Die Jahresmenge schwankt zwischen 407 mm (1948) und 122 mm (1953). Der Anteil am Gesamtniederschlag schwankt zwischen 54 Prozent (1951) und 22 Prozent (1953). Wählt man die Jahreswende im Sommer, dann erhält man statt obiger Zahlen als größte Jahresmenge 489 mm (1950/51), als kleinste Jahresmenge 181 mm (1951/52), als größten Anteil am Gesamtniederschlag 66 Prozent (1950/51) und als kleinsten 30 Prozent (1956/57). In der Periode 1948 bis 1960 beträgt der Anteil des festen Niederschlags am gesamten Niederschlag in den Monaten Mai bis September im Mittel noch 12 Prozent. Im Juni wurde viermal, im Juli siebenmal und im August achtmal keinerlei fester Niederschlag beobachtet. Im Jahre 1954 wurde in jedem Monat fester Niederschlag festgestellt. Drei aufeinanderfolgende Monate ohne festen Niederschlag konnten viermal vermerkt werden (1950, 1951, 1953 und 1958). Vier hydrologische Jahre haben mehr festen als flüssigen Niederschlag aufzuweisen (1951/50 mit 66%, 1955/56 mit 62%, 1949/50 mit 52% und 1959/60 mit 52%). Conrad hat für die Ostalpen einen prozentuellen Anteil

des Schnees am Gesamtniederschlag von 52 Prozent für die Höhe von 1900 m angegeben (Periode 1921 bis 1930) (Conrad 1935). V. Conrad hat allerdings jeden Niederschlag bei dem das Schnezeichen eingetragen war, zum Schneanteil gerechnet, während in Vent bei Vorhandensein von Schnee und Regen nur 50 Prozent zum festen Niederschlag gerechnet wurden. Zu berücksichtigen sind auch die verschiedenen Perioden, auf die sich Conrads Wert bezieht, wodurch die Vergleichbarkeit nicht streng gegeben ist. F. Götz erhält für Arosa (1854 m) in der Periode 1931 bis 1945 denselben Anteil des festen Niederschlags am Gesamtniederschlag, der sich auch für Vent ergibt, nämlich 44 Prozent (Götz 1954).

5.5 Tägliche Maximalwerte des Niederschlags:

Die mittleren täglichen Maximalwerte des Niederschlags in Tabelle I wurden nach Tabelle 5.05 berechnet. Als höchste tägliche Regenmenge wurde im Zeitraum 1935 bis 1960 am 16. September 1960 62 mm beobachtet. Die zehn stärksten täglichen Regenfälle sind in der Tabelle II nach ihrer Niederschlagsmenge angeordnet, dazu ihr Datum und die Höhe der Niederschlagsmenge in Prozent der mittleren Monatssumme. Überraschenderweise scheinen in dieser Aufstellung die Sommermonate Juni und Juli überhaupt nicht auf. Der September ist mit drei Fällen am häufigsten vertreten und kann die beiden höchsten

Tageswerte für sich beanspruchen. Neben den beiden Sommermonaten fehlen in dieser Zusammenstellung noch die Monate: Oktober, Januar, März und Mai.

Tabelle L

Mittlere tägliche Maximalwerte des Niederschlags (1936 bis 1960) in mm (1), größter täglicher Maximalwert in mm (2), in Prozent der mittleren Monatssumme (3), Tag (4), Jahr (5), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jan	12	40	105	4., 20.,	1941,51
Feb	14	44	96	13.	1951
Mär	12	31	79	27.	1938
Apr	13	50	125	11.	1955
Mai	15	30	50	21., 30.	1937,40
Jun	20	39	45	22.	1947
Jul	20	38	42	7.	1954
Aug	22	55	61	21.	1954
Sep	23	62	87	16.	1960
Okt	12	29	63	4.	1935
Nov	16	53	120	18.	1939
Dez	12	45	110	2.	1936

Wie die Werte der Tabelle LF zeigen, übertrafen von den zehn größten Tagessummen drei den mittleren Monatswert, im gesamten Zeitraum kam dies sechsmal vor: 125 Prozent am 11. April 1955 (50 mm), 120 Prozent am 18. November 1952 (53 mm), 110 Prozent am 2. Dezember 1936 (45 mm), 105 Prozent am 4. Januar 1941 und am 20. Januar 1951 (40 mm) und 102 Prozent am 19. November 1952 (45 mm).

Tabelle LI

10 größte tägliche Niederschlagsmengen (1) in mm. in Prozent der mittleren Monatssummen (2), Tag (3), Monat (4) Jahr (5). für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	62	87	16. September	1960	
2	57	80	11. September	1940	
3	55	61	21. August	1954	
4	53	120	18. November	1939	
5	50	125	11. April	1955	
6	45	110	2. Dezember	1936	
7	45	102	19. November	1952	
8	45	50	4. August	1942	
9	44	96	13. Februar	1951	
10	43	60	28. September	1943	

Die Regel, daß die maximale Tagessumme des Niederschlags in Mitteleuropa etwa 10 Prozent der mittleren Jahressumme beträgt, erweist sich in Vent als erfüllt (Conrad 1936). Bei einer mittleren Jahressumme von 692 mm war die größte bisher beobachtete Tagesmenge 62 mm.

5.6 Zahl der Tage mit Niederschlag:

a) Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 0,1 mm, 1,0 mm und 5,0 mm Tagessumme;

Im Mittel des Zeitraumes 1936 bis 1960 fällt an 155 Tagen im Jahr, das sind 43 Prozent aller Tage, mindestens 0,1 mm Niederschlag, wie aus Tabelle 5.06 und LII hervorgeht. Der Jahresgang wird durch ein

Maxima in den Sommermonaten bestimmt. Im betrachteten Zeitraum sind im Juli 58 Prozent aller Tage Niederschlagstage mit mindestens 0,1 mm Tagessumme. Dagegen weist der November als Monat mit der kleinsten Anzahl an Niederschlagstagen 33 Prozent auf (Abbildung 5.031).

Tabelle XII

Mittlere Zahl der Tage mit mindestens 0,1 mm Niederschlag (1) (1936 bis 1960), in Prozent der Monatstage (2), größte Zahl (3), Jahr (4), kleinste Zahl (5), Jahr (6), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jan	11	35	16	1954	7	1946, 55, 56
Feb	11	39	17	1955	3	1949
Mär	11	35	19	1947	3	1953
Apr	12	40	20	1956	6	1939, 46
Mai	15	48	23	1957	8	1951
Jun	17	57	22	1953, 57, 59	10	1949
Jul	18	58	24	1955	11	1935
Aug	16	52	23	1941	8	1947
Sep	12	40	21	1954	5	1959
Okt	11	35	20	1939	0	1943
Nov	10	33	18	1951	2	1953
Dez	11	35	18	1947	6	1943, 44, 48, 51, 53, 57
Jahr	155	43	182	1960	127	1938

Das Jahr 1960 hat mit 182 Tagen mit meßbarem Niederschlag die größte, 1938 mit 127 die kleinste Anzahl aufzuweisen. Im Juli 1955 gab es als höchste Anzahl in einem Monat 24, im Oktober 1943 dagegen keinen Niederschlagstag. Im November 1953 wurden zwei und im März

dieselben Jahres drei Tage mit messbarem Niederschlag vermerkt.

Tabelle LIII

Mittlere Zahl der Tage mit mindestens 1.0 mm Niederschlag (1), in Prozent aller Tage (2), mittlere Niederschlagsdichte (3) in mm/Tg. für die Periode 1936 bis 1960, größte Zahl an Tagen mit mindestens 1.0 mm Niederschlag (4), Jahr (5), kleinste Zahl (6), Jahr (7), für die Periode 1935 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan	8	26	4.7	16	1947	3	1955
Feb	8	29	5.7	15	1945,48	0	1949
Mär	7	23	5.6	16	1944	0	1953
Apr	8	27	5.0	14	1950	3	1946,47
Mai	11	36	5.5	19	1949	5	1940,51
Jun	14	47	6.1	18	1959	5	1949
Jul	14	45	6.5	19	1948,55	10	1938
Aug	14	45	6.4	20	1938	5	1947
Sep	10	33	7.1	15	1954	4	1946,59
Okt	3	26	5.8	16	1935	0	1943
Nov	7	23	6.3	16	1930,51	1	1953
Dez	7	23	5.9	14	1954	2	1957
Jahr	116	32	6.0	146	1945	99	1943

Wie aus Tabelle LIII (Tabelle 5.07 und Abbildung 5.03) hervorgeht, weisen vor den 155 Niederschlagstagen 116, das sind 75 Prozent, einen Niederschlag von mindestens 1.0 mm auf. 25 Prozent aller Niederschlagstage sind also Tage mit Schwachniederschlag, was in guter Übereinstimmung mit anderen Tiroler Stationen steht.

die F. Fliri angibt (Fliri 1960): Innsbruck Universität 30 Prozent, Kufstein 22 Prozent, Imst 25 Prozent und Obergurgl 23 Prozent.

In Tabelle 5.08 ist die Anzahl der Tage mit Niederschlag über 5,0 mm angegeben. Im Mittel werden im Jahr 43 solche Niederschlagstage beobachtet, das sind 28 Prozent aller Niederschlagstage.

b) Häufigkeitsverteilung der Tage mit Niederschlag in den Intervallen 0,1 mm bis 2,4 mm, 2,5 mm bis 4,9 mm, 5,0 mm bis 9,9 mm, 10,0 mm bis 19,9 mm und größer oder gleich 20,0 mm:

Laut Tabelle LIV bleibt an der Hälfte aller Niederschlagstage der Niederschlag unter 2,5 mm. Nur 12 Prozent weisen einen Niederschlag von mehr als 10,0 mm auf. In Tabelle 5.09 wurde die Auszählung für die einzelnen Monate vorgenommen und in Abbildung 5.04 dargestellt. Die mittlere Verteilung der Niederschlagstage auf die einzelnen Stufen in Prozent der gesamten Niederschlagstage eines Monats ist aus Tabelle LIV zu entnehmen. Im Sommer ist der Anteil an Tagen mit höheren Tagessummen größer als im Winter. Von Juni bis September gehören 65 Prozent aller Niederschlagstage der Gruppe unter 5,0 mm an, während in den Monaten Januar, März und April über 80 Prozent in diesen Bereich fallen. Niederschläge über 10,0 mm sind im Sep-

tember mit 17 Prozent am stärksten und im April mit 5 Prozent am schwächsten vertreten.

Tabelle LIV

Häufigkeitsverteilung der Tage mit einer Niederschlagsmenge von 0.1 mm bis 2.4 mm, 2.5 mm bis 4.9 mm, 5.0 mm bis 9.9 mm, 10.0 mm bis 19.9 mm, größer oder gleich 20.0 mm, für die Periode 1936 bis 1960, in Prozent der Niederschlagstage.

	0.1	2.5	5.0	10.0	20.0
Jan	58	22	13	4	3
Feb	55	19	15	6	3
Mär	53	29	10	6	2
Apr	61	22	12	4	1
Mai	54	21	16	8	1
Jur	44	19	23	11	3
Jul	41	24	20	11	4
Aug	42	22	20	11	4
Sep	43	22	18	12	5
Okt	48	23	16	12	1
Nov	59	15	13	9	3
Dez	54	22	18	4	2
Jahr	51	21	16	9	3

5.7 Zahl der Tage mit Regen, Schnee und Regenschnee:

Die Tabellen 5.10, 5.11 und 5.12, die in Tabelle LV zusammengefaßt sind, geben über die Zahl der Tage mit Regen, Schnee und Regenschnee Auskunft (Abbildung 5.05). Je 44 Prozent der Niederschlagstage fallen auf Regen- bzw. Schneetage im Mittel für die Periode 1936 bis 1960. Die größte Zahl an Tagen mit Regen wurde

in den Jahren 1955 und 1960 mit je 86 Tagen verzeichnet, die kleinste Zahl 1948 mit 61 Tagen. Die meisten Regentage in einem Monat hat der Juli 1955 mit 24 Tagen, das sind 77 Prozent der Monatstage, aufzuweisen. Die höchste Zahl der Tage mit Schneefall konnte im hydrologischen Jahr 1944/45 mit 96 beobachtet werden, die größte Anzahl an Tagen mit Schneefall in einem Monat wurde mit 18 Tagen mehrmals erreicht, im April 1958, März 1947 und Dezember 1947. Die kleinste Zahl an Tagen mit Schneefall wurde mit 48 Tagen im Jahre 1948/49 verzeichnet.

Tabelle LV

Mittlere Zahl der Tage mit Regen (1), in Prozent der Niederschlagstage (2), Zahl der Tage mit Schnee (3), in Prozent der Niederschlagstage (4), Zahl der Tage mit Regenschnee (5), in Prozent der Niederschlagstage (6), für die Periode 1936 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jan	0	0	10	97	0	3
Feb	0	1	11	99	0	3
Mär	0	3	10	94	0	3
Apr	2	15	10	77	1	8
Mai	9	55	5	32	2	13
Jun	14	83	2	11	1	6
Jul	16	93	0	2	1	5
Aug	15	94	0	2	1	4
Sep	10	80	1	11	1	9
Okt	5	43	5	45	1	4
Nov	1	12	9	83	1	5
Dez	0	0	10	98	0	2
Jahr	73	47	73	47	9	6

5.8 Änderung des Niederschlagscharakters im Zeitraum 1935 bis 1960:

Die Jahressumme des Niederschlags ist, wie Abbildung 5.06 erkennen lässt, beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Eine leichte Abnahme der Jahressummen ist angedeutet; im Winterhalbjahr ist die Abnahme etwas deutlicher, doch wirkt eine gegenläufige Tendenz von Sommer- und Winterhalbjahr kompensierend. Im Gegensatz dazu hat die Zahl der Niederschlagstage (Abbildung 5.07) aber etwas zugenommen, was auf eine Zunahme der Niederschlagstage der Gruppe 0,1 bis 2,4 mm zurückzuführen ist. Das Verhältnis von festem Niederschlag zum Gesamtniederschlag, das in Abbildung 5.08 dargestellt ist, zeigt Schwankungen zwischen 30 und 62 Prozent. Eine Änderung in diesem Verhältnis kann wegen der Kürze der Beobachtungszeit (13 Jahre) noch nicht festgestellt werden.

5.9 Erweiterung der Niederschlagsreihe bis 1891 zurück:

Die ersten Niederschlagsbeobachtungen in Vent wurden in den Jahren 1867 bis 1872 durch Kurat Franz Senn vorgenommen. Im Dezember 1890 nahm Pfarrer Danner die Beobachtungen wieder auf, welche bis heute mit Unterbrechungen in den Jahren 1900 und 1926 bis 1930 vom Österreichischen Hydrographischen Dienst weitergeführt werden. Die Beobachtungen aus dem Zeitraum 1867 bis

1872 weisen erhebliche Lücken auf, so daß keine einzige Jahressumme gebildet werden konnte. Um eine geschlossene Reihe von 1891 bis 1960 zu erhalten, wurden die fehlenden Jahre 1900 und 1926 bis 1930 nach Bingenfeld mit Hilfe der Quotientenmethode ergänzt, wobei die Daten den Jahrbüchern der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und den Beiträgen zur Hydrographie Österreichs entnommen wurden. Die Streuung der Quotienten ist relativ hoch, so daß von einer Reduktion der Periode 1872 bis 1890 abgesehen wurde. In Tabelle 5.13 sind die vorhandenen Beobachtungen zwischen 1867 und 1872 und die vollständige Reihe ab 1891 angegeben.

Der mittlere Jahresgang für die Periode 1891 bis 1960 ist in Tabelle LVI angegeben. Die mittlere Jahressumme beträgt 709 mm, das Maximum wird im August mit 97 mm im Mittel erreicht, das Minimum mit 39 mm im Februar. Die höchste und die tiefste Jahressumme haben sich gegenüber der Reihe 1935 bis 1960 nicht geändert. Die höchste Monatssumme dieses Zeitraumes von 70 Jahren wurde im August 1929 mit 227 mm, das sind 234 Prozent des Mittelwertes, beobachtet. Im Vergleich zur mittleren Monatssumme hat der November 1916 mit 143 mm, entsprechend 311 Prozent, den Höchstwert aufzuweisen. Ohne Niederschlag blieb nur der

Oktober 1941, während Januar 1930, Februar 1949 mit je 1 mm, und November 1899 und 1952 mit je 2 mm Niederschlag ebenfalls extrem trocken waren. Monatssummen über 200 mm wurden zweimal, im August 1929 mit 227 mm und im August 1905 mit 212 mm, beobachtet.

Tabelle LVI

Mittlerer Jahresgang des Niederschlags in mm (1), höchste Monatssummen (2), in Prozent der mittleren Monatssummen (3), Jahr (4), kleinste Monatssummen (5), in Prozent der mittleren Monatssummen (6), Jahr (7), für die Periode 1891 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Jan	40	132	330	1951	1	2	1930
Feb	39	116	297	1946	1	3	1949
Mär	40	132	330	1904	6	15	1928
Apr	47	177	377	1917	8	17	1947
Mai	61	142	233	1926	18	30	1895
Jun	81	175	216	1910	31	38	1932
Jul	95	146	154	1891	38	40	1901
Aug	97	227	234	1929	22	23	1936
Sep	69	173	251	1960	6	9	1895
Okt	52	122	235	1935	0	0	1943
Nov	46	143	311	1916	2	4	1899,52
Des	42	124	295	1923	5	11	1927
Jahr	709	895	126	1935	501	71	1959

In Tabelle LVII ist der mittlere Jahresgang der Niederschläge für die Periode 1891 bis 1960 mit dem mittleren Jahresgang für die Periode 1936 bis 1960 verglichen.

Die Jahressumme unterscheidet sich nur um 17 mm und

auch die Monatssummen zeigen keine großen Unterschiede. Ein Vergleich der 50-jährigen Reihe (1901 bis 1950) mit der 25-jährigen (1936 bis 1960) ergibt für die mittleren Jahresgänge keine größeren Differenzen.

Tabelle LVII

Mittlerer Jahresgang des Niederschlags für die Periode 1936 bis 1960 (1), mittlerer Jahresgang für die Periode 1891 bis 1960 (2), Differenz (2) minus (1) in (3), mittlerer Jahresgang für die Periode 1901 bis 1950 (4), Differenz (4) minus (1) in (5), in mm.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Jan	38	40	2	40	2
Feb	46	39	-7	49	3
Mär	39	40	1	43	4
Apr	40	47	7	49	9
Mai	60	61	1	63	3
Jun	86	81	-5	80	-6
Jul	91	95	4	90	-1
Aug	90	97	7	95	5
Sep	71	69	-2	67	-4
Okt	46	52	6	53	7
Nov	44	46	2	48	4
Dez	41	42	1	42	1
Jahr	692	709	17	712	20

Die Halbjahres- und Jahreszeitensummen für die Reihe 1891 bis 1960 sowie die höchsten und niedrigsten Werte sind in Tabelle LVIII angegeben (Tabelle 5.14). Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die Unterschiede der mittleren Jahreszeitensummen und Halbjahressummen der

beiden Reihen sehr gering sind.

Tabelle VIII

Mittlere Halbjahres- und Jahreszeitensummen des Niederschlags für die Periode 1891 bis 1960 (1) in mm, in Prozent der mittleren Jahressumme (2), mittlere Summen für die Periode 1936 bis 1960 (3) in mm, Differenz (3) minus (1) in (4), höchste Summen (5) in mm, in Prozent der mittleren Summen (6), Jahr (7), kleinste Summen (8) in mm, in Prozent der mittleren Summen (9), Jahr (10), für die Periode 1867 bis 1872 und 1891 bis 1960.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Win	253	36	256	-3	436	172	1951	128	51	1911
Som	449	64	438	1	605	135	1894	310	69	1932
Win	120	17	125	-5	310	258	1951	44	37	1928
Frü	147	21	139	8	336	229	1872	88	60	1952
Som	273	39	267	6	417	163	1910	156	57	1936
Her	166	23	162	4	336	199	1960	87	52	1915

Die Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 0,1 mm, 1,0 mm und die Zahl der Tage mit Schneefall können den Tabellen 5.15 und 5.16 für die Jahre 1867 bis 1872 und 1890 bis 1903 entnommen werden. Von 1904 bis 1934 wurde diese Daten nicht mehr vermerkt. Die vorhandenen Angaben differieren kaum von denen der letzten 20 Jahren.

Abbildung 5.09 zeigt die fünfjährig übergreifenden Jahressummen und Halbjahressummen des Niederschlags. Der Verlauf der Jahressummenkurve ist vor 1930 ziemlich unruhig; drei Maxima charakterisieren diesen Zeitabschnitt.

Nach 1930 sind nur kleinere Schwankungen um den Mittelwert zu verzeichnen. Das erste Maximum um 1903 ist das auffallendste. Seine Ursache sind stark übernormale Niederschläge im Winterhalbjahr. Aus dem Verlauf der fünfjährig übergreifenden Niederschlagssummen der Jahreszeiten in Abbildung 5.10 ist jedoch ersichtlich, daß die drei Wintermonate nicht zu diesem Maximum beigetragen haben, sondern fast ausschließlich die im hydrologischen Halbjahr enthaltenen Monate Oktober, November und März. Für das nächste, nicht bedeutende Maximum um 1916 ist auch das Winterhalbjahr verantwortlich, diesmal aber mit den drei Wintermonaten. Das Maximum um 1928 ist allein auf übernormale Niederschläge im Sommerhalbjahr zurückzuführen, was auch in den Kurven der Jahreszeitensummen Sommer und Herbst zum Ausdruck kommt. Die Gleichmäßigkeit des Kurvenverlaufes der Jahressumme ab 1933 ist das Ergebnis eines gegensätzlichen Verhaltens von Sommer- und Winterniederschlägen, das in abgeschwächter Form auch während des übrigen Zeitraumes zu bemerken ist. In den Einzeljahren kann jedoch mit einer solchen Kompensation nicht gerechnet werden. Der Korrelationskoeffizient zwischen Winterniederschlag und nachfolgendem Sommerniederschlag beträgt -0.05, jener zwischen Sommerniederschlag und nachfolgendem Winterniederschlag -0.28.

6. DIE SCHNEEDECKE

Als Tag mit Schneedecke wurde jeder Tag bezeichnet, an dem mehr als die Hälfte des Bodens mit Schnee bedeckt war.

6.1 Homogenität der Beobachtungen:

Von Oktober 1941 bis Dezember 1942 fehlen Beobachtungen über die Schneedeckenverhältnisse. Für diesen Zeitraum wurden die Angaben über den Zustand des Irdbodens zur Schließung der Lücke herangezogen.

6.2 Beginn, Dauer und Ende der Schneedecke:

In Durchschnitt beginnt eine nicht mehr unterbrochene Schneedecke im Vent am 14. November und endet nach 154 Tagen, das sind 42 Prozent aller Tage, am 16. April (Tabelle 6.01 und Abbildung 6.01). In Winter 1936/37 wurde die bisher längste Dauer der Winterschneedecke mit 232 Tagen (64 Prozent aller Tage) beobachtet. Von 28. September 1936 bis 14. Mai 1937 wurde kein Tag ohne Schneedecke vermerkt. Es ist dies im betrachteten Zeitraum 1935/36 bis 1959/60 der früheste Beginn der Winterschneedecke. Das späte Ende wurde nur vom Winter 1937/38 um einen Tag übertroffen. Die kürzeste Zeit einer durchgehenden Schneedecke wurde mit 105 Tagen in den Wintern 1951/52 und 1955/56 verzeichnet. Die Winterschneedecke begann 1951/52 erst am 27. Dezember (spätester Beginn) und endete schon am 9. April. Im Winter 1956/57 hielt sich

die durchgehende Schneedecke nur bis zum 20. März.

Wie aus Abbildung 6.01 hervorgeht, hat die Definition einer Schneedeckenzzeit als Zeit zwischen dem ersten und letzten Tag mit Schneedecke in einem Winter, wie sie V. Conrad verwendete, für Vent wenig Sinn, da in jedem Monat Schneedecke beobachtet werden konnte (Conrad und Winkler 1931, Conrad 1935). Sein Begriff der Andauer einer Schneedecke deckt sich mit der Bezeichnung Zahl der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 1 cm.

6.3 Zahl der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 1 cm, 15 cm und 30 cm:

Wie oft ein Monatstag ein Tag mit Schneedecke war, ist in Tabelle 6.02 für den Zeitraum 1935/36 bis 1960/61 für alle Monate zusammengestellt und in Abbildung 6.02 für den Beginn der Schneedecke (September bis Dezember) und für das Ende der Schneedecke (März bis Juni) dargestellt. Die Wahrscheinlichkeit für eine Schneedecke steigt im Herbst nicht ganz gleichmäßig an. Eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit von 25 Prozent wird um den 30. September und um den 8. Oktober verzeichnet, eine relativ geringe um den 14. November. Die Abnahme der Wahrscheinlichkeit für eine Schneedecke im Frühjahr wird in der ersten Hälfte des April und erneut um den 20. April kurz unterbrochen, länger gegen Ende April, und noch einmal um den 22. Mai für einen kürzeren Zeitraum.

Maria Roller hat Normalwerte (Periode 1901 bis 1950) der Wahrscheinlichkeit einer Schneedecke in verschiedenen Meereshöhen angegeben. In 1900 m Seehöhe beträgt die Wahrscheinlichkeit für eine Schneedecke am 15. Oktober 27 Prozent, am 15. November 78 Prozent, am 15. April 94 Prozent und am 15. Juni 4 Prozent. In Vent erhält man für die Periode 1935/36 bis 1959/60 für diese Zeitpunkte sehr viel kleinere Wahrscheinlichkeiten: 12 Prozent am 15. Oktober, 50 Prozent am 15. November, 50 Prozent am 15. April und 4 Prozent am 15. Juni (Roller 1953). Diese Daten sind für Vent nicht als gesichert anzusehen, da die Reihe nicht lang genug ist. Eindeutig erkennbar ist jedoch die Tendenz zu hohen negativen Abweichungen vom Normalwert.

In Tabelle 6.03 sind die Monatssummen der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 1 cm enthalten. Laut Tabelle LIX sind im Durchschnitt 174 Tage, das sind 48 Prozent aller Tage, Schneedeckentage. In den betrachteten 25 Jahren wurde im Januar und im Februar kein einziger Tag ohne Schneedecke beobachtet. Der Winter mit der längsten (1936/37) bzw. mit der kürzesten Dauer (1953/54) einer Schneedecke weist auch die größte (232 Tage) bzw. die kleinste Zahl an Tagen (119) mit Schneedecke von mindestens 1 cm auf. V. Conrad und M. Winkler geben für die Seehöhe 1890 m einen Wert von 207 Tagen an (Conrad und Winkler 1931). Demnach weist Vent eine

negative Anomalie von 33 Tagen auf. E. Kossinna erhält für den Südabhang der Ötztaler Alpen 180 Tage mit Schneedecke, was sehr gut mit dem durchschnittlichen Wert von Vent übereinstimmt (Kossinna 1939).

Ab 1939/40 wurde die Zahl der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 15 cm verzeichnet. Mittelwerte für die 20-jährige Periode 1940/41 bis 1959/60 sind in Tabelle LIX angegeben (Tabelle 6.04).

Tabelle LIX

Mittlere Zahl der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 1 cm (1), in Prozent der Monatstage (2), für die Periode 1935/36 bis 1959/60, mittlere Zahl von Tagen mit einer Schneedecke von mindestens 15 cm (3), in Prozent der Monatstage (4), für die Periode 1940/41 bis 1959/60, mittlere Zahl von Tagen mit einer Schneedecke von mindestens 30 cm (5), in Prozent der Monatstage (6), für die Periode 1945/46 bis 1959/60.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Jul	0	1	0	3	0	0
Aug	0	0	0	0	0	0
Sep	1	4	1	2	0	0
Okt	6	21	3	9	2	5
Nov	22	74	15	50	10	32
Dez	29	95	24	78	19	62
Jan	31	100	31	99	27	86
Feb	28	100	28	99	26	93
Mär	30	97	27	88	24	76
Apr	18	60	12	40	10	35
Mai	6	18	2	6	1	3
Jun	1	4	0	1	0	0
Jahr	174	48	155	42	119	33

Eine Schneedecke von mindestens 15 cm wurde an 89 Prozent aller Tage mit Schneedecke beobachtet; im Januar und Februar war in der betrachteten Periode die Höhe der Schneedecke nur im Winter 1957/58 an einigen Tagen geringer.

Die Zahl der Tage mit einer Schneedecke von über 30 cm wurde seit 1943/44 vermerkt (Tabelle 6.05). Die 15-jährigen Mittelwerte für die Periode 1945/46 bis 1959/60 finden sich auch in Tabelle LIX. Im Durchschnitt haben 119 Tage im Jahr eine Schneedecke von mindestens 30 cm, das sind 68 Prozent aller Tage mit Schneedecke.

6.4 Höhe der Schneedecke:

Lückenlose Beobachtungen der maximalen Schneehöhe konnten erst ab 1943/44 ausgewertet werden (Tabelle 6.06 und Tabelle LX). Das mittlere Maximum übersteigt danach nur im Februar einen Meter (111 cm), kommt diesem Wert im Januar (90 cm) und im März (94 cm) aber noch recht nahe. Die größte Höhe der Schneedecke wurde am 25. und 26. Februar 1946 mit 250 cm gemessen. Schneehöhen größer als 2 m wurden bisher in vier Wintern (1943/44, 1944/45, 1945/46 und 1950/51) beobachtet.

6.5 Summen der Neuschneehöhen:

Die Höhe des Neuschnees wurde erst ab Herbst 1949 in den Monatsbögen vermerkt. Weitere Angaben über die

Neuschneehöhe konnte bis Januar 1944 zurück den hydrographischen Blättern des Hydrographischen Dienstes entnommen werden. Die Monatssummen der Neuschneehöhen sind in Tabelle 6.07 angeführt und in Tabelle LX zusammengefaßt.

Tabelle LX

Mittlere maximale Höhe der Schneedecke (1), größte Höhe (2), Tag (3), Jahr (4), mittlere Monatssummen der Neuschneehöhen (5), größte Monatssummen (6), Jahr (7), größte Neuschneehöhen (8), Tag (9), Jahr (10), Mittel für die Periode 1945/46 bis 1959/60.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Jul	2	30	8.	1954	2	32	1954	30	8.	1954
Aug	2	25	23.	1946	2	35	1946	15	13.	1946
Sep	1	40	29.	1943	2	40	1940	22	16.	1950
Okt	26	68	22.	1958	36	90	1939	55	29.	1959
Nov	43	100	12.	1958	71	185	1944	55	16.	1959
Dez	73	140	27.	1954	87	165	1954	118	27.	1958
Jan	99	248	22.	1951	83	259	1951	86	20.	1951
Feb	111	250	25.	1946	82	310	1945	50	10.	1946
Mär	94	240	9.	1945	57	245	1944	50	5.	1945
Apr	55	180	1.	1944	64	149	1950	43	12.	1955
Mai	21	70	3.	1945	20	70	1945	40	17.	1940
Jun	8	35	4.	1948	9	60	1944	35	4.	1948

Die mittlere Jahressumme der Neuschneehöhen für die Periode 1945/46 bis 1959/60 beträgt 517 cm. Die höchste Jahressumme wurde im Winter 1944/45 mit 1110 cm, die kleinste 1953/54 mit 341 cm gemessen. Die höchste Monatssumme wurde im Februar 1945 mit 310 cm beobachtet.

Die höchste Neuschneehöhe wurde am 27. Dezember 1958 mit 118 cm gemessen. Weitere beachtliche Werte wurden am 20. Januar 1951 mit 86 cm und am 23. Dezember 1954 mit 74 cm beobachtet.

7. ZAHL DER TAGE MIT GEWITTER, MIT TAU UND MIT REIF

7.1 Zahl der Tage mit Gewitter:

In Went ist die Zahl der Tage mit Gewitter sehr gering, wie das wegen der Lage der Station im Alpeninneren zu erwarten ist (Ekhart 1936). Lückenlose Beobachtungen ab 1946 ergeben ein 15-jähriges Mittel von sieben Tagen mit Gewitter im Jahr. Im Juli ist im Durchschnitt mit drei Gewittertagen, im Juni und August mit je zwei zu rechnen. Außerhalb des Zeitraums von Mai bis September wurde kein einziges Gewitter vermerkt (Tab. 7.01).

7.2 Zahl der Tage mit Tau:

Im Mittel der 15-jährigen Perioden 1946 bis 1960 wird an 65 Tagen im Jahr, die sich auf die Zeit von April bis Oktober verteilen, Tau beobachtet (Tabelle 7.02). Als größte Zahl der Tage mit Tau findet man in den drei Sommermonaten 20, 21 und 22 Tage.

7.3 Zahl der Tage mit Reif:

Wie aus Tabelle 7.03 hervorgeht, wird Reif nur in der Zeit von April bis November verzeichnet. Im Mittel (1936 bis 1960) wird an 20 Tagen im Jahr Reif beobachtet. Das höchste Monatsmittel weist der Oktober mit acht Tagen auf. Im Oktober 1951 und 1957 ist mit je 18 Tagen die bisher größte Anzahl der Tage mit Reif in einem Monat aufgetreten.

8. Der WIND

8.1 Windstärke:

Die Windstärke wurde in Vent lediglich nach der 12-teiligen Beaufort-Skala geschätzt. Die Fallage der Station bedingt, daß nur sehr geringe Windstärken beobachtet werden. Wie Abbildung 8.01 zeigt, ist der mittlere Jahresgang wenig ausgeprägt (Tabelle 8.01). Das Jahresmittel beträgt 1.3 nach Beaufort. Monatsmittel von zwei Beaufort oder mehr traten nur dreimal auf: im Februar 1946 und 1935 sowie im März 1945. 1939 wurde das höchste Jahresmittel mit 1.7 erreicht. Als tiefstes Monatsmittel ergab sich 0.7 im Juni 1953 und im August 1936. Das tiefste Jahresmittel weist das Jahr 1937 mit 1.0 auf.

8.2 Windrichtung:

Bis 1945 wurden neben den beiden Hauptrichtungen talauf und talab einige Male auch andere Richtungen beobachtet. Ab 1946 hat der Beobachter offenbar nur noch die beiden Hauptrichtungen angegeben. Die Fälle, an denen eine andere Richtung vermerkt war, wurden bei der Auszählung der jeweils näher liegenden Talrichtung zugeschrieben.

Tabelle LXI und Abbildung 8.01 geben die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen aller Terminbeobachtungen für das ganze Jahr und für die Jahreszeiten an

(Tabelle 8.02 und 8.03).

Tabelle LXI

Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen aller Beobachtungstermine für das Jahr und die Jahreszeiten, für die Periode 1936 bis 1960, in Prozent.

	Jahr	Win	Frü	Som	Her
NE	35	24	39	44	34
SW	44	58	43	30	44
C	21	18	18	26	22

Im Winter wird in mehr als der Hälfte aller Terminbeobachtungen SW-Richtung festgestellt; auch im Frühjahr und im Herbst überwiegt die SW-Richtung (talaus). Der Sommer weist mehr Taleinwind aus NE auf. Windstillen haben am Jahresmittel den großen Anteil von 21 Prozent; im Sommer ist es an 26 Prozent aller Beobachtungstermine windstill.

Einen besseren Einblick in die Zirkulationsverhältnisse des Venter Tales vermittelt die Auszählung nach den Terminbeobachtungen. Für die vier Jahreszeiten ergibt sich nach Tabelle 8.04 die mittlere Verteilung der Tabelle LXII, die in Abbildung 8.02 dargestellt ist. Die Daten für die jährliche Verteilung wurden als Summe der vier Jahreszeiten aus der Auszählung der Tabelle 8.04 gewonnen. Früh- und Abendbeobachtungen ergeben ein sehr ähnliches Bild. Beide zeigen das Vorherrschen des Talauswindes im Winter, Frühjahr und im

Fest. Im Winter sind Fahnen- und Faltauswände etwa gleich häufig wie der Anteil der Böen mit 37 bzw. 38 Prozent darunter noch. Die Morgenbeobachtung führt in die Zeit verstärkter Konvektion, die Fahneinwände hervorheben aber im Winter in allen Jahreszeiten vor. Der Anteil der Böen ist kleiner als an den anderen Terminen und verschwindet im Winter 17 Prozent.

Tabelle IXII

Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen an den einzelnen Beobachtungsterminen für das Jahr und die Jahreszeiten, Periode 1936 bis 1950, in Prozent.

	7 ^h	NE	SW	C	14 ^h	NE	SW	C	21 ^h	NE	SW	C
Win	20	62	18	10	55	15	20	21	20	59	21	21
Frü	26	49	23	13	38	9	35	43	22	34	32	31
Som	30	33	37	69	26	5	34	32	31	22	49	28
Her	20	52	28	22	33	3	22	49	28	25	46	26
Jahr	25	49	26	53	38	9	28	46	26	25	49	26

8.3 Änderung der Windverhältnisse während der Beobachtungsperiode 1936 bis 1950:

Die Schwankungen der mittleren Windstärke sind gering; das höchste Lastseminittel wurde 1946 bis 1950 beobachtet.

Aus der Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen lässt sich mehr entnehmen. Abbildung 8.03 stellt die Verteilung für je fünf Jahre dar. Im Jahresmittel zeichnet sich das Jahrfünft 1946 bis 1950 durch eine kleinere Anzahl an Windstillen und durch mehr SW-Winde

aus, was besonders auf den Winter zurückzuführen ist. Auch die anderen drei Jahreszeiten lassen diese Tendenz erkennen.

Die selbe Auszählung für die einzelnen Termine ist in Tabelle 8.05 angeführt. Im Winter zeigen alle drei Termine im Jahrfünft 1946 bis 1950 den kleinsten Anteil an Kalmen und einen erhöhten Anteil an SW-Winden, der aber in den nachfolgenden Jahren auch zu beobachten ist. Im Frühjahr weisen alle drei Termine für das Jahrfünft 1946 bis 1950 den höchsten Anteil an SW-Winden auf. Die meisten Windstillen wurden 1936 bis 1940 registriert. Im Sommer zeigt der Frühtermin im Jahrfünft 1951 bis 1955 mit 46 Prozent einen hohen Anteil an Kalmen, NE-Winde werden ab 1946 zum Mittagstermin häufiger beobachtet. SW-Winde zum Abendtermin. Der Herbst zeigt im Lustrum 1956 bis 1960 beim Abend- und Frühtermin weniger NE-Winde; SW-Winde häufen sich 1946 bis 1950; beim Mittagstermin werden in diesem Jahrfünft mehr NE-Winde und wenig Kalmen verzeichnet.

LITERATURVERZEICHNIS

Bider M., Schuepp M. und v. Rudloff H. 1959

Die Reduktion der 200jährigen Basler Temperaturreihe. Arch.f.Met., Geophys.u.Biokl., Serie B, Bd.9 (3/4), S 360-412.

Conrad V. und Winkler M. 1931

Beitrag zur Kenntnis der Schneedeckenverhältnisse in den österreichischen Alpenländern. Gerl.Beitr.z.Geophys. Bd.34, S 473-511.

Conrad V. 1935

Beiträge zur Kenntnis der Schneedeckenverhältnisse. 3.Mitteilung. Der Anteil des Schnees am Gesamtniederschlag und seine Beziehungen zu den Eiszeiten. Gerl.Beitr.z.Geophys. Bd.45, S 225-236.

Conrad V. 1936

Die klimatologischen Elemente und ihre Abhängigkeit von terrestrischen Einflüssen. Köppen-Geiger. Handbuch der Klimatologie, Bd.I, Teil B. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin.

Conrad V. 1938

Anomalien und Isanomalien der Sonnenscheindauer in den österreichischen Alpen. Beihefte zu den Jahrbüchern der Z.A.f.M.u.G., Wien, fünftes Heft der Reihe, Beiheft zu Jahrgang 1932 der Jahrbücher, S 1-20.

Eckel O., Sauberer F. und Steinhauser F. 1955

Klima und Bioklima von Wien, Teil I: Ergebnisse
der langjährigen Meßreihen an der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik in Wien, Hohe Warte.
Verlag: Österreichische Gesellschaft für Meteorolo-
gie, Wien.

Ekhart E. 1934

Das Klima von Innsbruck. Berichte d. Natw. Med. Vereines
Innsbruck, XLIII/XLIV S 247-390.

Ekhart E. 1936

Geographische und jahreszeitliche Verteilung der
Gewitterhäufigkeit in den Alpen. Gerl. Beitr. z. Geophys.
Bd. 46, S 62-90.

Ekhart E. 1939

Die klimatischen Verhältnisse des Venter Tales.
Das Venter Tal, S 13-36. Hrsgg. vom Deutschen Alpen-
verein, Verlag F. Bruckmann. München.

Ekhart E. 1939a

Zum Klima des Ötztales. Met. Z. Bd. 56, S 347-349.

Ekhart E. 1948

Die Niederschlagsverteilung in den Alpen nach dem
Anomalienprinzip. Geogr. Annaler Bd. 30, S 728-739.

v. Ficker H. 1909

Klimatographie von Tirol und Vorarlberg. Kommissions-
verlag Gerold und Komp.. Wien.

Fliri F. 1960

Zur Methodik der dynamischen Klimakunde in den Ostalpen. Wetter und Leben, Jg. 12, Heft 1/2, S 6-14.

Götz F.W. 1954

Klima und Wetter in Arosa. Verlag Huber & Co. AG., Frauenfeld.

Grebe H. 1957

Die Temperaturverhältnisse des Observatoriums Hohenpeissenberg. Ber. d. Dt. Wetterdienstes Nr. 36, S 12-39.

Hoinkes H. 1956

Hochseeraus. Schlieren-Schriften Nr. 133, Landecker Buch I. Bd. S 335-349.

Knoch K. und Reichel F. 1930

Verteilung und jährlicher Gang der Niederschläge in den Alpen. Abh. Preuss. Met. Inst. Bd. 9, Nr. 6 S 1-84.

Köppen W. 1926

Der jährliche Temperaturgang in den gemäßigten Zonen und die Vegetationsperiode. Met. Z. Bd. 42, Heft 5, S 161-172.

Kossinna E. 1939

Die Schneedecke der Ostalpen. Wissenschaftl. Veröff. d. Dt. Museums f. Länderkunde zu Leipzig, N. F. 7, 1939, S 69-93.

Lauscher F. 1946

Sommerzeit-Korrekturen der Klimamittel. Jahrbuch der

- Z.A.F.M.u.G., Wien 1946, Neue Folge 83, Band 8 D3-D7,
Leuciger F., 1960
Klimatographie von Österreich. Lufttemperatur.
Österr. Akad. d. Wiss., Denkschriften der Gesamtkad.
denie, Bd. 3, 2 Lieferung, S. 103-136.
- Reiter E., 1958
Klima von Innsbruck, 2 Sonderveröffentlichung,
Statistisches Amt der Landeshauptstadt Innsbruck,
Stadtgemeinde Innsbruck.
- Roller M., 1953
Die Wahrscheinlichkeit einer Schneedecke in typischen
Tagen der Ostalpen. Anhang 4 zum Jahrbuch für 1952
der Z.A.F.M.u.G., Wien, D23-D34.
- Steinhauser F., 1938
Die Meteorologie des Schniblicks. I. Teil. Kommissions-
verlag Julius Springer, Wien.
- Steinhauser F., 1958
Klimatographie von Österreich. Sonnenschein. Österr.
Akad. d. Wiss., Denkschriften der Gesamtkad. denie,
Bd. 3, 1. Lieferung, S. 137-206.
- Üttinger H., 1951
Zur Höhenabhängigkeit der Niederschlagsmenge in den
Alpen. Arch. f. ges. Geophys. u. Böckl. Serie B, Bd. 2
S. 360-382.
- Wendler G., 1964
Die Berechnung des Strahlungsanteils an der Ablation

im Gebiet des Hintereis- und Kesselwandferners (Ötz-
taler Alpen) im Sommer 1958. Dissertation an der
Universität Innsbruck.

NACHWORT

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. C. Hoinkes, möchte ich für die Stellung des Themas und für die vielen wertvollen Anregungen, die sich aus zahlreichen Diskussionen ergaben, herzlich danken. Mein Dank gebührt ebenso den Mitgliedern des Instituts für Meteorologie und Geophysik, die durch kritische Hinweise viel zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Nicht zuletzt danke ich Herrn E. Fimml, der seit dem Jahre 1935 die Station in Vent in bester Weise betreut.