

HS 29/7

4-82-

**Österreichische
Beiträge
zu
Meteorologie
und Geophysik**

ISSN 1016-6254

Heft 7

**NIEDERSCHLAGSSCHWANKUNGEN
IN ÖSTERREICH**

**SEIT BEGINN DER INSTRUMENTELLEN BEOBACHTUNGEN
DURCH DIE ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE
UND GEODYNAMIK**

**Ingeborg Auer
Zentralanstalt für Meteorologie
und Geodynamik, Wien**

Wien 1993



**Österreichische Beiträge zu Meteorologie
und Geophysik**

H 528/7

Heft 7



**NIEDERSCHLAGSSCHWANKUNGEN IN ÖSTERREICH
SEIT BEGINN DER INSTRUMENTELLEN BEOBACHTUNGEN
DURCH DIE ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE
UND GEODYNAMIK**

von

Ingeborg Auer

Wien 1993

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

Publ.Nr. 351

ISSN 1016-6254

IMPRESSUM

- Herausgeber:** Peter Steinhauser
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Hohe Warte 38, A-1190 Wien
Austria (Österreich)
- Redaktion:** Veronika Zwatz-Meise
- Graphik und Layout:** Elisabeth Scharm, Gabriele Seifriedsberger
- Druck:** Moore-Multicopy Ges.m.b.H.
Muthgasse 42-46, A-1190 Wien
- Verlag:** Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

Redaktioneller Beirat:

- Siegfried J. Bauer:** Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Graz
Inge Dirmhirn: Institut für Meteorologie, Klimatologie und Grundlagen der Physik,
Universität für Bodenkultur, Wien
- Rudolf Gutdeutsch:** Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien
Michael Hantel: Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien
Volker Höck: Institut für Geowissenschaften, Universität Salzburg
Michael Kuhn: Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck
Hermann Mauritsch: Institut für Geophysik, Montanuniversität Leoben
Franz Nobilis: Hydrographisches Zentralbüro, Wien
Helmut Pichler: Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck
Karl Rinner: Institut für Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften
Adrian Scheidegger: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Technische Universität Wien
Wolfgang Seiberl: Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien
Franz Weber: Institut für Geophysik, Montanuniversität Leoben

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.
Die dadurch begründeten Rechte bleiben vorbehalten.
Auszugsweiser Abdruck des Textes mit Quellenangabe ist gestattet.



INHALT

SEITE

Zusammenfassung	1
1. Einleitung	3
2. Verfahren zur Erkennung von Inhomogenitäten sowie deren Beseitigung	4
3. Das Datenmaterial	5
4. Ergebnisse von Einzelreihen	9
5. Zeitliche Niederschlagsänderungen an berechneten Gitterpunkten	45
6. Das Österreichmittel und seine örtliche Repräsentanz gezeigt anhand von Kartendarstellungen	64
7. Das Österreichmittel im Vergleich zu überregionalen mittleren Niederschlagsreihen	70
Literatur	72

Zusammenfassung

Mehr als 100 Niederschlagsreihen von Österreich wurden mit Hilfe eines relativen Homogenitätsprüfverfahren nach CRADDOCK (1979) getestet. 162mal mußten Inhomogenitäten beseitigt werden, bis schlußendlich 62 Niederschlagszeitreihen, von denen die älteste bis 1845 zurückreicht, zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung standen. Im Durchschnitt erwies sich eine Station in einem Zeitraum von 40.4 Jahren als homogen, wobei die Bandbreite der pro Station erforderlichen Reduktionen zwischen 0 und 8 liegt.

Der Datensatz aller Niederschlagszeitreihen umfaßt Monats-, Jahreszeiten- und Jahreswerte, aus Platzgründen konnten meist nur die Ergebnisse für die einzelnen Jahreszeiten sowie die Jahreswerte dargestellt werden. Neben den Einzelwerten für die einzelnen Jahre sind geglättete Kurvenverläufe, die durch ein Tiefpaßfilterverfahren nach Gauß ($T^* = 20$ Jahre) gewonnen wurden, dargestellt. Für die Gesamtheit dieser Stationen findet sich kein einheitlicher Niederschlagstrend, sondern mit steigendem Abstand zweier Stationen nimmt auch die Unterschiedlichkeit zu. Die Bearbeitung der Niederschlagsreihen wurde auch auf eventuelle Änderungen der Varianzen bzw. Variationskoeffizienten ausgedehnt. Eine Änderung in Hinblick auf steigende Variabilität der Niederschlagssummen konnte nicht gefunden werden.

Um die ungleichen räumlichen Abstände der Einzelstationen auszugleichen, wurden vor der Berechnung einer Österreich Niederschlagszeitreihe Gitterpunktsdaten als Relativwerte zur Periode 1901-1990 für elf Gitterpunkte im Abstand 1 Grad geographischer Länge und Breite berechnet. Diese Gitterpunktsdaten geben die allmähliche Änderung der Niederschlagszeitreihen in Richtung Nord-Süd bzw. West-Ost wieder. Aus allen elf Gitterpunkten wurde die Österreich-Niederschlagszeitreihe berechnet und sodann ihre Repräsentativität mit Hilfe von Niederschlagskarten für zehn Dekaden ab 1891 bewertet. Es ergibt sich, daß diese Zeitreihe, die die Änderungen der Niederschlagsverhältnisse für ein Gebiet von 84000 km² darstellen soll, zwar qualitativ einen recht guten Überblick gibt, sehr oft jedoch auch großräumige Flächen Österreichs nicht ausreichend erfaßt. Darüber hinaus entstehen auch quantitative Probleme, da extreme Niederschlagsabweichungen in einzelnen Gebieten durch Mittelbildungen einfach nicht erfaßbar sind.

Ähnlich gelagert ist das Problem auch, prüft man die Aussagekraft von Europa - oder auch globalen Niederschlagszeitreihen für Österreich. Je größer das Areal, für das eine solche Niederschlagsreihe gelten soll, desto geringer wird die Repräsentativität in Hinblick auf regionale Phänomene. Insgesamt ähnelt die Österreich Reihe der Europa-Niederschlagszeitreihe zwar weit mehr als der globalen, aber auch hier finden sich ganze Jahrzehnte, die der Österreichkurve gegenläufig sind.

Precipitation Fluctuations in Austria since 1845

Summary: Using a method shown by CRADDOCK, (1979) 62 Austrian precipitation series were tested carefully for homogeneity and adjusted when necessary. Adjusting was possible when the series to be tested and the homogeneous reference series showed correlation of at least 0.7 to each other in the course of a month. Monthly data were the

basis for the adjustments. Under these conditions a sufficiently dense network was needed as the area of precipitation series correlated of at least 0.7 proved to be relatively small when compared with other meteorological elements such as temperature as shown in fig. 1 and table 1. All in all 162 adjustments had to be carried out for the 62 stations, out of which the oldest is reaching back to 1845. Having done 2.6 adjustments per station on average it turned out that 1 station has been homogeneous for 40.4 years. Only 4 stations were found to be homogeneous over the whole observation period, on the other hand certain stations had to be adjusted up to 8 times.

Each of the homogeneous time series was handled in the same way and the following parameters were calculated: Low and highpass filtered data sets; means, maxima and minima, standard deviations, variances, variation coefficients and skewnesses for the whole observation periods; relative and absolute frequency distributions as well as percentiles; further autocorrelation functions; variances, variation coefficients and skewnesses for overlapping subintervals. For 10 selected stations (capitals of the 9 Austrian provinces completed with 1 station starting in 1851) annual and seasonal precipitation totals were presented in fig. 5 showing single values, low pass filtered data ($T^* = 20$ years) and the long-term mean. For the remaining network only the results of the annual series could be shown in fig. 6. The results of the single stations show differences in longterm precipitation changes which is growing with increasing distances. This becomes clear if, for example, time series of locations situated in the west of Austria are compared with time series in the east or south.

To investigate into the question of increasing variance of precipitation within the last years time series of variances (fig. 10) and variation coefficients (fig. 11) were plotted for overlapping subintervals of 21 years. For the interpretation of those plots one should know the scatterplots of standard deviation, variance and variation coefficients versus precipitation totals (fig. 7-9), which confirm a close connection of standard deviation (or variance) with the total amount of precipitation. Higher precipitation sums are linked with higher standard deviations or variances in principle, on the other hand the variation coefficients, which are calculated through divisions by averages, decrease with increasing precipitation sums. Neither the annual nor the totals for the seasons show an increase of variances or variation coefficients within the last years in general.

To avoid biases by non steady areal station distribution for the calculation of territorial means time series for grid points were calculated. The distance of grid points was chosen as 1.0 degrees, the weighting function w is described in chapter 5 and shown in fig. 13. All in all 11 grid points were calculated (fig. 15 and 16) and discussed.

Using these 11 grid points one precipitation time series for the whole territory of Austria was calculated (fig. 17). This time series shows periods of precipitation above the norm alternating with periods below the norm and no continuous trend can be found. The smoothed annual precipitation ranges between 88 and 105% of longterm average and shows two remarkable periods of dryness - one at the beginning, the other at the end of the time series. The wettest period can be found around 1915. Cool summers and mild winters combined with surplus of precipitation make this time an example of a maritime phase. The precipitation time series of Austria, representative for 84000 sqkm, qualitatively allows a quite

good survey about times with increasing or decreasing precipitation totals, in many cases, however, there are wide areas for which the Austrian series shows no representation for subregions over longer periods. Furthermore there are also some quantitative problems as extreme situations (very high deviations from the longterm average) are not expressible through means. This statement is quantified by the tool of maps of precipitation deviations for each decade since 1891.

Finally a comparison of the Austrian time series with one for Europe and a global one was carried out: If the area for which the time series should show representativeness is increasing the inaccuracy of regional representation is increasing too. The Austrian precipitation series turns out to be more similar to the behaviour of the European curve than to the global one. Austrian regional peculiarities, however, are also not expressed in the European time series as, for example, the period 1971-1980 manifests. Caused by the method of averaging over extended areas regional precipitation maxima or minima respectively are getting damped in such a way that sometimes they are no more recognizable or in some cases - as in period 1971-1980 - even show an opposite course.

1. Einleitung

Die ältesten kontinuierlich durchgeführten Niederschlagsmessungen in Österreich stammen von der Station Kremsmünster. Wie sich aus historischen Quellen (WAGNER, 1888) rekonstruieren läßt, begann man im Jahr 1820 die Niederschläge mit Hilfe eines Regenmessers, der auf einer Zinne aufgestellt war, mengenmäßig zu erfassen, wobei es keine Angaben über Art und Größe des Meßgerätes gibt. Im Winter allerdings erfolgte die Messung auf einem nicht näher definierten, anderen Platz. 1851 übersiedelte der Regenmesser auf einen freien Platz am Erdboden, die Größe der Auffangfläche wird für diesen Zeitpunkt mit 275 cm² angegeben. Die Seehöhe veränderte sich zu diesem Zeitpunkt von 428 m auf 380 m. Im Jahr 1872 erfolgte ein weiterer Wechsel des Meßgerätes, das nun eine Auffangfläche von 1000 cm² aufwies. Wie lange dieses Ombrometer in Betrieb stand und wann genau der Wechsel auf die heute gängigen Meßgarnituren erfolgte, kann auch nicht genau festgelegt werden.

Anhand dieses Beispiels einer relativ noch gut dokumentierten Stationsgeschichte zeigt sich deutlich, daß die Meßgeräte im Laufe der letzten 170 Jahre einen Wandel erfuhren. Die zeitlich sichtbaren Veränderungen der Niederschlagsmengen können somit entweder aus inhomogenen Datensätzen vorgetäuscht sein oder sie können aber auch aus echten Klimaschwankungen resultieren. Um also die reellen Niederschlagsvariationen herausfinden zu können, müssen vorerst alle Inhomogenitäten, die durch Änderung von Meßgeräten, der Meßmethodik oder auch alle die Niederschlagsmessung beeinflussenden Modifikationen der Umgebung entstanden sind, so gut wie möglich beseitigt werden.

2. Verfahren zur Erkennung von Inhomogenitäten sowie deren Beseitigung

Zur Auffindung der Inhomogenitäten wurde ein Testverfahren verwendet, welches von CRADDOCK, (1979) eingeführt wurde, um die Homogenität von Niederschlagsreihen in Großbritannien zu testen. Außerdem wurde diese Methode in Österreich schon erfolgreich auf Temperaturreihen (BÖHM, 1992) angewendet.

Für jedes einzelne Jahr wird der Term s berechnet, mit $s_i = s_{i-1} + (b_m/a_m) * a_i - b_i$.

Dabei sind für b die Meßwerte der zu testenden Reihe einzusetzen, wogegen a Werte einer homogenen Vergleichsreihe (oder auch eines relativen Gebietsmittels mit ausreichend hoher Stationsdichte) sind. Eine genaue Beschreibung der Vorgangsweise anhand von Beispielen wurde bereits im Rahmen der Mitteleuropäischen Forschungsinitiative unter AUER, (1992a) veröffentlicht.

Die beiden Reihen a und b sollten für jeden einzelnen Monat mit mindestens 0.7 korreliert sein (SCHÖNWIESTE, 1986), was eine Mindestdichte des Stationsnetzes erforderlich macht. Niederschlagssummen weisen nämlich wesentlich geringere räumliche Korrelationen auf als beispielsweise das meteorologische Element Lufttemperatur (vgl. auch BÖHM, 1992). Als Beispiel wird die Korrelation der Jahresniederschlagssummen von Bad Gastein zu den Jahresniederschlagssummen aller übrigen Stationen kartographisch (Abbildung 1) dargestellt. Da die Reduktionen allerdings monatlich durchzuführen sind, sind die Korrelationen für die einzelnen Monate maßgebend (Tabelle 1).

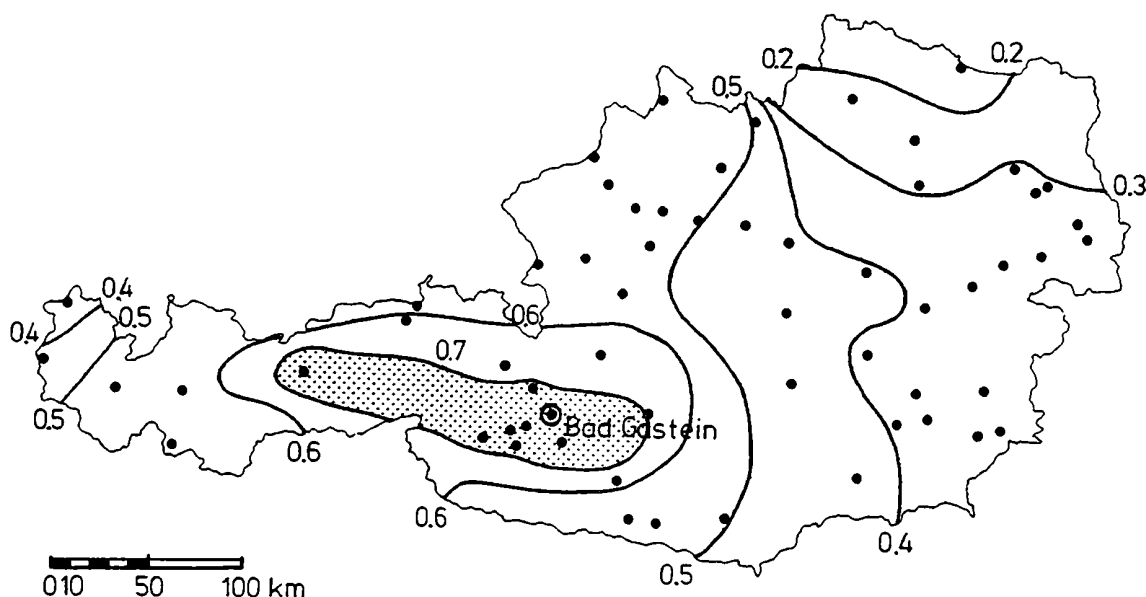


Abbildung 1: Isokorrelaten der Jahresniederschlagssummen zwischen Bad Gastein und allen übrigen Stationen.

Figure 1: Isocorrelates of annual precipitation totals Bad Gastein versus all other stations



Tabelle 1: Jahresgang der Korrelationskoeffizienten zwischen Bad Gastein und ausgewählten Nachbarstationen

Table 1: Annual course of the correlation coefficients Bad Gastein versus selected neighbouring stations

Station	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Döllach	0.72	0.69	0.78	0.62	0.75	0.77	0.71	0.75	0.81	0.83	0.78	0.71	0.77
Innsbruck-Universität	0.81	0.78	0.68	0.73	0.67	0.72	0.62	0.67	0.64	0.88	0.60	0.70	0.74
Kals	0.80	0.77	0.84	0.59	0.65	0.70	0.71	0.77	0.77	0.85	0.75	0.67	0.77
Rauris	0.85	0.86	0.76	0.73	0.85	0.83	0.86	0.87	0.81	0.91	0.80	0.85	0.79
Heiligenblut	0.68	0.73	0.76	0.56	0.73	0.78	0.76	0.80	0.80	0.82	0.74	0.78	0.70
Tamsweg	0.84	0.80	0.81	0.81	0.72	0.69	0.58	0.80	0.83	0.89	0.76	0.83	0.76

Von allen in Tabelle 1 angeführten Stationen erfüllt lediglich Rauris die Bedingung einer hinreichend hohen monatlichen Korrelation, um die erforderlichen Anpassungen vornehmen zu können.

Reduziert wurde anhand der allgemein bekannten Quotientenmethode, auch Datenlücken wurden mit Hilfe von Quotienten geschlossen (genaue Beschreibung in AUER, 1992a).

3. Das Datenmaterial

Für die vorliegende Untersuchung wurden die Niederschlagsrohdaten von mehr als 100 meteorologischen Beobachtungsstationen geprüft, bis schließlich für 62 dieser Stationen ein homogener Datensatz geschaffen werden konnte. Prinzipiell wurde versucht, mit dem Stationsnetz der Zentralanstalt das Auslangen zu finden. Dies in erster Linie deshalb, weil die Stationsdokumentationen, die für die Homogenisierungsverfahren eine unabdingbare Voraussetzung darstellen, für die Zentralanstaltsstationen im Hause aufliegen und somit leicht zugänglich waren. Da während der Bearbeitung die Station Wien-Mariabrunn ihren Betrieb einstellte, wurde auf die Station Wien-Zentralfriedhof, die derzeit von Einrichtungen des HZB betrieben wird, zurückgegriffen, um den Raum Wien kurzfristig dennoch mit zwei Stationen abdecken zu können. Darüber hinaus konnten die Daten der Zentralanstalt des öfteren mit den Daten des HZB verlängert werden, bzw. war es auch möglich, fehlende ZA-Daten durch solche vom HZB zu ergänzen.

Ein spezielles Problem schien zuerst die vermehrte Umstellung des Niederschlagsmeßnetzes von Ombrometern auf automatische Meßsysteme, die teilweise noch nicht ausreichend zufriedenstellende Resultate liefern, zu sein. Die hier gezeigten automatisierten Stationen liefern aber zusätzlich noch händische Niederschlagsmessungen, sodaß nur die Stationsverlegungen bzw. manchmal auch Änderungen der Größe der Auffangfläche der Ombrometer getestet bzw. reduziert werden mußten.

Die Stationen, von denen die längste 147 Jahre Beobachtungsdaten besitzt, haben einen mittleren Abstand von 37 km (- eine Station gilt im Mittel für 1352 km²). Insgesamt wurden für die 62 Stationen 6546 Jahre bearbeitet, wobei 162 Homogenisierungen vorgenommen werden mußten. Die Zahl der durchgeführten Homogenitätstests übersteigt jene der Homogenisierungen noch um ein Vielfaches. Die Zahl der pro Station durchschnittlich durchzuführenden Reduktionen beträgt 2,6, was wiederum bedeutet, daß eine Station im Mittel 40,4 Jahre homogenes Datenmaterial liefert.

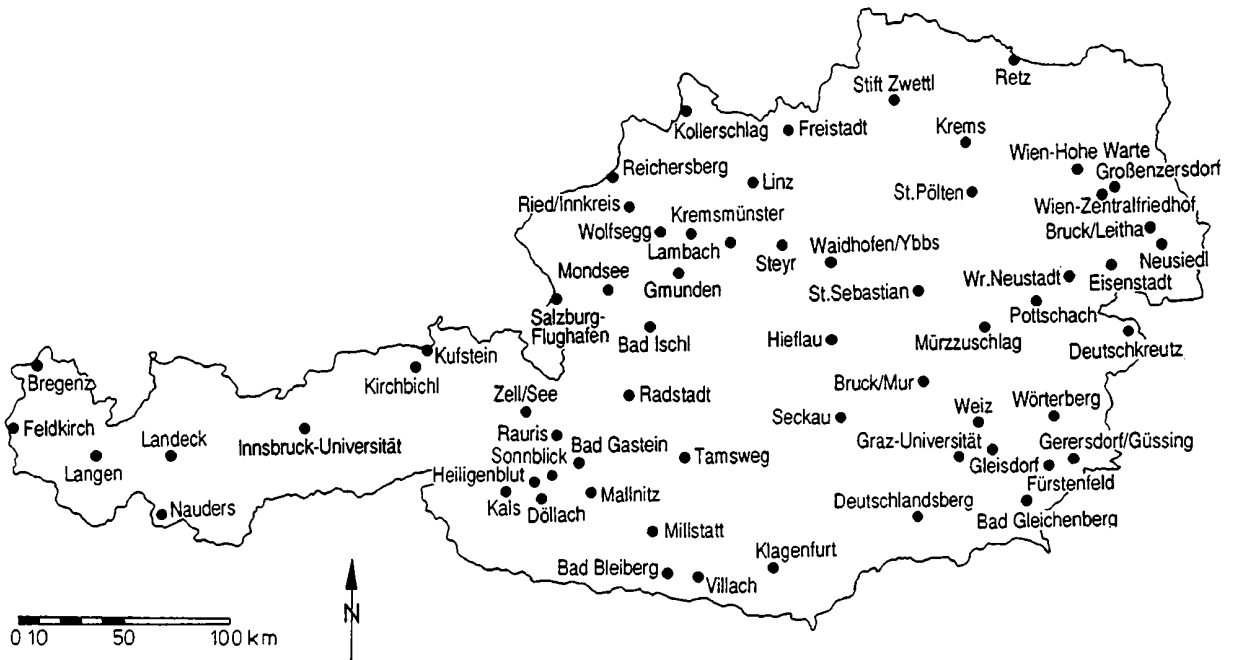


Abbildung 2: Stationsnetz homogener Daten von Österreich

Figure 2: Map of Austria showing the locations of stations with homogeneous precipitation records

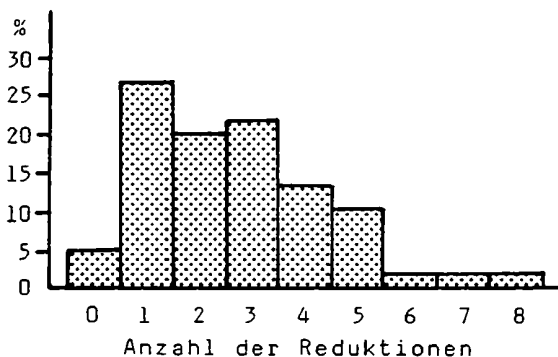


Abbildung 3:

Relative Häufigkeitsverteilung der pro Station durchgeführten Homogenisierungen (Werte in Prozent)

Figure 3:

Relative frequency distribution (%) of adjustments per station

Insgesamt gab es lediglich vier Stationen (Nauders, Sonnblick Totalisator horizontal, St. Pölten und Deutschkreutz), die den Homogenitätsansprüchen auch ohne Reduktionen genügten, hingegen mußte Bregenz 6mal, Villach 7mal und Zell am See sogar 8mal reduziert werden. Es liegt auf der Hand, daß die Zahl der durchzuführenden Reduktionen mit der Stationslänge ansteigt. Dies trifft auch hier zu: so mußten Stationen mit einer Dauer zwischen 61 und 80 Jahren im Schnitt 1.0mal, zwischen 81 und 100 Jahren 1.95mal, zwischen 101 und 120 Jahren 3.45mal und zwischen 121 und 140 Jahren 3.67mal angepaßt werden. Bei längeren Beobachtungsdauern jedoch werden die Reihen wieder homogener. So mußten bei Stationen über 140 Jahren nur noch 1.67mal im Mittel die Homogenisierungsprozeduren durchgeführt werden. Offensichtlich ist man sich des Wertes dieser lange zurückreichenden Beobachtungsdaten bewußt und versucht, diese Stationen möglichst lange ohne Verlegungen bzw. Veränderungen weiter zu führen.

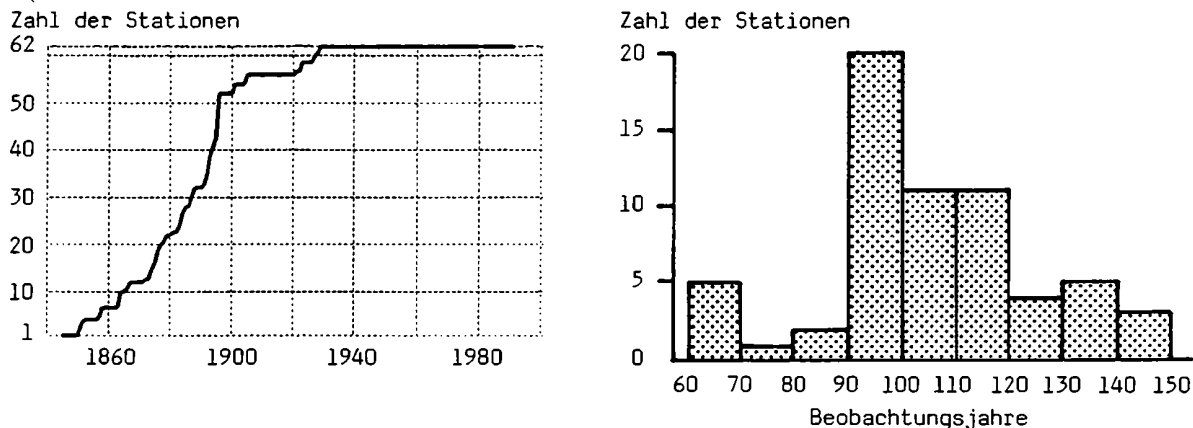


Abbildung 4: Zeitreihe der in Österreich vorhandenen homogenen Niederschlagsstationen sowie absolute Häufigkeitsverteilung der Beobachtungsdauern

Figure 4: Time series of the number of homogeneous precipitation stations in Austria and frequency distribution of record lengths

Insgesamt reichen 52 der Stationen bis ins 19. Jahrhundert zurück, vor 1860 konnten immerhin noch die Stationen Bad Gastein (ab 1858), Bad Ischl (ab 1858), Klagenfurt (ab 1851), Kremsmünster (ab 1851), Linz (ab 1852), Wiener Neustadt (ab 1857) und Wien Hohe Warte (ab 1845) bearbeitet werden. Die längste Niederschlagsreihe Österreichs, nämlich jene von Kremsmünster, mußte wegen des schon erwähnten Homogenitätssprunges 1850/51 verkürzt werden, da aus dieser Zeit keine brauchbare Vergleichsreihe mit ausreichend hoher Korrelation gefunden werden konnte.

Tabelle 2: Stationsliste der homogenen Niederschlagsstationen von Österreich
Table 2: List of homogeneous precipitation stations in Austria

Station	ab	Reduktionen	Koordinaten		
			g.L. (°O)	g.B. (°N)	Sh (m)
Vorarlberg					
Bregenz	1874	6	09 44	47 30	424
Feldkirch	1876	2	09 36	47 16	439
Langen	1885	5	10 07	47 08	1218
Tirol					
Innsbruck-Univ.	1866	3	11 23	47 16	577
Kals	1896	2	12 38	47 00	1350
Kirchbichl	1895	2	12 05	47 31	498
Kufstein	1905	1	12 10	47 35	495
Landeck	1887	1	10 34	47 08	785
Nauders	1896	0	10 30	46 54	1360
Salzburg					
Bad Gastein	1858	3	13 08	47 07	1100
Radstadt	1896	3	13 27	47 23	845
Rauris	1876	3	13 00	17 15	916
Sonnblick (Totalis.)	1927	0	12 57	47 03	3105
Salzburg-Flugh.	1864	3	13 00	47 48	434
Tamsweg	1893	2	13 48	47 08	1012
Zell am See	1875	8	12 48	47 20	766

Fortsetzung Tabelle 2: Stationsliste der homogenen Niederschlagsstationen von Österreich

Oberösterreich					
Bad Ischl	1858	3	13 38	47 43	469
Freistadt	1878	4	14 30	48 31	548
Gmunden	1892	4	13 47	47 54	424
Kollerschlag	1887	5	13 50	48 36	725
Kremsmünster	1851	3	14 08	48 03	383
Lambach	1893	3	13 52	48 05	360
Linz	1852	5	14 17	48 18	263
Mondsee	1892	4	13 22	47 51	491
Reichersberg	1881	1	13 23	48 20	350
Ried im Innkreis	1872	4	13 29	48 13	435
Steyr	1864	4	14 26	48 04	309
Wolfsegg	1896	2	13 40	48 06	634
Niederösterreich					
Großenzersdorf	1905	1	16 34	48 12	153
Krems	1867	5	15 37	48 25	203
Pottschach	1884	1	16 01	47 42	415
Retz	1895	2	15 57	48 45	256
St. Pölten	1894	0	15 37	48 12	272
Stift Zwettl	1883	5	15 12	48 37	506
Waidhofen/Ybbs	1896	3	14 45	47 57	421
Wr. Neustadt	1857	4	16 13	47 50	285
Wien					
Hohe Warte	1845	1	16 21	48 14	202
Zentralfriedhof	1884	1	16 26	48 08	170
Burgenland					
Bruck/Leitha	1921	1	16 51	48 01	167
Deutschkreutz	1923	0	16 38	47 36	192
Eisenstadt	1923	1	16 32	47 51	184
Gerersdorf/Güssing	1901	2	16 52	47 57	129
Neusiedl	1929	1	16 14	47 04	280
Wörterberg	1901	1	16 06	47 14	402
Steiermark					
Bad Gleichenberg	1879	3	15 54	46 52	303
Bruck/Mur	1876	1	15 15	47 24	482
Deutschlandsberg	1893	2	15 13	46 50	410
Fürstenfeld	1877	4	16 05	47 02	273
Gleisdorf	1888	2	15 43	47 07	375
Graz/Universität	1864	3	15 27	47 05	366
Hieflau	1896	3	14 45	47 36	492
Mürzzuschlag	1893	5	15 41	47 36	755
St. Sebastian	1884	4	15 18	47 48	865
Seckau	1891	3	14 47	47 17	874
Weiz	1894	2	15 38	47 13	465
Kärnten					
Bad Bleiberg	1874	2	13 40	46 37	907
Döllach	1928	2	12 54	46 57	1010
Heiligenblut	1896	1	12 51	47 02	1242
Klagenfurt	1851	1	14 20	46 39	447
Mallnitz	1896	1	13 11	46 59	1200
Millstatt	1896	1	13 35	46 48	791
Villach	1888	7	13 52	46 37	495

In Tabelle 2 sind sämtliche verfügbaren homogenen Meßstationen, geordnet nach Bundesländern, aufgelistet. Mehrere Kollegen haben dazu beitragen, daß es möglich war, diese 62 Stationen vollständig auf Datenträger zu bringen und die notwendigen Tests und Homogenisierungen durchzuführen. Besonderer Dank gilt dabei Frau Dr. Tat'ána Míková vom Tschechischen Hydrometeorologischen Institut, die im Rahmen des Projektes Klimatographie von Oberösterreich einige oberösterreichische Niederschlagsstationen homogenisierte sowie dem Kollegen Retitzky, der im Rahmen des Projektes "Anthropogene Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen auf Österreich - mögliche Maßnahmen in Österreich" (AUER et al., 1992) wertvolle Arbeit bei der Reihenhomogenisierung lieferte. Als besonders wertvoll erwiesen sich auch die fachlichen Diskussionen, die mit Kollegen Böhm geführt werden konnten, der auch die erforderlichen Programmpakete beisteuerte.

4. Ergebnisse von Einzelreihen

Bei der Darstellung der Ergebnisse wurde zum Teil die schon erschienene Publikation von BÖHM, (1992), die Langzeitreihen der Lufttemperatur enthält, als Vorbild genommen. Erstens konnten einige EDV Programme direkt übernommen werden, zweitens sind die Ergebnisse von Lufttemperatur und Niederschlag leichter vergleichbar, und für eine eventuelle Weiterarbeit in Hinblick auf Komplexgrößen ist schon einige Vorarbeit geleistet.

Sämtliche Einzelreihen wurden mit demselben Zeitreihenanalysenprogramm bearbeitet. Folgende Parameter können unter anderem berechnet werden:

- Tiefpaßgefilterte Daten mit frei wählbaren Filterweiten zwischen 3 und 50 Jahren.
- Hochpaßgefilterte Daten mit frei wählbaren Filterweiten zwischen 3 und 50 Jahren.
- Mittelwert, Maximalwert, Minimalwert, Standardabweichung, Varianz, Variationskoeffizient und Schiefe für die vollständige Reihenlänge.
- Relative und absolute Häufigkeitsverteilungen und relative und absolute kumulative Häufigkeitsverteilungen sowie Perzentile.
- Autokorrelationsfunktion.
- Varianz und Variationskoeffizient in frei wählbaren Subintervallen.
- Schiefe in frei wählbaren Subintervallen.

Neben den zahlreichen Tabellen liefert das Programm auch Zeichenfiles, die das Auszeichnen der Kurven mittels Laserprinter ermöglichen. Das dazu notwendige Programmpaket wurde von Kollegen Lipa zur Verfügung gestellt. Die Berechnungen erfolgten an der Rechenanlage CDC-860 der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

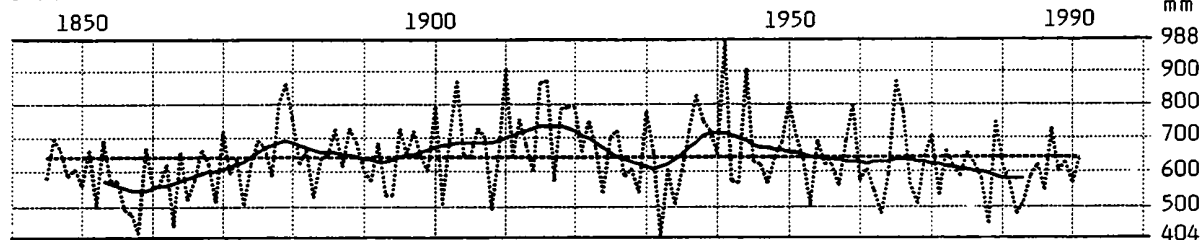
Zunächst werden die Niederschlagsreihen der österreichischen Landeshauptstädte ergänzt durch die Station Kremsmünster (neben Klagenfurt die zweitlängste Reihe Österreichs) in Abbildung 5 geordnet nach der Reihenlänge dargestellt. Gezeigt werden die homogenisierten Reihen für das Gesamtjahr und für die Jahreszeiten in Form von Einzelwerten, geglätteten Kurven (berechnet mittels Gauß-Tiefpaßfilterung mit einer Filterweite von 20 Jahren - vgl. dazu auch SCHÖNWIESE, 1985) sowie die langjährigen Durchschnittswerte.

Abbildung 5: Jährliche und jahreszeitliche Niederschlagssummen 10 ausgewählter Stationen in Österreich.
 Einzelwerte, ~ geglättete Kurve, T* = 20 Jahre, ---- langjähriger Mittelwert

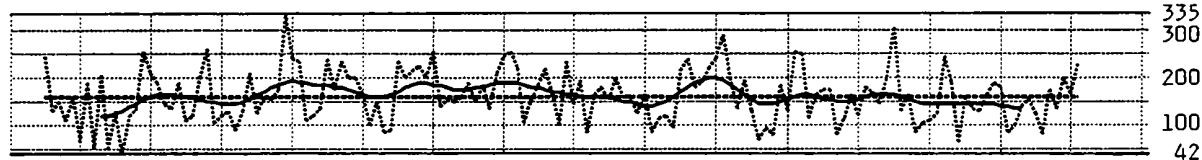
Figure 5: Annual and seasonal precipitation totals of 10 selected stations in Austria
 single values, ~ smoothed curve, T* = 20 years, ---- longterm average

Wien-Hohe Warte, 1845-1991

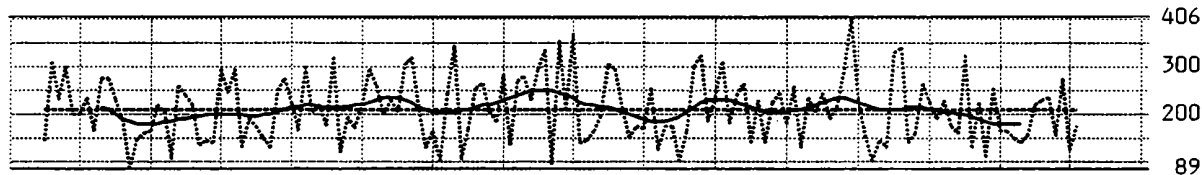
J A H R



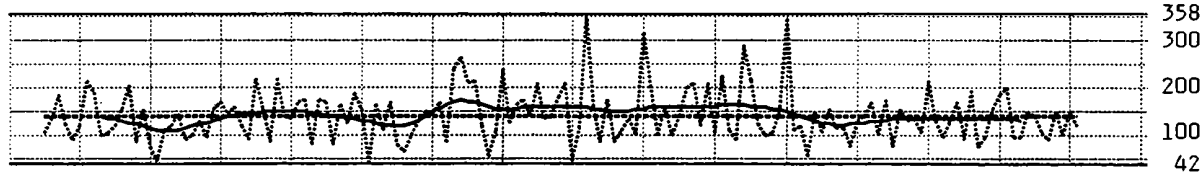
FRÜHLING



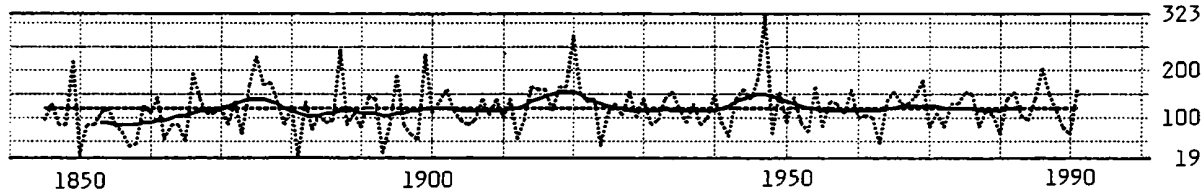
SOMMER



HERBST



WINTER



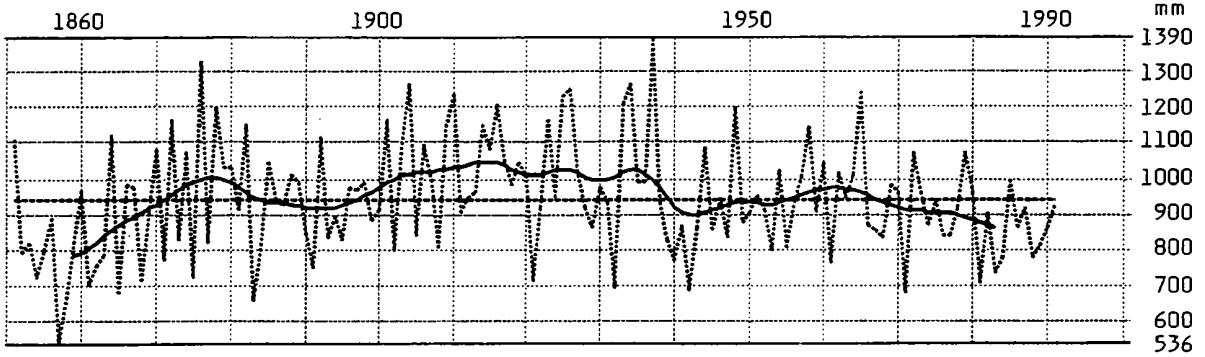
Wien - Hohe Warte: Ein längerer niederschlagsarmer Zeitabschnitt prägt das Wettergeschehen zwischen 1850 und 1870. Alle vier Jahreszeiten zeigen in dieser Periode unternormale Niederschlagsverhältnisse. Diese Trockenheit war nicht nur auf den Wiener Raum beschränkt, zumindest das nördliche Burgenland war ebenso von verminderten Niederschlagsmengen betroffen. „Infolgedessen begann der Neusiedler See ab 1865 auszutrocknen und schrumpfte in den folgenden Jahren derart ein, daß er um 1867 fast völlig verschwunden war und der Seegrund auf die umliegenden Gemeinden und Großgrundbesitzer aufgeteilt wurde. Darnach stieg aber das Wasser wieder verhältnismäßig schnell an und erreichte 1882/83 wieder einen Höchststand.“ (Originalzitat: BODO, 1941, vgl. auch LAUSCHER, 1993). Dem entsprechen auch die Niederschlagskurven von Wien, wo sich vor 1880 ein relatives Maximum, besonders betont bei den Jahres- und Frühlingsniederschlagssummen, zeigt. Die feuchteste Periode allerdings erreicht ihr Maximum - sichtbar in allen vier Jahreszeiten- in der Dekade 1911 bis 1920. Eine stetig fallende Niederschlagstendenz zeigt die gefilterte Jahreskurve ab etwa 1940. Diese gleichförmige Niederschlagsabnahme nach 1940 ist repräsentativ für das gesamte Wienerwaldgebiet, wogegen in der Ebene gelegene Stationen östlich zusätzlich ein relatives Maximum um 1965 zeigen (AUER, 1987).

Klagenfurt: Auch hier im Süden des Bundesgebietes findet sich eine trockene Periode um 1860, gefolgt von einem relativen Maximum zwischen 1870 und 1880. Eine länger andauernde feuchte Periode läßt sich zwischen 1900 und 1935 erkennen, die jahreszeitlich durch überwiegend übernormale Niederschlagsverhältnisse im Frühling und Herbst verursacht wird. Im Sommer ist das Maximum lediglich zwischen 1920 und 1930 ausgeprägt, während im Winter eher der Zeitabschnitt zwischen 1900 und 1915 als übernormal erkennbar ist. Nachfolgende Niederschlagsminima um 1945 und 1980 werden durch ein relatives Maximum nach 1960 unterbrochen.

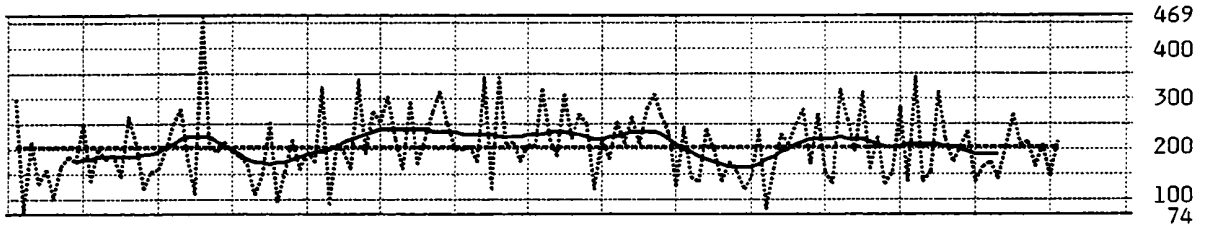
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

Klagenfurt, 1851-1991

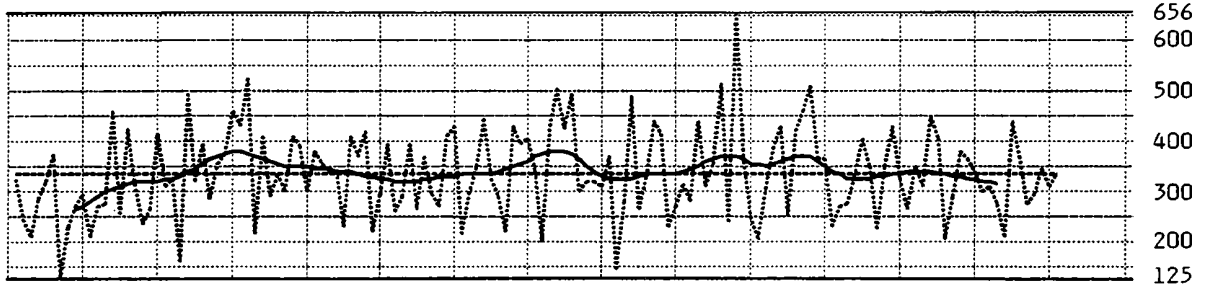
J A H R



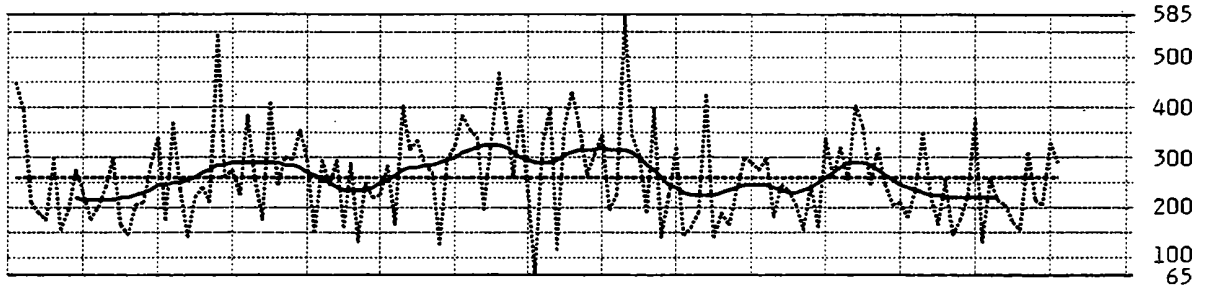
FRÜHLING



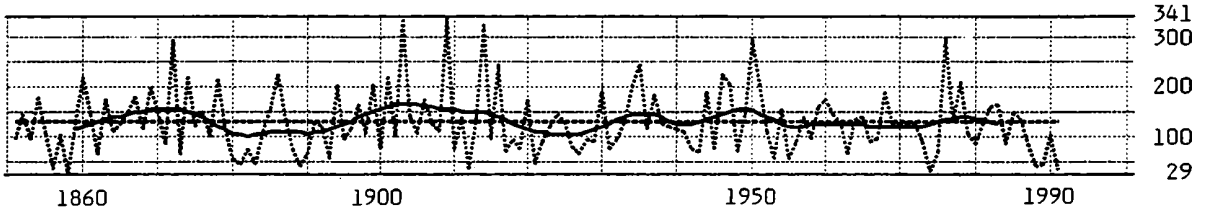
SOMMER



HERBST



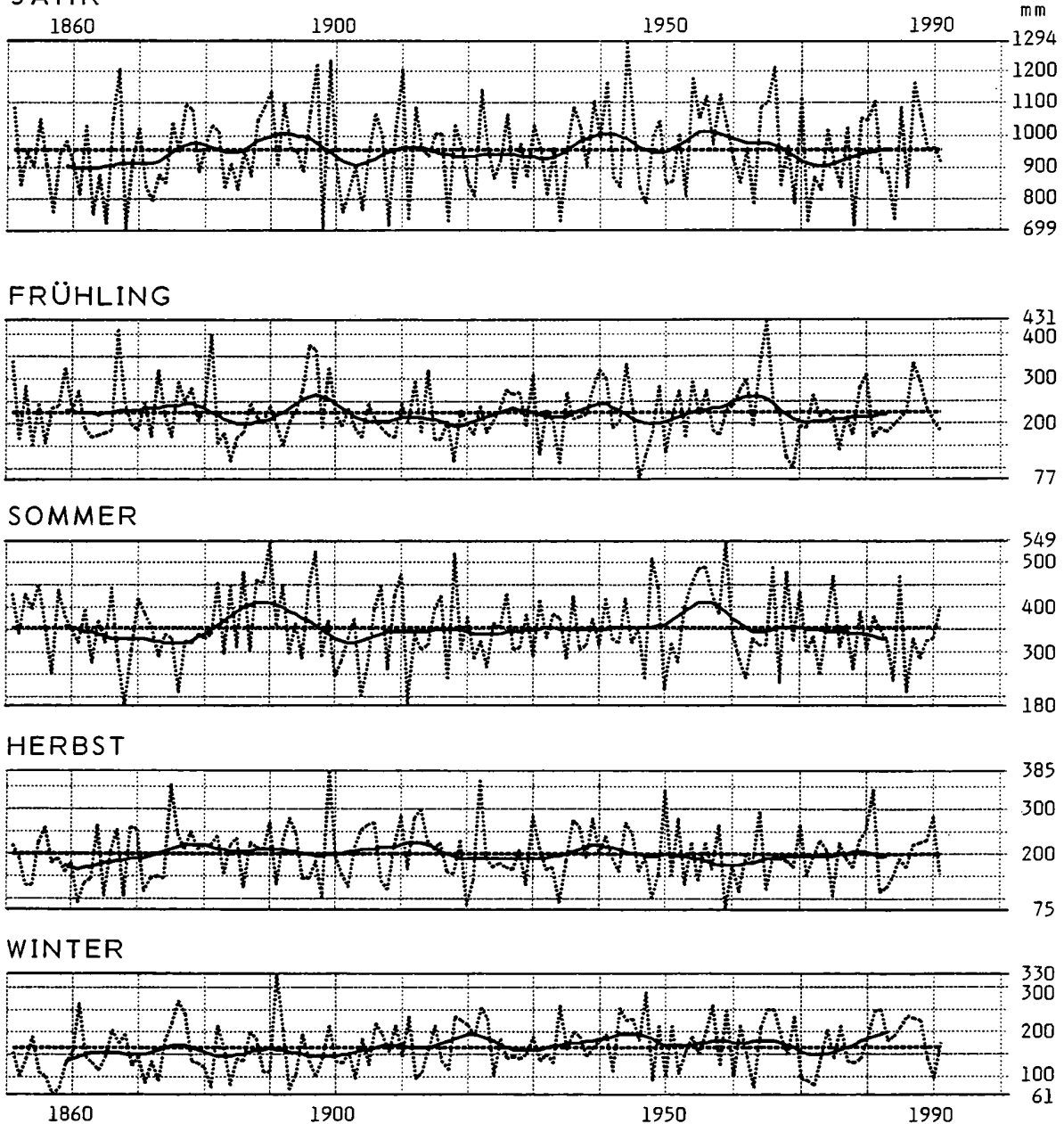
WINTER



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

Kremsmünster, 1851-1991

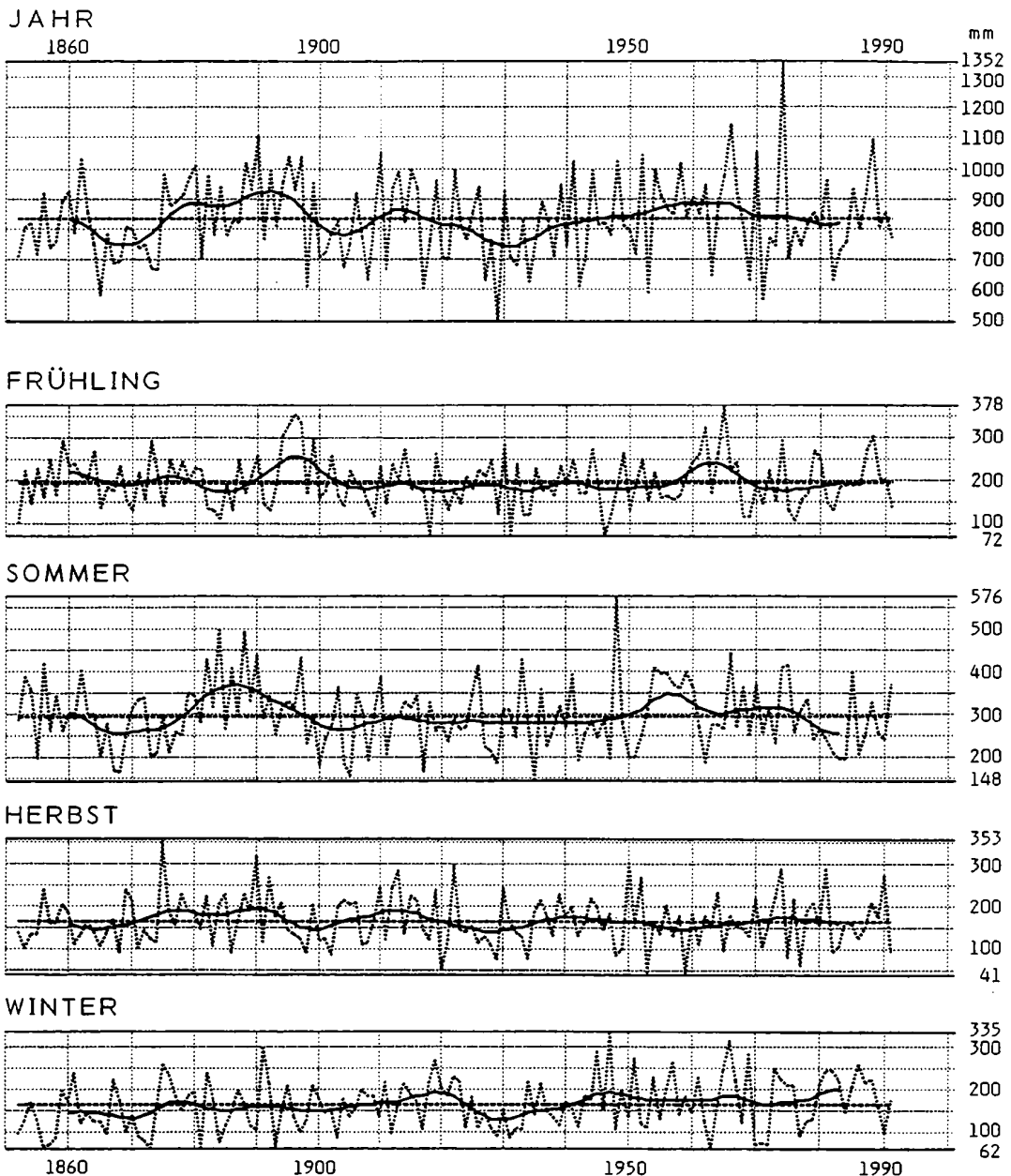
JAHR



Kremsmünster: Die 1820 beginnende Niederschlagsreihe mußte aus den schon vorhin erwähnten Gründen verkürzt werden und kann daher nur ab 1851 wiedergegeben werden. Die gefilterte Jahreskurve zeigt insgesamt nur relativ geringe Schwankungen um den langjährigen Mittelwert, die ausgeprägtesten Maxima finden sich nach 1890, um 1940 und 1955. Die Maxima um 1890 und 1955 werden durch nasse Sommer verursacht, wogegen die Frühlinge, Herbste und Winter um das Jahr 1940 überdurchschnittliche Niederschlagsmengen bringen. Zu trockene Witterungsbedingungen sind wiederum für die Jahre um 1860 und das Jahrzehnt 1970 bis 1980 zu beobachten. Die im Süden gefundene feuchte Periode zwischen 1900 und 1935 wird hier durch eher unterdurchschnittliche Niederschlagsverhältnisse repräsentiert.

FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

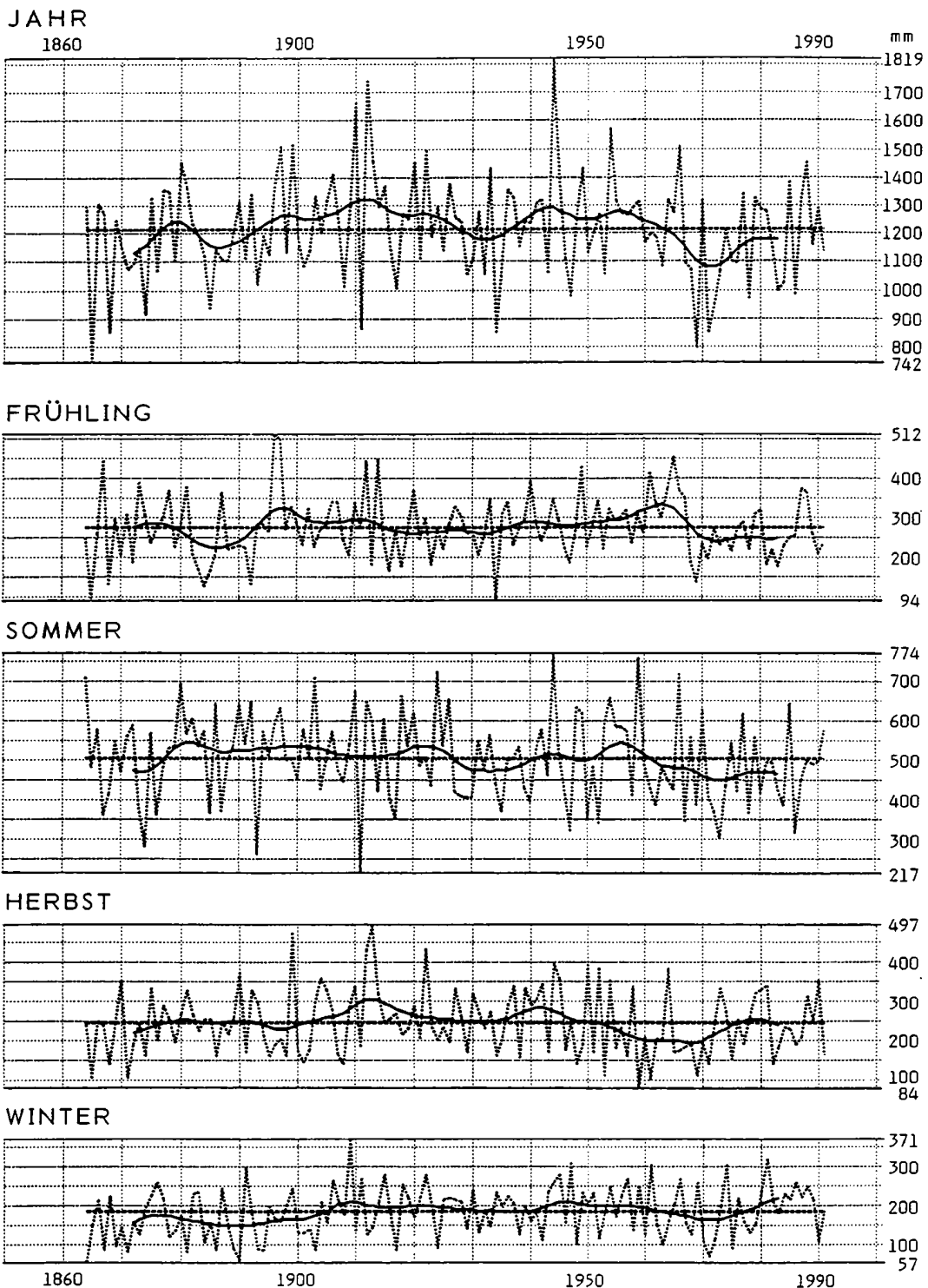
Linz, 1852-1991



Linz: Für die Homogenisierung der Niederschlagsreihe von Linz erwies sich die Datenzusammenstellung mit genauer Datendokumentation von Maria Roller in "Witterung und Klima von Linz" (LAUSCHER et al., 1959) als äußerst hilfreich. Die Niederschlagsreihe macht einen wesentlich unruhigeren Eindruck als jene von Kremsmünster und hat auch gegenüber dieser trotz der relativ geringen räumlichen Entfernung einige Unterschiede aufzuweisen. Das Maximum nach 1890 (größtenteils zurückzuführen auf zu nasse Frühlings- und Herbstmonate) ist wesentlich stärker ausgeprägt, das Maximum um 1955 von Kremsmünster ist zeitlich verschoben und kommt eher in die Mitte der Sechzigerjahre zu liegen. Die Niederschlagswerte nach 1940 liegen zwar etwas höher als das Minimum um 1930, sind aber als Phase vermehrter Niederschlagstätigkeit nicht zu erkennen. Weitere Perioden mit Niederschlagsarmut finden sich um 1865 und 1905. Die Niederschlagskurven des Sommers allerdings sind jenen von Kremsmünster ähnlicher. So treten die nassesten Sommer auch hier gehäuft zwischen 1880 und 1890 sowie um 1955 auf, als besonders niederschlagsarm sind sie Sommer um 1870 zu bezeichnen.

FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

Salzburg-Flughafen, 1864-1991

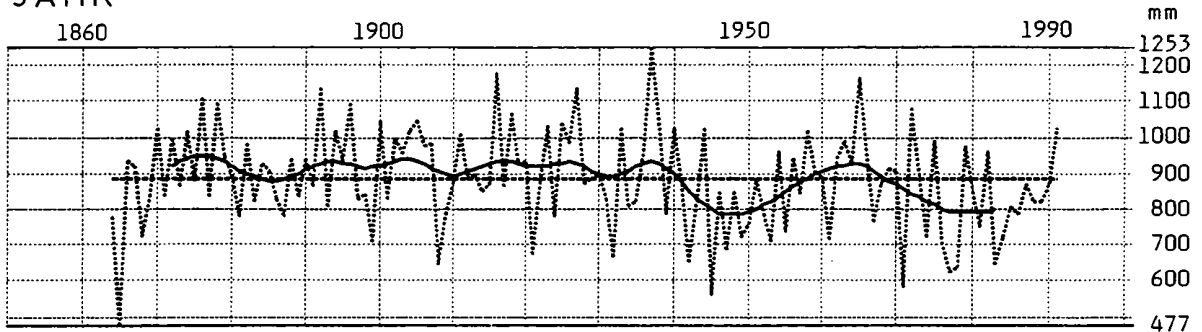


Salzburg - Flughafen: Mehr als 10 Jahre später als in Linz begann man in Salzburg mit regelmäßigen Niederschlagsbeobachtungen. Nach niedrigen Jahressummen des Niederschlages zu Beginn der Beobachtungsreihe steigen die Niederschlagswerte bis etwa 1880 zu einem relativen Maximum an, das Hauptmaximum der Niederschlagskurve tritt allerdings etwas später um das Jahr 1912 auf. Eine weitere niederschlagsreiche Phase findet sich zwischen 1940 und 1960, die trockensten Jahre werden um das Jahr 1970 beobachtet. Diese niederschlagsarme Phase ist durch alle Jahreszeiten hindurch zu beobachten.

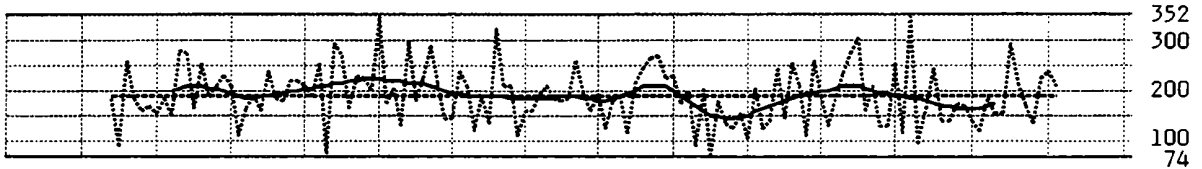
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

Graz-Universität, 1864-1991

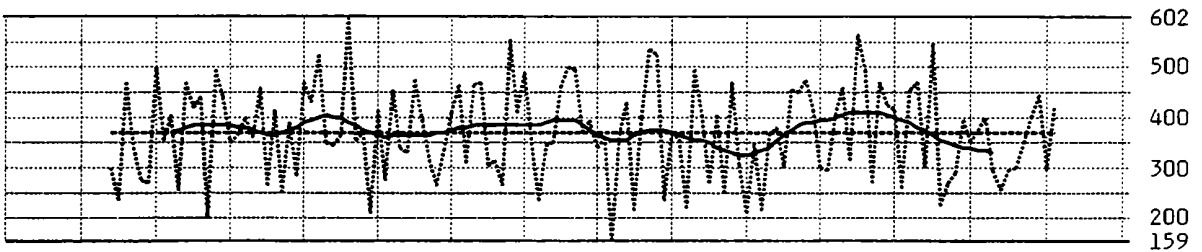
JAHR



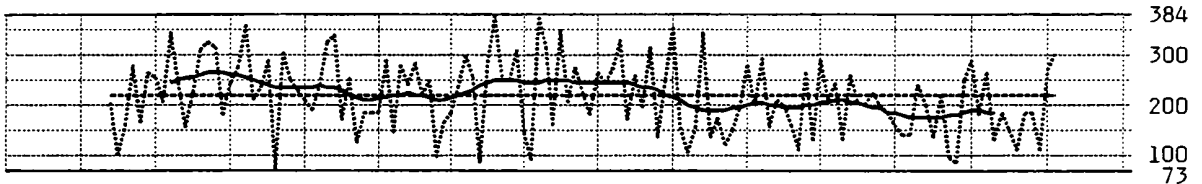
FRÜHLING



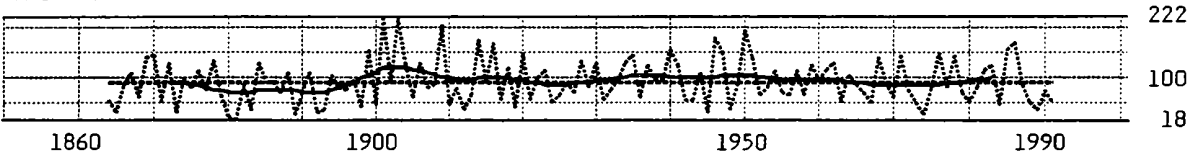
SOMMER



HERBST



WINTER

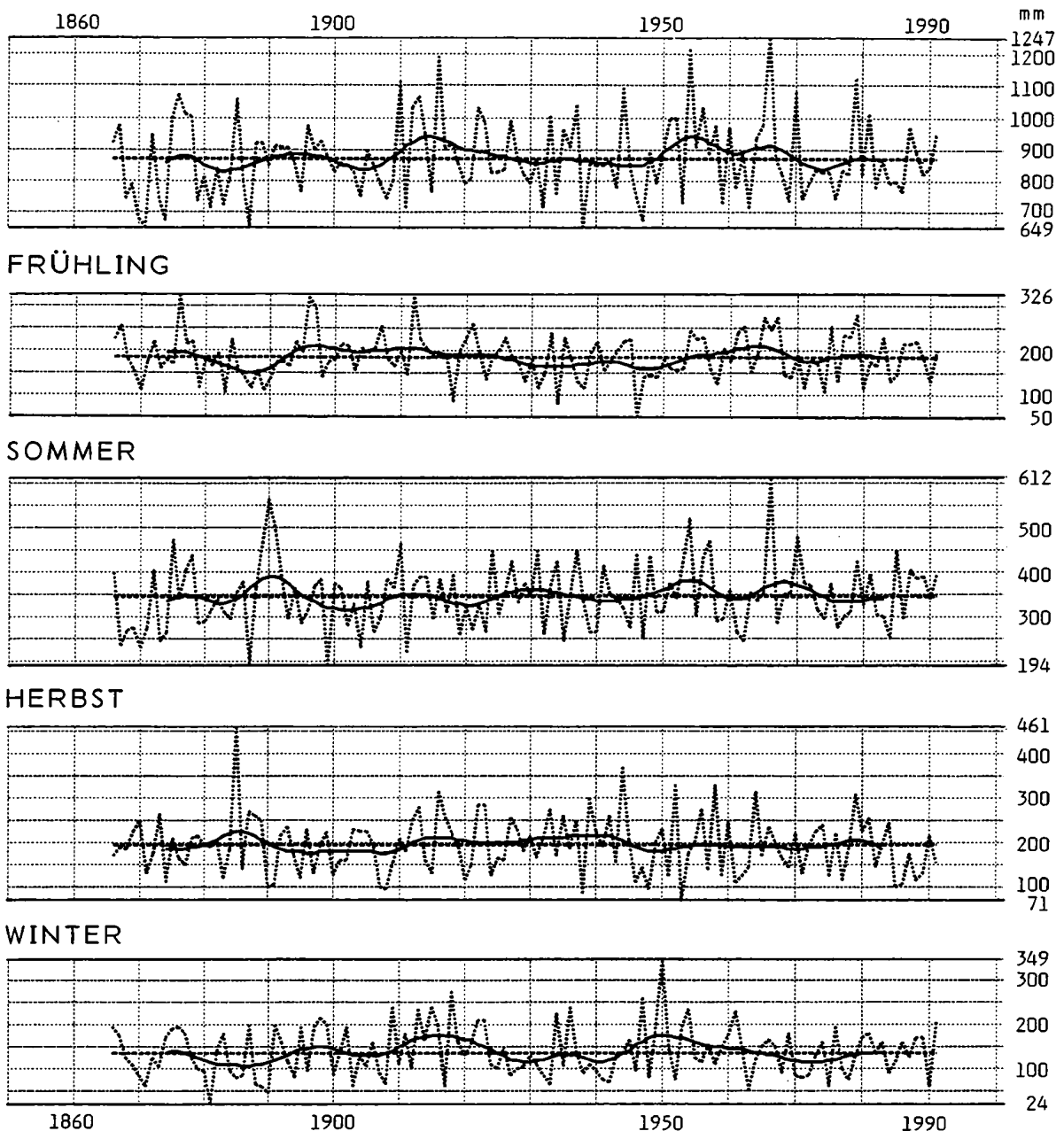


Graz - Universität: Die langfristige Niederschlagsentwicklung der im Südosten des Bundesgebietes liegenden Landeshauptstadt ähnelt am ehesten jener von Klagenfurt. Niedrige Werte zu Beginn steigen bis etwa 1870 zu einer leicht übernormalen Witterungsphase an, die bis etwa 1940 andauert. Zwei trockenere Abschnitte von 1940 bis 1950 und von 1970 bis 1980 werden durch niederschlagsreiche Jahre um 1965 unterbrochen. Die herbstlichen Niederschläge liegen - betrachtet man die geglättete Kurve - ab etwa 1940 unter dem langjährigen Durchschnitt.

FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

Innsbruck-Universität, 1866-1991

JAHR

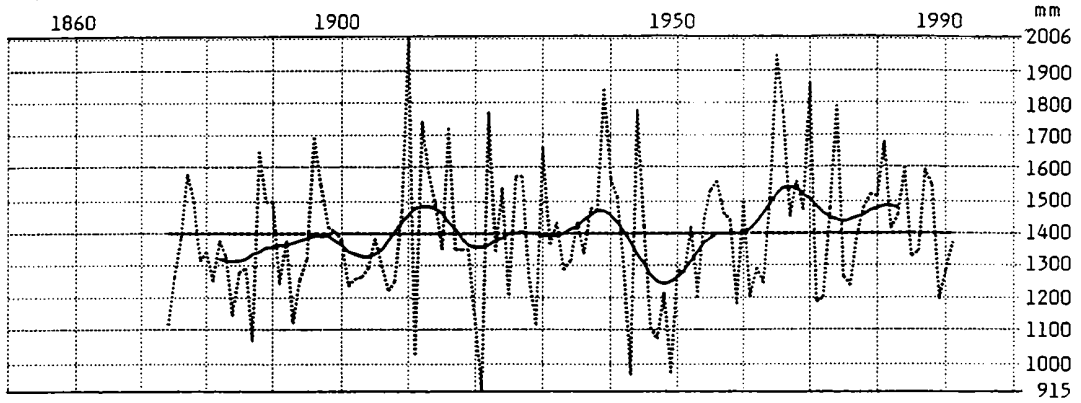


Innsbruck - Universität: Die Daten der Station wurden bis 1906 zurück freundlicherweise vom Institut für Meteorologie und Geophysik in Innsbruck, Herrn Doz. Dreiseitl zur Verfügung gestellt. Früher erhobene Niederschlagsdaten (1866-1874: Botanischer Garten - alte Universität, 1875-1890: Militärspital, ab 1891 wiederum Botanischer Garten - alte Universität) wurden auf diesen Standort reduziert. Außerdem lagen eine klimatologische Untersuchung dieser Niederschlagsreihe ab 1906 in Form einer Diplomarbeit (WEGMAYR, 1990) sowie die Geschichte der meteorologischen Beobachtungen in Form einer Dissertation (TEUTSCH, 1978) vor. Zeiten vermehrter Niederschlagstätigkeit treten zwischen 1910 und 1920 und von 1950 bis 1970 auf. Die Trockenheit des Jahrzehnts 1970 bis 1980 nimmt im Vergleich zu den Stationen im Süden und Osten ein geringeres Ausmaß an.

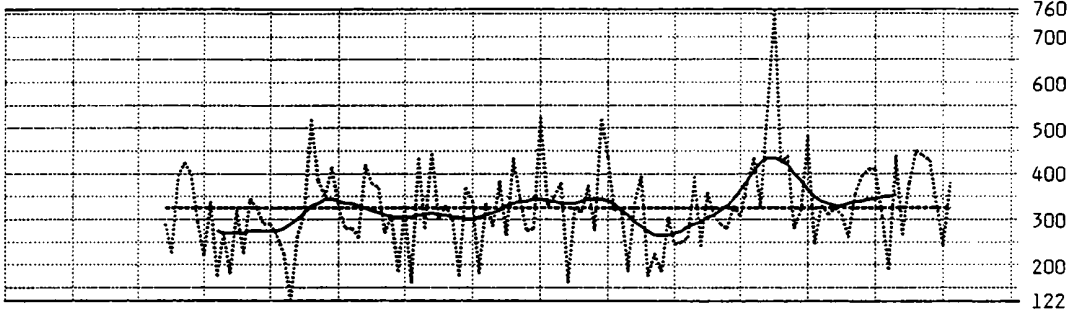
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

Bregenz, 1874-1991

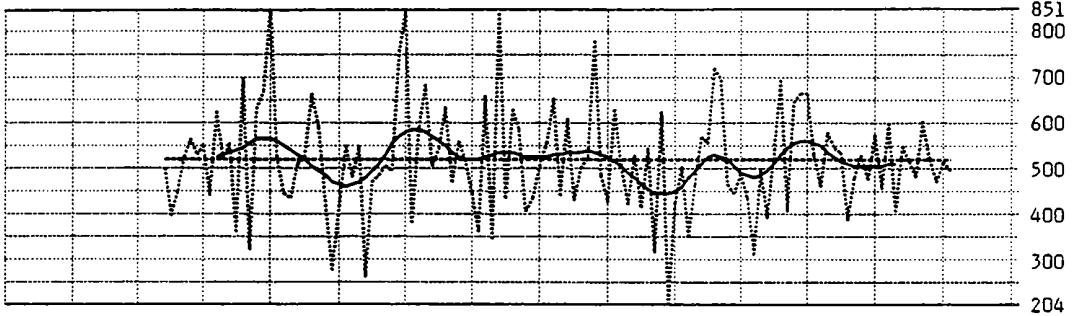
J A H R



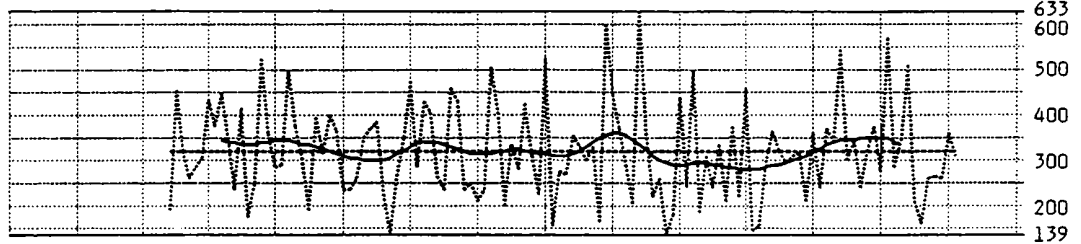
FRÜHLING



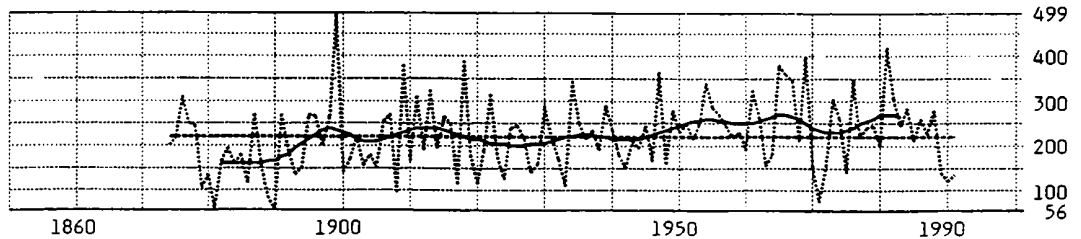
SOMMER



HERBST



WINTER

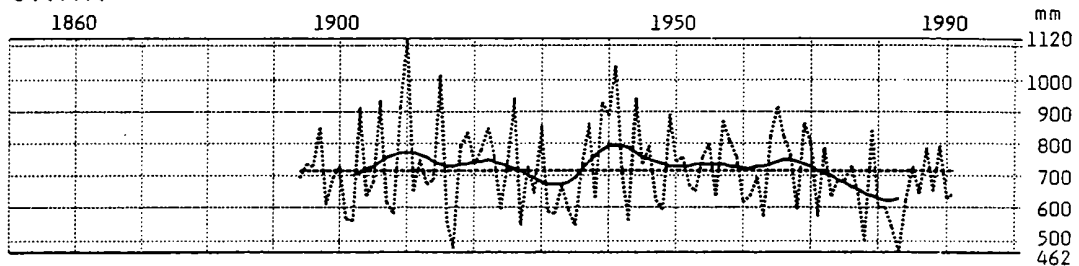


Bregenz: Niedrige Niederschlagswerte zu Beginn der Beobachtungsreihe und übernormale Verhältnisse ab etwa 1960 kennzeichnen den zeitlichen Verlauf der geglätteten Niederschlagskurve der westlichsten Landeshauptstadt. Damit bietet sich speziell für die letzten Jahrzehnte ein komplett anderes Bild der Niederschlagstendenz als sie für die südlichen und östlichen Bereiche des Bundesgebietes gegeben war. Auffallend ist auch die stetige Zunahme der Winterniederschläge seit etwa 1925. Niedrige Jahressummen des Niederschlages zwischen 1940 und 1950 werden speziell durch geringe Frühjahrs- und Sommerniederschlagssummen bedingt.

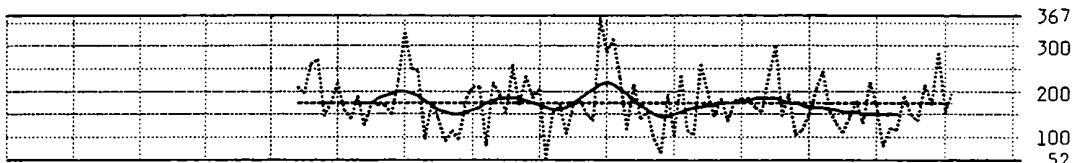
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

St.Pölten, 1894-1991

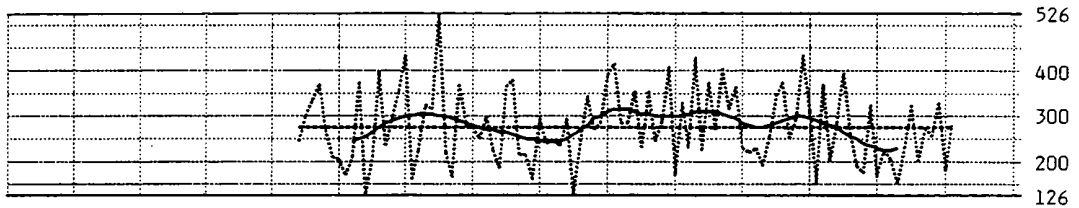
JAHR



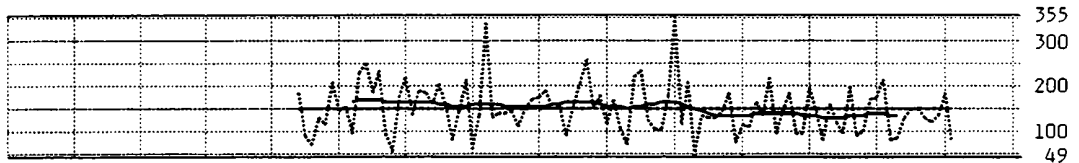
FRÜHLING



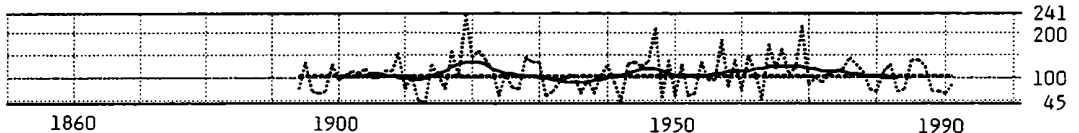
SOMMER



HERBST



WINTER

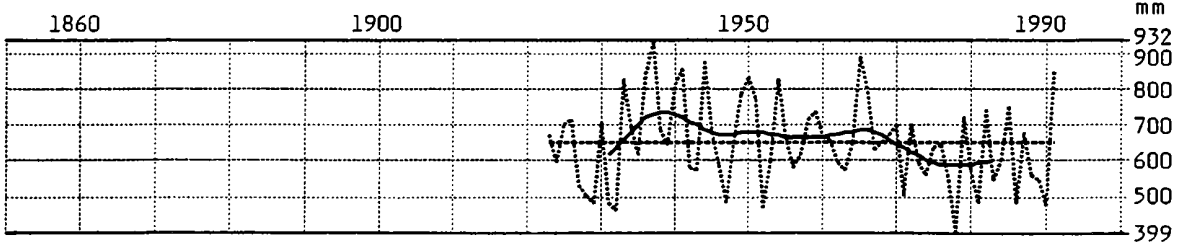


Sankt Pölten: Ähnlich wie Wien zeigt auch die Jahresniederschlagskurve von Sankt Pölten eine allgemeine Niederschlagsabnahme seit etwa 1940, ein zweites Maximum tritt um 1910 auf.

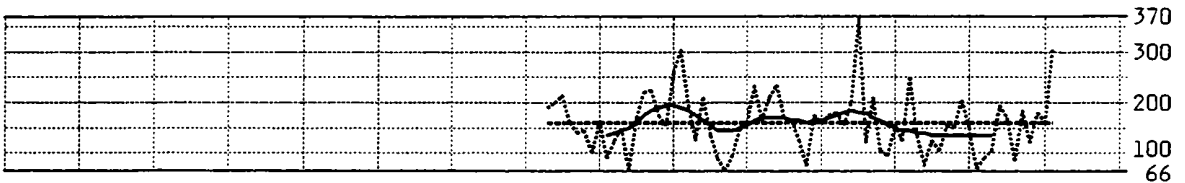
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 5

Eisenstadt, 1923-1991

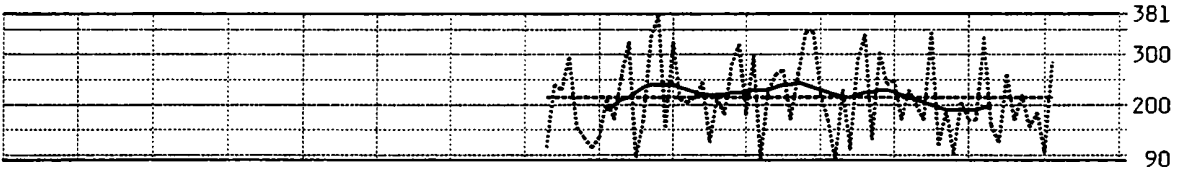
JAHR



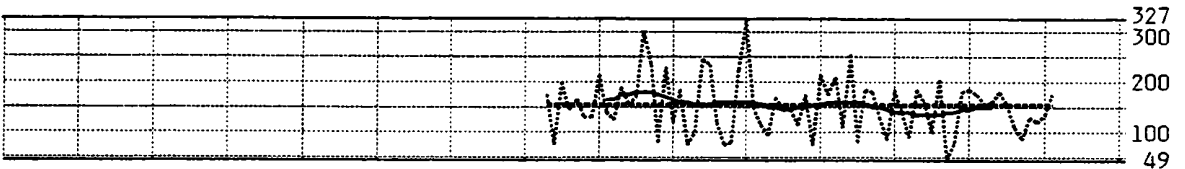
FRÜHLING



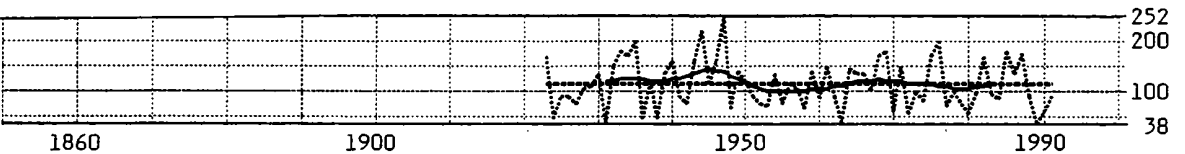
SOMMER



HERBST



WINTER



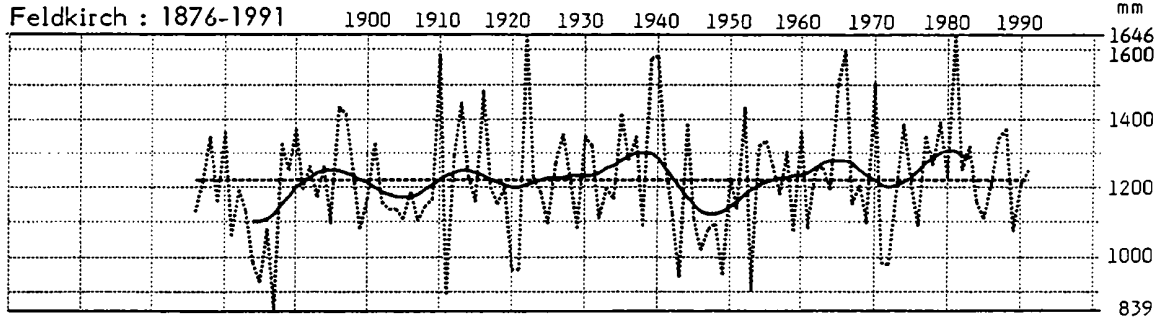
Eisenstadt: Auch bei der noch relativ kurzen Beobachtungsreihe von Eisenstadt finden sich die fallenden Niederschlagstendenzen ab etwa 1940 für den östlichen Raum bestätigt.

Aus Platzgründen können für die übrigen 52 Niederschlagsstationen nur die jährlichen Niederschlagssummen gezeigt werden (Abbildung 6). Die Reihung erfolgt bundesländerweise, innerhalb des Bundeslandes alphabetisch.

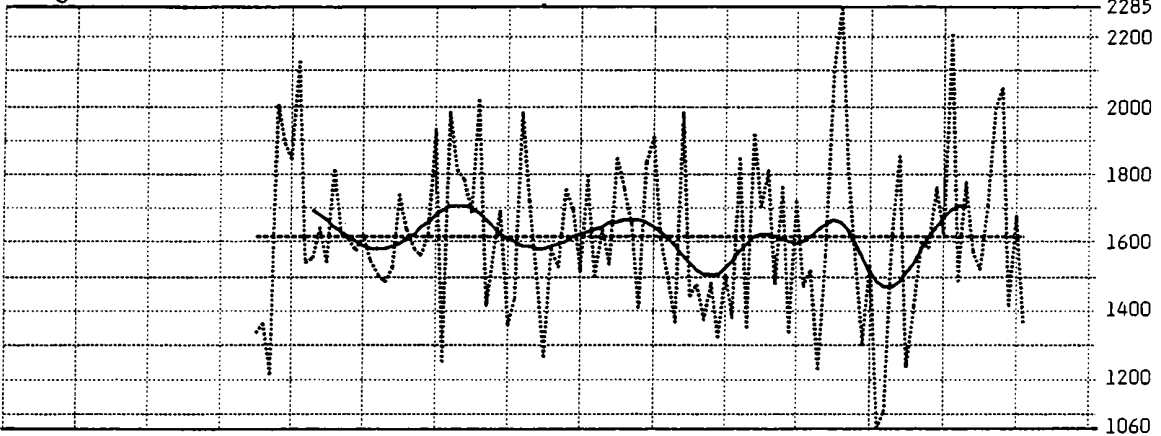
Abbildung 6: Zeitreihen der Jahresniederschlagssummen (mm) für 52 österreichische Orte
 Einzelwerte, ~ geglättete Kurve, $T^* = 20$ Jahre, ---- langjähriger Mittelwert

Figure 6: Time series of annual precipitation totals (mm) for 52 Austrian locations
 single values, ~ smoothed curve, $T^* = 20$ years, ---- longterm average

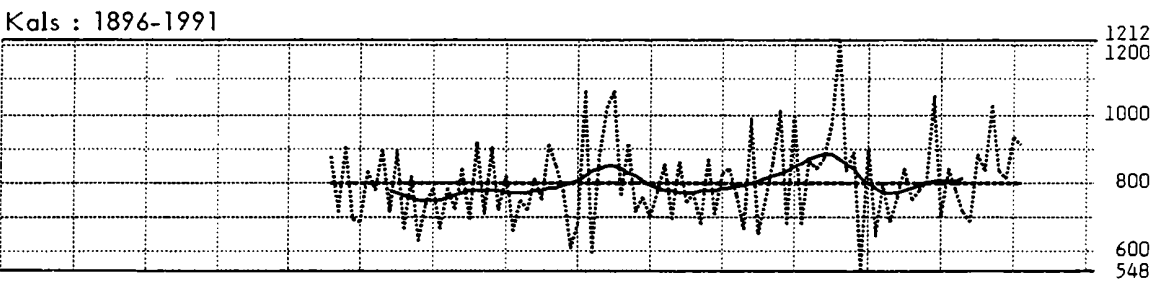
VORARLBERG



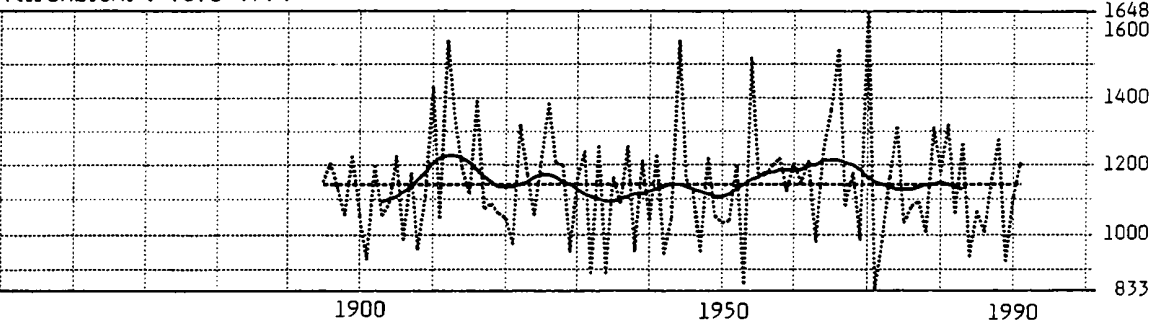
Langen : 1885-1991



TIROL



Kirchbichl : 1895-1991



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

TIROL

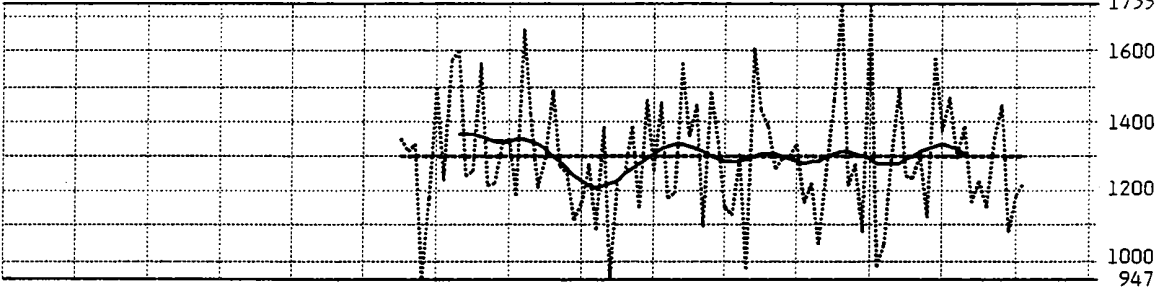
Kufstein : 1905-1991

1900

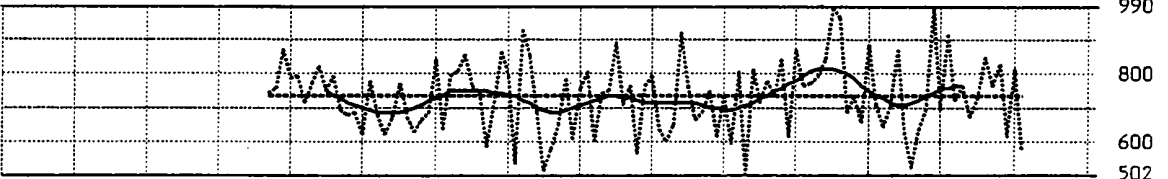
1950

1990

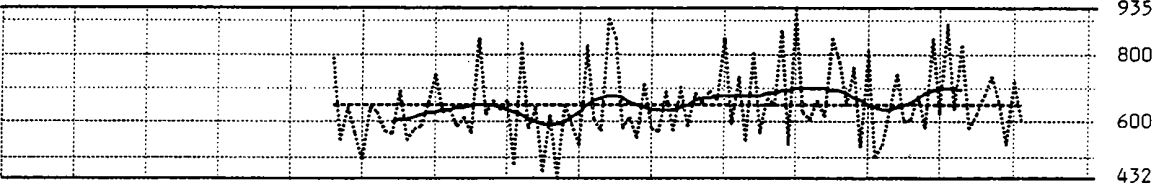
mm



Landeck : 1887-1991

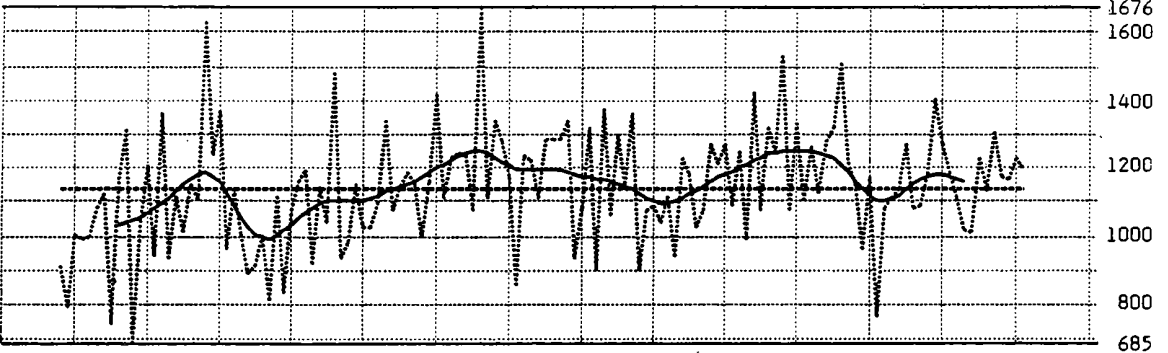


Nauders : 1896-1991

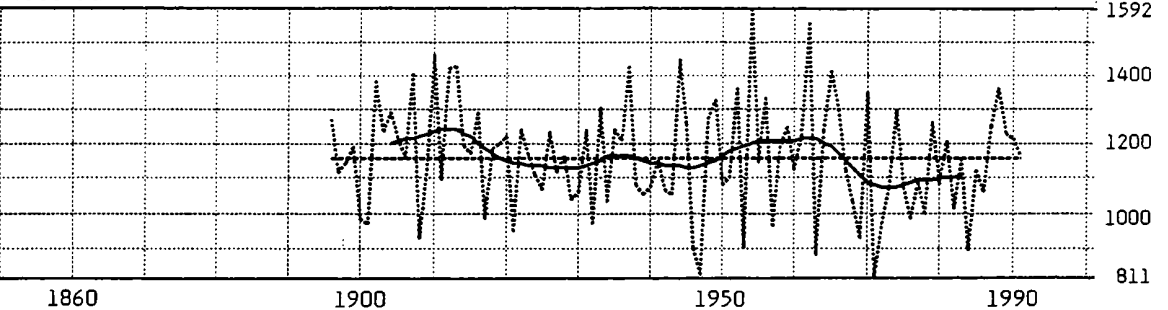


SALZBURG

Bad Gastein : 1858-1991



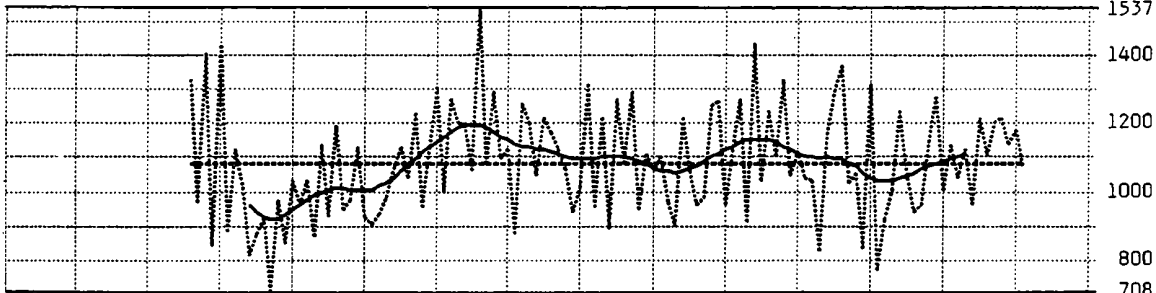
Radstadt : 1896-1991



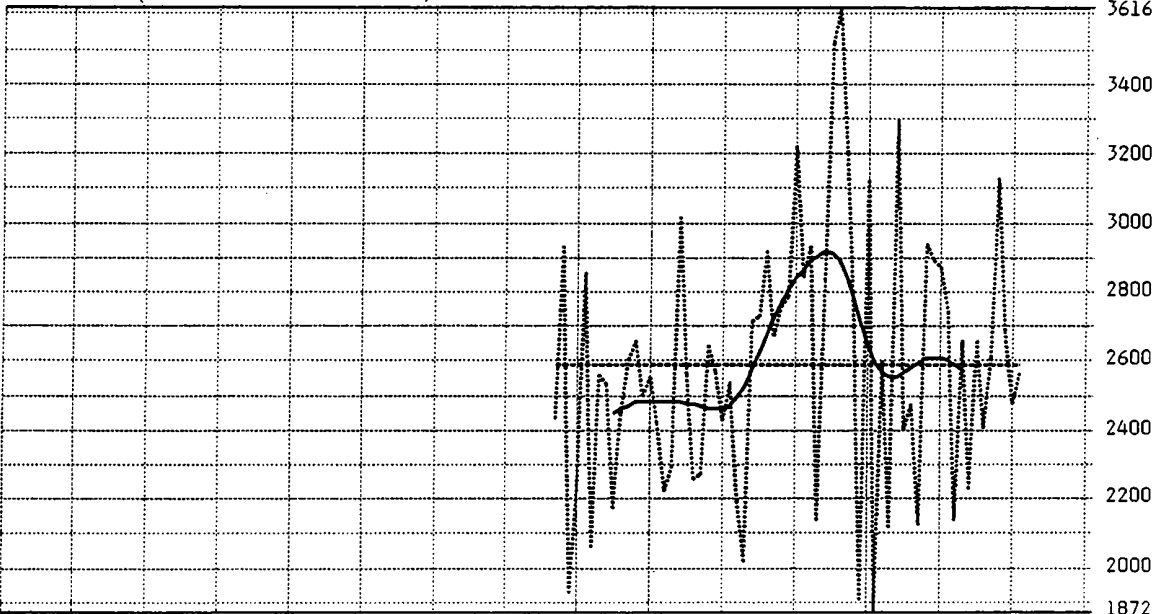
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

SALZBURG

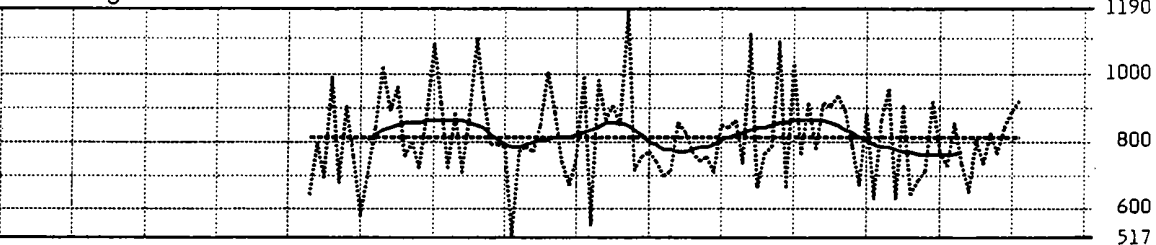
Rauris : 1876-1991



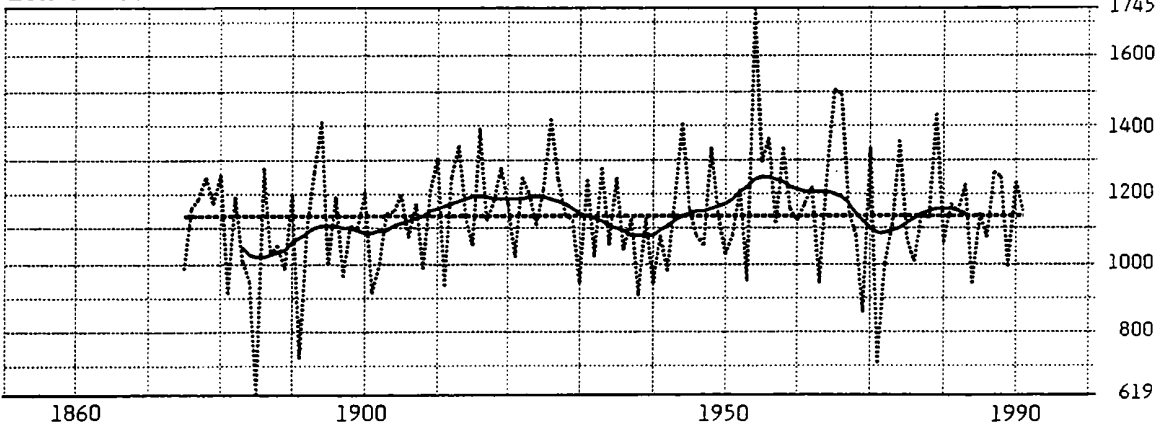
Sonnblick (Totalisator-horizontal) : 1927-1991



Tamsweg : 1893-1991



Zell am See : 1875-1991



1860

1900

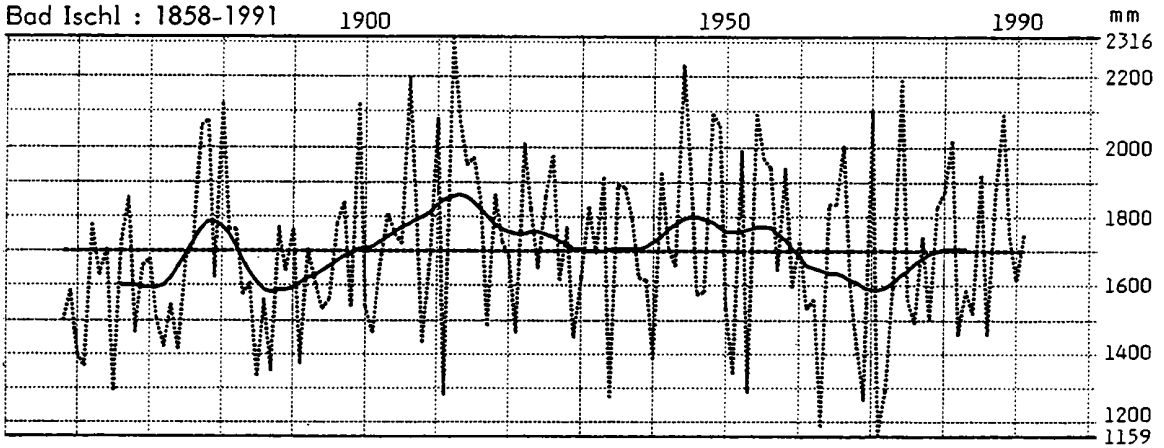
1950

1990

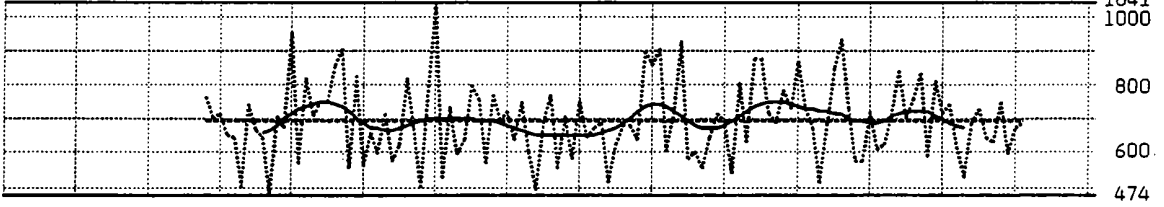
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

OBERÖSTERREICH

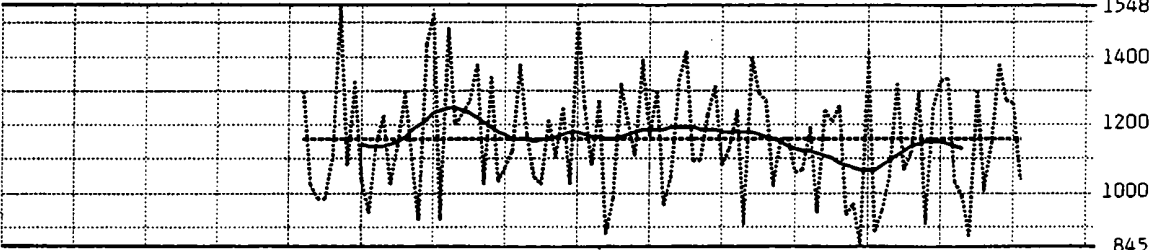
Bad Ischl : 1858-1991



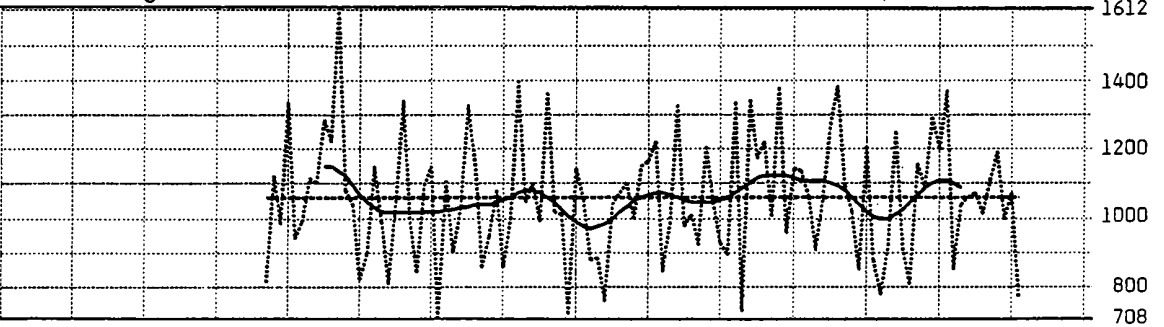
Freistadt : 1878-1991



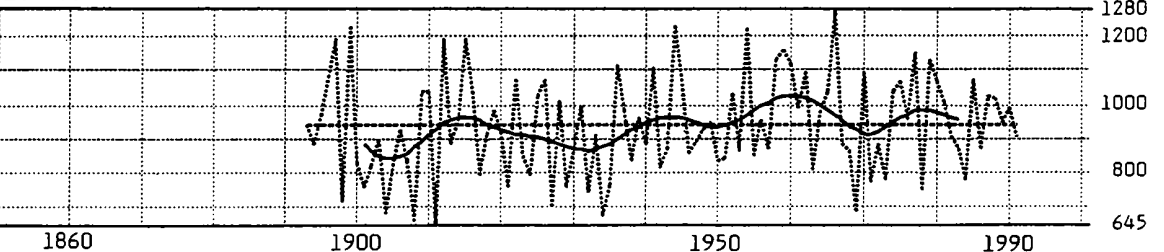
Gmunden : 1892-1991



Kollerschlag : 1887-1991



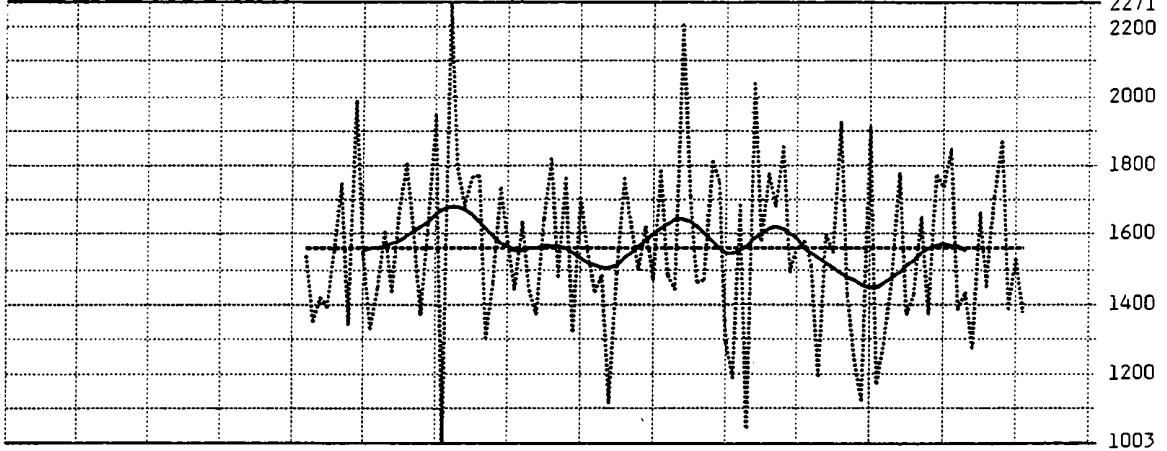
Lambach : 1893-1991



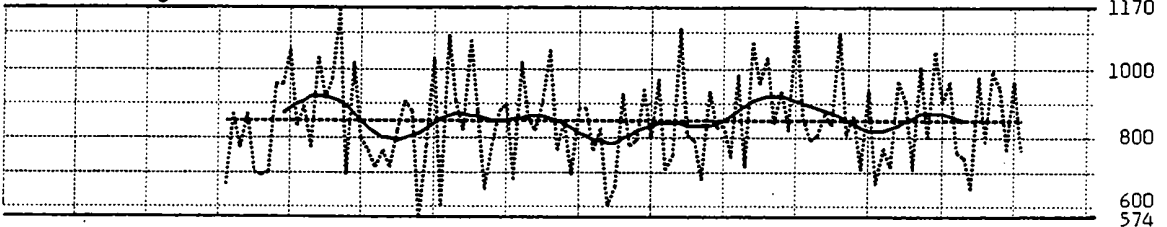
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

OBERÖSTERREICH

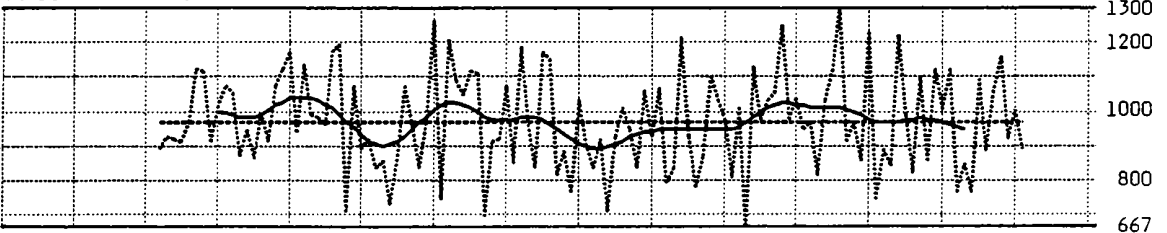
Mondsee : 1893-1991



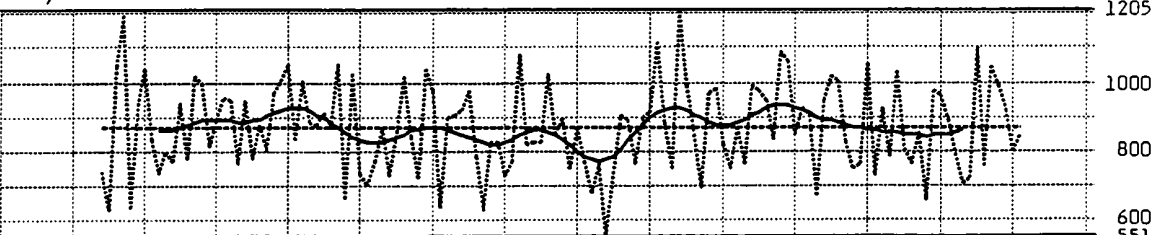
Reichersberg : 1881-1991



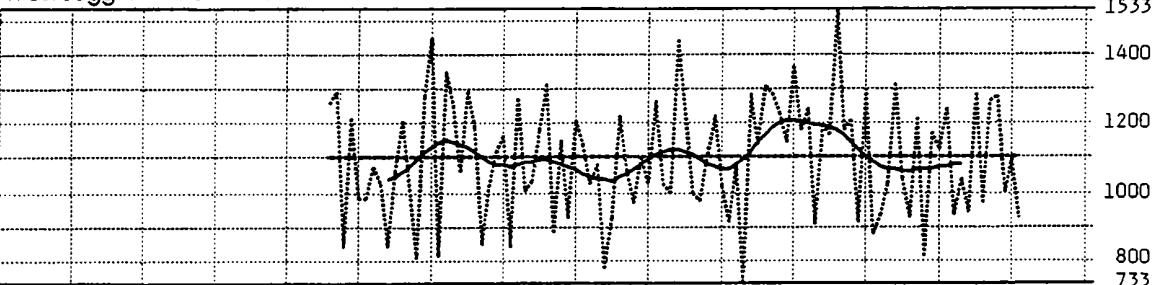
Ried im Innkreis : 1872-1991



Steyr : 1864-1991



Wolfsegg : 1896-1991



1860

1900

1950

1990

FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

NIEDERÖSTERREICH

Großenzersdorf : 1905-1991

1950

1990

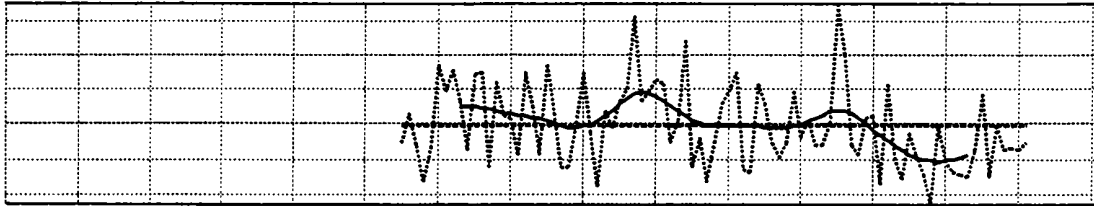
mm
945

800

600

400

373



Krems : 1867-1991

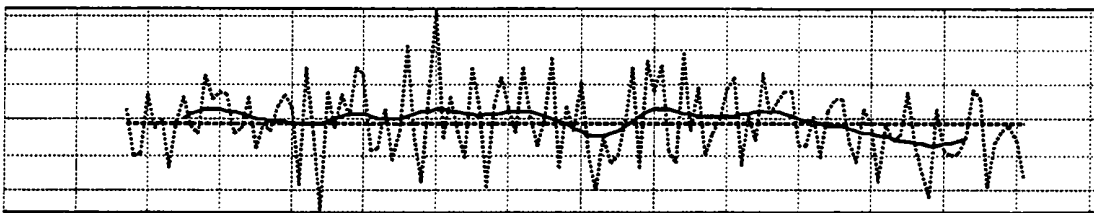
922

800

600

400

333



Pottschach : 1884-1991

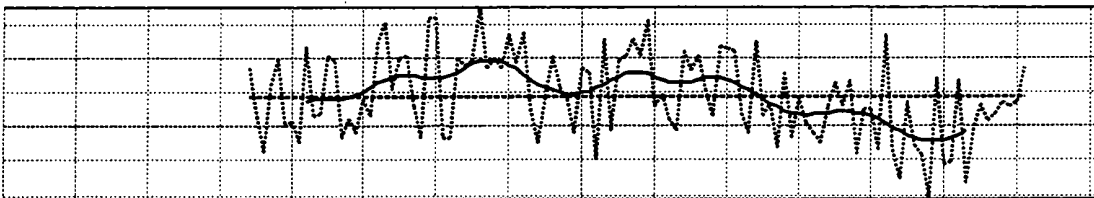
1044

1000

800

600

489



Retz : 1895-1991

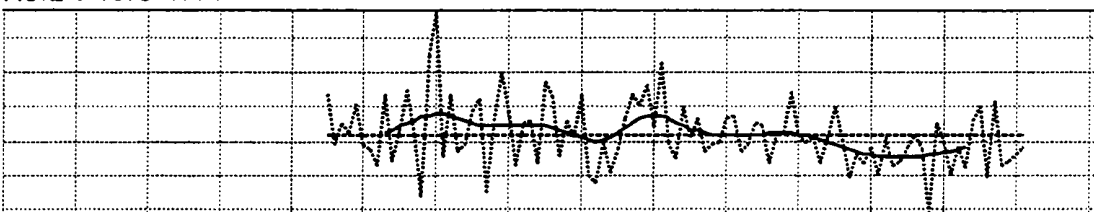
880

800

600

400

284



Stift Zwettl : 1883-1991

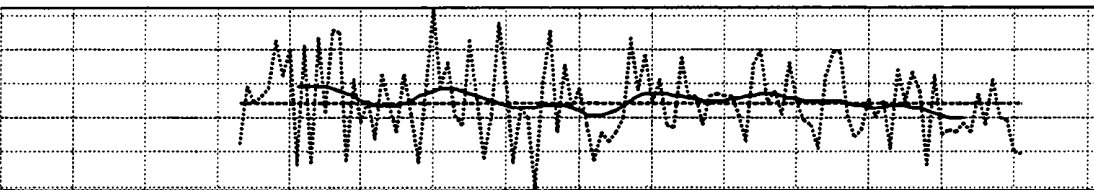
1019

1000

800

600

491



Waidhofen an der Ybbs : 1896-1991

1711

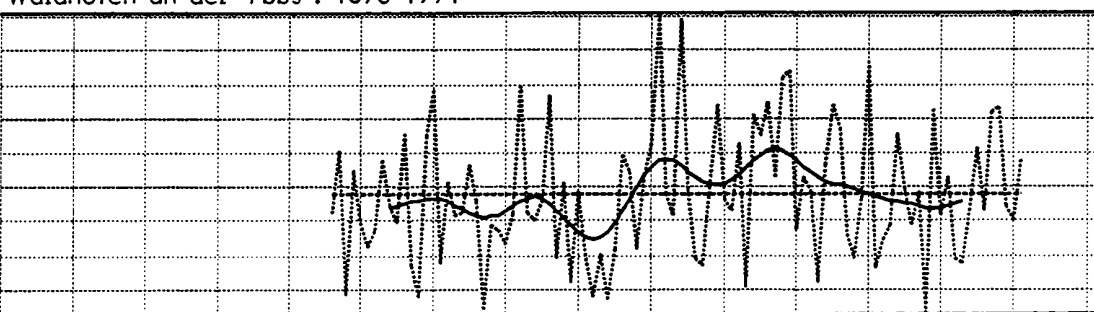
1600

1400

1200

1000

829



1860

1900

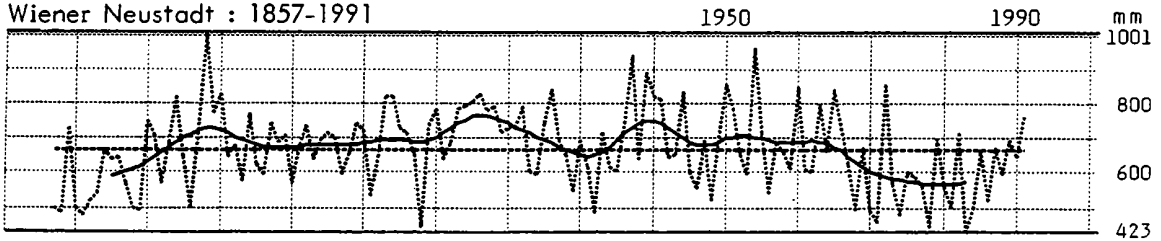
1950

1990

FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

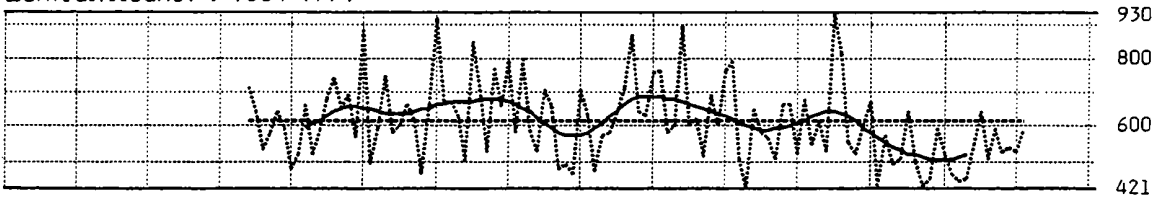
NIEDERÖSTERREICH

Wiener Neustadt : 1857-1991



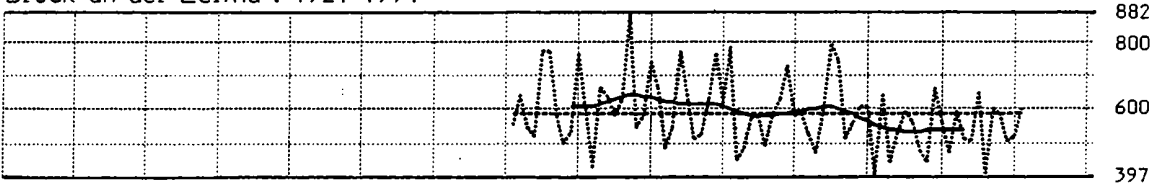
WIEN

Zentralfriedhof : 1884-1991

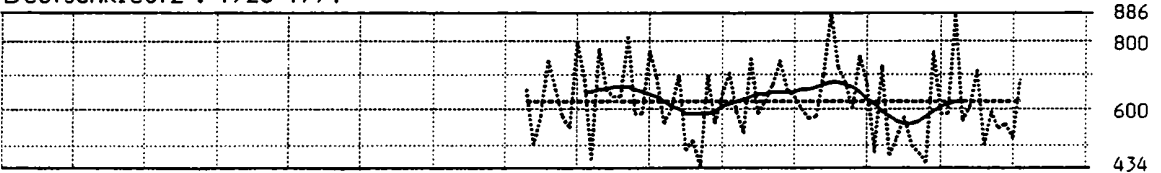


BURGENLAND

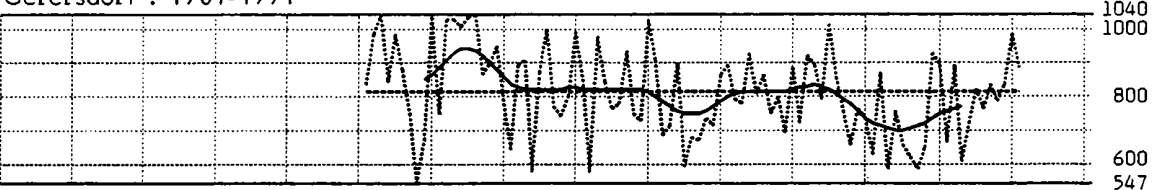
Bruck an der Leitha : 1921-1991



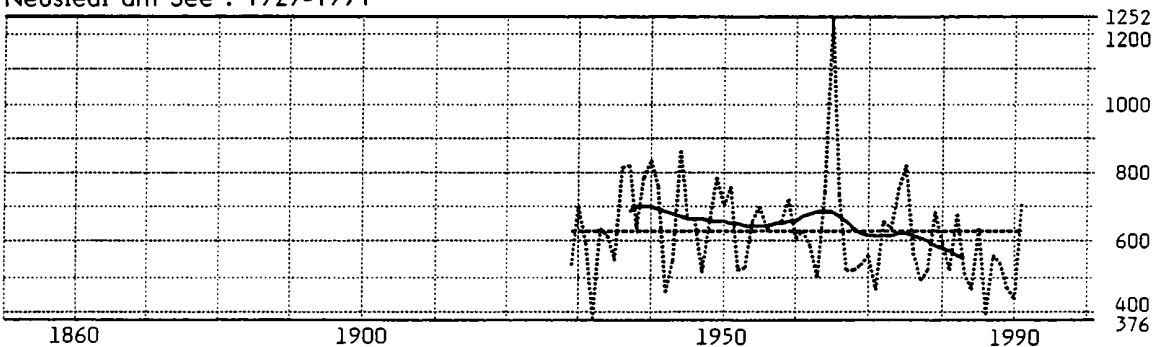
Deutschkreutz : 1923-1991



Gerersdorf : 1901-1991



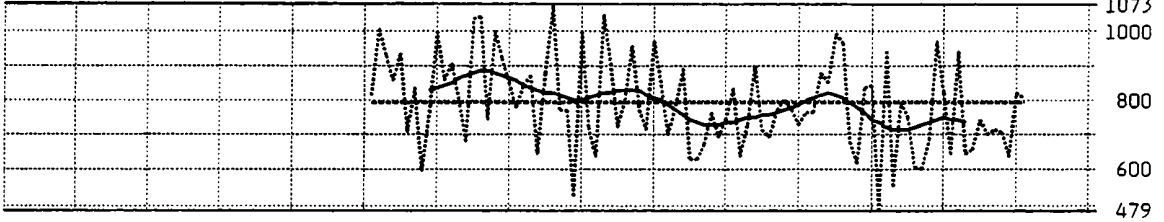
Neusiedl am See : 1929-1991



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

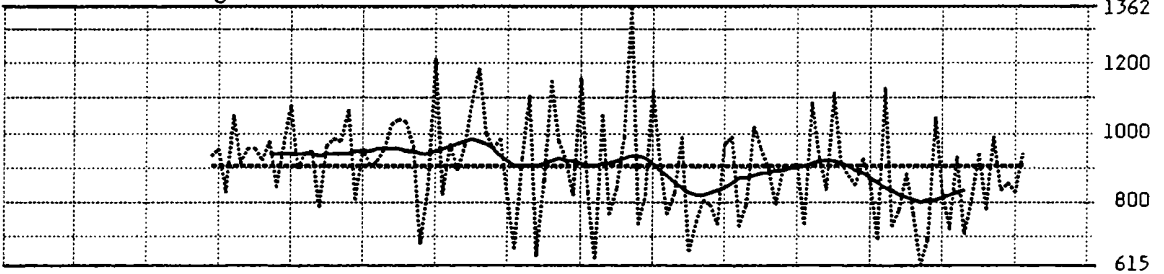
BURGENLAND

Wörterberg : 1901-1991

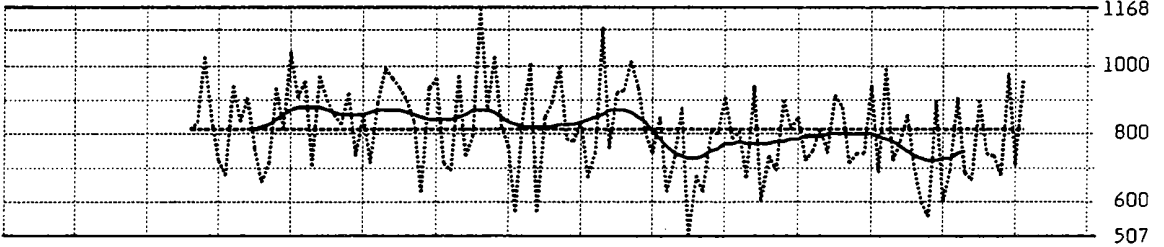


STEIERMARCK

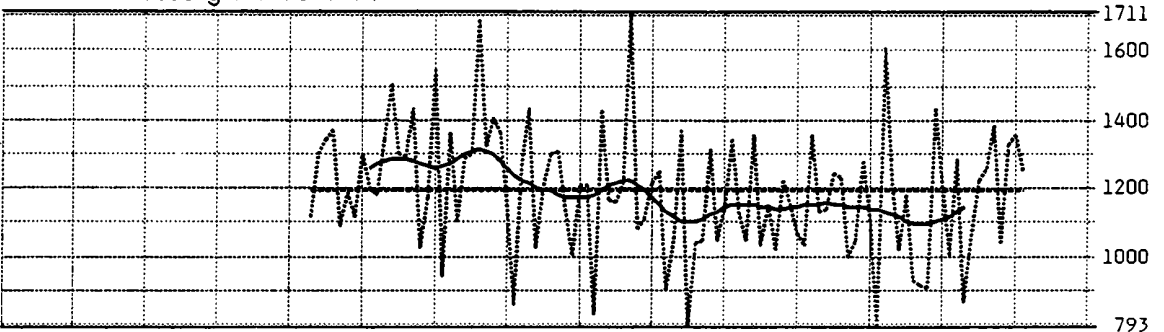
Bad Gleichenberg : 1879-1991



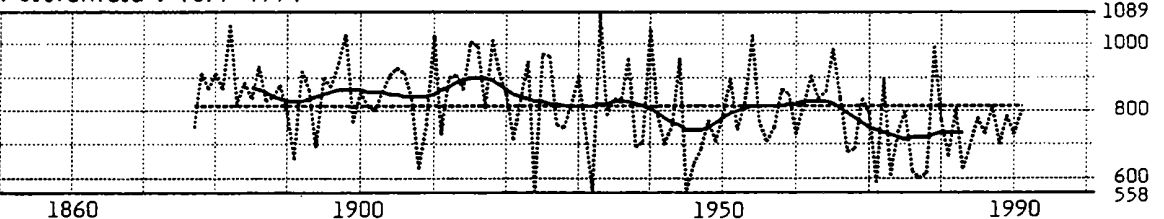
Bruck an der Mur : 1876-1991



Deutschlandsberg : 1893-1991

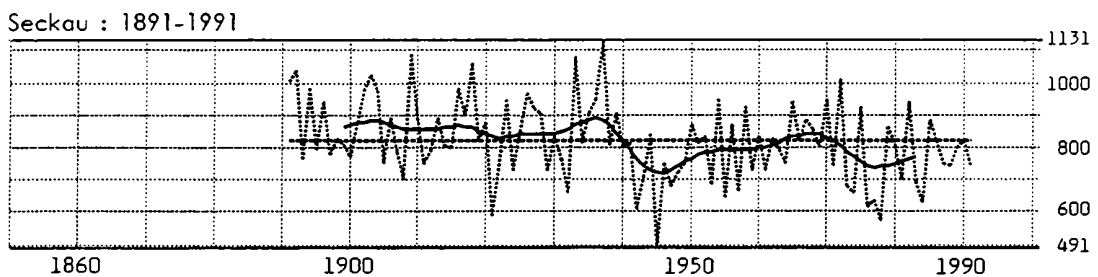
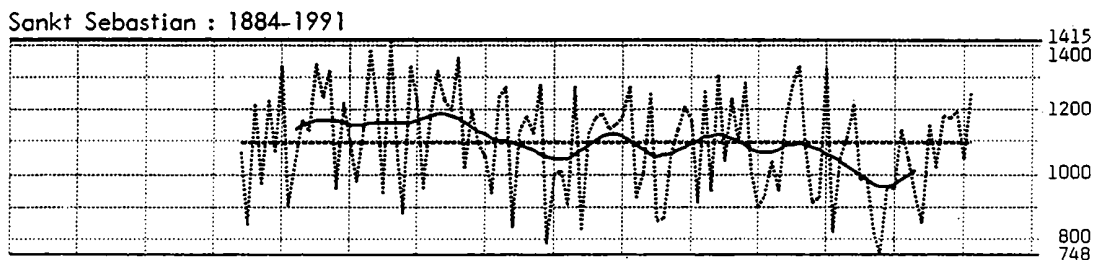
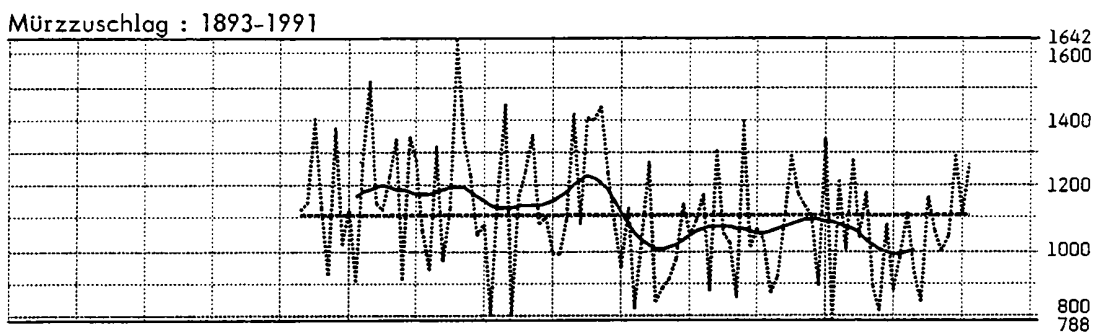
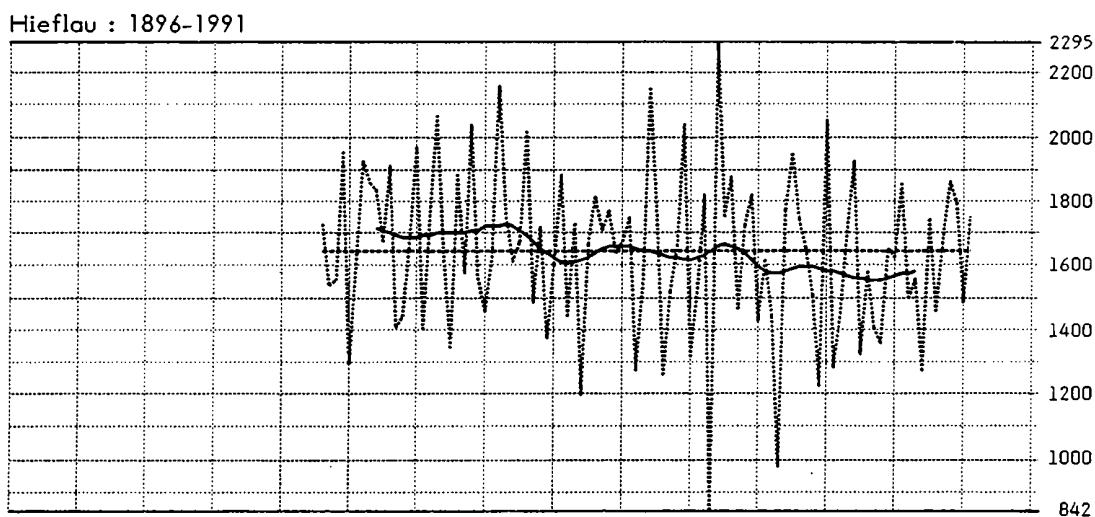
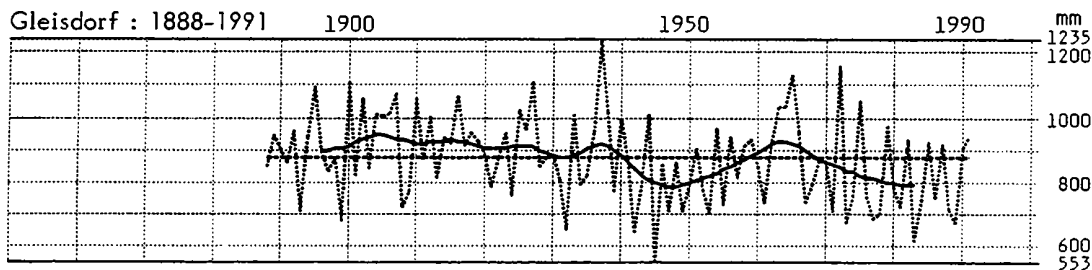


Fürstenfeld : 1877-1991



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

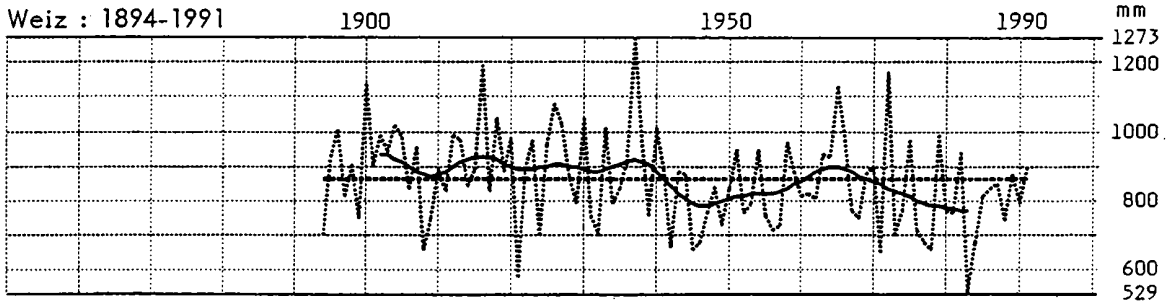
STEIERMARK



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

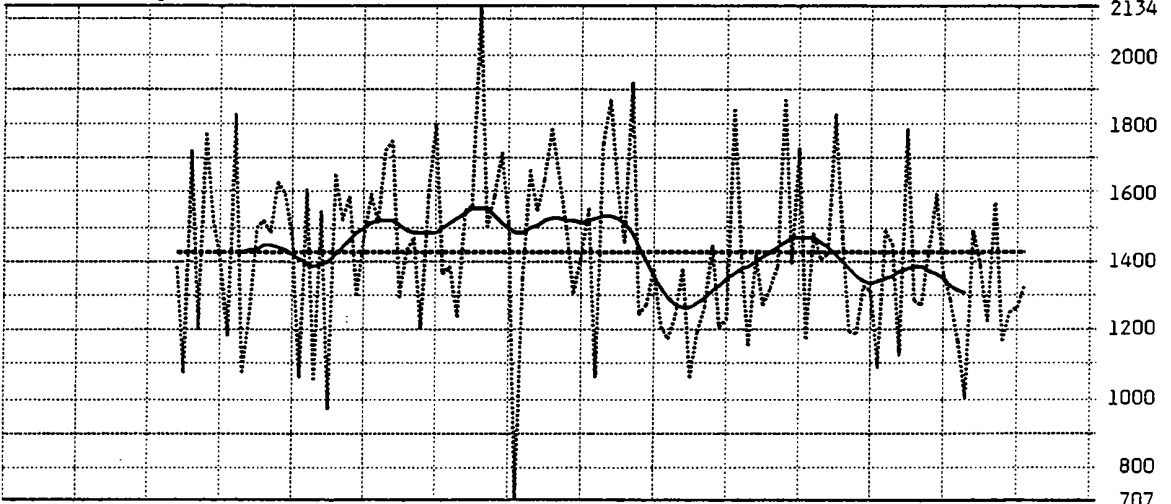
STEIERMARK

Weiz : 1894-1991

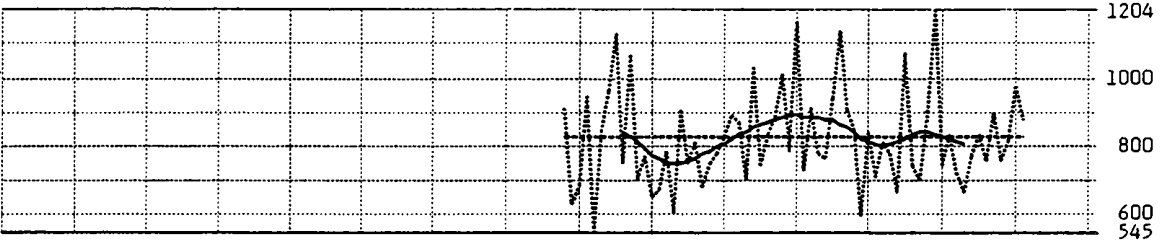


KÄRNTEN

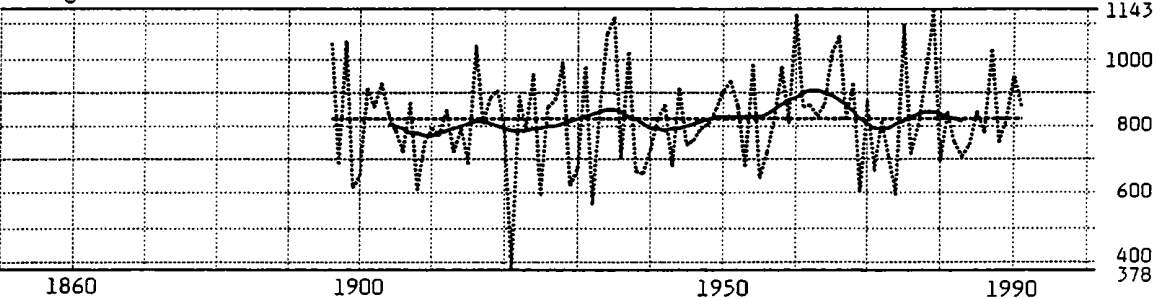
Bad Bleiberg : 1874-1991



Döllach : 1928-1991



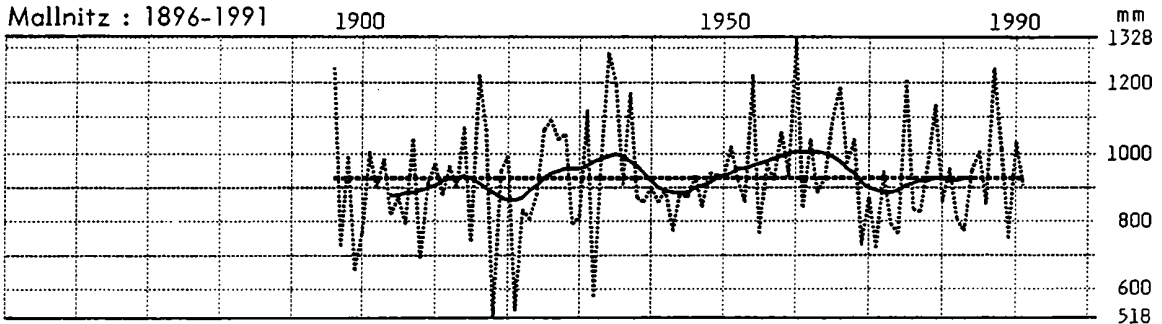
Heiligenblut : 1896-1991



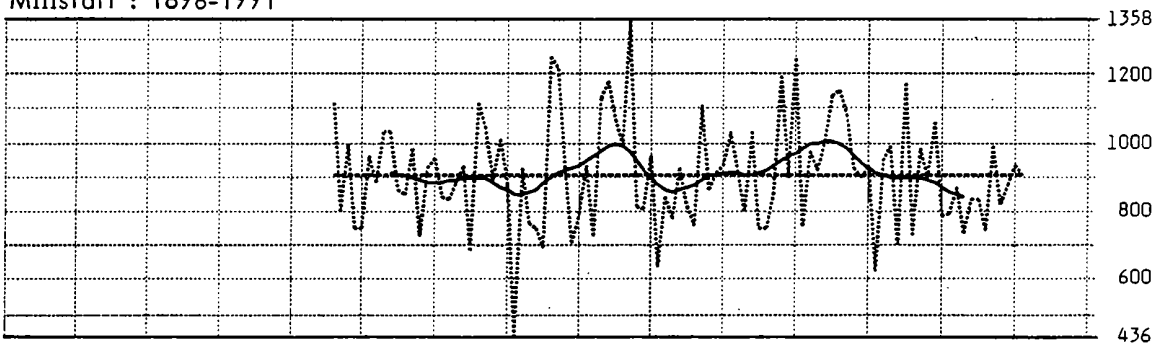
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 6

KÄRNTEN

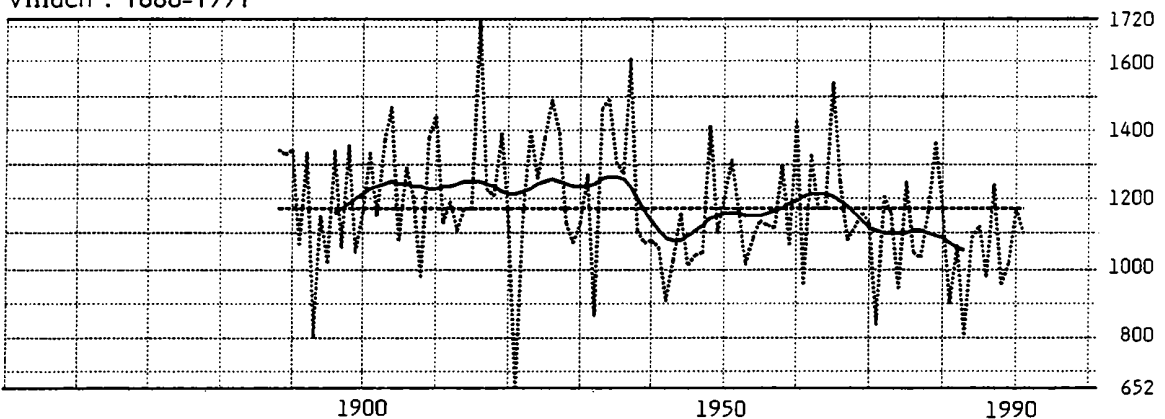
Mallnitz : 1896-1991



Millstatt : 1896-1991



Villach : 1888-1991



- Zu einzelnen Stationen muß noch bemerkt werden:

Langen am Arlberg: Zweifelhafte Daten zwischen 1881 und 1884 machten eine Homogenisierung unmöglich. Die Niederschlagsreihe kann erst ab 1885 dargestellt werden.

Landeck: Die Reihe wird verürzt dargestellt, da die Daten zwischen 1881 und 1886 infolge fehlender, ausreichend hoch korrelierter homogener Vergleichsstationen nicht reduzierbar waren.

Bad Gastein: Zweifelhafte Werte von 1855 bis 1857 wurden nicht verwendet.

Rauris: Eine genaue Beschreibung der Stationsverlegungen etc. ist in LAUSCHER, (1977a) zu finden.

Sonnblick: Ein Vergleich mehrerer Niederschlagsmeßgeräte am Sonnblick-Observatorium zeigte, daß für Niederschlagstrendanalysen nur die Totalisatorenwerte herangezogen werden dürfen (AUER, 1992b), die schon mehr als 100 Jahre alte Reihe des Sonnblickkombrometers Nord liefert für diesen Zweck keine brauchbaren Werte. Eine detaillierte Analyse der Niederschlagsreihe bezugnehmend auch auf andere klimatische Parameter ist in AUER, BÖHM, MOHNL, (1993) zu finden. Die zeitlichen Änderungen der Niederschlagsmengen in Tälern nördlich und südlich des Sonnblickgebietes wurden in AUER, (1992c) bereits publiziert.

Zell am See: In einer historischen Einleitung von LAUSCHER, (1977b) ist die Stationsgeschichte dokumentiert.

Steyr: Die mehrmals übersiedelte Station in Steyr wurde im Jahr 1985 nach Wachtberg verlegt. Wegen der Kürze des letzten Beobachtungsabschnittes wurden sämtliche Daten nicht auf diesen Standort sondern auf den vorherigen reduziert. Somit sind alle weiteren Niederschlagsdaten von Wachtberg mit folgenden Korrekturfaktoren zu multiplizieren, falls man die Reihe weiterführen will.

Tabelle 3: Reduktionsfaktoren zur Anpassung der monatlichen Niederschlagswerte von Wachtberg zur Weiterführung der Niederschlagsreihe von Steyr.

Table 3: Monthly factors for the adjustments of precipitation data of Wachtberg to continue the time series of Steyr

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Fak	0.96	1.01	1.14	1.02	0.89	0.89	0.89	0.85	0.91	0.82	0.79	1.02

Die burgenländischen Reihen reichen generell nicht ins 19. Jahrhundert zurück. Mit Hilfe von Stationskombinationen gelang es aber doch zumindest zwei längere Stationen für das südliche Burgenland zu kreieren. So wurde die 1983 errichtete Station Gerersdorf mit der längeren Reihe von Güssing kombiniert und mit Hilfe von Reduktionen dem Standort Gerersdorf angepaßt. Auf selbe Art und Weise wurde die Reihe von Wörterberg mit Hilfe der Messungen von Markt Allhau bis 1901 zurück verlängert.

Tabelle 4 enthält einige statistische Parameter von 10 ausgewählten (Landeshauptstädte und Kremsmünster) Niederschlagsstationen für alle Monate, die Jahreszeiten und das Jahr. Es werden die Mittel- und Extremwerte sowie durchschnittliche - und Standardabweichung, Varianz und Variationskoeffizient und Schiefe angegeben. Tabelle 5 - eine Häufigkeitsauszählung in Perzentildarstellung - erlaubt dann die Einordnung einzelner Monate oder Jahre in das Gesamtdatenkollektiv.

FORTSETZUNG VON TABELLE 4

INNSBRUCK - UNIVERSITÄT Reihe 1866-1991

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
MITTEL	47	39	46	62	79	106	127	115	84	58	53	54	187	348	196	140	871
MAXIMUM	205	159	127	155	177	208	243	263	230	170	163	172	326	613	461	349	1247
JAH	1951	1898	1896	1921	1912	1875	1966	1890	1885	1964	1979	1918	1876	1966	1885	1950	1966
MINIMUM	0	1	6	9	13	22	28	22	16	0	1	4	50	194	71	24	649
JAH	1887	1890	1972	1885	1868	1930	1911	1893	1895	1943	1920	1932	1946	1899	1953	1881	1938
D.AB.	25.7	23.2	20.2	22.8	27.3	28.6	31.8	36.1	31.1	27.8	25.5	27.7	39.3	59.4	51.5	46.4	94.9
ST.AB.	34.4	31.0	25.4	29.0	33.7	36.6	40.7	46.5	39.3	35.7	32.8	34.9	50.3	74.5	65.2	56.5	120.2
VARIANZ	1180	960	646	841	1134	1340	1654	2166	1542	1273	1079	1215	2525	5557	4257	3193	14460
VARKOF.	72.7	80.4	55.6	46.6	42.6	34.4	32.0	40.4	46.5	61.4	61.5	64.5	26.9	21.4	33.3	40.5	13.8
SCHIEFE	1.497	1.464	.849	.619	.534	.408	.512	.735	.633	.966	.940	1.047	.275	.584	.731	.600	.630

BREGENZ Reihe 1874-1991

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
MITTEL	71	70	72	118	138	172	179	169	134	100	88	84	328	520	322	225	1396
MAXIMUM	227	222	206	351	317	380	359	457	364	285	244	284	760	851	633	499	2006
JAH	1900	1970	1988	1965	1965	1910	1932	1890	1984	1939	1944	1918	1965	1890	1944	1899	1910
MINIMUM	8	6	13	2	41	40	24	52	10	0	6	9	122	204	139	56	915
JAH	1887	1890	1953	1893	1901	1887	1983	1991	1895	1943	1920	1890	1893	1949	1907	1881	1921
D.AB.	30.8	34.1	28.0	41.3	48.6	46.0	57.4	55.0	56.4	47.5	37.2	37.3	70.5	87.9	83.5	63.9	160.6
ST.AB.	40.8	43.9	35.1	54.5	63.1	59.4	70.9	71.2	69.8	59.8	48.3	48.4	94.5	117.1	105.0	80.8	205.0
VARIANZ	1665	1925	1235	2971	3980	3524	5029	5064	4872	3582	2331	2340	8933	13709	11019	6537	42041
VARKOF.	57.5	62.4	48.8	46.2	45.6	34.5	39.5	42.2	52.1	59.6	54.9	57.9	28.8	22.5	32.6	36.0	14.7
SCHIEFE	1.064	.928	.863	.967	.859	.485	.030	1.024	.674	.687	.827	.983	.831	.350	.599	.525	.419

SANKT PÖLTEN Reihe 1894-1991

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
MITTEL	33	36	39	55	84	91	103	86	60	46	45	41	178	279	151	110	718
MAXIMUM	76	91	103	152	297	229	237	249	202	161	119	114	367	526	355	241	1120
JAH	1923	1970	1900	1965	1939	1969	1957	1949	1937	1964	1970	1969	1939	1915	1950	1919	1910
MINIMUM	2	2	5	6	14	13	22	17	5	0	0	2	52	126	49	45	462
JAH	1990	1913	1946	1951	1931	1935	1963	1990	1917	1965	1920	1932	1931	1935	1953	1913	1983
D.AB.	14.3	15.8	16.8	25.6	37.4	33.8	37.7	29.4	30.2	25.1	20.6	18.0	46.0	66.7	42.5	30.0	105.2
ST.AB.	17.6	20.1	21.9	32.4	49.6	44.0	48.5	38.1	40.8	32.1	25.6	22.7	59.4	81.3	55.5	38.0	129.4
VARIANZ	309	405	481	1049	2456	1937	2351	1452	1667	1033	657	515	3533	6605	3086	1444	16740
VARKOF.	53.3	55.6	56.2	58.6	59.3	48.6	47.3	44.4	67.5	69.6	57.2	55.7	33.4	29.1	36.7	34.6	18.0
SCHIEFE	.464	.729	.897	.950	1.286	1.019	.874	1.097	1.321	.974	.694	.744	.578	.393	.893	.697	.530

EISENSTADT Reihe 1923-1991

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
MITTEL	34	38	42	54	67	72	76	67	46	52	57	45	163	215	155	116	650
MAXIMUM	109	93	143	209	249	192	184	191	126	242	198	118	370	381	327	252	932
JAH	1976	1936	1937	1965	1991	1958	1975	1938	1937	1936	1949	1930	1965	1938	1950	1947	1937
MINIMUM	1	1	0	7	3	11	11	13	4	0	2	5	66	90	49	38	399
JAH	1964	1927	1929	1969	1958	1932	1952	1932	1965	1924	1989	1947	1947	1952	1977	1989	1978
D.AB.	17.5	19.7	20.3	28.1	32.4	26.1	32.7	30.2	22.8	29.6	28.3	24.5	44.5	63.0	44.3	40.9	97.3
ST.AB.	21.6	23.7	27.6	36.4	43.1	34.0	39.8	38.9	28.6	40.6	37.2	29.6	59.3	75.9	56.0	48.5	121.1
VARIANZ	468	564	764	1328	1861	1159	1581	1511	819	1652	1387	875	3518	5755	3132	2357	14676
VARKOF.	63.3	63.0	65.3	67.9	64.6	47.0	52.2	58.3	62.7	77.9	64.8	66.0	36.4	35.2	36.0	41.8	18.6
SCHIEFE	.802	.479	1.465	1.333	1.489	.877	.334	1.209	.956	1.925	1.247	.752	.834	.271	.540	.426	.255

Tabelle 5: Häufigkeitsverteilung der Monats-, Jahreszeiten- und Jahresniederschlagssummen (in mm) in Perzentildarstellung von 10 ausgewählten Stationen in Österreich

Table 5: Frequency distribution (percentiles) of monthly, seasonal and annual precipitation totals (in mm) for 10 selected stations in Austria

WIEN - HOHE WARTE Reihe 1845-1991

	PERZENTILE																
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	1	1	2	3	11	11	11	11	3	1	2	1	50	94	46	24	425
5%	5	5	8	12	17	20	20	23	11	7	11	7	82	117	69	50	477
10%	11	10	15	17	24	25	31	31	14	13	17	12	94	132	85	68	512
20%	18	16	23	24	35	36	41	41	21	21	24	18	117	152	100	85	557
30%	25	22	28	31	43	45	51	46	27	27	28	27	130	167	112	94	585
40%	31	27	35	37	49	53	61	53	35	36	34	36	144	183	124	105	612
50%	35	33	41	45	61	60	69	58	43	44	41	44	163	210	136	116	633
60%	40	37	46	55	71	74	78	68	50	52	48	52	176	228	149	131	658
70%	46	45	52	64	86	86	87	77	57	57	57	61	194	246	163	144	687
80%	55	54	61	76	101	103	107	94	66	73	68	68	213	273	179	155	727
90%	70	72	76	96	125	134	132	116	91	101	94	78	242	309	212	174	783
95%	79	85	95	118	148	152	153	135	108	118	105	94	254	332	237	198	856
99%	98	117	117	145	183	195	203	185	145	165	127	125	311	371	345	271	938

FORTSETZUNG VON TABELLE 5

KLAGENFURT Reihe 1851-1991

PERZENTILE																	
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	1	0	1	4	6	31	32	14	6	3	2	1	83	148	108	25	653
5%	3	2	6	20	24	38	51	32	20	13	8	5	120	210	144	44	692
10%	6	5	12	25	34	50	60	41	34	23	20	11	130	227	157	57	751
20%	13	11	23	40	51	68	78	65	51	36	28	20	151	266	180	75	811
30%	21	17	33	48	61	79	87	82	65	48	40	28	169	286	208	90	851
40%	25	25	39	56	71	88	100	97	80	64	61	38	185	308	230	106	901
50%	32	33	51	65	78	105	111	113	93	83	69	46	204	330	251	121	931
60%	41	41	60	75	88	121	124	125	105	102	85	55	215	354	281	134	965
70%	46	51	67	85	102	136	135	136	116	115	107	67	235	382	308	150	1003
80%	55	65	77	101	117	156	152	154	132	135	123	79	262	414	344	176	1065
90%	78	89	104	119	142	183	179	172	166	163	149	105	302	447	387	216	1168
95%	96	112	120	136	160	193	206	190	195	186	185	120	326	486	415	250	1232
99%	125	147	165	148	215	216	285	208	255	265	215	165	357	531	551	335	1328

KREMSMÜNSTER Reihe 1851-1991

PERZENTILE																	
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	4	4	11	12	21	24	41	31	12	2	4	4	102	194	83	65	702
5%	13	12	17	30	32	42	57	50	30	11	21	15	130	230	107	84	730
10%	18	16	23	35	41	56	71	60	36	17	27	22	160	260	124	97	772
20%	31	23	32	47	52	75	88	74	47	31	35	31	177	293	146	117	828
30%	38	31	42	57	66	90	103	86	57	38	42	39	190	312	163	133	871
40%	47	40	48	65	79	96	114	96	65	45	47	50	202	328	181	146	915
50%	54	46	55	72	87	106	125	106	74	52	54	58	216	344	196	157	954
60%	60	54	61	79	96	122	138	117	86	61	61	66	232	370	217	186	990
70%	68	64	67	91	111	129	156	129	101	74	68	75	251	394	232	201	1028
80%	81	76	76	104	129	144	172	149	113	86	86	86	277	433	253	216	1067
90%	99	94	92	116	171	164	206	171	133	104	104	101	318	459	279	239	1118
95%	114	115	116	127	180	196	230	180	150	115	123	114	337	491	297	257	1183
99%	135	153	145	175	215	218	277	255	187	137	163	128	415	545	371	291	1245

LINZ Reihe 1852-1991

PERZENTILE																	
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	3	3	4	3	11	21	24	30	4	1	6	2	69	154	49	63	557
5%	12	11	14	15	20	34	40	37	13	6	18	8	113	184	82	73	616
10%	18	14	21	26	34	45	50	45	20	12	23	16	126	197	97	87	655
20%	28	21	31	38	45	57	68	57	31	22	30	25	145	231	117	109	718
30%	36	26	37	45	54	67	83	71	41	32	37	35	163	254	131	127	759
40%	44	33	45	52	62	78	93	78	47	40	43	45	177	272	146	143	790
50%	51	40	52	58	69	88	108	88	60	45	48	53	192	291	161	160	822
60%	62	48	58	66	78	103	120	97	67	53	56	61	211	310	180	182	859
70%	73	58	68	76	90	116	132	106	76	64	66	71	231	333	201	203	914
80%	82	75	83	86	115	132	146	121	88	76	78	93	252	365	218	220	954
90%	101	96	105	105	138	156	170	145	112	97	97	116	276	407	246	246	1010
95%	116	126	118	120	170	168	200	180	130	112	126	133	306	430	280	271	1044
99%	145	185	157	155	197	213	257	215	173	127	157	173	351	511	331	315	1139

GRAZ - UNIVERSITÄT Reihe 1864-1991

PERZENTILE																	
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	1	0	1	3	16	31	41	24	11	6	1	1	72	201	81	20	557
5%	3	2	6	13	32	46	53	43	24	13	7	4	104	221	101	28	633
10%	5	4	12	21	39	67	71	55	33	18	15	8	123	249	124	39	710
20%	11	9	18	31	52	83	87	76	51	32	24	14	144	282	153	53	775
30%	15	14	25	41	68	94	96	92	62	44	32	20	164	313	181	66	817
40%	19	17	31	46	81	107	105	105	72	56	40	25	180	349	198	77	847
50%	24	23	36	53	91	122	116	116	84	65	51	30	191	370	218	88	878
60%	28	29	43	64	102	131	129	127	101	77	62	36	204	404	245	97	912
70%	36	37	52	76	112	141	155	145	115	94	71	45	218	426	261	114	952
80%	46	52	64	88	122	156	178	157	128	111	85	58	243	463	286	133	1001
90%	62	68	82	104	145	184	211	184	151	142	104	68	270	484	315	152	1040
95%	71	77	98	123	167	218	235	213	176	162	126	85	292	524	346	170	1094
99%	83	108	127	157	197	238	287	258	237	176	167	108	347	574	376	227	1192

FORTSETZUNG VON TABELLE 5

SALZBURG - FLUGHAFEN Reihe 1864-1991

PERZENTILE																	
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	4	2	14	11	34	46	42	42	14	2	6	10	92	265	101	63	762
5%	14	11	23	23	53	75	82	77	28	8	22	15	161	342	141	85	906
10%	21	16	29	36	65	94	104	94	44	19	27	22	185	368	156	96	996
20%	29	25	40	51	82	115	126	111	62	38	39	34	221	408	173	124	1083
30%	43	33	44	61	93	131	139	123	75	49	45	45	233	434	192	144	1119
40%	49	42	48	71	105	142	162	141	88	58	51	54	255	482	212	164	1147
50%	56	51	58	81	116	154	177	153	103	68	60	62	272	507	240	191	1218
60%	63	58	67	92	135	166	196	177	113	79	68	72	288	534	256	209	1271
70%	75	72	79	102	147	186	206	196	125	88	77	81	310	570	284	223	1307
80%	92	93	93	114	176	207	226	217	144	105	91	94	343	597	328	237	1342
90%	110	113	110	140	217	242	251	251	181	131	112	111	374	650	353	270	1440
95%	126	133	127	152	233	258	303	286	206	153	152	132	432	692	390	297	1510
99%	148	148	168	173	303	357	348	357	287	197	207	153	507	767	474	334	1737

INNSBRUCK - UNIVERSITÄT Reihe 1866-1991

PERZENTILE																	
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	1	1	4	10	20	31	42	31	20	2	2	2	82	192	82	42	652
5%	6	3	13	18	30	46	73	46	27	10	10	11	106	241	104	65	701
10%	12	7	18	26	39	63	81	57	33	20	15	17	118	262	115	74	723
20%	19	13	24	37	51	77	91	81	47	27	23	24	145	280	135	89	765
30%	28	18	29	44	58	87	104	89	63	35	31	30	159	301	157	102	801
40%	34	25	34	52	66	94	114	97	73	44	42	39	173	318	174	115	824
50%	40	31	40	60	75	101	124	107	82	53	51	46	186	345	192	131	847
60%	51	36	46	66	85	110	133	123	93	63	61	57	197	364	210	152	883
70%	58	45	55	76	96	121	143	133	106	73	67	67	214	382	227	172	923
80%	73	57	67	86	107	139	162	147	115	84	77	84	229	403	245	190	974
90%	88	85	84	101	118	158	177	178	135	105	92	98	248	448	275	213	1036
95%	115	102	97	115	138	175	198	203	147	135	118	117	271	473	308	238	1086
99%	177	138	117	147	173	203	238	247	207	168	158	173	331	574	374	277	1218

BREGENZ Reihe 1874-1991

PERZENTILE																	
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	10	4	20	12	44	51	31	52	21	4	10	10	161	262	141	51	956
5%	15	12	26	45	59	88	58	63	43	17	16	17	179	337	166	104	1096
10%	23	17	32	58	66	103	86	85	55	31	31	27	198	388	198	127	1147
20%	39	31	41	71	82	118	115	111	71	50	50	41	263	430	231	154	1242
30%	47	44	51	86	97	138	140	132	84	61	61	54	284	461	262	178	1280
40%	56	54	56	102	120	157	162	145	105	76	71	67	304	492	285	196	1321
50%	65	65	65	116	133	173	182	161	130	90	78	81	323	516	310	220	1375
60%	75	78	75	126	144	183	199	185	145	107	88	91	336	534	338	244	1433
70%	85	88	87	136	155	202	217	205	167	123	107	106	372	556	367	261	1483
80%	100	102	103	157	178	218	243	221	194	153	126	118	398	615	407	284	1545
90%	125	130	126	185	227	238	271	245	226	192	151	144	437	672	468	341	1677
95%	160	163	137	215	271	281	295	267	265	206	191	166	482	722	521	381	1776
99%	188	198	157	267	315	327	337	417	317	277	218	227	555	851	615	435	1938

SANKT PÖLTEN Reihe 1894-1991

PERZENTILE																	
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	1	1	2	10	12	13	22	30	2	1	1	2	60	130	50	44	466
5%	5	7	9	15	19	34	34	36	9	5	7	9	89	162	74	59	531
10%	11	12	13	21	27	45	52	44	14	11	14	13	103	176	85	64	564
20%	18	18	21	28	43	58	65	53	28	18	23	21	124	210	98	72	602
30%	23	24	26	34	56	65	73	59	41	25	27	27	145	228	118	82	630
40%	26	28	31	41	65	72	82	73	45	33	34	32	156	245	132	100	662
50%	30	34	36	48	74	81	95	82	51	41	42	36	171	270	146	109	700
60%	35	38	41	57	84	88	109	91	58	49	48	42	186	293	157	118	740
70%	41	45	47	69	98	104	121	101	71	56	56	51	199	322	176	128	779
80%	50	53	54	77	116	124	132	111	82	71	66	60	223	357	194	138	827
90%	60	66	74	101	154	155	165	137	115	88	83	71	261	388	221	156	901
95%	67	76	85	121	175	183	213	155	145	110	93	85	290	415	236	175	936
99%	76	90	105	150	290	225	235	240	200	160	115	110	360	520	350	240	1100

FORTSETZUNG VON TABELLE 5

EISENSTADT Reihe 1923-1991

	PERZENTILE																
	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	FRJ	SOM	HER	WIN	JAHR
1%	1	1	2	3	6	12	12	13	2	2	2	2	63	84	54	24	385
5%	6	3	8	11	14	21	18	23	8	8	11	10	73	102	72	42	465
10%	11	7	13	14	23	34	29	29	13	13	17	13	86	115	85	55	486
20%	15	15	21	21	35	47	36	35	22	19	25	17	113	138	103	70	539
30%	18	23	26	31	42	54	45	41	30	30	33	25	132	167	124	83	575
40%	25	28	32	39	49	59	65	51	34	35	41	32	147	183	138	94	610
50%	32	37	36	47	56	67	77	56	38	42	48	37	161	210	154	108	652
60%	38	43	43	56	66	75	85	65	45	54	57	46	171	231	168	126	680
70%	45	48	52	68	81	84	97	76	56	65	70	58	184	256	183	144	712
80%	53	58	58	84	92	100	116	100	68	82	81	72	206	290	197	165	753
90%	60	74	80	102	127	120	127	120	86	94	110	92	230	332	225	180	825
95%	66	82	88	112	145	132	137	142	105	105	127	105	270	347	245	205	859
99%	103	93	143	203	243	193	183	193	126	243	193	117	365	385	325	245	914

Standardabweichung und Varianz zeigen deutlich erkennbare Zusammenhänge mit der Niederschlagshöhe, wie dies in den Streudiagrammen der Abbildungen 7 und 8 für den gesamten Stationsbestand gezeigt wird. Die Abhängigkeit des Variationskoeffizienten von der absoluten Niederschlagshöhe (Abbildung 9) ist zwar auch gegeben, die Zusammenhänge sind jedoch weniger scharf. Es ergeben sich folgende mathematische Zusammenhänge, deren Berechnung freundlicherweise von Kollegen Hammer durchgeführt wurden.

Für die Streuung:

$$y = 22.2375 + 0.13248x$$

$$r^2 = 0.94 \text{ (lineares Bestimmtheitsmaß)}$$

$$s^2_{x*y} = 11.50 \text{ (Restvarianz)}$$

Für die Varianz:

$$y = 1795 - 0.93474x + 0.02265x^2$$

$$r^2 = 0.96 \text{ (nichtlineares Bestimmtheitsmaß)}$$

$$s^2_{x*y} = 3881.52 \text{ (Restvarianz)}$$

Für den Variationskoeffizienten:

$$y = x / (-1.21419 + 0.007756*x)$$

$$r^2 = 0.42 \text{ (nichtlineares Bestimmtheitsmaß)}$$

$$s^2_{x*y} = 12.82 \text{ (Restvarianz)}$$

Höhere Niederschlagssummen sind also prinzipiell mit höheren Streuungen bzw. Varianzen verbunden, die durch Division durch den Mittelwert gewonnenen Variationskoeffizienten nehmen hingegen mit steigender Niederschlagssumme ab. Dieses Wissen ist vor allem dann nötig, wenn man die in letzter Zeit immer stärker geführten Diskussionen über die angeblich zunehmende Variabilität der Niederschlagsmengen, ausgelöst durch die anthropogene CO₂-Zunahme, quantifizieren will.

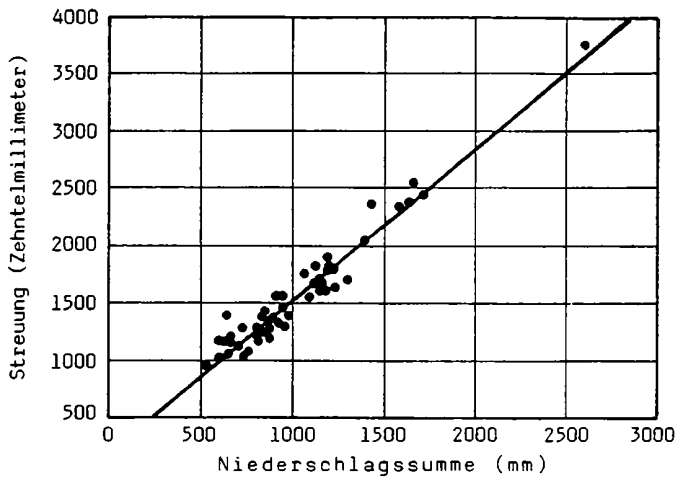


Abbildung 7:
Streudiagramm von Standardabweichung (1/10 mm)
und mittlerer Niederschlagssumme (mm)

Figure 7:
Scatter plot of standard deviation (1/10 mm)
versus mean precipitation (mm)

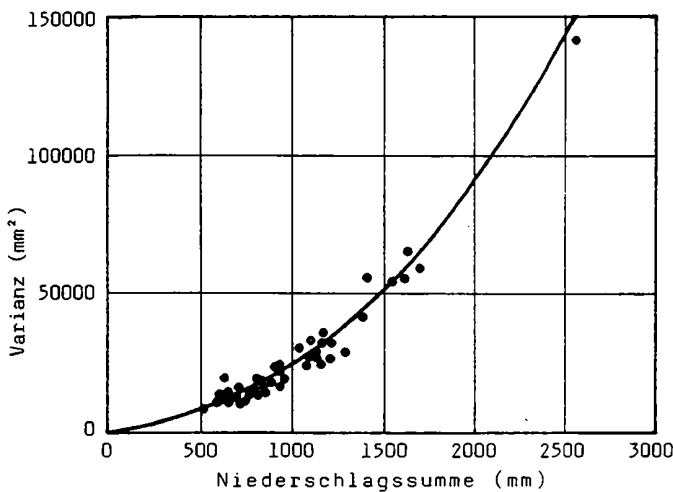


Abbildung 8:
Streudiagramm von Varianz (mm²)
und mittlerer Niederschlagssumme (mm)

Figure 8:
Scatter plot of variance (mm²)
versus mean precipitation (mm)

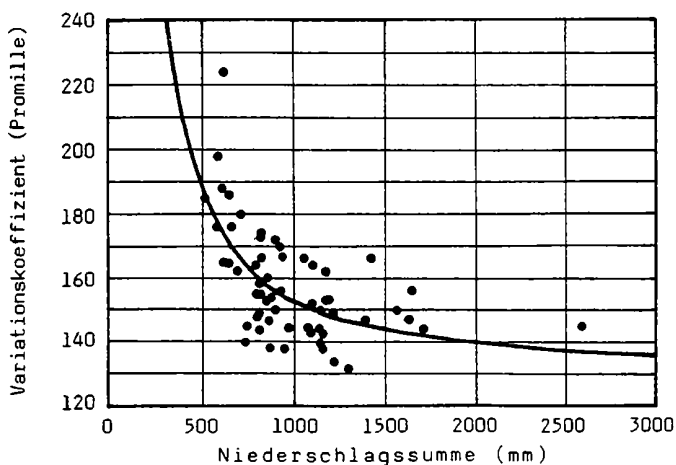


Abbildung 9:
Streudiagramm von Variationskoeffizient (‰)
und mittlerer Niederschlagssumme (mm)

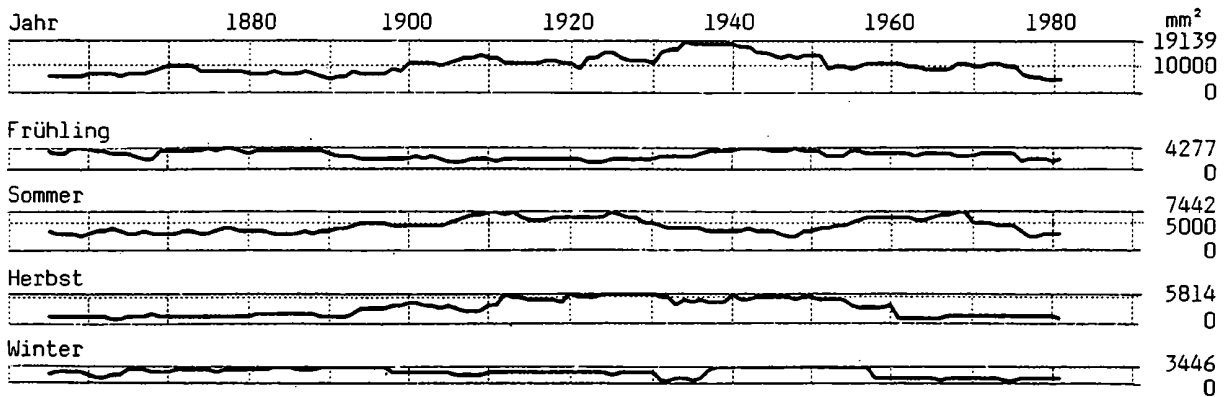
Figure 9:
Scatter plot of variation coefficients (‰)
versus mean precipitation (mm)

Abbildung 10 zeigt für die zehn ausgewählten Stationen 21jährig übergreifende Varianzen der jährlichen und jahreszeitlichen Niederschlagssummen, um zu untersuchen, inwieweit die Varianzen in den letzten Jahrzehnten zugenommen haben.

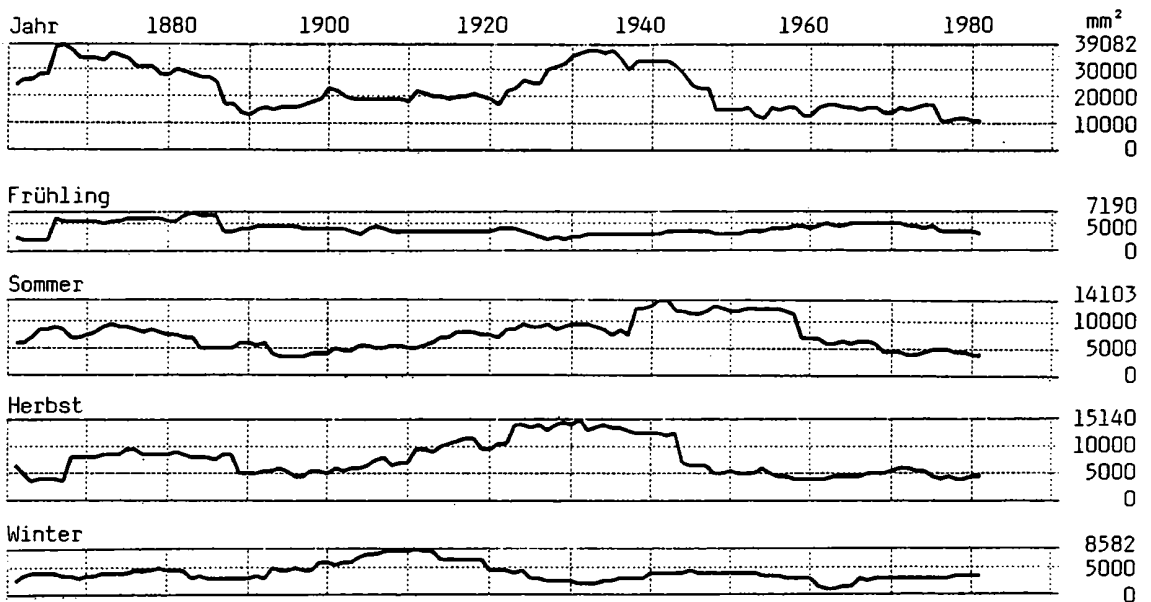
Abbildung 10: 21jährig übergreifende Varianzen (mm^2) der jährlichen und jahreszeitlichen Niederschlags-
summen (mm) für zehn ausgewählte österreichische Stationen.

Figure 10: Variances (mm^2) of the annual and seasonal precipitation totals (mm) for overlapping
subintervals of 21 years for 10 selected stations in Austria

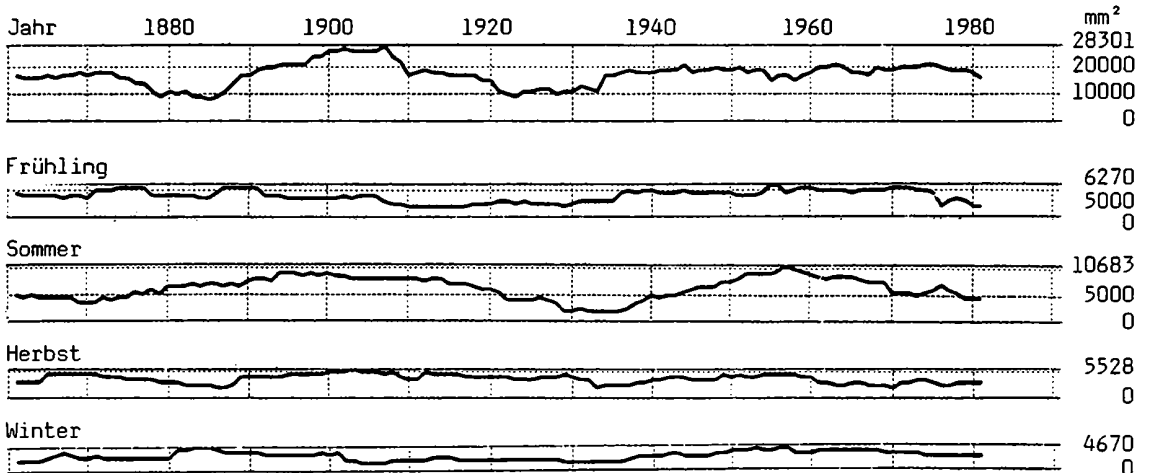
WIEN-HOHE WARTE



KLAGENFURT

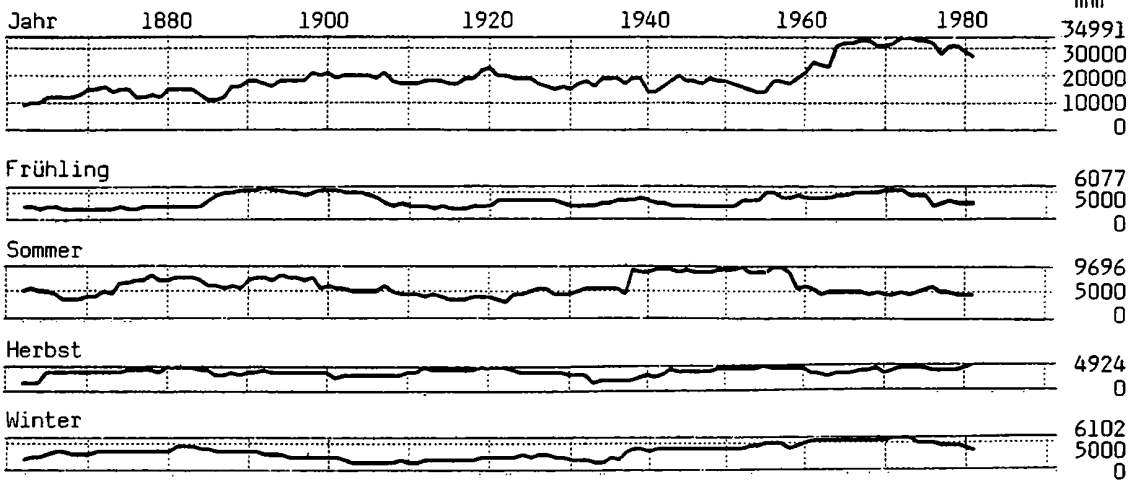


KREMSMÜNSTER

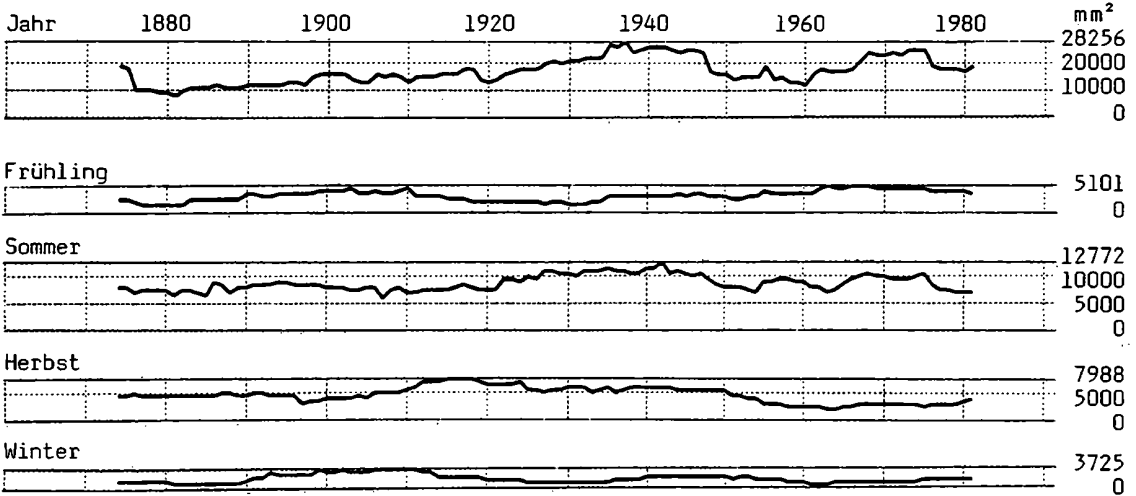


FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 10

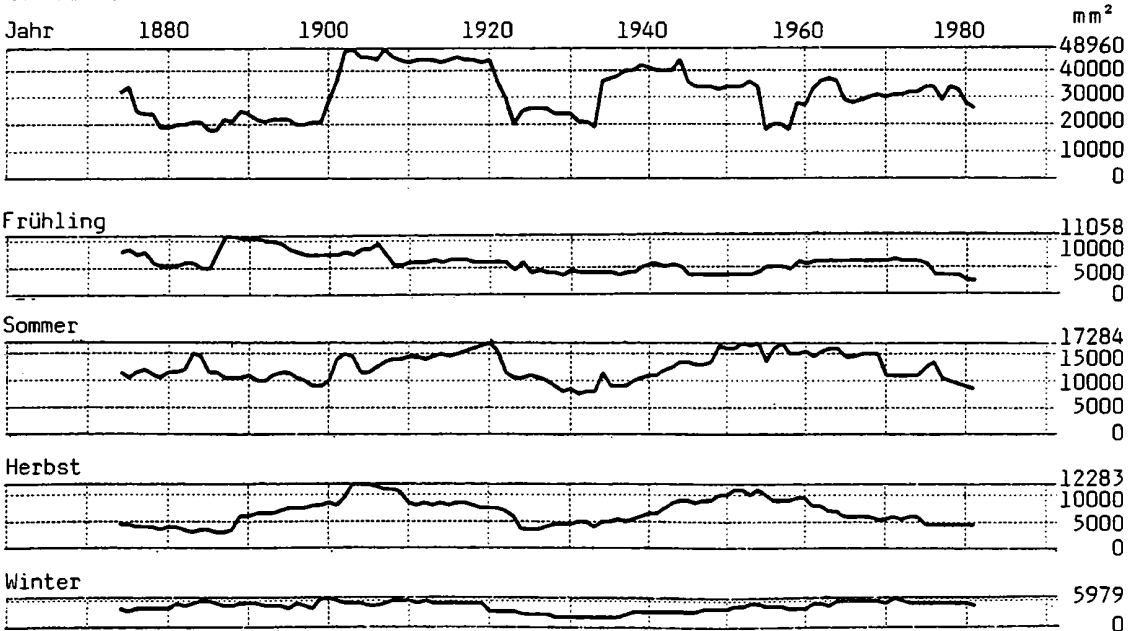
LINZ



GRAZ-UNIVERSITÄT

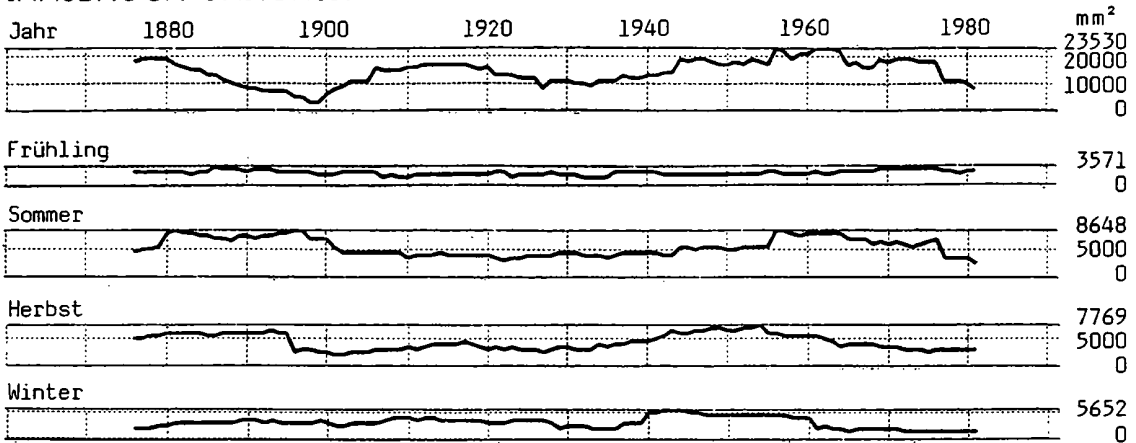


SALZBURG

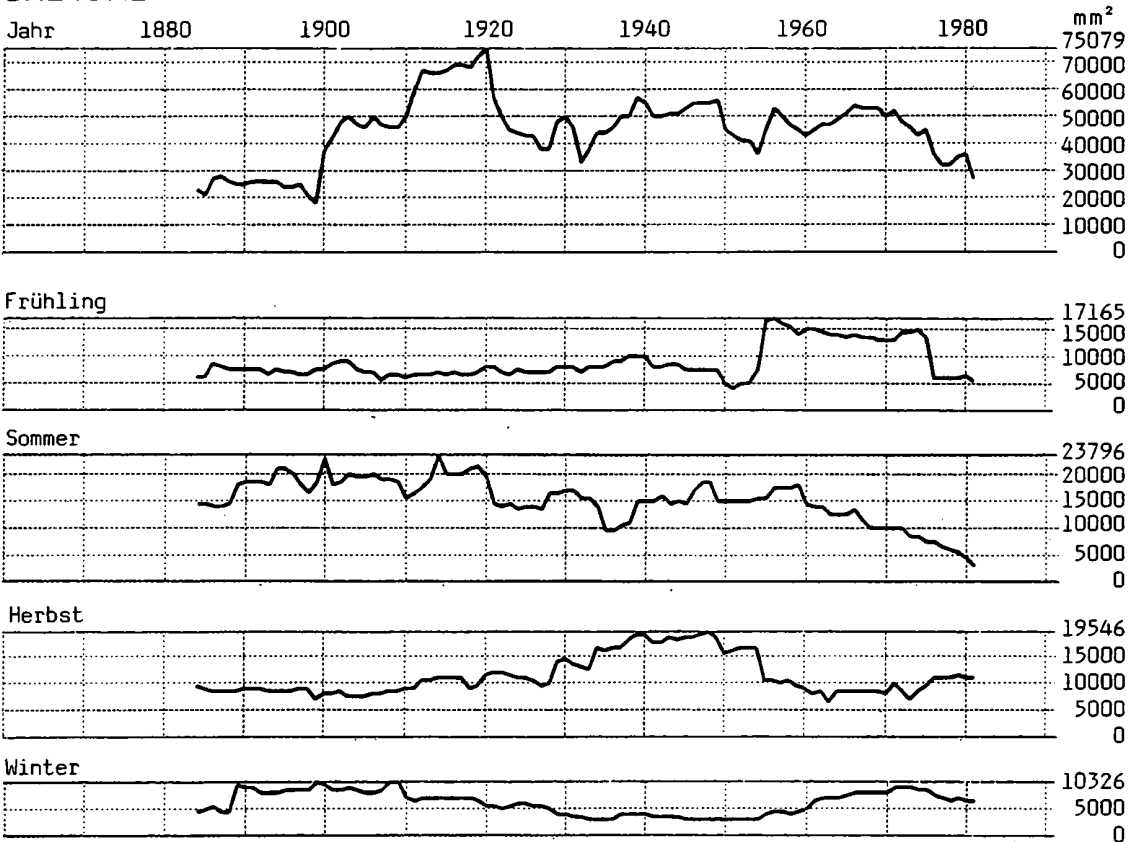


FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 10

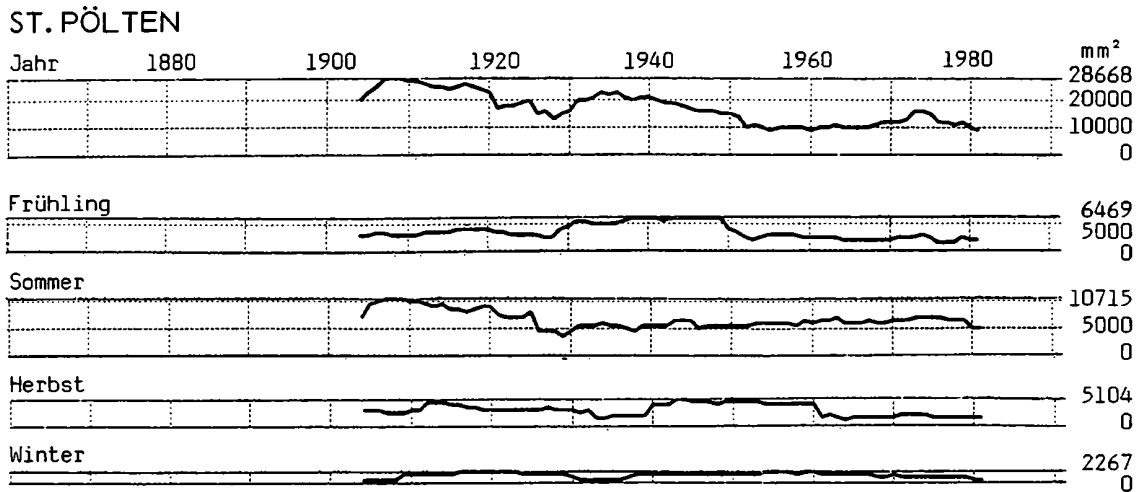
INNSBRUCK-UNIVERSITÄT



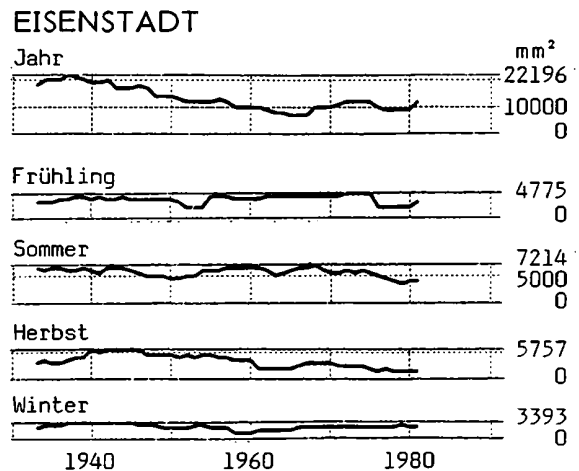
BREGENZ



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 10



Die größten Schwankungen der Varianzen zeigt die niederschlagsreichste Landeshauptstadt Bregenz mit einer langjährigen Niederschlagssumme von etwa 1400 mm und Varianzen zwischen 20000 und 75000 mm². Die höchsten Werte werden um 1920 verzeichnet, danach ist eher eine Abnahme erkennbar. Auch die östlichen Stationen, deren übergreifende Varianzen insgesamt nur geringe Änderungen aufweisen, und Klagenfurt im Süden zeigen in den letzten Jahrzehnten geringere Varianzen als um 1935, was auch auf Grund von Abbildung 5 bereits vermutet werden konnte. Ein abweichendes Verhalten kann für Linz gefunden werden. Hier zeigt die Niederschlagsvariabilität ihr Maximum in den 60er und 70er Jahren, danach allerdings deutet sich ein Absinken an. Da auch in den einzelnen Jahreszeiten bei den einzelnen Stationen keine markanten Änderungen in Hinblick auf zunehmende Variabilität des Niederschlages gefunden werden können, kann die Pauschalaussage "die Variabilität der Niederschläge nimmt infolge der anthropogen verursachten Klimaänderung zu" zumindest für Österreich in Bezug auf jahreszeitliche oder jährliche Niederschlagsmengen nicht bestätigt werden.



In Abbildung 11 wird für die Jahresniederschlagssummen (was auch für die einzelnen Jahreszeiten gilt) gezeigt, daß sich auch die Variationskoeffizienten - als weiteres Maß für die Niederschlagsvariabilität - nicht in Richtung genereller Zunahme entwickelt haben. Da dieses Maß von der absoluten Niederschlagsmenge relativiert ist, sind für die Stationen untereinander nicht so große Unterschiede zu erwarten. Für alle Stationen schwankt diese Größe von Beginn der Beobachtungen an bis in die Jetztzeit zwischen etwa 10 und 20 %, und lediglich in Linz sind während der letzten Jahrzehnte etwas höhere Werte als Mitte der 50er-Jahre aufgetreten, wobei auch hier sich eine rückläufige Tendenz andeutet.

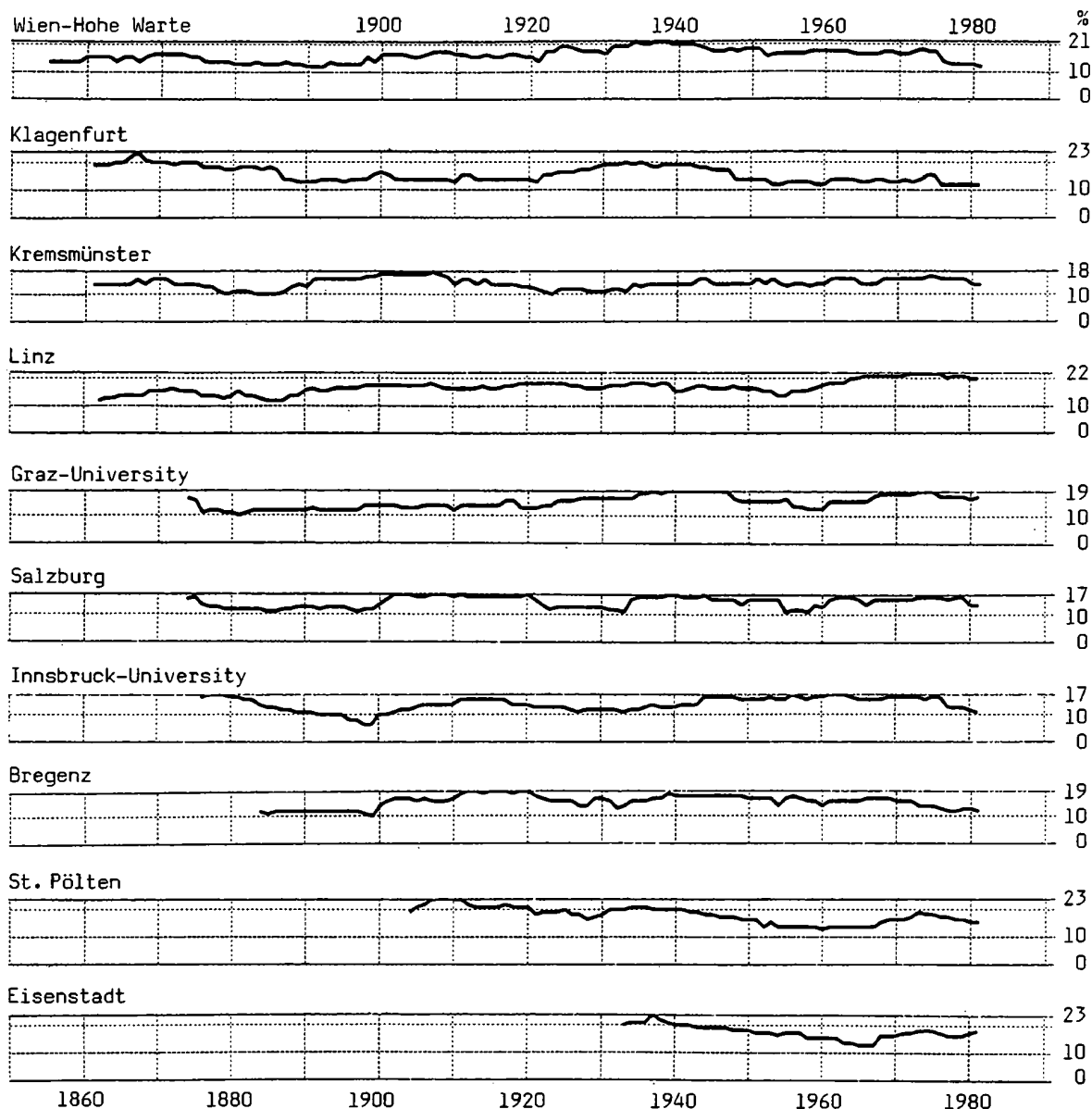


Abbildung 11: 21-jährig übergreifende Variationskoeffizienten (%) der Jahresniederschlagssummen für zehn ausgewählte Orte von Österreich.

Figure 11: Variation coefficients (%) for overlapping subintervals of 21 years for the annual precipitation totals for 10 selected locations in Austria

Als nächstes soll die Autokorrelation der einzelnen Niederschlagsreihen geprüft werden. Diese ist ein Maß für die zeitliche Persistenz, das heißt, für die Stärke des zeitlichen Zusammenhanges zwischen den aktuellen und ihren Folgewerten. Der Verlauf der Autokorrelationswerte in Abhängigkeit von den Verschiebungszeitspannen wird durch die Autokorrelationsfunktion dargestellt. In Abbildung 12 sind diese Autokorrelationsfunktionen für die Jahresniederschlagssummen von 10 Stationen einander gegenüber gestellt.

Schon nach der Verschiebungszeitspanne von einem Jahr sinkt die Funktion bei allen gezeigten Stationen unter 0.2 und auch weitere Verschiebungen bringen keinen merklichen Anstieg.

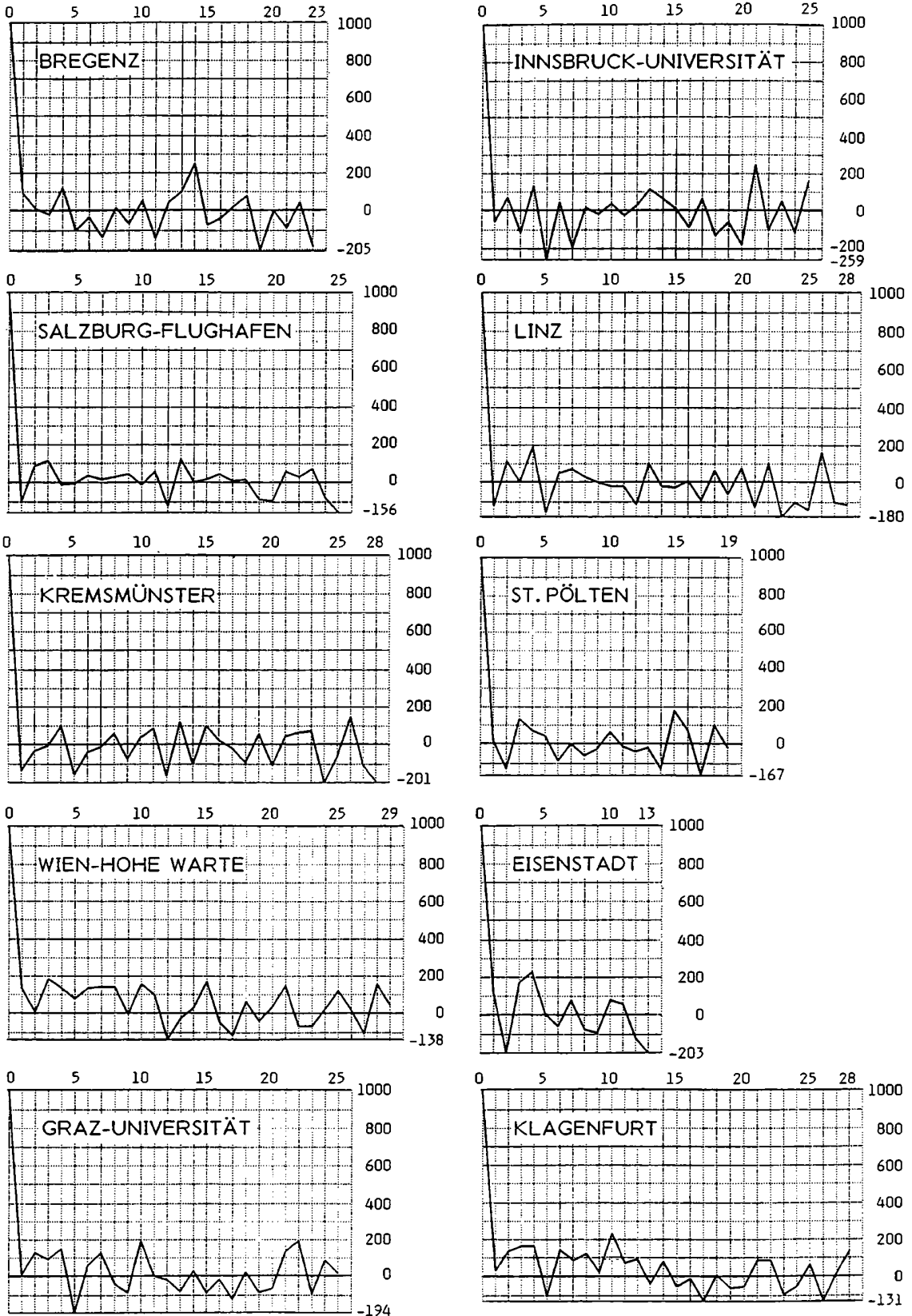


Abbildung 12: Autokorrelationsfunktion (mal 1000) der jährlichen Niederschlagssummen von zehn österreichischen Stationen

Figure 12: Autocorrelation function (times 1000) of the annual precipitation totals for 10 selected stations in Austria

5. Zeitliche Niederschlagsänderungen an berechneten Gitterpunkten

An den einzelnen Niederschlagsreihen wurde die Unterschiedlichkeit dieser für einzelne Meßpunkte in verschiedenen Regionen Österreichs gezeigt. Um diese Unterschiede systematisch durchschaubar zu machen, werden in der Folge interpolierte Zeitreihen für äquidistante Gitterpunkte vorgestellt und diskutiert. Zu ihrer Berechnung bedarf es einer Gewichtsfunktion w , die von der Entfernung zum Gitterpunkt abhängt. Folgende Annahmen wurden getroffen.

$$P_g = [1 / \sum w_i(d)] * \sum P_i * w_i(d)$$

$$w_i(d) = e^{-2.302585 \cdot d^2}$$

$$P_g = \frac{\sum P_i w_i}{\sum w_i} \quad \left(\hat{=} \text{Aristoteles - Verfahren} \right)$$

P_g = Niederschlag am Gitterpunkt (relativ zu 1901-1990, ‰)
 P_i = Niederschlag an der Station (falls $w_i \geq 0.1$) (relativ zu 1901-1990, ‰)
 d = Abstand vom Gitterpunkt (in Grad)
 w_i = Gewichtsfunktion, wobei gilt:
 $w(0) = 1.0$
 $w(1) = 0.1$

Im Falle von $w < 0.1$ gilt $w = 0$. Stationen in größerer Entfernung wurden nicht verwendet, um die örtlichen Unterschiede deutlicher herauszuarbeiten.

Die auf diesen Annahmen basierende Gewichtsfunktion ist in Abbildung 13 grafisch wiedergegeben.

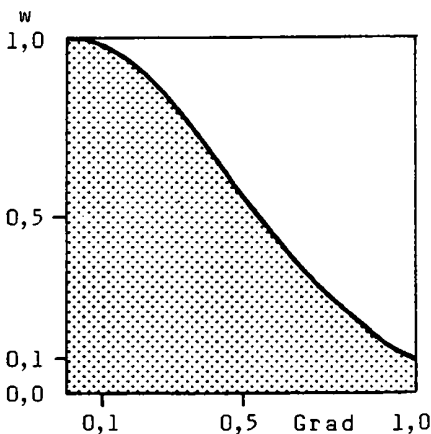


Abbildung 13:
Gewichtsfunktion w zur Berechnung von Gitterpunkten aus räumlich nicht äquidistanten Niederschlagswerten

Figure 13:
Weighting function w for grid point interpolation of non steadily distributed precipitation totals.

Insgesamt wurden für elf Gitterpunkte im Abstand von 1 Grad geographische Breite und 1 Grad geographische Länge Niederschlagsreihen berechnet, wobei als Grundlage Relativwerte bezogen auf das Mittel 1901-1990 verwendet wurden. (Ebenso existieren die Gitterpunktwerte auch als Relativdaten bezogen auf das Mittel 1961-1990, die auf Anfrage auf Datenträger zur Verfügung stehen.) In Abbildung 14 findet man das Gradnetz mit allen elf Gitterpunkten Österreichs, in Abbildung 15 deren jährliche bzw. jahreszeitliche Niederschlagssummen.

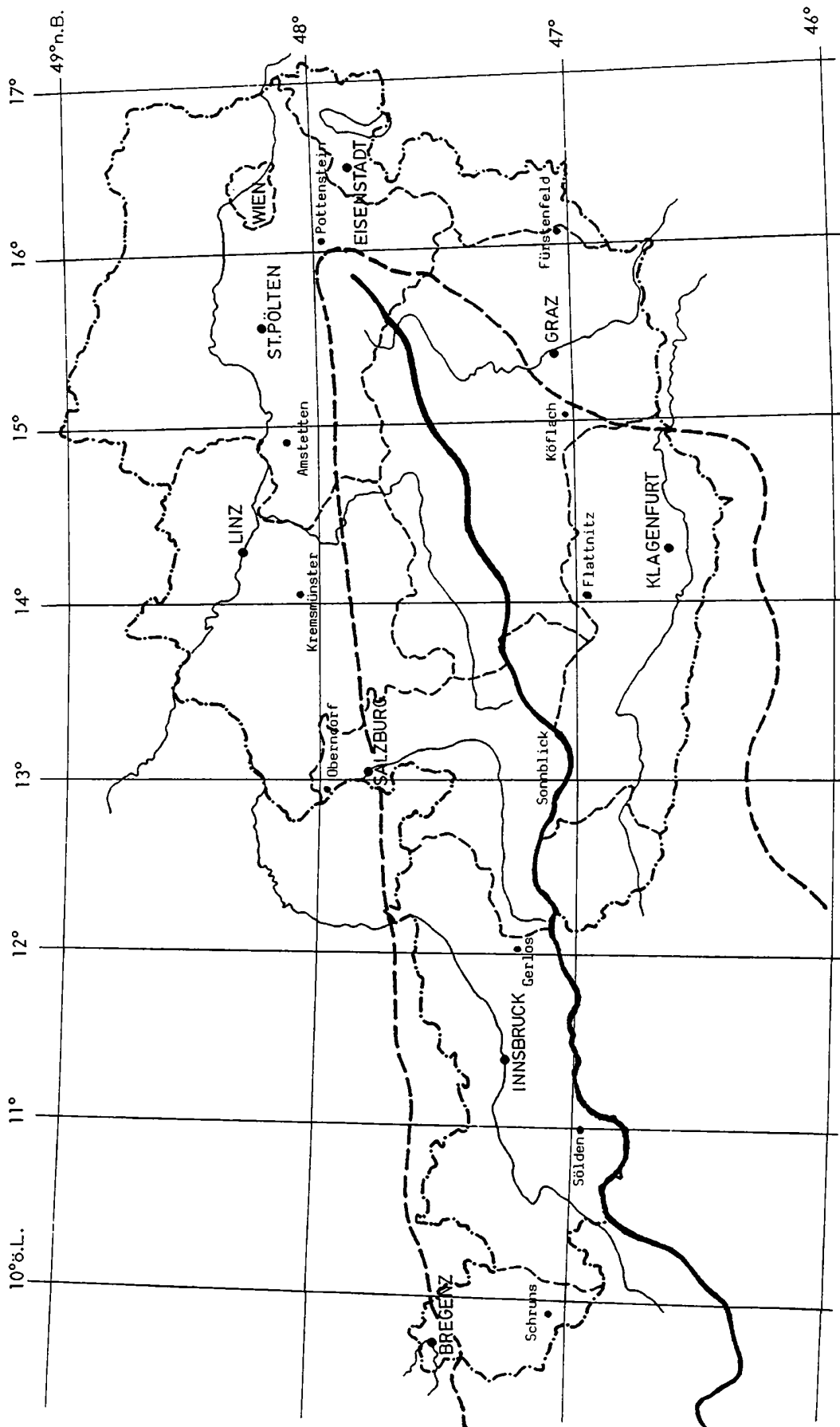
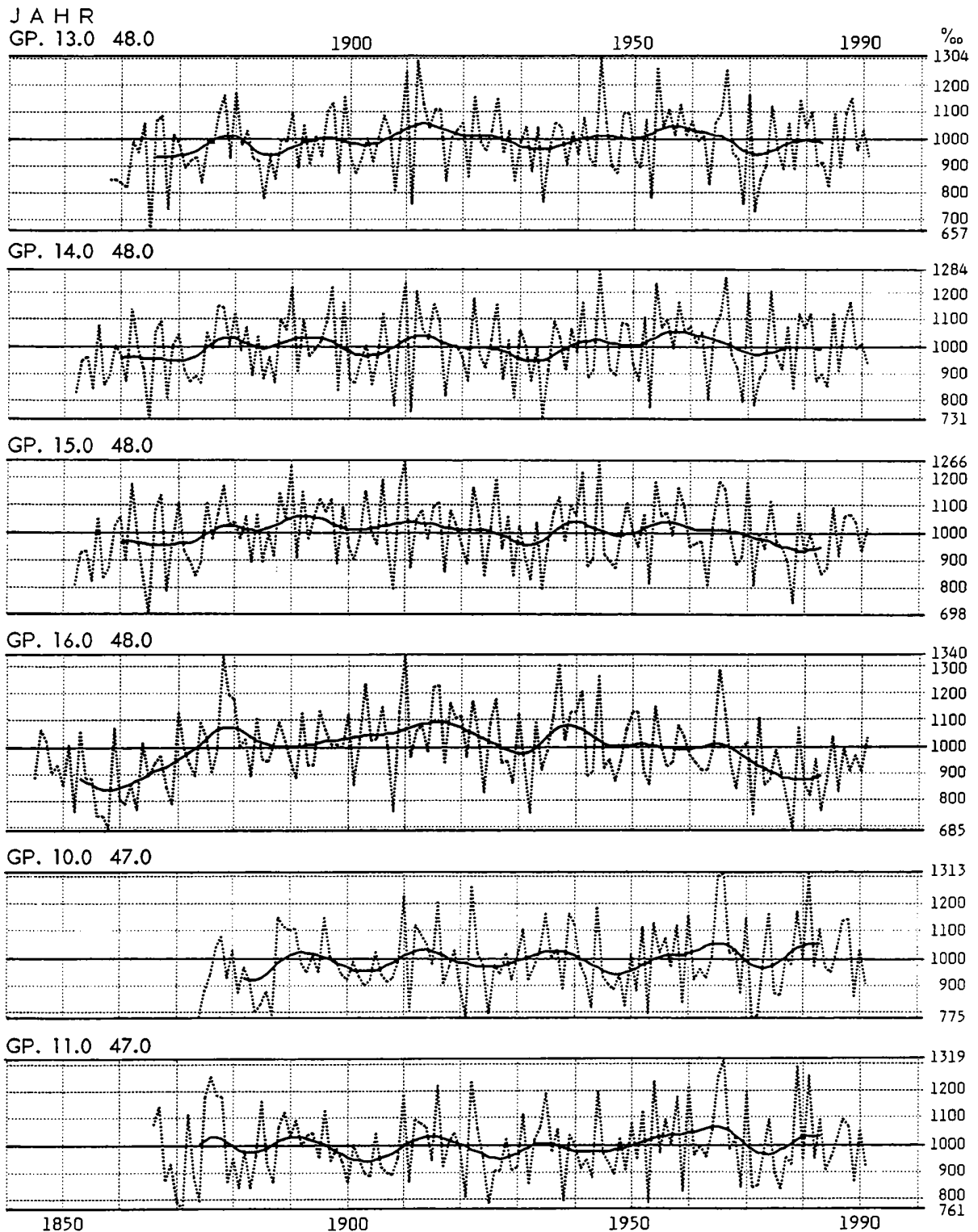


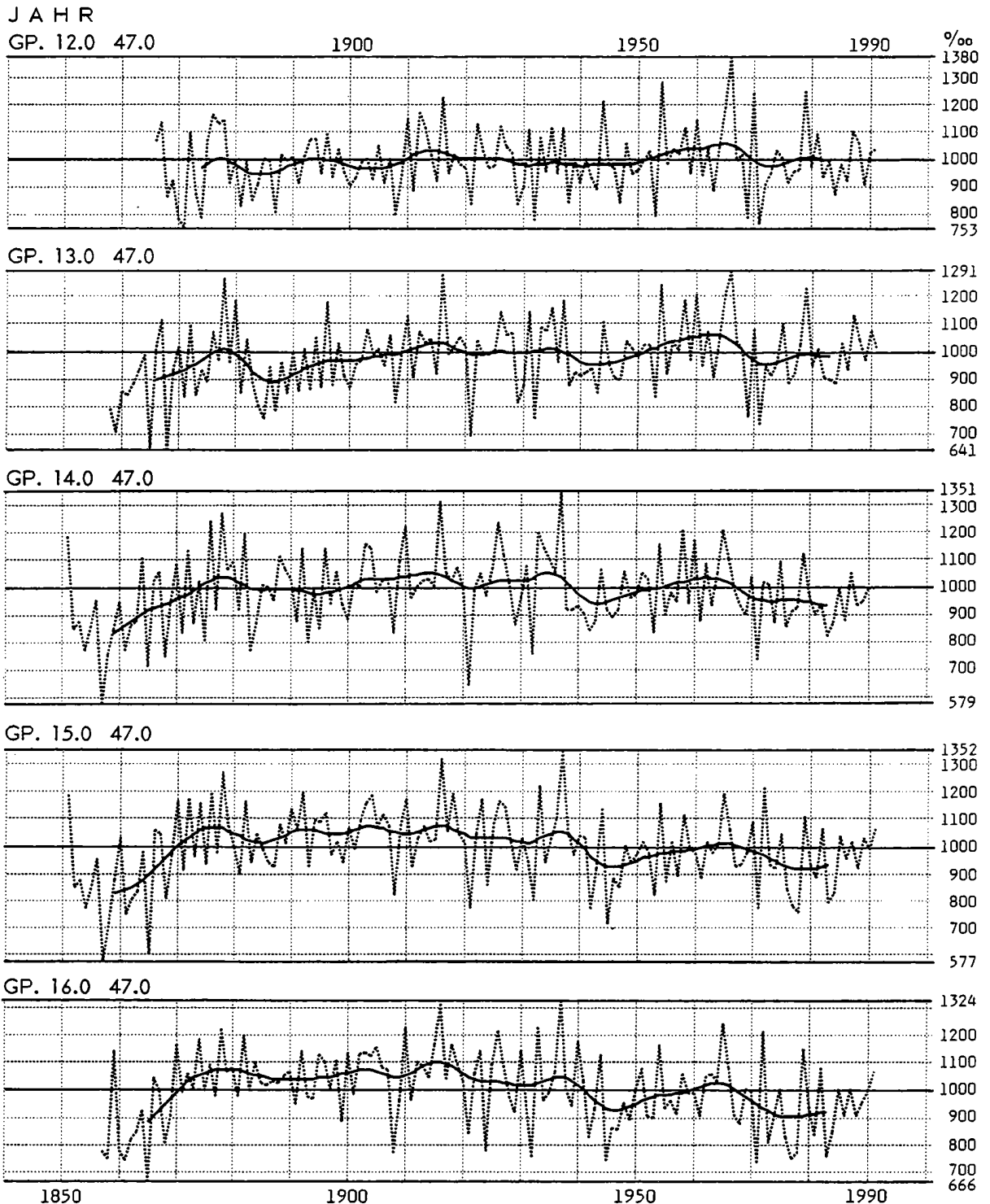
Abbildung 14: Gradnetz über Österreich im Abstand 1 Grad geografische Länge und Breite.
 Figure 14: Net of grid points in Austria with a distance of 1 degree longitude and latitude

Abbildung 15: Berechnete Jahres- und Jahreszeitensummen des Niederschlages (relativ zum Mittel 1901-1990, ‰) für elf Gitterpunkte in Österreich im Abstand 1 Grad geografischer Länge und Breite.

Figure 15: Time series of interpolated annual and seasonal precipitation (relative to average 1901-1990, ‰) totals for 11 grid points in Austria, (grid distance 1 deg.)



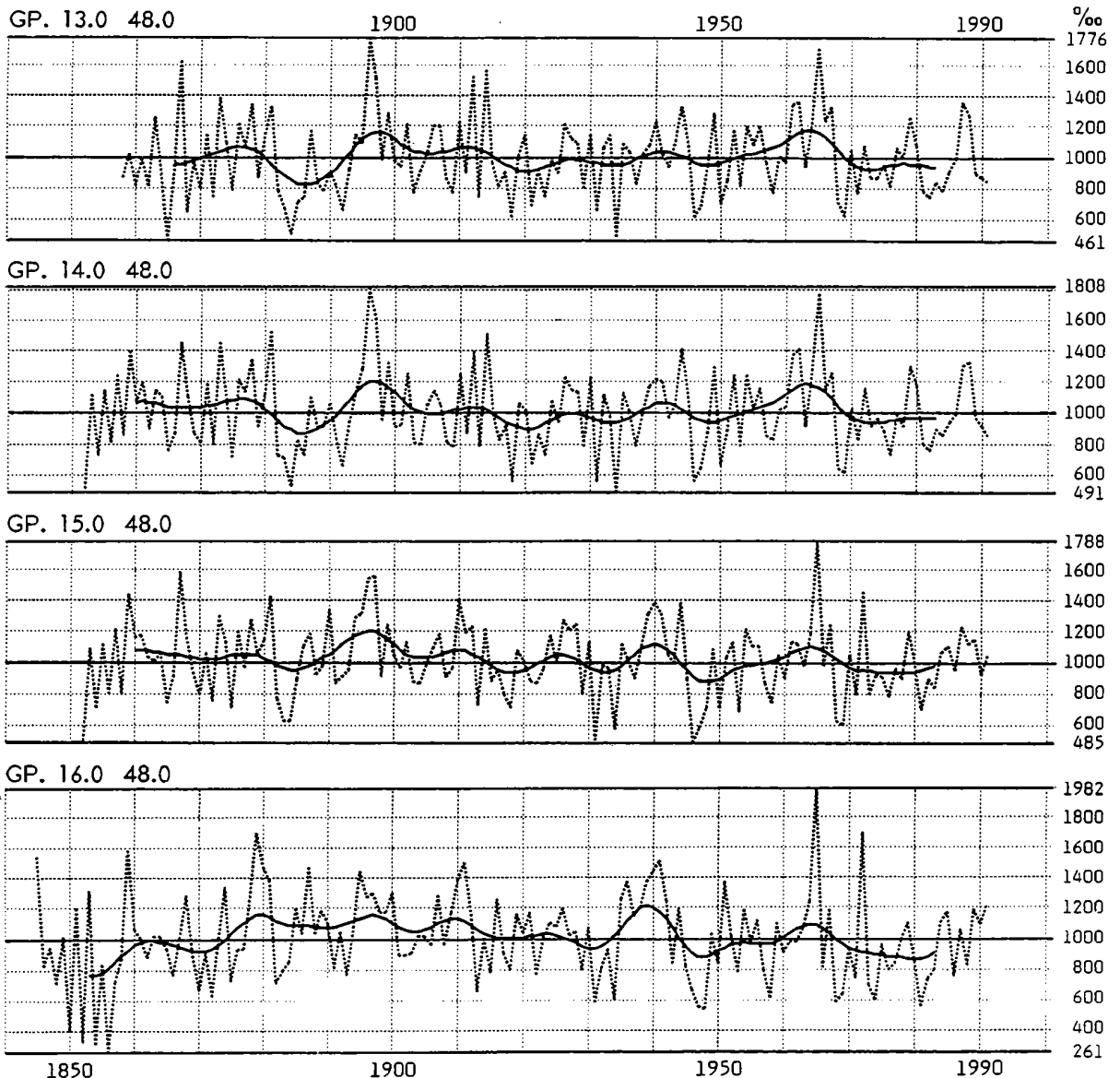
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15



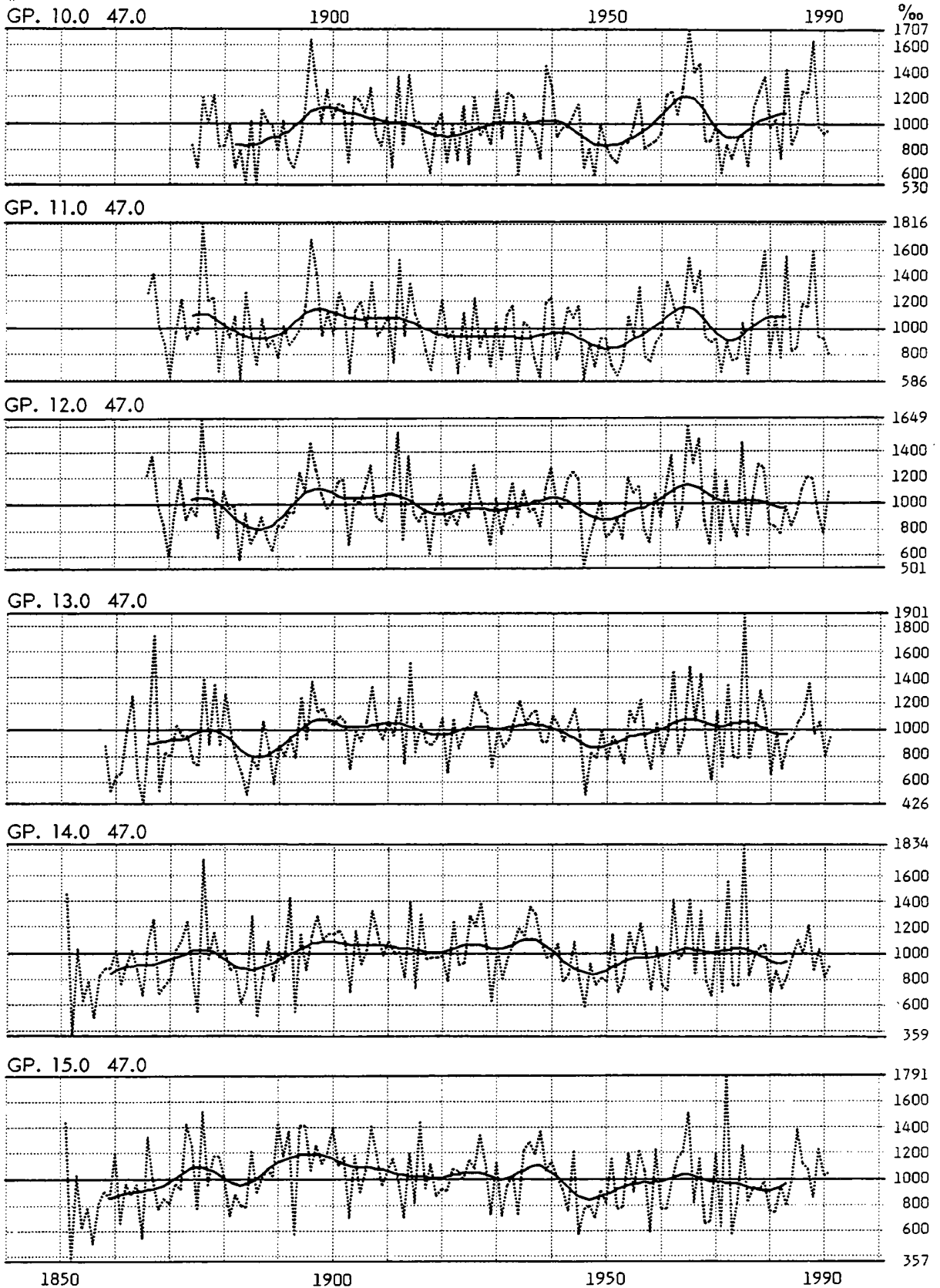
Jahr: Bei den Jahressummen zeigen sich folgende Niederschlagscharakteristiken: Entlang des 48. Breitengrades (nördlich der Alpen) herrschen gegenüber dem Mittel 1901-1990 zu trockene Verhältnisse bis etwa 1875. Es folgt ein feuchterer Abschnitt, der bis etwa 1925 andauert und im Westen am wenigsten, im Osten am markantesten ausgeprägt ist. Ein relatives Minimum charakterisiert die Zeit um 1930. Aber schon etwas vor 1940 beginnt wiederum eine feuchte Witterungsphase mit einem Maximum um 1955, welches allerdings

im äußersten Osten nicht mehr in Erscheinung tritt. Hier zeigt sich vielmehr eine kontinuierlich fallende Niederschlagstendenz, die knapp vor 1980 ihren Höhepunkt findet. Zwischen 1970 und 1980 zeigen alle vier Gitterpunkte zu trockene Witterungsbedingungen. Größere Unterschiede ergeben sich entlang des 47. Breitengrades, der im Westen Österreichs etwa entlang des Alpenhauptkammes, im Osten südlich davon verläuft: Bis 1870 sind hier unternormale Niederschlagsverhältnisse vorherrschend. Danach kommt es zu recht konträren Niederschlagsentwicklungen, die gegen Ende des Beobachtungszeitraumes mit überwiegend übernormalen Niederschlägen im Westen und vorherrschend zu trockenen Jahren im Osten enden. Hingegen ist der Zeitraum zwischen 1870 und 1940 im Osten insgesamt als feuchter Abschnitt zu erkennen, während im Westen nasse und zu trockene Phasen abwechseln. Auffallend ist auch eine Zunahme der (relativen) Niederschlagsschwankungen im äußersten Osten Österreichs, wo auch die geglätteten Kurven 90% unterschreiten bzw. 110% übertreffen, wohingegen weiter westlich die gefilterten Kurven lediglich zwischen 95 und 105% schwanken.

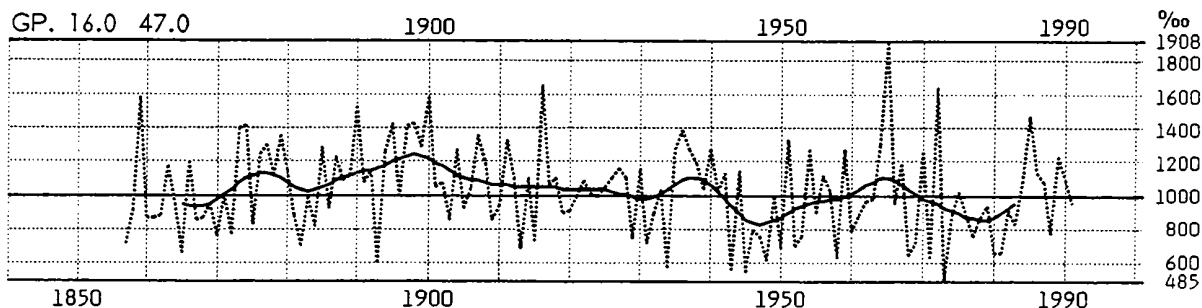
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - FRÜHLING



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - FRÜHLING



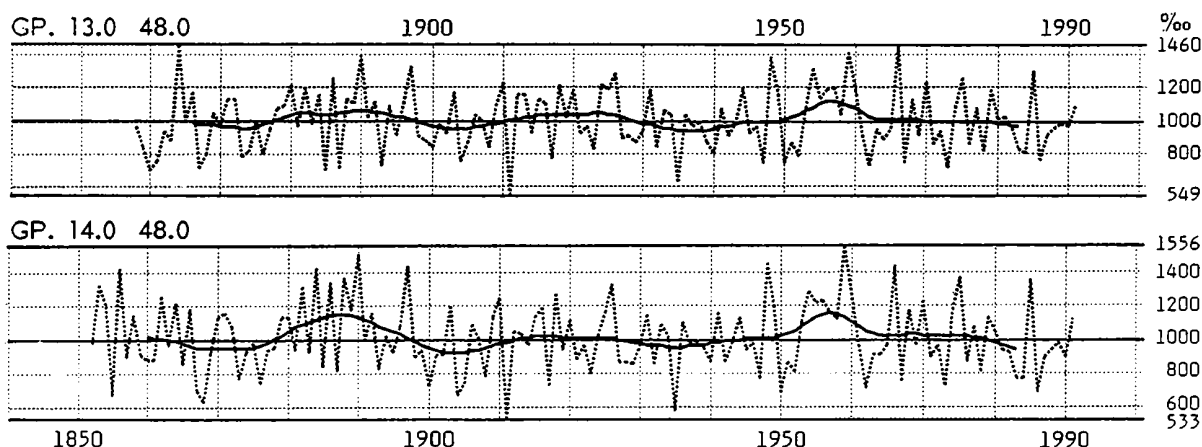
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - FRÜHLING



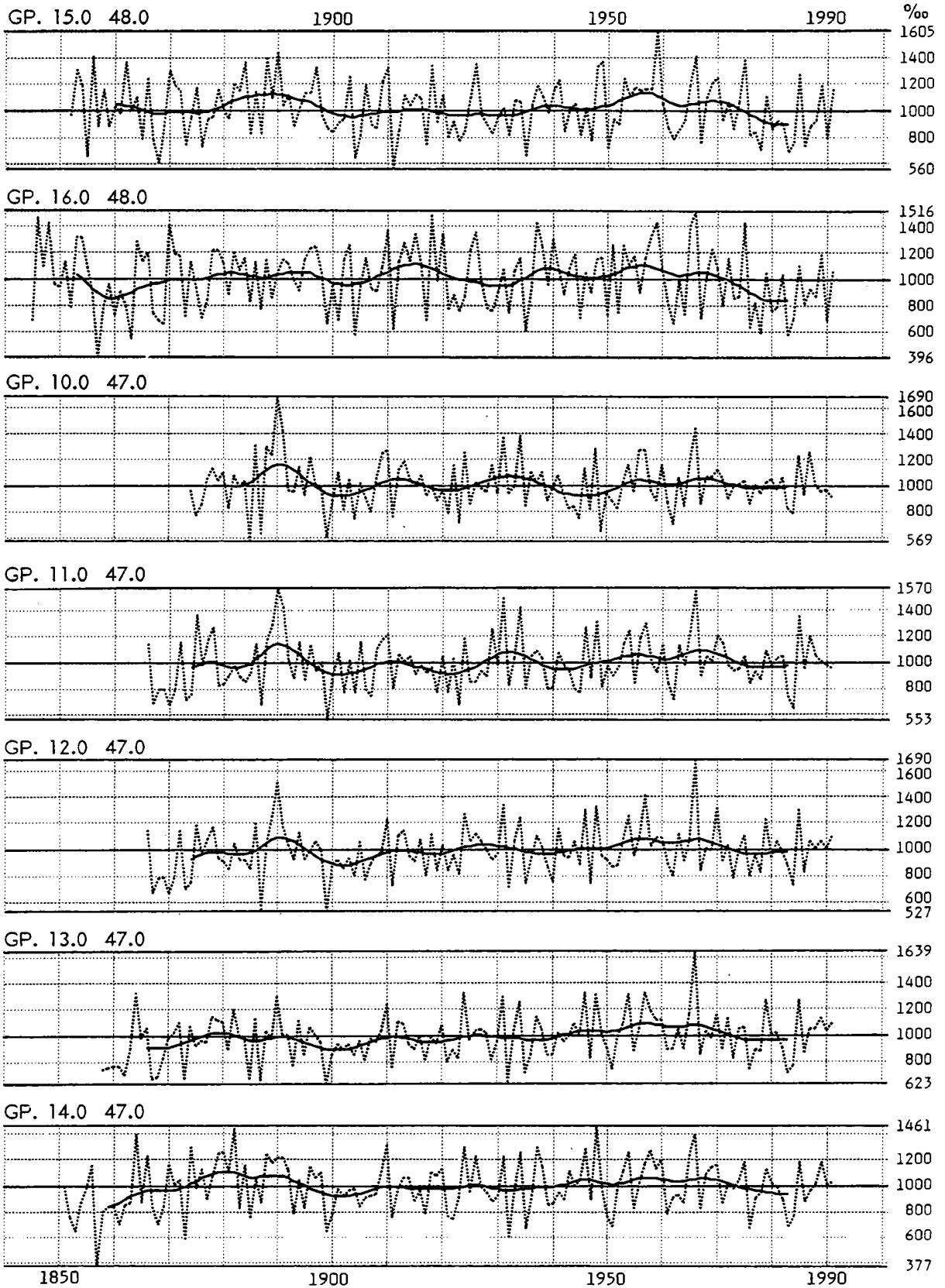
Frühling: Entlang des 48. Breitengrades weisen die drei westlichen Gitterpunkte recht ähnliche Niederschlagsentwicklungen auf, der östliche Gitterpunkt zeigt ein etwas abweichendes Verhalten. Die niederschlagsarmen Jahre bis 1875 weisen im äußersten Osten auch trockene Frühlingsmonate auf, westlich davon können leicht übernormale Jahreszeitensummen beobachtet werden. Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts ist es entlang des 48. Breitengrades generell niederschlagsreicher als normal, die niederschlagsreichsten Frühjahre finden sich um 1965 bzw. um 1940 im Osten. Als trockenes Jahrzehnt scheint wiederum die Periode 1971 bis 1980 auf, geringe Niederschlagssummen gibt es auch um 1950, 1930 und - mit Ausnahme des Ostens - um 1920.

Bei den Niederschlagskurven entlang des 47. Breitengrades dominiert ein übernormaler Zeitraum zwischen 1870 und 1940 den östlichsten Gitterpunkt. In Richtung Westen verliert dieses Maximum an Bedeutung bis schließlich nur mehr ein Maximum um 1895 und ein weiteres vor 1880 erkennbar bleibt. Das Hauptmaximum im Westen tritt gegen 1965 auf, ein Maximum, das auch im Osten als Sekundärmaximum erkennbar bleibt. Ein längerer Zeitraum mit überwiegenden Trockenzeiten findet sich im Westen zwischen 1915 und 1955 und vor 1870 in den östlicheren Landesteilen. Der Zeitraum 1970 bis 1980 gestaltete sich mit Ausnahme einiger südalpiner Gebiete sowohl entlang des 48. als auch des 47. Breitengrades als zu trocken.

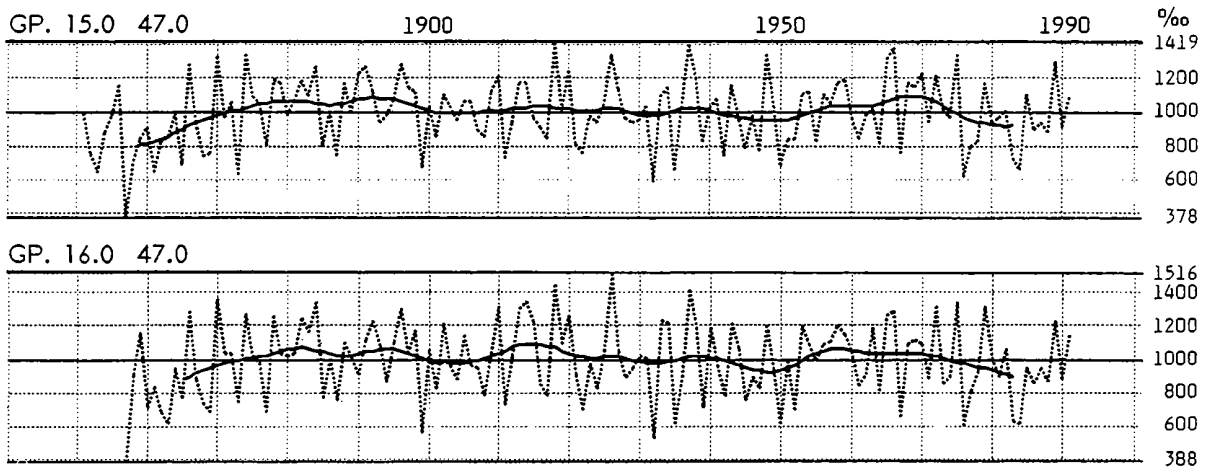
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - SOMMER



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - SOMMER



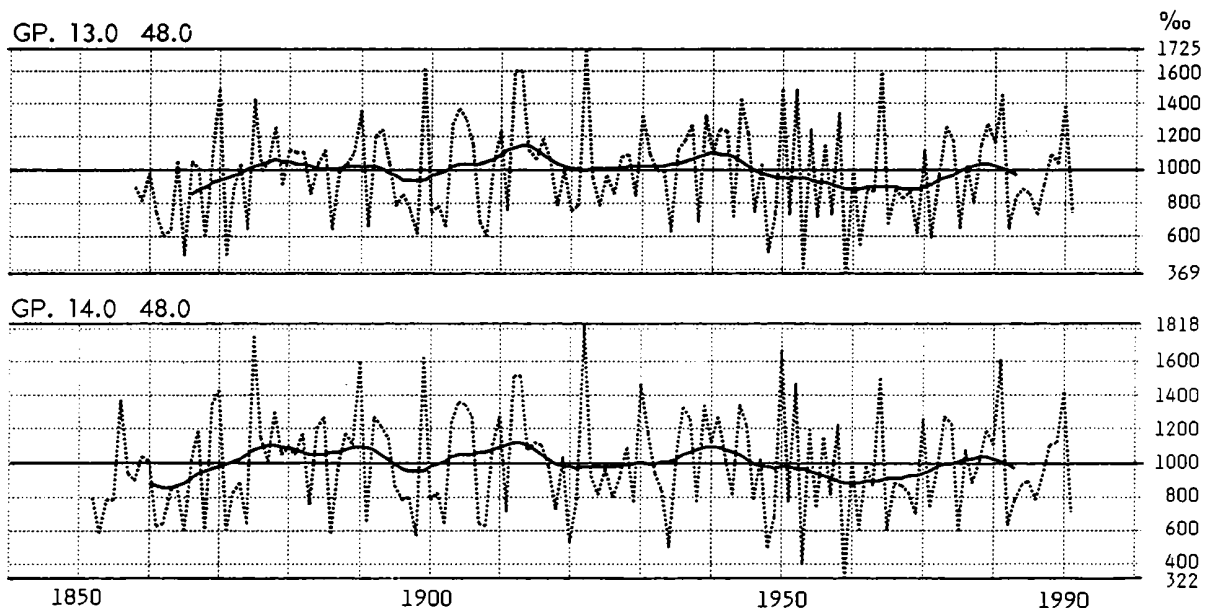
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - SOMMER



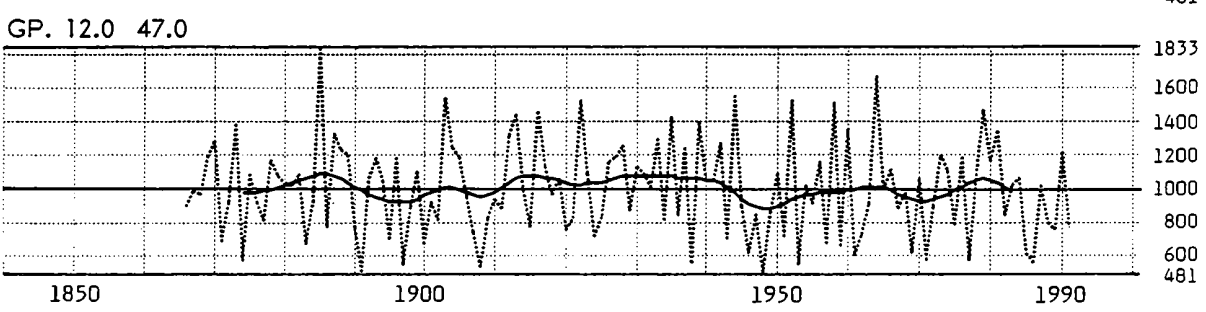
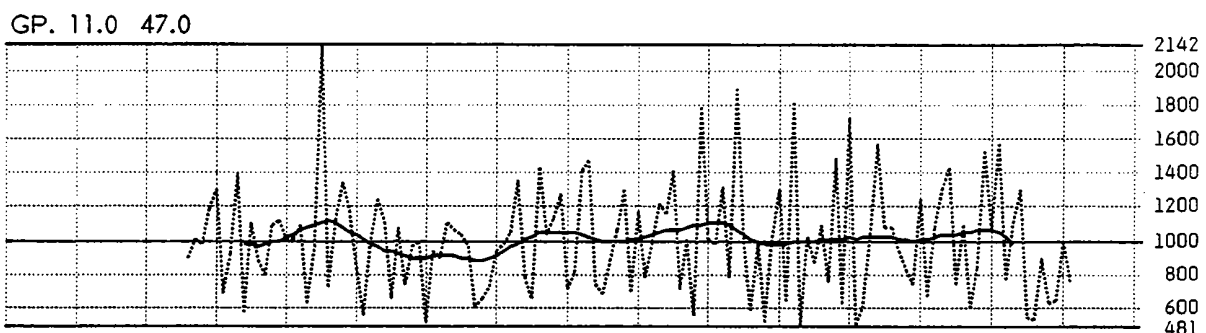
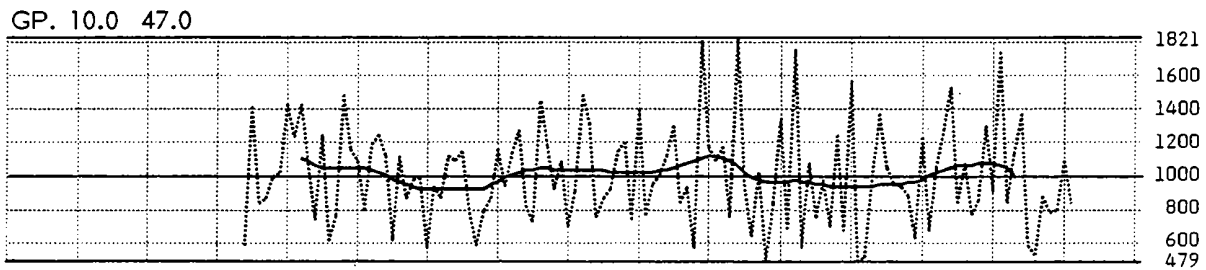
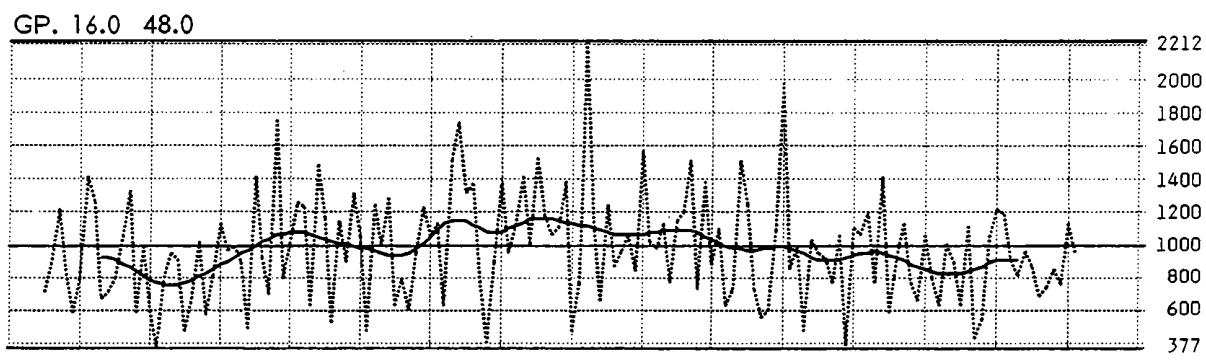
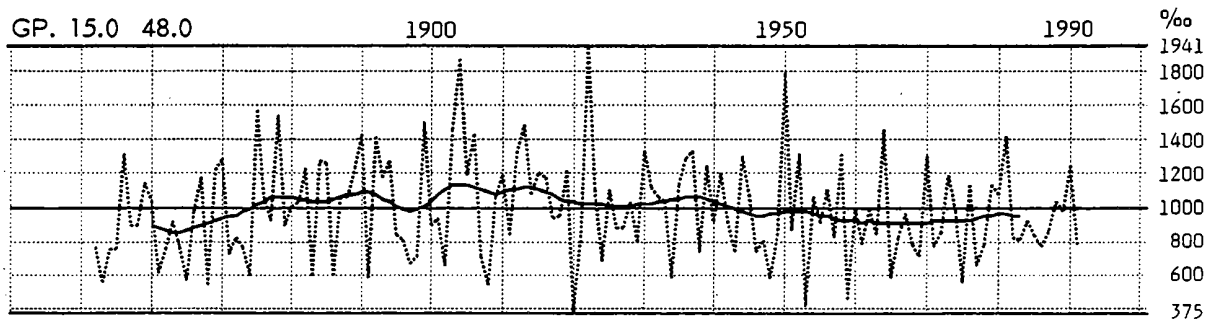
Sommer: Von allen Jahreszeiten zeigt der Sommer die geringsten relativen Niederschlagsschwankungen. Die Schwankung der Einzelwerte bewegt sich im Bereich $\pm 50\%$ um den langjährigen Mittelwert. Drei feuchte Witterungsabschnitte, die an den verschiedenen Gitterpunkten verschieden stark ausgeprägt sind, beschreiben die Langzeitreihen des Niederschlages entlang des 48. Breitengrades. Die Maxima gipfeln dabei um 1885, 1915 und 1955. Gegen Ende der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts, um 1935 und 1905 sowie um 1860 im Osten finden sich niederschlagsärmere Zeitabschnitte.

Entlang des 47. Breitengrades zeigen sich die trockensten Sommer an den östlichen Gitterpunkten um 1860. Die am 48. Breitengrad niederschlagsarmen 1970er Jahre sind auch am südlicheren Breitenkreis durch unterdurchschnittliche Niederschläge gekennzeichnet. Die niederschlagsreichsten Sommer treten im Westen um 1890 auf, weiter östlich zeigt sich ein etwas länger andauernder niederschlagsreicher Zeitabschnitt zwischen 1870 und 1890. Übernormale Niederschlagsmengen verzeichnen allgemein die Sommer 1950 bis 1970.

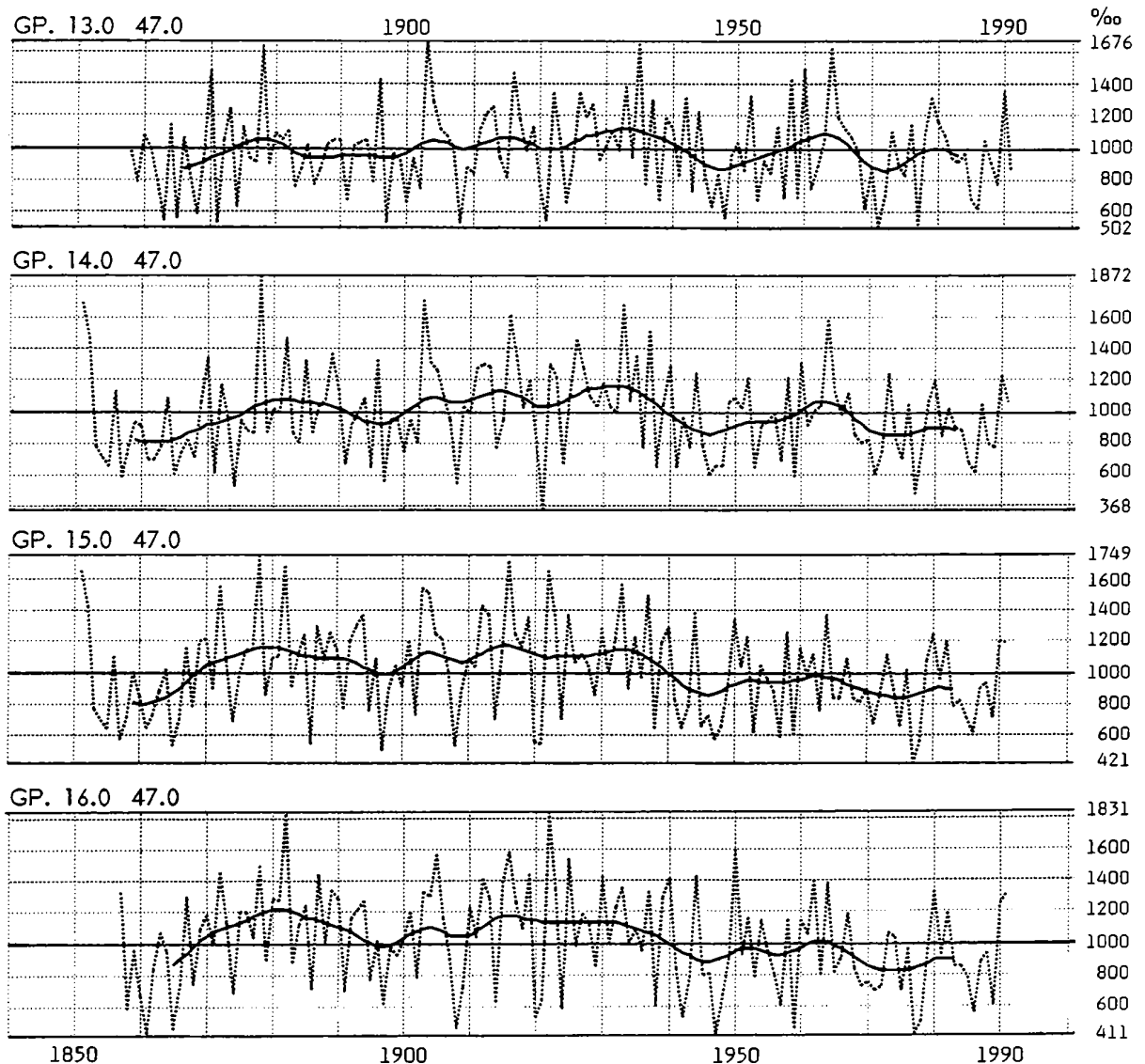
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - HERBST



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - HERBST



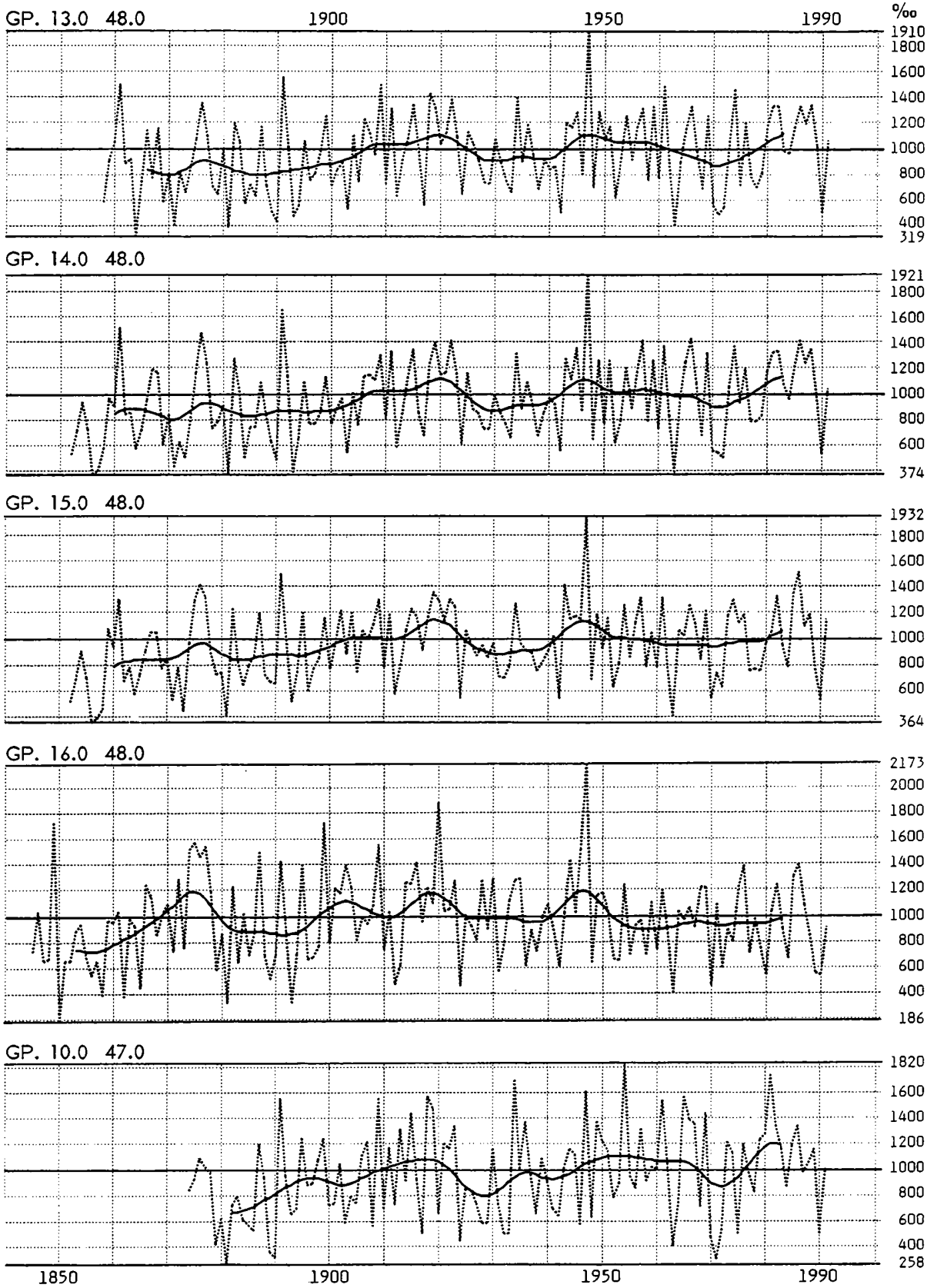
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - HERBST



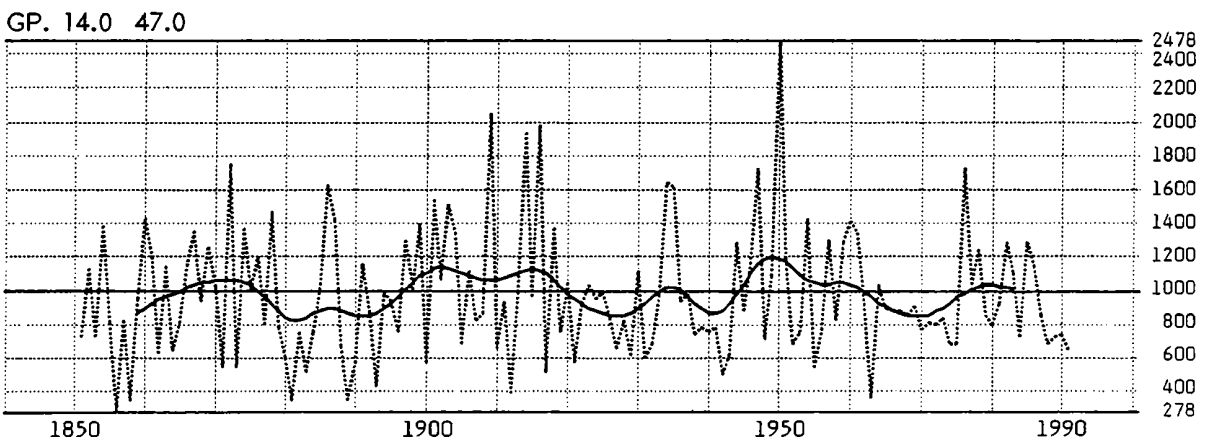
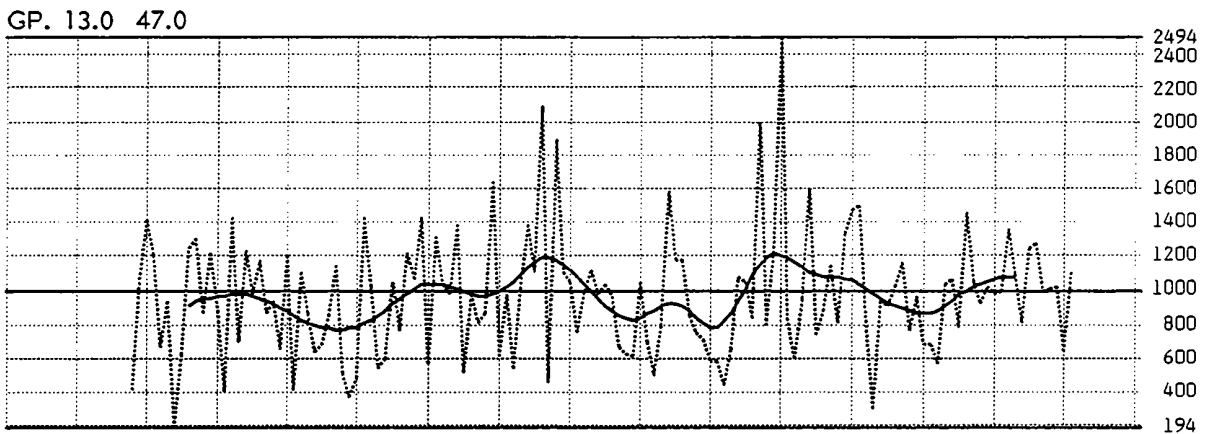
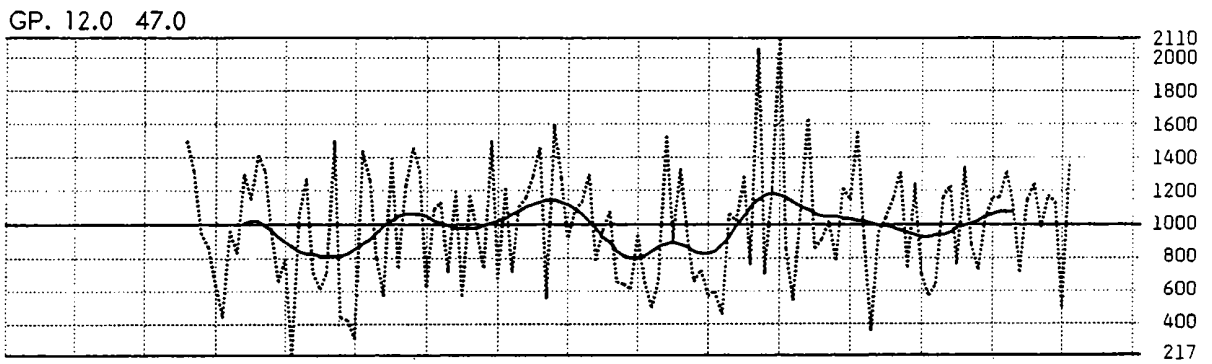
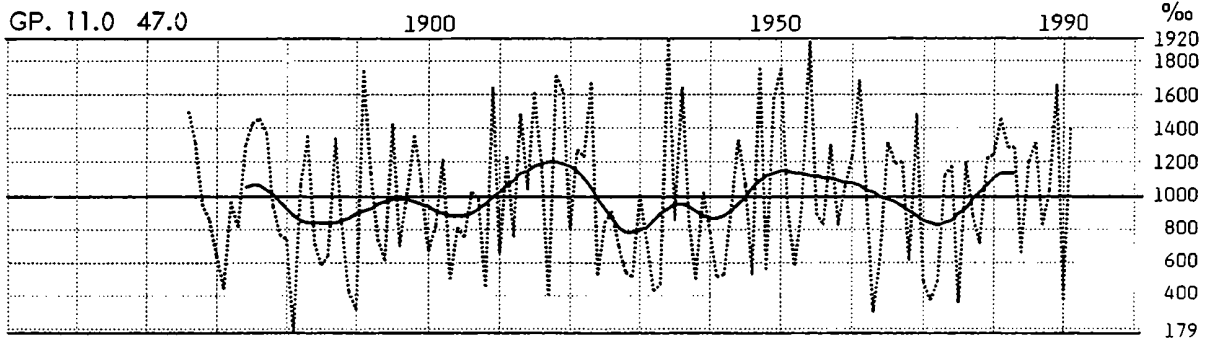
Herbst: Größeren Schwankungen unterliegen die relativen herbstlichen Niederschlagsmengen, speziell in den trockeneren östlichen Landesteilen. Zwei ausgedehnte trockene Zeitspannen bis etwa 1870 sowie ab etwa 1950 charakterisieren den Niederschlagsverlauf am 48. Breitengrad. In den dazwischen liegenden Zeiträumen dominieren niederschlagsreichere Phasen.

Stark abgenommen haben die herbstlichen Niederschlagssummen entlang des 47. Breitengrades, östlich des 14. Längengrades ab etwa 1940. Hier überwiegen eindeutig unternormale Niederschlagsmengen und höhere Einzelwerte um 1964 lassen die gefilterte Kurve kaum über das Mittel 1901-1990 ansteigen. Eine zweite trockene Periode findet sich bis etwa 1870. Ansonsten zeigt sich eine lange Phase vermehrt übernormaler Niederschlagssummen zwischen etwa 1870 und 1940. Anders stellt sich die Situation an den westlichen Gitterpunkten des 47. Breitengrades dar. Hier sind im Jahrzehnt 1970 bis 1980 eher übernormale Niederschlagssummen zu beobachten, und auch die Periode 1910 bis 1940 gestaltet sich als überwiegend zu feucht. Generelle Niederschlagsarmut tritt zwischen 1890 und 1910 auf.

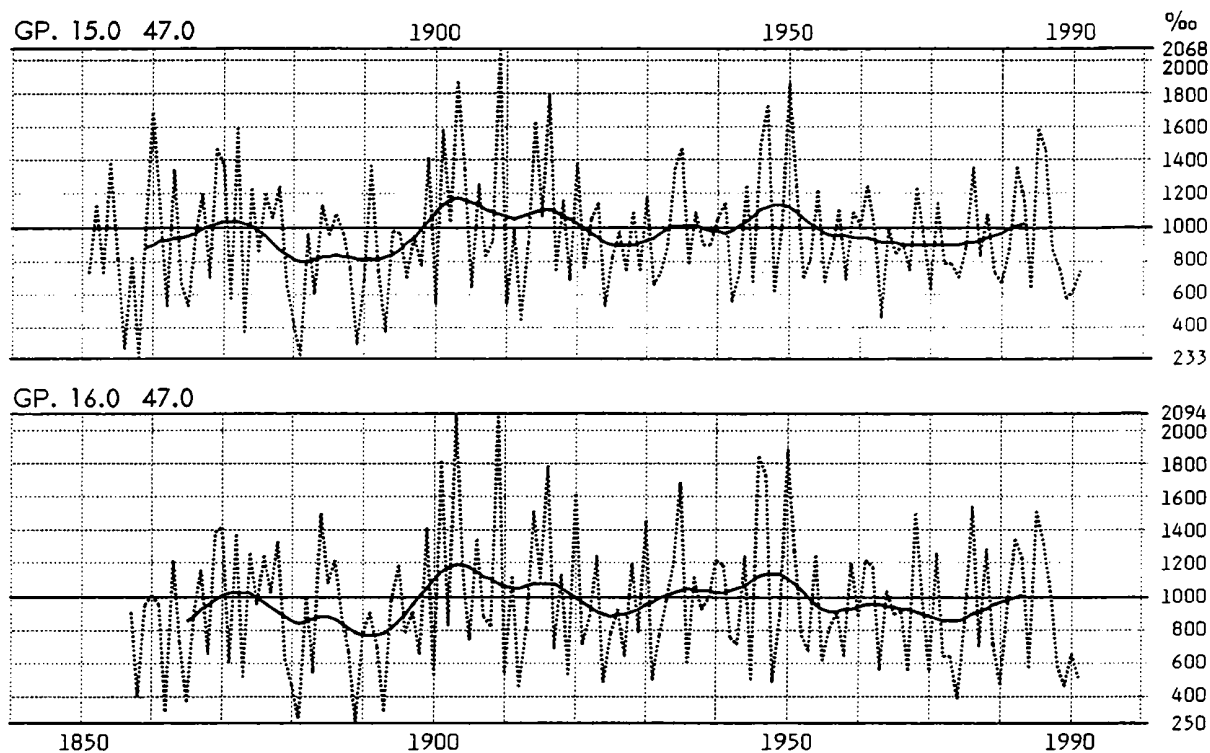
FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - WINTER



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - WINTER



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 15 - WINTER



Winter: Die größte Variabilität der Niederschlagssummen ist dem Winter zuzuordnen, und zwar zeigen speziell die östlicheren Gitterpunkte beider Breitenkreise größere Schwankungen der Einzeljahre als die westlichen. So weist der Gitterpunkt 16°/48° Werte zwischen etwa 20 und 190% vom langjährigen Mittel, der Gitterpunkt 13°/47° sogar zwischen 20 und 250% auf.

Entlang des 48. Breitenkreises erkennt man unternormale Niederschlagsverhältnisse bis etwa 1900, die lediglich bei 16 Grad östlicher Länge durch eine kurzfristige niederschlagsreiche Phase um 1875 unterbrochen werden. Zwei weitere niederschlagsärmere Zeitabschnitte finden sich um 1930 sowie um 1970. Niederschlagsreicher als es dem langjährigen Durchschnitt entspricht ist es um 1905, 1920 und 1945.

Die Niederschlagsentwicklung am 47. Breitenkreis beginnt mit zumeist niederschlagsärmeren Jahren bis etwa 1910 im äußersten Westen, bis etwa 1900 in östlicher Richtung. Nach einer Phase mit vermehrter Niederschlagstätigkeit tritt ein weiterer Zeitraum mit unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen um 1930 auf. Nach einem Niederschlagsmaximum um etwa 1950 kommt es zu einer Periode verminderter Niederschlagstätigkeit, die an den östlichen Gitterpunkten bis etwa 1980 anhält, an den westlichen allerdings Ende der 70er Jahre in übernormale Niederschlagsverhältnisse übergeht.

Abbildung 16 gibt in einer zusammenfassenden Kartendarstellung die gefilterten Gitterpunktsdaten für die Jahres- und Jahreszeitensummen wieder.

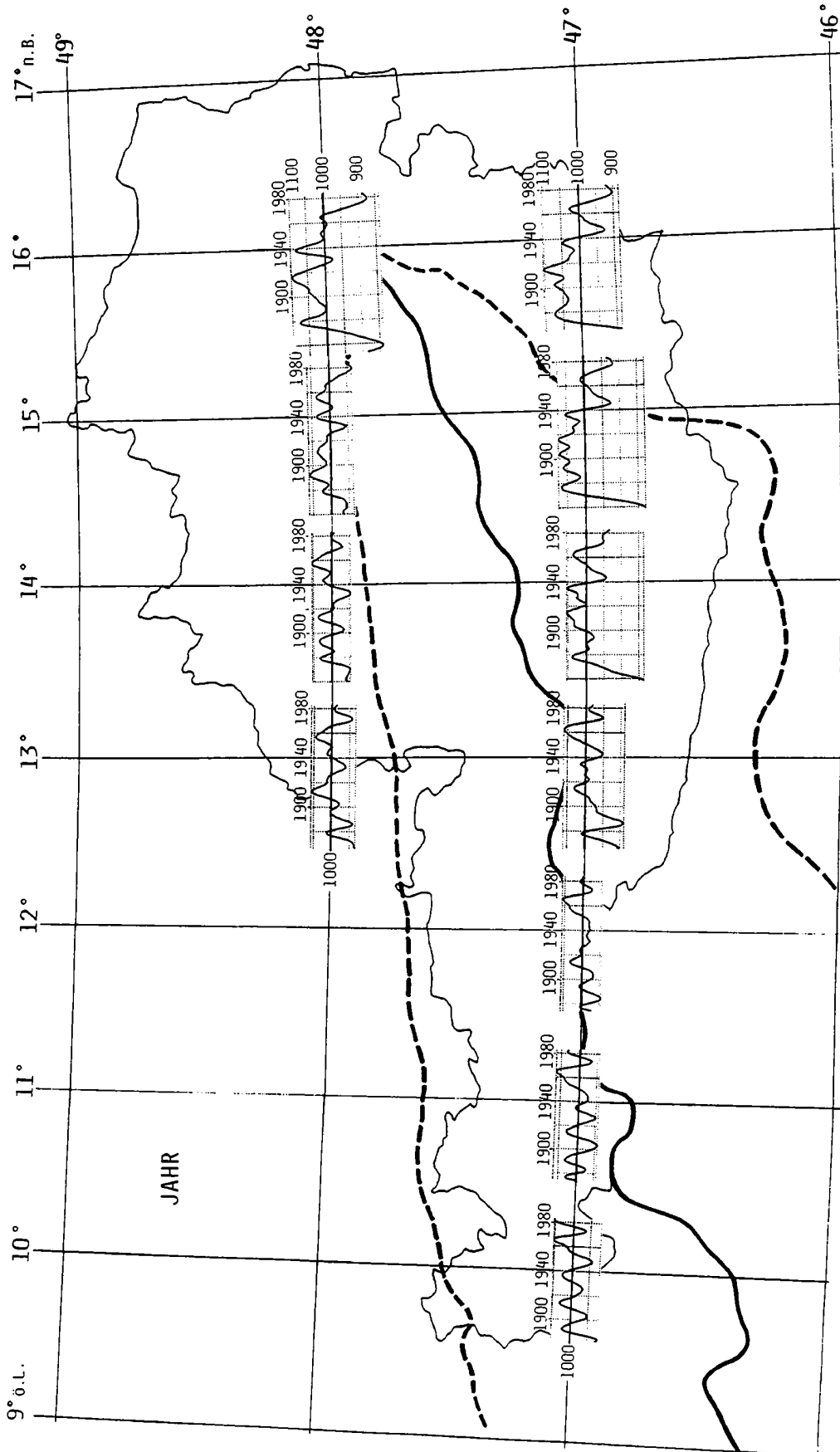
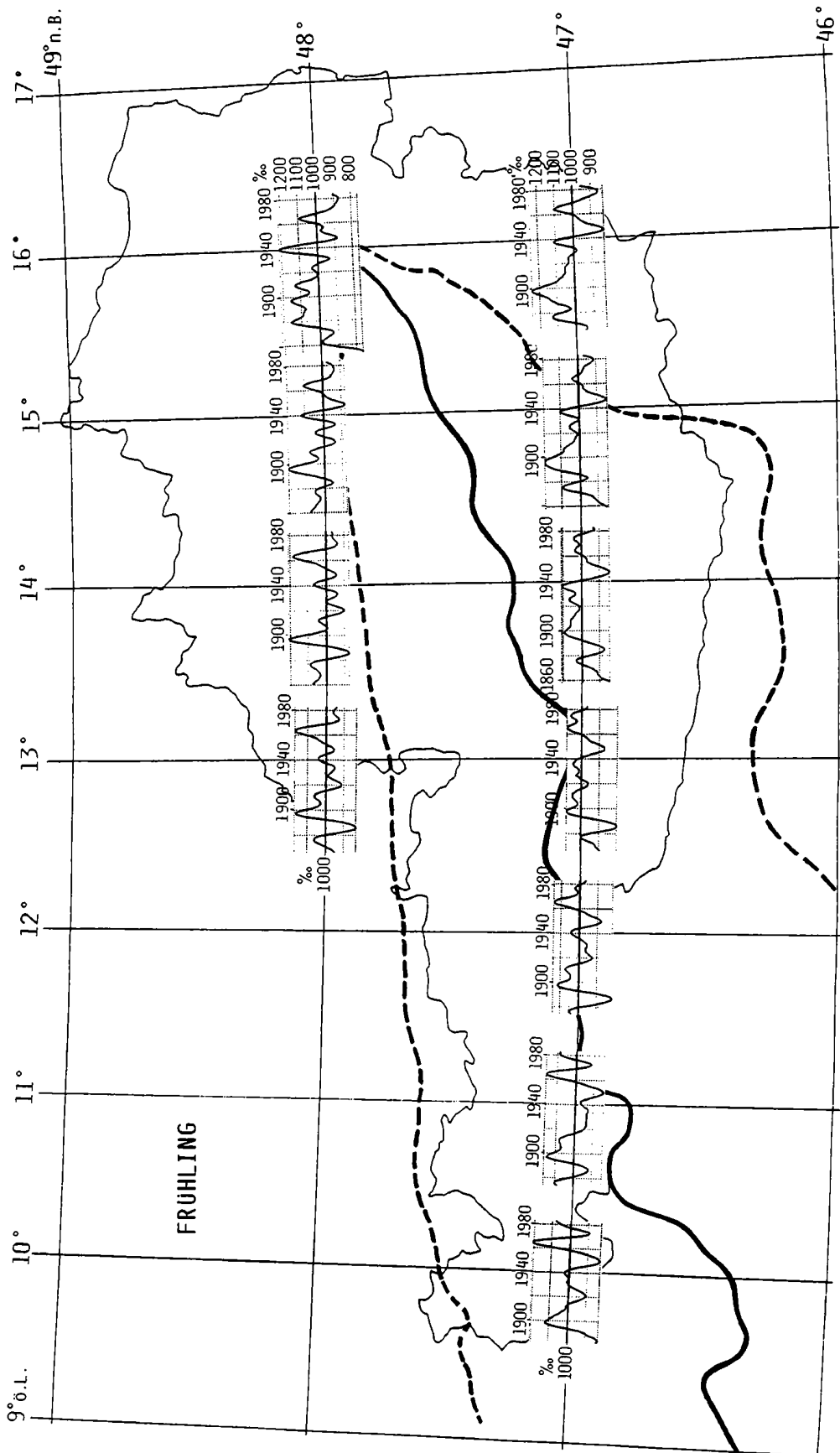
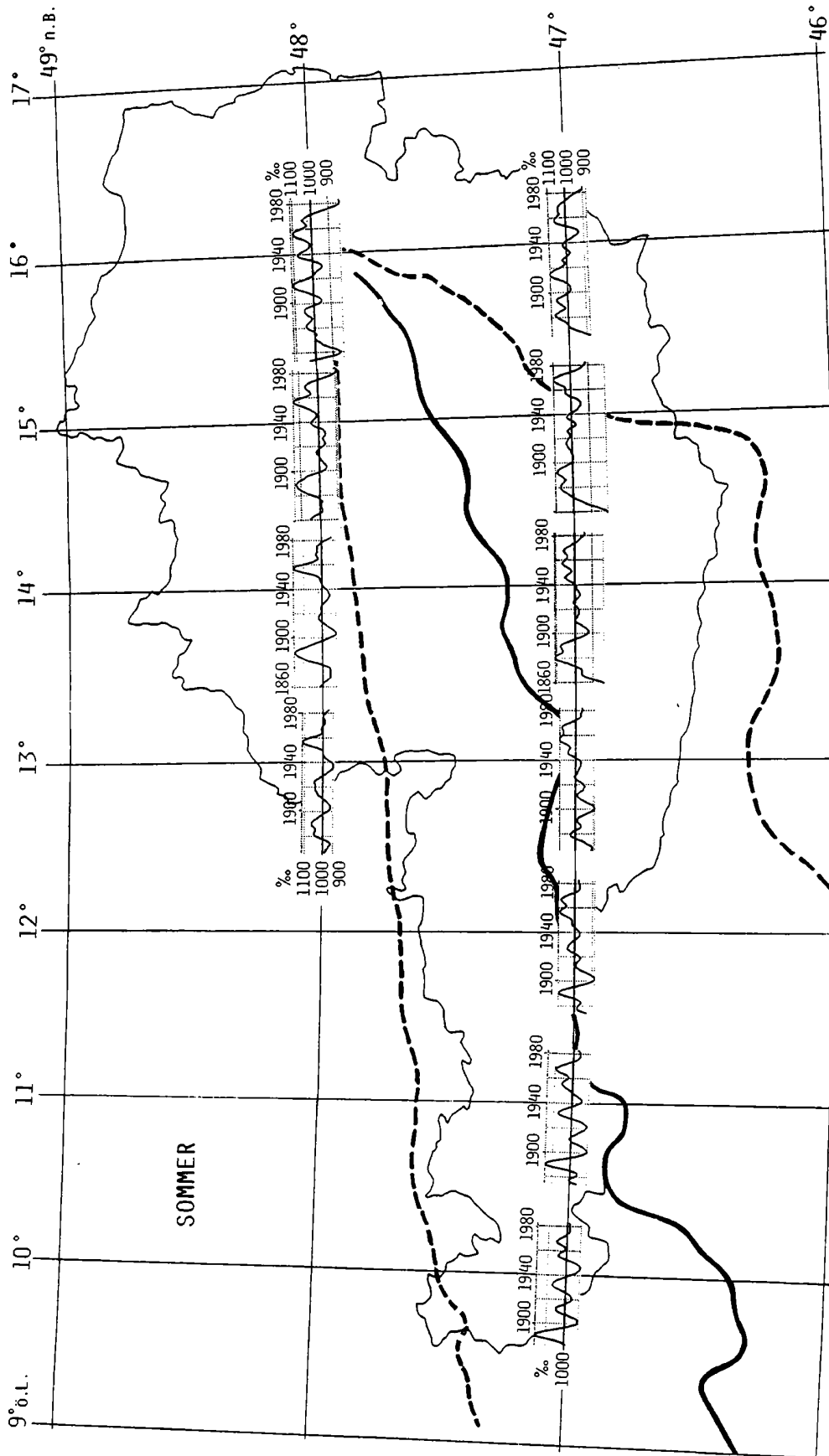


Abbildung 16: Karten der langfristigen Änderungen der Niederschlagssummen in Österreich an elf Gitterpunkten (Gitterpunktsdistanz 1 Grad geografische Länge und Breite) in Österreich, geglättete Kurvenverläufe $T^* = 20$ Jahre, Werte in % relativ zum Mittel 1901 - 1990.

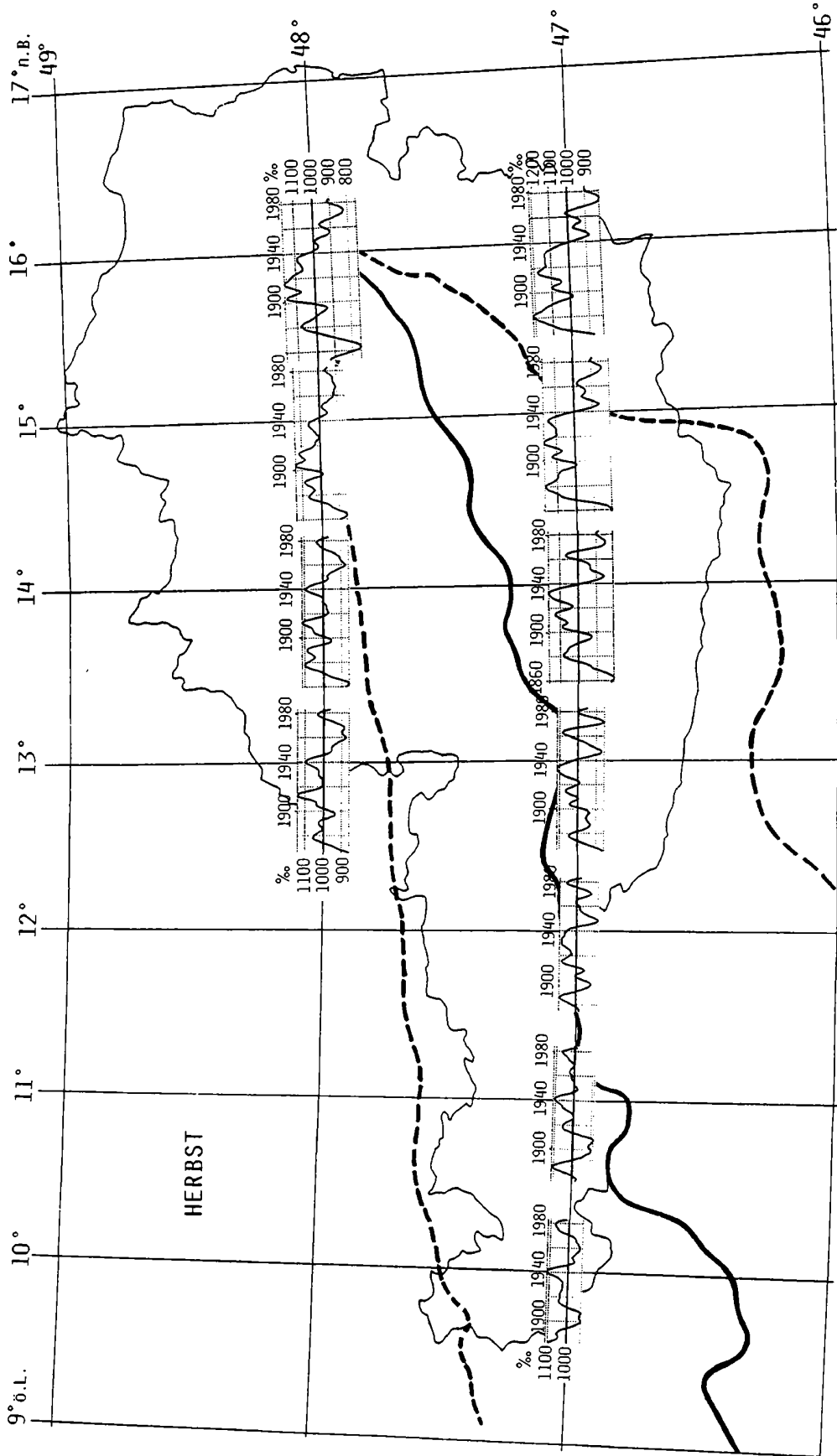
Figure 16: Maps of Austria showing longterm fluctuations of precipitation totals at 11 grid points (grid distance 1 degree longitude and latitude), smoothed curves $T^* = 20$ years, all values in % relative to the average 1901-1990



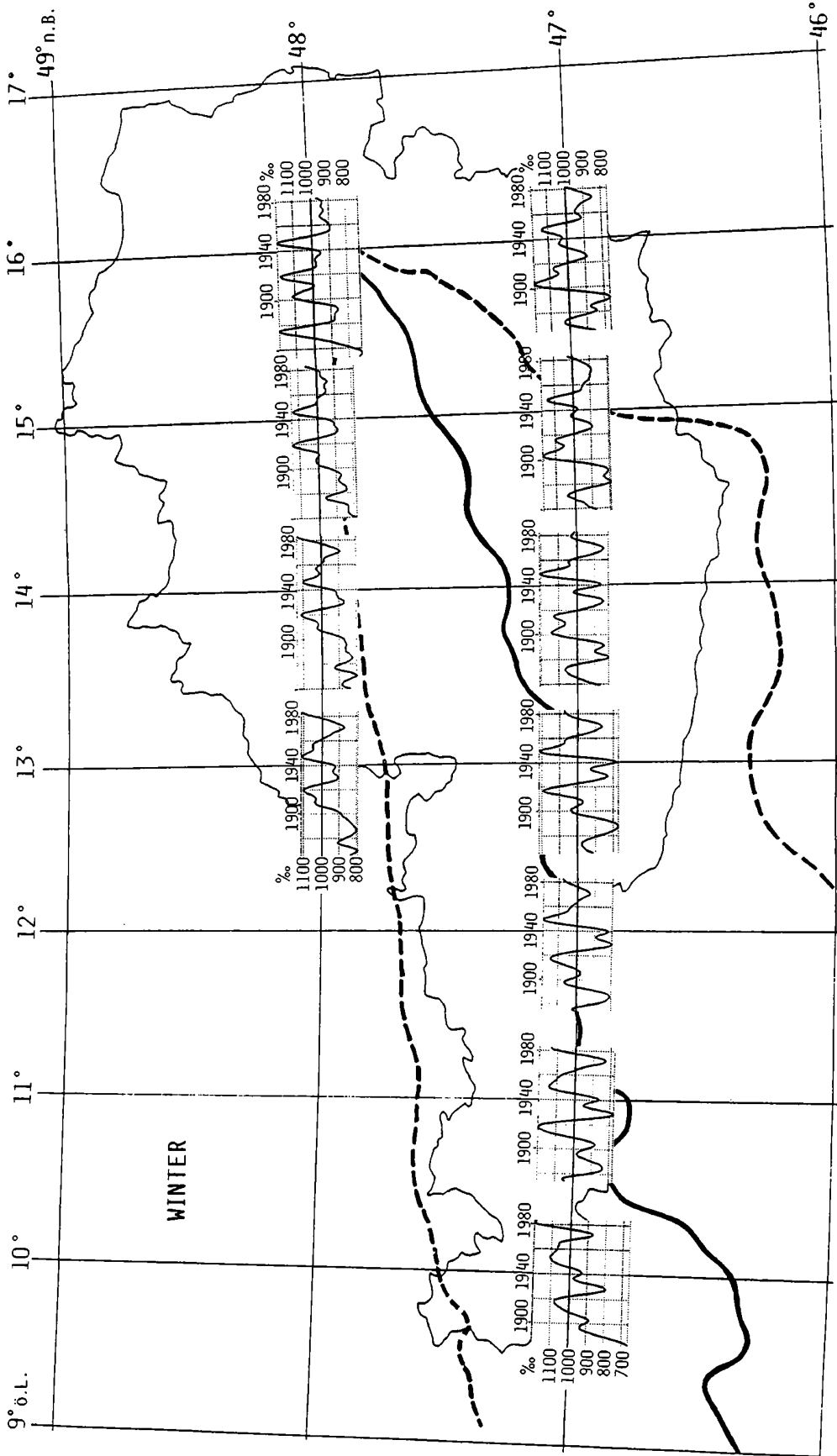
FORTSETZUNG VON ABILDUNG 16



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 16



FORTSETZUNG VON ABILDUNG 16



FORTSETZUNG VON ABBILDUNG 16

6. Das Österreichmittel und seine örtliche Repräsentanz gezeigt anhand von Kartendarstellungen

Großräumige Niederschlagsmodelle arbeiten mit Gitterpunktsdaten, deren räumlicher Abstand oft weit über die räumliche Erstreckung Österreichs hinausgeht. Auch ist es üblich, Niederschlagsgebietsmittel für weite Flächen zu berechnen, was dann letztlich bis zur Berechnung einer Weltniederschlagskurve führt (z.B.: BRADLEY et al., 1987; DIAZ et al., 1989; WMO, 1993; WMO-UNEP 1992 etc.) Für Österreich wurde in dieser Arbeit als arithmetisches Mittel der elf Gitterpunkte eine "Niederschlagskurve Österreich" relativ zum langjährigen Durchschnitt 1901-1990 berechnet, welche in Abbildung 17 für die Jahres- und Jahreszeitenniederschlagssummen gezeigt wird. (Für andere Anwendungen steht dieses Gebietsmittel auch bezogen auf die WMO-Normalperiode 1961-1990 auf Datenträger zur Verfügung.)

Die aus den relativen Jahressummen der Gitterpunkte berechnete Niederschlagskurve Österreichs zeigt keinen einheitlichen Trend in eine bestimmte Richtung. Vielmehr bietet sich ein Bild mit wechselnden Zeiträumen positiver und negativer Abweichungen zum langjährigen Mittel. Der gefilterte Kurvenverlauf bewegt sich zwischen 88 und 105% und weist zwei länger andauernde Phasen unterdurchschnittlicher Niederschlagseinträge am Beginn sowie am Ende der Datenreihe auf. Die erste dieser, die bis etwa 1875 andauert, erweist sich praktisch auch in allen vier Jahreszeiten als zu trocken, während die spätere, die ungefähr ab 1970 klassifiziert werden kann, zwar überwiegend zu niederschlagsarme Frühlings- und Herbstmonate zeigt, die beiden anderen Jahreszeiten aber kein einheitliches Bild liefern. So liegt die gefilterte Sommerniederschlagskurve um 1970 noch leicht über dem Durchschnitt und sinkt erst etwa 1974 darunter, wogegen die Winterniederschläge 1970 bereits bei 90% des langjährigen Durchschnitts liegen, dann aber noch im selben Jahrzehnt auf übernormale Werte ansteigen. Ein wesentlicher Unterschied im Witterungscharakter dieser beiden niederschlagsarmen Perioden zeigt sich auch, vergleicht man die dabei herrschenden mittleren Temperaturverhältnisse. So fällt der Zeitraum bis 1875 in eine Zeit, zu der auch unternormale Jahresmitteltemperaturen vorherrschend sind (lediglich die Sommer sind etwas wärmer als es dem Mittel 1901-1990 entspricht, BÖHM, 1992), hingegen ist der Temperaturverlauf ab 1970 durch übernormale Jahresmittel (besonders auch bei den Sommer- und Wintermitteln) der Lufttemperatur gekennzeichnet.

Am niederschlagsreichsten ist es in einer längeren Periode, deren Maximum um 1915 gipfelt (ca. 105% vom Mittelwert) sowie um 1878 und 1965. Betrachtet man den nach der gefilterten Jahreskurve übernormalen Niederschlagszeitraum zwischen 1890 und 1925 und splittet in die einzelnen Jahreszeiten auf, finden sich in jeder dieser auch niederschlagsärmere Zeiträume. Dies gilt speziell für die Frühlingsmonate ab etwa 1915, die Sommer um das Jahr 1905, die Herbstmonate um 1895 und die Winter bis etwa 1900. Der gesamte niederschlagsreiche Zeitraum fällt mit unternormalen jährlichen Temperaturen zusammen, die allerdings im gefilterten Verlauf einen markanten Anstieg zeigen. Insgesamt betrachtet weisen übernormal temperierte Wintermonate und kühle Sommer mit reichlich Niederschlag die Zeit um 1915 als maritime Phase aus. Detailliertere Ergebnisse von witterungsklimatologischen Zeitreihen werden in nächster Zeit (AUER und BÖHM, i.B.) vorgestellt werden. Das schon erwähnte Niederschlagsmaximum um 1878 zeigt unternormale Winterniederschläge, die länger andauernde niederschlagsreiche Phase

zwischen 1953 und 1968 (Maximum um 1965) läßt sich in erster Linie auf übernormale Sommer- und auch noch Frühjahrsniederschläge zurückführen, während Winter- und Herbstniederschläge kaum dazu beitragen.

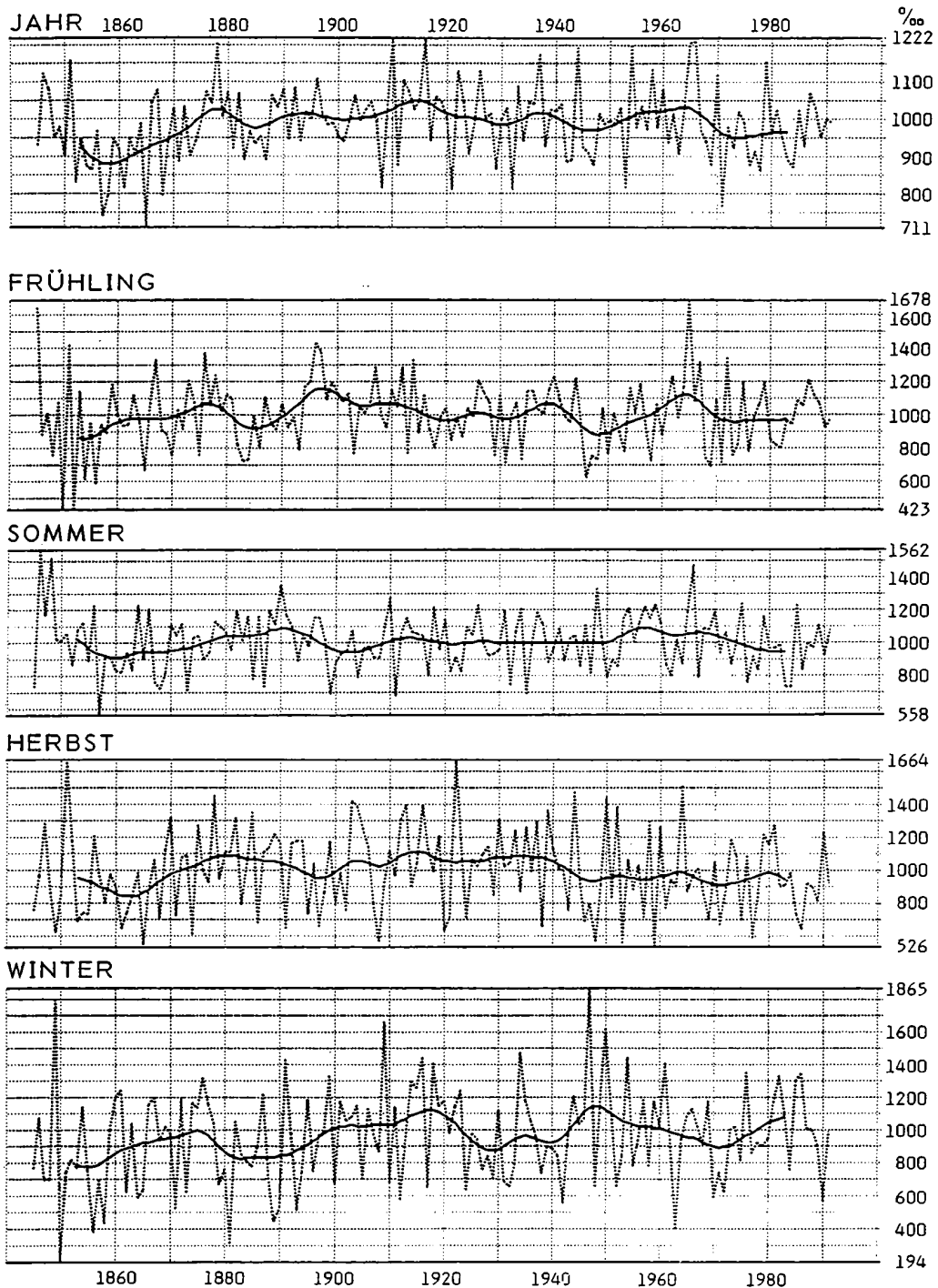


Abbildung 17: Die Österreichreihe der Jahres- und Jahreszeitensummen des Niederschlages. Relativdaten in ‰ bezogen auf das Mittel 1901-1990, Datenbasis: Niederschlagsreihen von elf Gitterpunkten

..... Einzelwerte, ~ gefilterter Kurvenverlauf ($T^* = 20$ Jahre)

Figure 17: Mean Austrian precipitation time series (mean of 11 grid points), annual and seasonal values relative to the average 1901-1990 (‰)

..... single values, ~ smoothed curves ($T^* = 20$ years)

Die örtliche Repräsentativität des aus den elf Gitterpunkten berechneten Österreichmittels soll nun anhand von 10jährigen Kartendarstellungen, die auf Grund der homogenisierten Niederschlagsreihen für die Jahres- bzw. Jahreszeitenniederschlagssummen gezeichnet wurden, aufgezeigt werden. Analysiert werden konnten die letzten 100 Jahre (also zehn Karten für das Jahr und je zehn für die einzelnen Jahreszeiten), auf weiter zurückreichende Zeiträume mußte wegen Datenmangels in einzelnen Regionen verzichtet werden. Alle Karten sind als Relativwerte vom langjährigen Mittel 1901-1990 zu verstehen, was eine direkte Vergleichbarkeit mit dem Österreichmittel ermöglicht.

Jahreskarten:

1891-1900: Das Österreichmittel liegt gegenüber dem langjährigen Mittelwert bei 101%, die gefilterte Kurve bewegt sich im leicht übernormalen Bereich. Bei Betrachtung der zugehörigen Karte erkennt man jedoch, daß auch weite Teile Österreichs entlang des Alpenhauptkammes und auch südlich davon negative Niederschlagsabweichungen bis zu 5% und noch darunter aufweisen. Übernormale Niederschlagsverhältnisse bleiben auf Gebiete nördlich des Alpenhauptkammes und auf östliche Regionen beschränkt. Das bedeutet, daß das berechnete Österreichmittel für einzelne Orte Österreichs nur geringe Aussagekraft enthält.

1901-1910: Leicht übernormale Niederschlagsverhältnisse von 102% und einem gefilterten Kurvenverlauf zwischen 100 und 103% charakterisieren das Österreichmittel zwischen 1901 und 1910. In der Kartendarstellung erkennt man auch negative Abweichungen in westlichen Gebieten und in Oberösterreich (dort bis unter -5%). Die relativ niederschlagsreichsten Gebiete sind im Süden und Südosten zu lokalisieren.

1911-1920: Die vorhin erwähnte maritime Phase liegt im Mittel bei 104% gegenüber dem Normalwert, die gefilterte Kurve erreicht ihr Maximum um 1915 mit 105 % und ist als niederschlagsreichster Zeitraum der gesamten Reihe zu klassifizieren. Die Karte läßt weite Bereiche mit übernormalen Niederschlagsverhältnissen erkennen, im Osten über +10% . Dennoch finden sich auch in diesem Jahrzehnt einzelne Gebiete im Südwesten sowie in Teilen Oberösterreichs, in denen der Normalwert nicht erreicht wurde.

1921-1930: 99% vom langjährigen Mittel und eine gefilterte abnehmende Niederschlagstendenz (103-99%) charakterisieren die Österreichkurve. Auf der entsprechenden Karte zieht sich eine Zone unternormaler Niederschlagsverhältnisse vom Westen und Südwesten in nördlicher Richtung bis zur oberösterreichisch - niederösterreichischen Grenze. Der Süden und Osten sowie Randgebiete in Vorarlberg, Tirol und Oberösterreich weisen Niederschlagssummen über 100% auf.

1931-1940: Der gefilterte Kurvenverlauf steigt um 1937 bis auf 102% an, die Einzeljahre des Österreichmittels liegen in dem Jahrzehnt bei 101%. Auf der Kartendarstellung überwiegt die Zone übernormaler Niederschlagsverhältnisse leicht (vom Südwesten zieht sich ein schmales Band bis zum Semmering mit Abweichungen über +5%); flächenmäßig groß ist aber auch der Raum negativer Abweichungen, die in Oberösterreich -5% überschreiten.

1941-1950: Mit sieben unternormalen Jahren erreicht das Österreichmittel nur 97% des langjährigen Durchschnitts, und auch die gefilterte Kurve erreicht ihr Minimum um 1946 bei 97%. Trotzdem findet sich auf der Zehnjahreskarte auch eine relativ niederschlagsreiche Zone, die beinahe den gesamten oberösterreichischen, niederösterreichischen und nordburgenländischen Raum bedeckt.

1951-1960: Ein geglätteter Kurvenverlauf mit einer Niederschlagszunahme bis 102% sowie ein relatives Dekadenmittel der Österreichkurve von 102% prägen dieses Jahrzehnt. Nach der Karte ist es im südlichen Tirol und in Oberösterreich, relativ betrachtet, am niederschlagsreichsten (über +5%, gebietsweise über +10%), östliche Regionen Kärntens, der Steiermark, Niederösterreichs, des Burgenlandes sowie Wien vezeichnen hingegen Niederschlagsdefizite.

1961-1970: 102% vom Durchschnittswert und ein Maximum der geglätteten Kurve um 1965 von 103% beschreiben die Österreichkurve dieses Jahrzehnts. Die entsprechende Karte zeigt regional unterschiedliche relative Niederschlagsverhältnisse, leicht zu trocken war es im westlichen Salzburg und im oberösterreichischen Salzkammergut, aber gebietsweise auch in den östlichen und südlichen Landesteilen.

1971-1980: Mit nur zwei übernormalen Jahren liegt das Österreichmittel dieser Periode 5% unter dem Bezugswert und stellt somit die trockenste Dekade des 20. Jahrhunderts dar, mit einem Minimum der gefilterten Kurve um 1974 von 95%. Bundesweit gesehen finden sich nur zwei kleinere Gebiete, die leicht übernormale Niederschlagseinträge zu verzeichnen haben, die negativen Abweichungen im Osten Österreichs erreichen allerdings -10 bis -15%.

1981-1990: Das letzte Jahrzehnt gestaltet sich im Österreichmittel mit 98% des Normalwertes als zu trocken. Trotzdem finden sich vorallem in westlichen und nordwestlichen Regionen Österreichs übernormale Niederschlagsverhältnisse, die mitunter über 5% betragen. Dominierend sind jedoch auf alle Fälle die ausgedehnten Flächen mit unterdurchschnittlichen Jahresniederschlägen, die im Süden und Osten mehr als 10% unternormal sind.

Anhand der Jahresniederschlagskarten - analysiert in Schritten über 10 Jahre - zeigt sich also, wie gering zeitweise die Aussagekraft von Niederschlagsreihen, gemittelt über große Flächen, sein kann.

Als nächstes sollen noch von den einzelnen Jahreszeitenkarten einzelne ausgewählte besprochen werden:

Frühling: Bewegten sich die Abweichungen der 10jährigen Jahresniederschlagsmittel vom Normalwert zwischen -15 und +15%, sind für die einzelnen Jahreszeiten weit größere Schwankungsweiten einzukalkulieren. So lagen in den letzten 100 Jahren die 10jährigen mittleren Frühlingsniederschlagssummen zwischen -25 und +35% um den Normalwert.

Ein sehr trockenes Jahrzehnt, bezogen auf die Frühlingsniederschlagssummen, stellt die Periode 1941 bis 1950 mit insgesamt sieben von zehn unternormalen Jahren dar; das Österreichmittel beträgt 91% des Normalwertes, die geglättete Kurve unterschreitet gegen

Ende der Dekade die 90% Marke. Die Kartendarstellung ist überwiegend von unternormalen Niederschlagsverhältnissen geprägt, die im Süden und Südosten mehr als 20% unter dem Normalwert liegen. Eine kontinuierliche Abnahme der Trockenheit findet sich in Richtung Nordwest, bis schließlich in Teilen Salzburgs und Oberösterreich Regionen gefunden werden, in denen - auch in der Phase, in der das Österreichmittel große Trockenheit anzeigt - der Normalwert leicht übertroffen wird.

Sieben aufeinanderfolgende übernormale (betrachtet man die Reihe bis 1902 sind es sogar neun) Frühlinge prägen das Österreichmittel zwischen 1891 und 1900. Bis 15% über den Normalwert steigt die geglättete Kurve an, und die Einzelwerte liegen im Mittel bei 112%. Die Detailanalyse auf der entsprechenden Karte zeigt noch ungefähr normale Werte im äußersten Westen, in östlicher Richtung kommt eine relative Niederschlagszunahme zum Tragen, die im Mühlviertel bis nahe +25%, in der Südoststeiermark sogar an die +30% heran kommt.

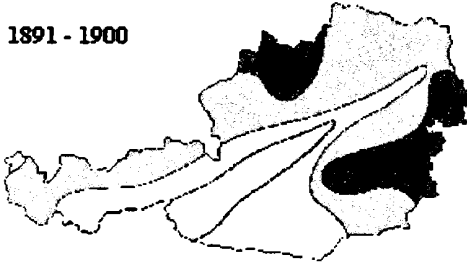
Etwa 100 Jahre später zeigt sich eine total uneinheitliche relative Niederschlagsverteilung in Österreich. Die mittlere Österreichkurve zwischen 1981 und 1990 zeigt hintereinander vier zu trockene Frühlinge, gefolgt von fünf übernormalen und einem weiteren zu trockenen, was insgesamt eine fast normale (99%) Dekade ergibt. Die regionale Schwankungsweite dieses Dezenniums liegt allerdings zwischen -20%, die im Osten Österreichs für trockene Verhältnisse sorgen, und +25%, die im Westen Österreichs das Zentrum übernormaler Niederschlagstätigkeit bilden.

Sommer: Ein wenig geringer als im Frühling sind die regionalen Niederschlagsabweichungen der letzten 100 Jahre im Sommer. Bei den negativen Abweichungen bis zu -25% im Jahrzehnt 1971-1980 im Osten Österreichs, bei den positiven bis zu +30% im nordwestlichen Oberösterreich in der Periode 1951-1960. Die Sommer der letztgenannten Periode werden durch das Österreichmittel, das 9% über dem langjährigen Mittel liegt, charakterisiert mit insgesamt sieben übernormalen Sommern. Der gefilterte Kurvenverlauf erreicht seinen Höchstwert mit 109% um das Jahr 1957. Regional betrachtet liegt der größte Teil Österreichs im Bereich übernormaler Niederschlagstätigkeit, doch lassen sich auch hier Regionen finden, in denen der langjährige Mittelwert nicht erreicht wurde (z.B.: südliche Steiermark).

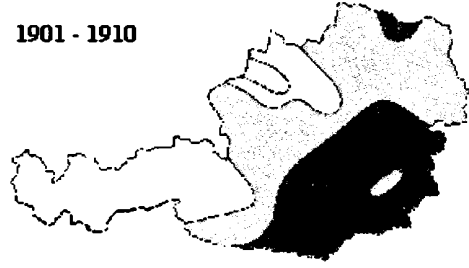
Mit einer mittleren relativen Niederschlagssumme von 97% und immerhin vier zu feuchten Sommern drückt das Österreichmittel der Periode 1971-1980 nicht die Trockenheit aus, die im Osten Österreichs beobachtet wurde. Der gefilterte Kurvenverlauf sinkt in dieser Dekade kontinuierlich von 104 auf 94%, wobei die Abnahme bis ins nächste Jahrzehnt andauert. Die starke Trockenheit des Ostens wird im Österreichmittel durch übernormale Werte im nordwestlichen Oberösterreich bis zu +15% teilweise wieder aufgewogen, wodurch diese Dekade nur als etwa 3% unternormal aufscheint. Im nächsten Jahrzehnt 1981-1990 hält die Trockenheit im Osten - wenn auch etwas gemäßigt - weiter an, und auch der oberösterreichische Raum erhält weniger Niederschlag als normal. Die Stationen im Westen des Bundesgebietes erhalten den gewohnten Niederschlag. Das Österreichmittel, das in dieser Dekade 6% unter dem Normalwert liegt, bleibt in sieben von zehn Sommern unternormal.

Mittlere jährliche Niederschlagsabweichungen (%) vom Mittel 1901-1990
Mean annual precipitation deviations (%) from average 1901-1990

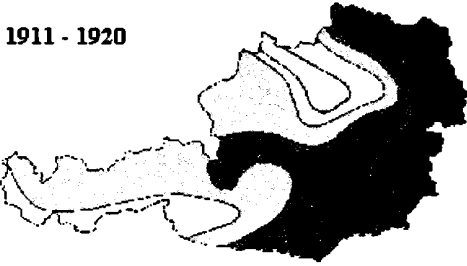
1891 - 1900



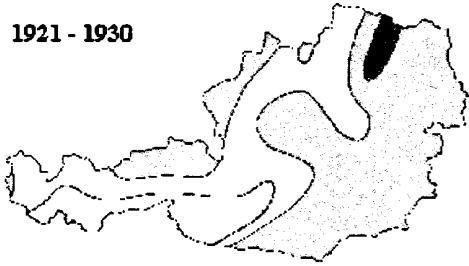
1901 - 1910



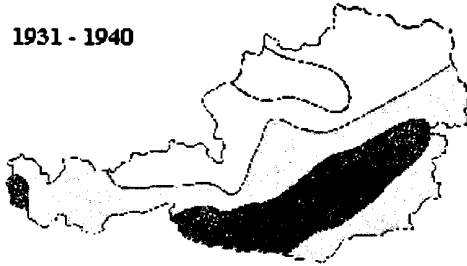
1911 - 1920



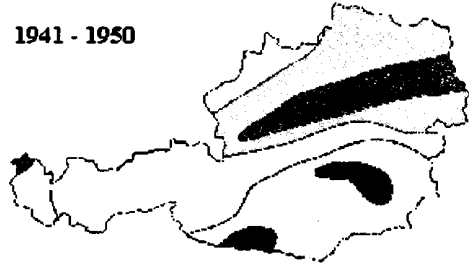
1921 - 1930



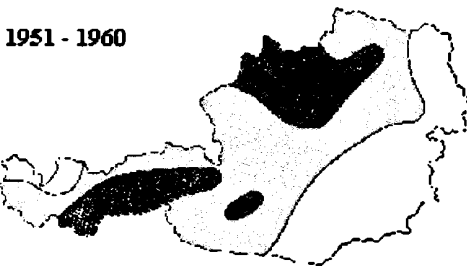
1931 - 1940



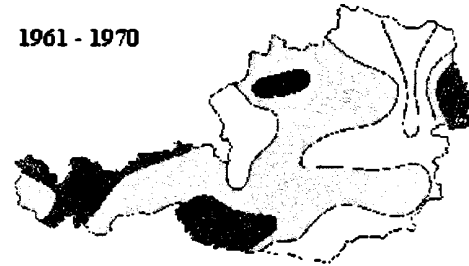
1941 - 1950



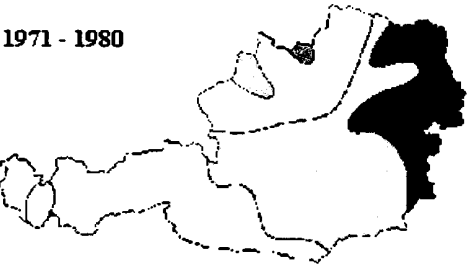
1951 - 1960



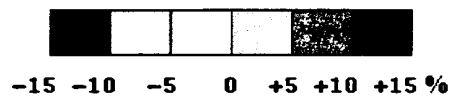
1961 - 1970



1971 - 1980



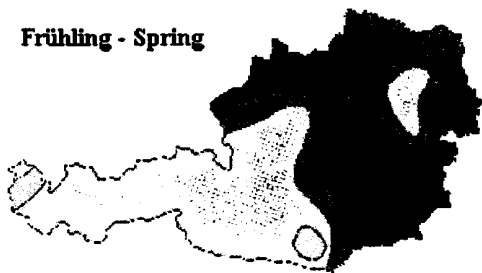
1981 - 1990



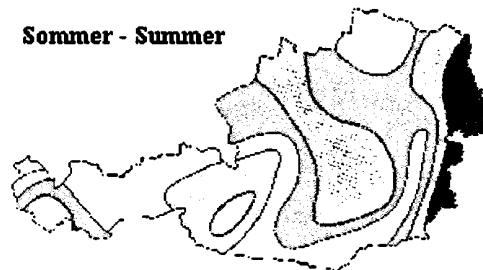
Mittlere jahreszeitliche Niederschlagsabweichungen (%) vom Mittel 1901-1990
Mean seasonal precipitation deviations (%) from average 1901-1990

1891-1900

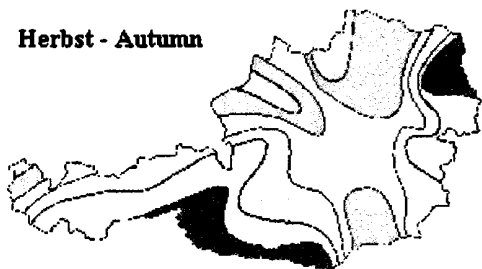
Frühling - Spring



Sommer - Summer



Herbst - Autumn

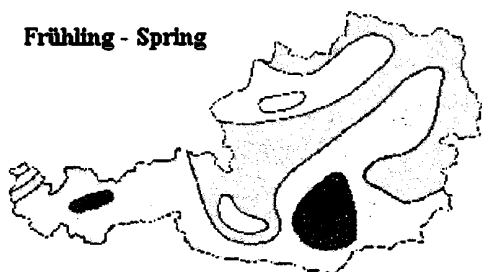


Winter

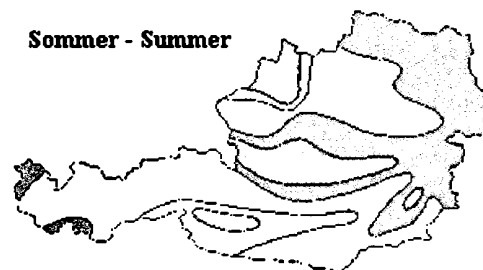


1901-1910

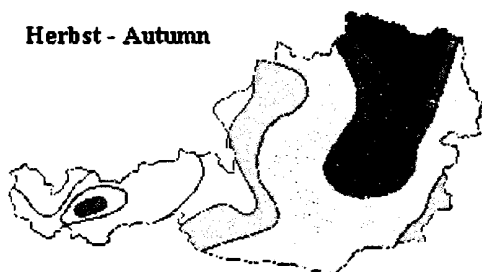
Frühling - Spring



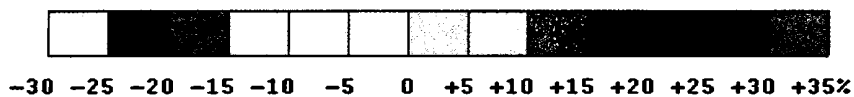
Sommer - Summer



Herbst - Autumn

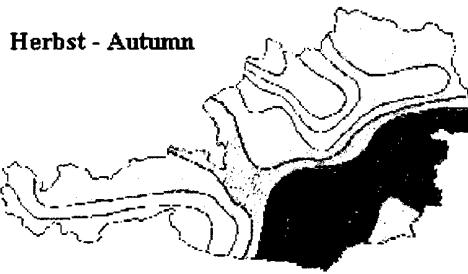
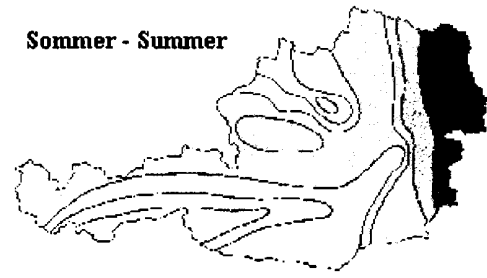
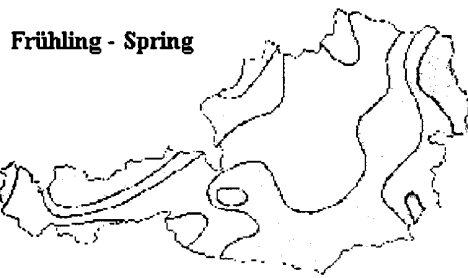


Winter

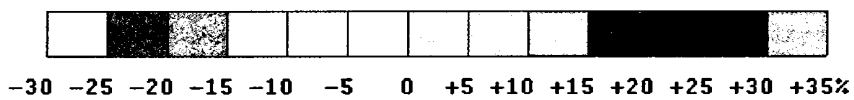
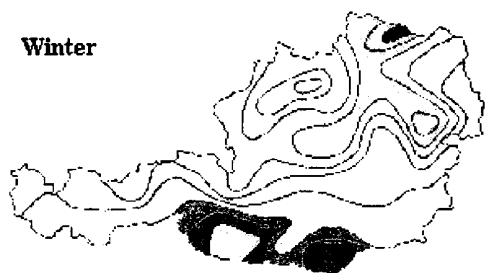
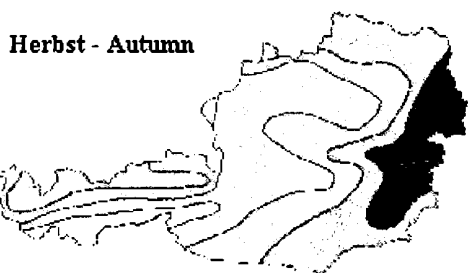
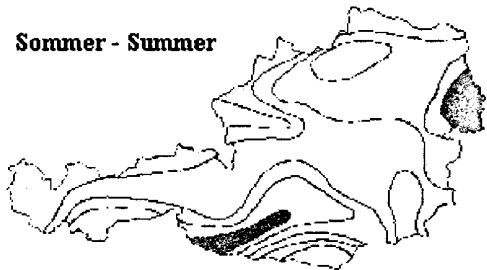
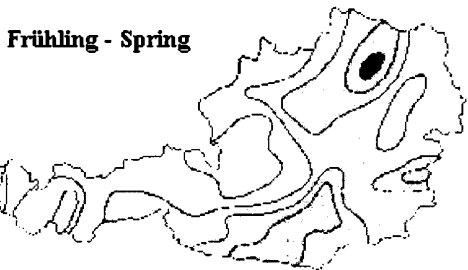


Mittlere jahreszeitliche Niederschlagsabweichungen (%) vom Mittel 1901-1990
Mean seasonal precipitation deviations (%) from average 1901-1990

1911-1920



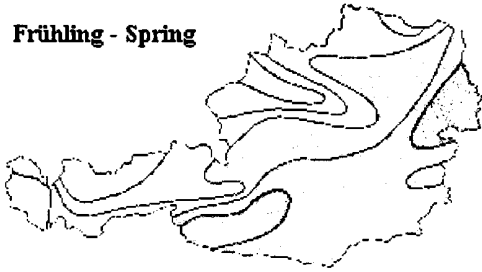
1921-1930



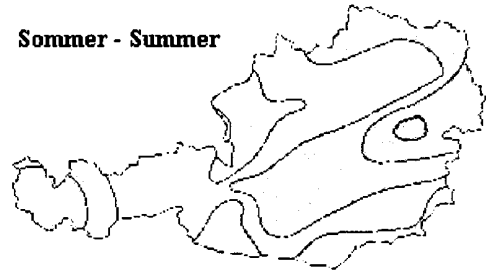
Mittlere jahreszeitliche Niederschlagsabweichungen (%) vom Mittel 1901-1990
Mean seasonal precipitation deviations (%) from average 1901-1990

1931-1940

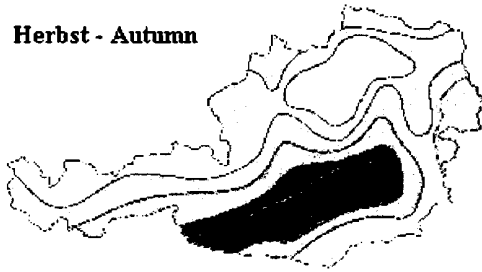
Frühling - Spring



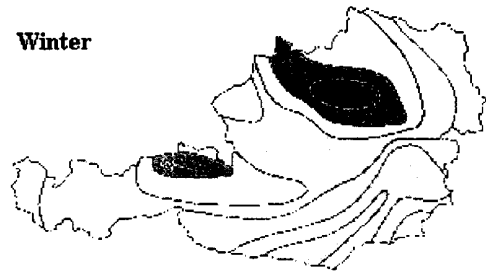
Sommer - Summer



Herbst - Autumn

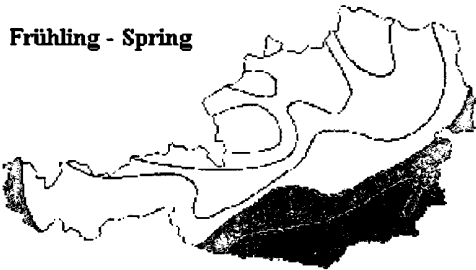


Winter

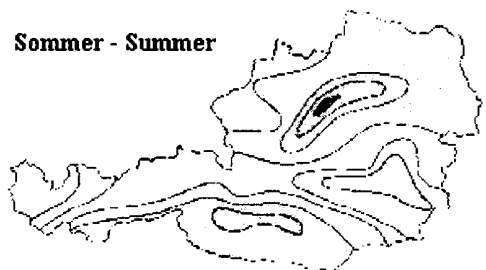


1941-1950

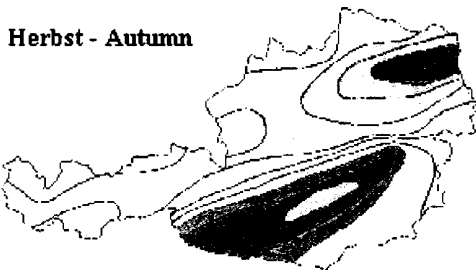
Frühling - Spring



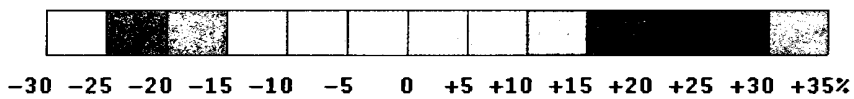
Sommer - Summer



Herbst - Autumn



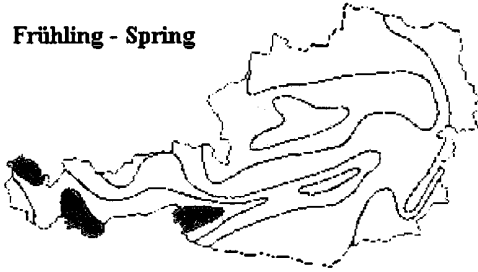
Winter



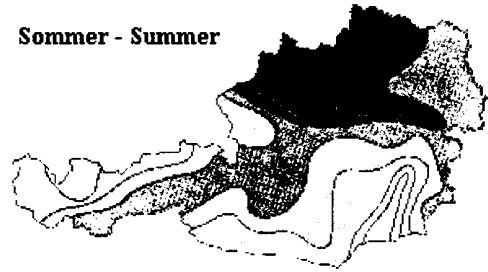
Mittlere jahreszeitliche Niederschlagsabweichungen (%) vom Mittel 1901-1990
Mean seasonal precipitation deviations (%) from average 1901-1990

1951-1960

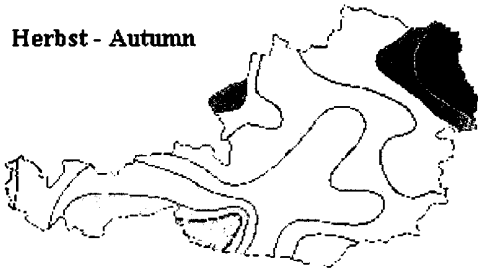
Frühling - Spring



Sommer - Summer



Herbst - Autumn

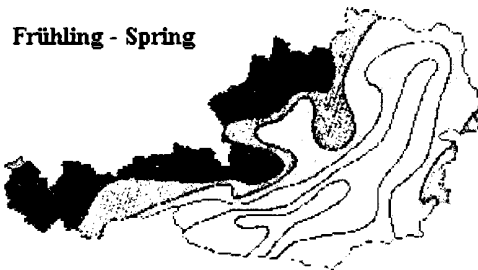


Winter

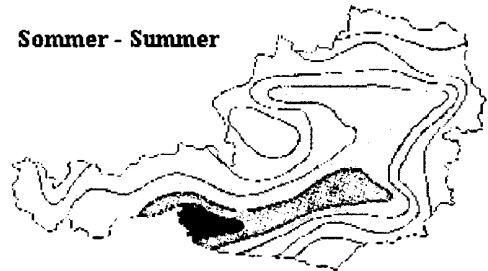


1961-1970

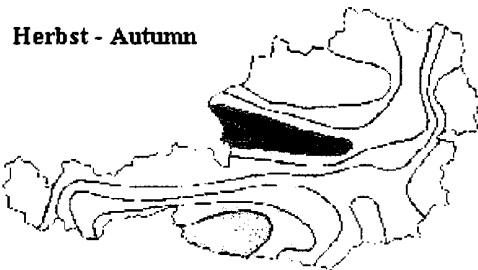
Frühling - Spring



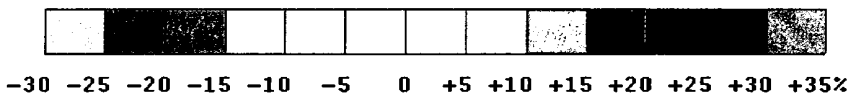
Sommer - Summer



Herbst - Autumn



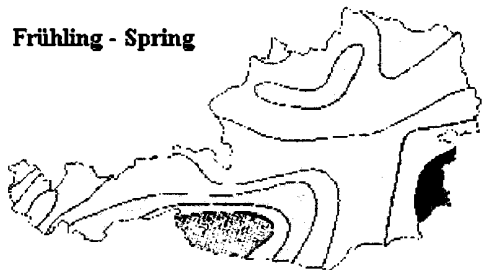
Winter



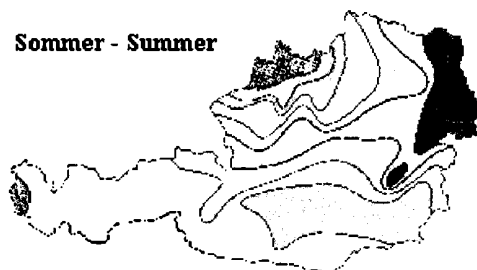
Mittlere jahreszeitliche Niederschlagsabweichungen (%) vom Mittel 1901-1990
Mean seasonal precipitation deviations (%) from average 1901-1990

1971-1980

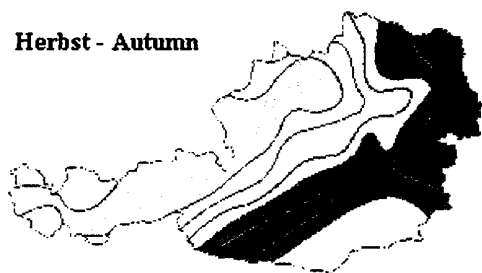
Frühling - Spring



Sommer - Summer



Herbst - Autumn

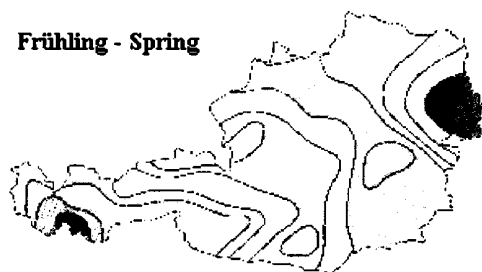


Winter

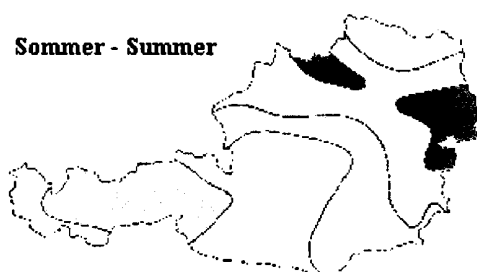


1981-1990

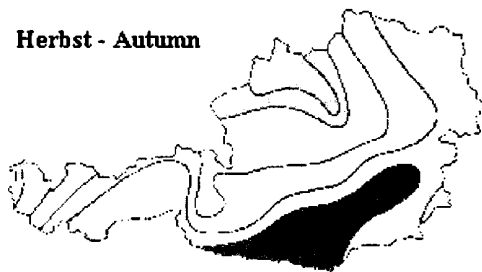
Frühling - Spring



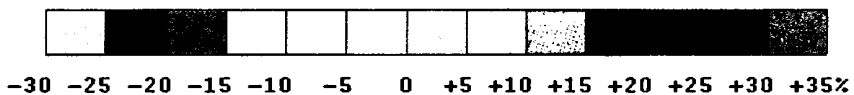
Sommer - Summer



Herbst - Autumn



Winter



Herbst: Zwischen -30 und +25% um den Normalwert schwanken die über zehn Jahre gemittelten Niederschlagssummen österreichweit im Herbst. Vier aufeinanderfolgende übernormale Dekaden (zwischen 103 und 109% des Normalwertes) prägen die Herbstzeit von 1901 bis 1940. Regional zeigen sich in jedem dieser Dezennien bis zu 25% übernormale Niederschlagsmengen, die in südlichen bzw. eher östlichen Regionen zu finden sind. Während der ersten 20 Jahre gibt es aber auch Regionen, die bei weitem nicht normale Niederschlagseinträge verzeichnen können. Auch die nachfolgenden Jahrzehnte, in denen das Österreichmittel im geglätteten Niederschlagsverlauf unternormal bleibt, zeigen kaum einheitliche Tendenzen über Österreich. So zeigt sich zwischen 1941 und 1950 südlich des Alpenhauptkammes verbreitet relative Trockenheit (Niederschlagsdefizite bis zu -30%), wogegen das Zentrum übernormaler Niederschlagstätigkeit (bis zu 20% Überschuß) in den Nordosten zu liegen kommt. Hingegen herrscht im Nordosten des Bundesgebietes bereits im nächsten Jahrzehnt relative Trockenheit (bis zu 25% weniger Niederschlag als normal), die auch im Süden und Nordwesten stärker ausgeprägt ist. Vom Südwesten her schiebt sich eine Zone bis Osttirol, in der überdurchschnittlich viel Niederschlag auftritt. Auch die letzten beiden Jahrzehnte zeigen mehr Trockenheit im Süden und Osten als im Westen und Nordwesten, wo sogar mitunter Gebiete mit übernormalen Niederschlägen zu finden sind.

Winter: Noch stärker als im Herbst schwankt mit -30 bis +35% die relative Niederschlagsmenge im Winter in Österreich, betrachtet man mittlere Dekadensummen. So finden sich in der 1. Dekade des 20. Jahrhunderts Niederschlagsverhältnisse, die sich - offensichtlich orografisch bedingt - südlich und östlich des Alpenhauptkammes als bis zu +35% übernormal erweisen, wogegen nördlich davon leichte Trockenheit sichtbar wird. Die folgende als maritim zu klassifizierende Dekade 1911-1920 mit sieben zu niederschlagsreichen Wintern weist in Tirol, Oberkärnten und am Alpenostrand Zonen mit relativen Niederschlagsüberschüssen von mehr als +20% auf. Das Österreichmittel liegt zu dieser Zeit 10% höher als im Mittel 1901-1990. Trockenheit über weiten Teilen Österreichs mit Zentrum in Osttirol und Oberkärnten prägt die darauffolgende Dekade 1921-1930, im Norden des Bundesgebiets findet man jedoch auch in dieser Dekade Gebiete mit relativem Niederschlagsreichtum. Diesen Gebieten trägt das Österreichmittel nicht Rechnung, welches mit sieben zu trockenen Wintern in dieser Dekade 8% unter dem Normalwert liegt. Ähnlich verhält sich das Österreichmittel in der folgenden Dekade 1931-1940 mit einer relativen Niederschlagsmenge von 93%, in welcher im Süden Niederschlagsüberschüsse bis zu +10% verzeichnet werden. Als insgesamt sehr niederschlagreich gilt das Zehnjahresmittel der Periode 1941-1950, in welcher der Spitzenwert im Winter 1947/48 87% über dem Normalwert liegt und die gefilterte Kurve als Höchstwert 114% anzeigt. Mit kleineren Ausnahmen im Westen herrschen in dieser Dekade in ganz Österreich überdurchschnittliche Niederschlagsverhältnisse (um +30% in Oberkärnten), wogegen in der nächsten Dekade bereits speziell die östlichen Gebiete von Niederschlagsarmut getroffen werden. Im Folgejahrzehnt 1961-1970 weitet sich der Bereich unternormaler Niederschlagstätigkeit aus, wobei vor allem in Osttirol und Oberkärnten Niederschlagsdefizite von -25 bis -30% gefunden werden können. Daneben zeigen sich nördlich der Alpen auch weitläufige Bereiche, in denen bis zu +20% übernormale Niederschlagsmengen fallen. Nur ein übernormaler Winter und ein etwa normaler treten beim Österreichmittel im Zeitraum 1971-1980 auf. Mit acht zu trockenen Niederschlagssummen beträgt die relative Niederschlagsmenge 91% und

dementsprechend fallen in Österreich mit Ausnahme kleinerer Gebiete in Osttirol und Westkärnten unterdurchschnittliche Niederschlagssummen. Das letzte Jahrzehnt läßt die Grenze zwischen übernormalen Niederschlägen im Westen und Nordwesten und unternormalen Niederschlägen im Osten und Süden mitten durch Österreich verlaufen. Mehr als +20% erhöhte Niederschlagssummen in der Silvretta und im oberösterreichischen Zentralraum stehen Niederschlagsdefiziten von mehr als -15% in Unterkärnten gegenüber. Das Österreichmittel übertrifft den Winternormalwert um 4%, die geglättete Niederschlagskurve zeigt zu Beginn des Jahrzehnts Niederschlagsanstieg.

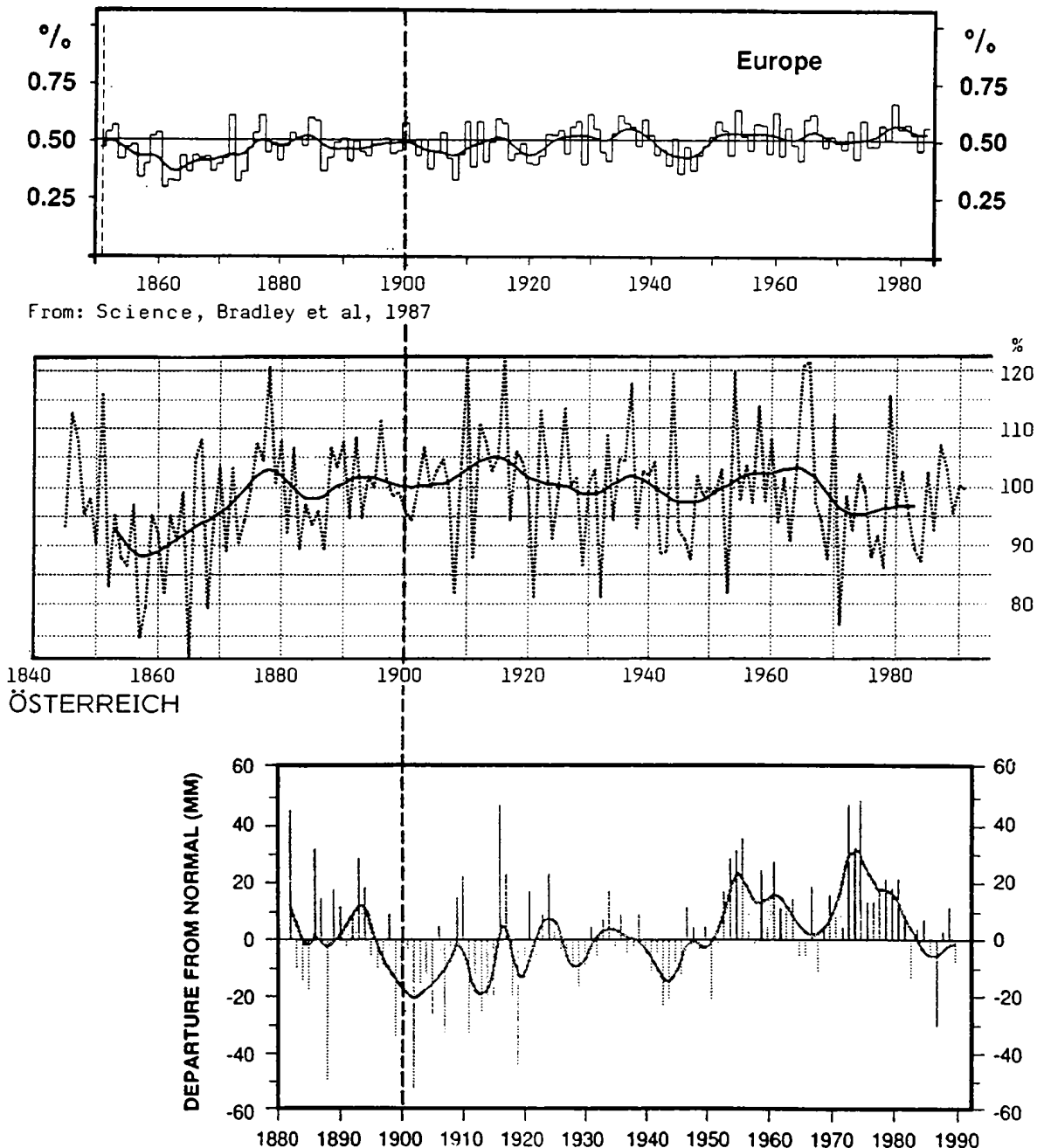
Die aus elf äquidistanten Gitterpunkten berechnete mittlere Österreich-Niederschlagszeitreihe 1845-1991, die für eine räumliche Ausdehnung von ca. 84000 km² gelten soll, gibt qualitativ einen recht guten überschlagsmäßigen Überblick über Niederschlagszu- bzw. -abnahmen, hat aber sehr häufig auch für flächenmäßig weite Gebiete keine Relevanz. Quantitativ ist die Aussagekraft auch eingeschränkt, was eigentlich trivial ist, da Extreme durch Mittelbildungen nicht ausdrückbar sind.

Inwieweit das Österreichmittel von großräumigen Gebietsmitteln erfaßt wird, soll im nächsten Kapitel gezeigt werden.

7. Das Österreichmittel im Vergleich zu überregionalen mittleren Niederschlagszeitreihen.

Vergleich mit einer Niederschlagszeitreihe gültig für Europa: Ausgewählt wurde eine Darstellung von BRADLEY et al., 1987 (vgl. Abbildung 18). Die Niederschlagsmengen sind in dieser Darstellung als Niederschlagswahrscheinlichkeiten (= Niederschlagsindizes) zu verstehen, die sich auf Grund einer vorherigen Niederschlagsanpassung über die Gamma-Verteilung - Referenzperiode 1921-1960 - für jede einzelne Station ergeben. Verwendet wurden etwa 75 Gitterpunkte (zu Reihenbeginn naturgemäß entsprechend weniger). Die für Europa berechnete Niederschlagszeitreihe soll nun mit dem Gitterpunkt Österreich verglichen werden, was qualitativ möglich ist. Die Europakurve zeigt- grob gesprochen- nach einem Minimum zu Beginn der 60er Jahre des 19. Jahrhunderts einen kontinuierlichen Niederschlagsanstieg, der durch eine trockenere Phase während der 40er Jahre unterbrochen wird. Nach 1950 bleibt die geglättete Kurve über dem 50%-Perzentil. Wenn auch die Ausprägung der einzelnen Maxima bzw. Minima im Vergleich zur Österreichkurve unterschiedlich stark ist, so ergibt sich insgesamt eine recht gute Übereinstimmung mit dieser, abgesehen von der Niederschlagsentwicklung ab den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts, die europaweit einen weiteren Niederschlagsanstieg, in Österreich hingegen, offensichtlich als regional einzustufender Effekt, große Trockenheit (stärker als in den 40er Jahren) bringen. Erkennbar ist auch eine zeitliche Verschiebung einzelner Extremwerte. Diese ist besonders auffällig während des von Niederschlagsarmut geprägten Zeitraumes Mitte des 19. Jahrhunderts, der in Österreich seinen Höhepunkt bereits ab Mitte der 50er Jahre, europaweit jedoch erst Anfang der 60er Jahre fand. Die maritime Periode in Österreich um 1915 ist in der Europakurve zwar als niederschlagsreicherer Zeitraum erkennbar, stellt aber bei weitem nicht das Extremum der Niederschlagszeitreihe dar.

Vergleich mit einer globalen Niederschlagszeitreihe: Für den Vergleich wurde die im Jänner 1993 in "World Climate News" (WMO,1993) publizierte globale Niederschlagsreihe (Meßdaten nur über Land) heran gezogen. Dargestellt sind (vgl. Abbildung 18) Niederschlagsabweichungen in mm von einer Referenzperiode, die mit 1951-1970 angegeben wird.



Global annual precipitation departures from the 1951-1970 normal
From: Climate Research Division, NOAA Environmental Research Laboratories, USA

Abbildung 18: Vergleich der Österreich Niederschlagszeitreihe mit Niederschlagszeitreihen gültig für Europa und die gesamte Erde

Figure 18: Intercomparison of precipitation time series of Austria and time series for Europe or global precipitation respectively

- Bodo, F.: Der Neusiedlersee: In "Burgenland - ein deutsches Grenzland im Südosten". Eine Gemeinschaftsarbeit zahlreicher Fachmänner, hrg. von Fritz Bodo, S 5-6, Wien 1941.
- Böhm, R.: Lufttemperaturschwankungen in Österreich seit 1775. Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik, Heft 5, Wien 1992.
- Bradley, R. S. et al: Precipitation Fluctuations over Northern Hemisphere Land Areas Since Mid-19th Century. Science, 237, 171-175; 1987
- Craddock, J. M.: Methods of Comparing Annual Rainfall Records for Climatic Purposes. Weather 34, pp 332-346, 1979.
- Diaz H. F. et al: Precipitation Fluctuations Over Global Land Areas Since the Late 1800's. Journal of Geophysical Research, Vol.94, No.D1, pp 1195-1210, 1989
- Hydrographischer Dienst in Österreich: Die Niederschläge in Österreich im Zeitraum 1901-1950. Beitr. z. Hydrographie Österreichs, Heft Nr. 27. Hydrograph. Zentralbüro im BMLuF., Wien 1953
- Hydrographischer Dienst in Österreich: Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- und Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1951-1960. Beitr. zur Hydrographie Österreichs, Heft Nr. 38. Hydrograph. Zentralbüro im BMLuF., Wien 1964.
- Hydrographischer Dienst in Österreich: Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- und Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1961-1970. Beitr. z. Hydrographie Österreichs, Heft Nr. 43. Hydrograph. Zentralbüro im BMLuF., Wien 1973.
- Hydrographischer Dienst in Österreich: Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1971-1980. Beitr. z. Hydrographie Österreichs, Heft Nr. 46. Hydrograph. Zentralbüro, Wien 1983.
- Hydrographischer Dienst in Österreich: Hydrographische Jahrbücher von Österreich, ab 1893. Herausgegeben vom Hydrograph. Zentralbüro im BMLuF., Wien
- Lauscher, A. und Lauscher, F.: Hundert Jahre Wetterbeobachtungen in Rauris. 74.-75. Jb. d. Sonnblick-Vereines für die Jahre 1976-1977, 20-29. Springer Verlag, Wien 1977a.
- Lauscher, A. und Lauscher, F.: Ergebnisse meteorologischer Beobachtungen in Zell am See und am Zellersee aus den hundert Jahren 1876 bis 1975. Wetter und Leben Bd.29, 94-101, Wien 1977b.
- Lauscher, F. et al.: Witterung und Klima von Linz. Im Auftrage des Kulturamtes der Stadt Linz, Wien 1959.
- Lauscher, F.: Dürre in Österreich. Eigenverlag, März 1993.
- Schönwiese, C. D.: Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler. Gebr. Bornträger., Berlin, Stuttgart 1985.
- Schönwiese, C. D. et al: Globale Statistik langer Temperatur- und Niederschlagsreihen. 1986. Ber. Inst. f. Met. u. Geophys. Univ. Frankfurt/Main, Nr. 65, Frankfurt 1986.
- Teutsch, H.: Die Reduktion der 200-jährigen Innsbrucker Temperaturreihe 1777-1976. Inauguraldissertation Geogr.Inst.Univ. Innsbruck, 1878.
- Wagner, K.: Niederschläge und Gewitter zu Kremsmünster, zusammengestellt von Koloman Wagner, Professor. K. K. Hofdruckerei, Johann Feichtingers Erben, S 3 - 34, Linz 1888.
- Wegmayr, A.: Klimatologische Untersuchungen der Niederschlagsreihe von Innsbruck 1906-1988. Diplomarbeit an der Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck 1990
- WMO-WORLD CLIMATE DATA AND MONITORING PROGRAMME, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME: The Global Climate System. Climate System Monitoring, December 1988 - May 1991; ed. by David Philips, Siena 1992
- WMO: World Climate News, No 2 January 1993; WMO, Geneva, 1993

Arbeiten aus der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

bisher erschienen:

Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in öS
1	184	Geophysik	ECKEL, O.	<i>Über die vertikale Temperaturverteilung im Traunsee.</i> Wien 1967, 42 S., 4 Tab., 24 Abb.	80,--
2	186	Meteorologie	STEINHAUSER, F.	<i>Ergebnisse von Pilotballon - Höhenwindmessungen in Österreich,</i> Wien 1967, 44 S., 16 S. Tab., 28 Abb.	70,--
3	487	Geophysik	TOPERCZER, M.	<i>Die Verteilung der erdmagnetischen Elemente in Österreich zur Epoche 1960.0.</i> Wien 1968, 18 S., 3 Tab., 10 Kartenbeilagen	vergriffen
4	190	Geophysik	BRÜCKL, E., G. GANGL und P. STEINHAUSER:	<i>Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Dachstein im Jahre 1967.</i> Wien 1969, 24 S., 11 Abb.	50,--
5	191	Meteorologie	HADER, F.	<i>Durchschnittliche extreme Niederschlagshöhen in Österreich.</i> Wien 1969, 19 S., 6 Tab., 1 Kartenbeilage	50,--
6	192	Meteorologie	STEINHAUSER, F.	<i>Der Tagesgang der Bewölkung und Nebelhäufigkeit in Österreich.</i> Wien 1969, 22 S., 4 Tab., 16 Abb.	50,--
7	193	Geophysik	GANGL, G.	<i>Die Erdbebentätigkeit in Österreich 1901-1968.</i> Wien 1970, 36 S., 11 Abb., 1 Kartenbeilage	vergriffen
8	195	Meteorologie	STEINHAUSER, F.	<i>Die Windverhältnisse im Stadtgebiet von Wien.</i> Wien 1970, 17 S., 52 Tab., 47 Abb.	120,--
9	196	Geophysik	BRÜCKL, E., G. GANGL und P. STEINHAUSER:	<i>Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Dachstein im Jahre 1968.</i> Wien 1971, 31 S., 7 Tab., 13 Abb.	vergriffen
10	198	Geophysik	BRÜCKL, E., G. GANGL:	<i>Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Gefrorene Wand Kees im Jahre 1969.</i> Wien 1972, 13 S., 8 Abb., 3 Karten	50,--
11	201	Geophysik	BITTMANN, O., E. BRÜCKL, G. GANGL und F. J. WALLNER:	<i>Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Obersten Pasterzenboden (Glocknergruppe) im Jahre 1970.</i> Wien 1973, 21 S., 9 Abb., 3 Karten	60,--
12	202	Meteorologie	STEINHAUSER, F.	<i>Tages- und Jahresgang der Sonnenscheindauer in Österreich 1929-1968.</i> Wien 1973, 12 S., 98 Tab., 5 Abb.	110,--
13	203	Meteorologie		<i>Klimadaten des Neusiedlerseegebietes, I. Teil. Tabellen der Stundenwerte der Lufttemperatur, 1966-1970,</i> 105 Tab.	90,--
14	205	Geophysik	PÜHRINGER, A., W. SEIBERL, E. TRAPP und F. PAUSWEG:	<i>Die Verteilung der erdmagnetischen Elemente in Österreich zur Epoche 1970.0.</i> Wien 1975, 18 S., 3 Tab., 9 Kartenbeilagen	90,--
15	206	Meteorologie		<i>Klimadaten des Neusiedlerseegebietes, II. Teil. Tabellen der Stundenwerte der Relativen Feuchte, 1966-1970,</i> 105 Tab.	100,--
16	207	Meteorologie		<i>Hundert Jahre Meteorologische Weltorganisation und die Entwicklung der Meteorologie in Österreich.</i> Wien 1975, 50 S.	100,--

Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in öS
17	208	Geophysik	TORPERCZER, M.:	<i>Die Geschichte der Geophysik an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.</i> Wien 1975, 24 S.	50,--
18	209	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Schwefeloxid-Immission in Wien - Hohe Warte, Okt. 1967-Dez. 1974.</i> Wien 1976, 62 S., 19 Tab., 24 Abb.	80,--
19	210	Geophysik	GUTDEUTSCH, R. und K. ARIC:	<i>Erdbeben im ostalpinen Raum.</i> Wien 1976, 23 S., 3 Karten	80,--
20	211	Meteorologie	TOLLNER, H., W. MAHRINGER und F. SÖBERL:	<i>Klima und Witterung der Stadt Salzburg.</i> Wien 1976, 176 S., 29 Abb.	220,--
21	214	Geophysik	SEIBERL, W.:	<i>Das Restfeld der erdmagnetischen Totalintensität in Österreich zur Epoche 1970.0.</i> Wien 1977, 8 S., 1 Kartenbeilage	vergriffen
22	216	Meteorologie	SABO, P.:	<i>Ein Vergleich deutscher und amerikanischer Höhenvorhersagekarten für den Alpenraum.</i> Wien 1977, 34 S., 11 Tab., 5 Abb.	60,--
23	217	Meteorologie	CEHAK, K.:	<i>Die Zahl der Tage mit Tau und Reif in Österreich.</i> Wien 1977, 17 S., 6 Tab., 1 Abb., 6 Karten	80,--
24	218	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Schwefeloxid- und Summenkohlenwasserstoff - Immission in Wien - Hohe Warte 1975.</i> Wien 1977, 40 S., 13 Tab., 12 Abb.	70,--
25	219	Geophysik	BRÜCKL, E. und O. BITTMANN:	<i>Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen im Bereich der Goldberggruppe (Hohe Tauern) in den Jahren 1971 und 1972.</i> Wien 1977, 30 S., 2 Tab., 34 Abb., 2 Karten	80,--
26	222	Geophysik	FIEGWEIL, E.:	<i>Die Nachbebenserie der Friauler Beben vom 6. Mai und 15. September 1976.</i> Wien 1977, 20 S., 7 Tab., 5 Abb.	60,--
27	223	Meteorologie	MACHALEK, A.:	<i>Prognosenprüfung im Österreichischen Wetterdienst.</i> Wien 1977, 55 S., 4 Tab., 5 Abb.	80,--
28	224	Meteorologie	SKODA, G.:	<i>Kinematisch-Klimatologische Verlagerung von Kaltfronten und Troglinien.</i> Wien 1977, 32 S., 7 Tab., 10 Abb.	70,--
29	225	Geophysik	TRAPP, E. und D. ZYCH:	<i>Verteilung der Vertikalintensität im Raum Wien - Salzburg nach Meßergebnissen der Zentralanstalt und der ÖMV-AG.</i> Wien 1977, 15 S., 3 Tab., 1 Karte, 2 Kartenbeilagen	50,--
30	226	Meteorologie		<i>Klimadaten des Glocknergebietes, I. Teil: Tabellen und Stundenwerte der Lufttemperatur und der Relativen Luftfeuchte 1974-1976 (Wallack-Haus, Hochtorsüd, Hochtornord, Fuscher-Lacke).</i> 117 Tab.	150,--
31	227	Meteorologie		<i>Bericht über die 14. Internationale Tagung für Alpine Meteorologie vom 15.-17. Sept. 1976 in Rauris, Salzburg, 1. Teil.</i> Wien 1978, 323 S.	250,--
32	228	Meteorologie		<i>Bericht über die 14. Internationale Tagung für Alpine Meteorologie vom 15.-17. Sept. 1976 in Rauris, Salzburg, 2. Teil.</i> Wien 1978, 347 S.	250,--
33	229	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Schwefeloxid-, Summenkohlenwasserstoff- und Ozon-Immission in Wien - Hohe Warte, 1976.</i> Wien 1978, 53 S., 20 Tab., 17 Abb.	90,--

Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in öS
34	231	Meteorologie		<i>Klimadaten des Glocknergebietes, II. Teil: Tabellen der Stundenwerte der Lufttemperatur und der Relativen Luftfeuchte 1974-1976 (Fusch, Ferleiten, Piffkaralm). Wien 1978, 62 Tab.</i>	80,--
35	233	Meteorologie		<i>Klimadaten des Glocknergebietes, III. Teil: Tabellen der Stundenwerte der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte 1974-1976 (Guttal, Seppenbauer, Margaritze, Glocknerhaus, Schneetälchen, Polsterpflanzenstufe). Wien 1978, 100 Tab.</i>	130,--
36	234	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Immission von Stickoxiden, Summenkohlenwasserstoffen, Ozon und Schwefeldioxid in Wien - Hohe Warte, 1977. Wien 1979, 74 S., 31 Tab., 24 Abb.</i>	115,--
37	235	Meteorologie	MACHALEK, A.:	<i>Analyse von Fehlprognosen im Österreichischen Wetterdienst und Diskussion ihrer potentiellen Entstehungskriterien. Wien 1979, 45 S., 2 Tab., 35 Abb.</i>	100,--
38	236	Geophysik	DRIMMEL, J., E. FIEGWEIL und G. LUKESCHITZ:	<i>Die Auswirkung der Friauler Beben in Österreich. Makroseismische Bearbeitung der Starkbeben der Jahre 1976/77 samt historischem Rückblick. Wien 1979, 83 S., 47 Abb., 3 Karten</i>	150,--
39	238	Geophysik	FIEGWEIL, E.:	<i>Über die Vorkommen von Wiederholungsbeben in Mitteleuropa. Wien 1979, 20 S., 9 Abb.</i>	50,--
40	239	Meteorologie		<i>Klimadaten des Glocknergebietes, IV. Teil: Tabellen der Stundenwerte der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung 1973-1976 (Fusch, Wallack-Haus, Guttal, Glocknerhaus, Margaritze, Fuscher-Lacke). Wien 1979, 94 Tab.</i>	120,--
41	242	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Immission von Stickoxiden, Ozon und Schwefeloxid in Wien - Hohe Warte, 1978. Wien 1980, 58 S., 30 Tab., 15 Abb.</i>	130,--
42	241	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Immission von Stickoxiden, Ozon und Schwefeloxid in Wien - Hohe Warte, 1979. Wien 1980, 65 S., 32 Tab., 20 Abb.</i>	130,--
43	246	Meteorologie	RAGETTE, G.:	<i>Methoden zur Berechnung großräumigen Niederschlages. Wien 1980, 47 S., 1 Tab., 2 Abb.</i>	70,--
44	247	Meteorologie		<i>Klimadaten des Glocknergebietes, V. Teil: Tabellen der Stundenwerte der Lufttemperatur und der Relativen Luftfeuchte, 1977-1979 (Wallack-Haus, Hochtorsüd, Hochtors-Nord, Fuscher-Lacke). Wien 1980, 135 Tab.</i>	vergriffen
45	248	Geophysik	BRÜCKL, E., G. GANGL, W. SEIBERL und Chr. GNAM:	<i>Seismische Eisdickenmessungen auf dem Ober- und Untersulzbachkees in den Sommern der Jahre 1973 und 1974. Wien 1980, 23 S., 2 Tab.</i>	50,--
46	249	Meteorologie		<i>Klimadaten des Glocknergebietes, IV. Teil: Tabellen der Stundenwerte der Lufttemperatur und der Relativen Luftfeuchte, 1977-1979 (Fusch, Piffkaralm, Guttal, Seppenbauer, Margaritze, Glocknerhaus, Schneetälchen, Obere Grasheide, Polsterpflanzenstufe). Wien 1981, 110 Tab.</i>	120,--

Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in ÖS
47	251	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Schwefeloxid-Immission in Wien - Stephansplatz, 1975-1979.</i> Wien 1981, 50 S., 13 Tab., 21 Abb.	vergriffen
48	252	Meteorologie	LAUSCHER, F.:	<i>Säkulare Schwankungen der Dezennienmittel und extreme Jahreswerte der Temperatur in allen Erdteilen.</i> Wien 1981, 42 S., 8 Tab.	50,--
49	254	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Schwefeloxid-Immission in Wien - Hohe Warte und in Wien - Stephansplatz, 1980.</i> Wien 1981, 46 S., 24 Tab., 13 Abb.	100,--
50	255	Geophysik	MELICHAR, P.:	<i>Ergebnisse der vergleichenden geomagnetischen Absolutmessungen an den Observatorien Tihany - Ungarn und Wien - Kobenzl.</i> Wien 1981, 35 S.	50,--
51	256	Geophysik	BRÜCKL, E. und K. ARIC:	<i>Die Ergebnisse der seismischen Gletschermessungen am Hornkees in den Zillertaler Alpen im Jahre 1975.</i> Wien 1981, 20 S., 5 Tab., 5 Abb., 1 Karte	vergriffen
52	257	Meteorologie		<i>Klimadaten des Glocknergebietes, VII. Teil: Tabellen der Stundenwerte der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung 1977-1979 (Fusch, Fuschler Lacke, Wallack-Haus, Guttal).</i> Wien 1982, 82 Tab.	120,--
53	260	Meteorologie	STEINHAUSER, F.:	<i>Verteilung der Häufigkeiten der Windrichtungen und der Windstärken in Österreich zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten.</i> Wien 1982, 140 S., 131 Tab., 4 Kartenbeilagen	120,--
54	261	Meteorologie	DOBESCH, H. und F. NEUWIRTH:	<i>Wind in Niederösterreich, insbesondere im Wiener Becken und im Donautal.</i> Wien 1982, 212 S., 183 Abb.	vergriffen
				<i>Klimadaten des Glocknergebietes, VIII. Teil: Tabellen der Stundenwerte der Globalstrahlung 1975-1980 (Fuschler-Lacke und Wallack-Haus).</i> Wien 1983, 39 S.	50,--
			WEBER, F. und R. WÜSTRICH:	<i>Ergebnisse der refraktionsseismischen Messungen am Hochkönigsgletscher.</i> Wien 1983, 50 S., 3 Tab., 7 Abb., 11 Beilagen	100,--
				<i>Klimadaten des Glocknergebietes, IX. Teil: Tabellen der Niederschlagsmeßergebnisse 1974-1980.</i> 48 S., 41 Tab.	70,--
59	283	Meteorologie	KAISER, A.:	<i>Inversionen in der bodennahen Atmosphäre über Klagenfurt.</i> Wien 1984, 79 S., 13 Tab., 22 Abb.	80,--
60	284	Meteorologie	LAUSCHER, F.:	<i>Ozonbeobachtungen in Wien von 1853-1981. Zusammenhänge zwischen Ozon und Wetterlagen.</i> Wien 1984, 29 S., 13 Tab. 3 Abb.	40,--
61	289	Meteorologie		<i>Klimadaten von Österreich Mittelwerte 1971-1980. Teil I (Vorarlberg) und Teil II (Tirol).</i> 71 S.	60,--
62	299	Geophysik	DRIMMEL, J.:	<i>Seismische Intensitätsskala 1985 (SIS-85). Vorschlag einer Neufassung der Intensitätsskala MSK-64.</i> 28 S., 8 Tab., 2 Abb.	40,--
63	300	Meteorologie		<i>Klimadaten von Österreich Mittelwerte 1971-1980. Teil III (Salzburg) und Teil IV (Oberösterreich).</i> 107 S.	80,--
64	302	Meteorologie	LAUSCHER, F.:	<i>Klimatologische Synoptik Österreichs mittels der ostalpinen Wetterklassifikation.</i> Wien 1985, 65 S., 32 Tab., 5 Abb.	90,--

Höflicherweise
interessant!



Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in öS
65	303	Geophysik	ZYCH, D.:	<i>Messungen der erdmagnetischen Vertikalintensität und Suszeptibilitätsuntersuchungen durch die ÖMV-AG als Beitrag zur Kohlenwasserstoffexploration in Österreich.</i> Wien 1985, 14 S., 2 Tab., 2 Abb., 3 Kartenbeilagen	60,--
66	304	Meteorologie	HOJESKY, H.:	<i>Langjährige Radiosonden- und Höhenwindmessungen über Wien 1952-1984.</i> Wien 1985, 219 S., 64 Tab., 13 Abb.	120,--
67	306	Geophysik		<i>Results of the Austrian Investigations in the International Lithosphere Program from 1981-1985.</i> Wien 1986, 79 S., 4 Tab., 28 Abb.	80,--
68	308	Hydrometeorologie	ECKEL, O. und H. DOBESCH:	<i>Mittelwerte der Wassertemperatur von Traunsee und Millstätter See nach mehrjährigen Registrierungen in verschiedenen Tiefen.</i> Wien 1986, 87 S., 74 Tab.	70,--
69	309	Meteorologie	KOLB, H., G. MAHRINGER, P. SEIBERT, W. SOBITSCHKA, P. STEINHAUSER und V. ZWATZ-MEISE:	<i>Diskussion meteorologischer Aspekte der radioaktiven Belastung in Österreich durch den Reaktorunfall in Tschernobyl.</i> Wien 1986, 63 S., 4 Tab., 20 Abb.	vergriffen
70	312	Geophysik	ARIC, K., E. BRÜCKL:	<i>Ergebnisse der seismischen Eisdickenmessungen im Gebiet der Stubai-er Alpen (Daunkogelferner, der Venedigergruppe (Schlatenkees und Untersulzbachkees) und der Silvretta-gruppe (Vermunt-Gletscher).</i> Wien 1987, 18 S., 4 Tab., 10 Abb., 4 Kartenbeilagen	80,--
71	314	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Schwefeloxid-Immission in Wien - Hohe Warte und in Wien - Stephansplatz, 1981.</i> Wien 1987, 67 S., 41 Tab., 11 Abb.	100,--
72	315	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Schwefeloxid-Immission in Wien - Hohe Warte und in Wien - Stephansplatz, 1982-1985.</i> Wien 1987, 76 S., 27 Tab., 15 Abb.	100,--
73	317	Geophysik	ARIC, K. et al:	<i>Structure of the Lithosphere in the Eastern Alps Derived from P-residual Analysis.</i> Wien 1988, 35 S., 3 Tab., 17 Abb.	60,--
74	322	Meteorologie	CHALUPA, K.:	<i>Ergebnisse der Registrierung der Schwefeloxid-Immission in Wien - Hohe Warte und in Wien - Stephansplatz 1986-1987 sowie eine Übersicht der 20jährigen Reihe 1968-1987.</i> Wien 1988, 80 S., 38 Tab., 20 Abb.	100,--

Berichte über den Tiefbau der Ostalpen

Herausgegeben von H. W. FLÜGEL und P. STEINHAUSER

bisher erschienen:

Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in öS
1				<i>Jahresbericht 1973.</i> Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt. Jahrgang 1974, H. 4, S. A138-A148	
2				<i>Jahresbericht 1974.</i> Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1975, 21 S., 5 Abb.	vergriffen
3				<i>Jahresbericht 1975.</i> Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1976, 74 S., 14 Abb.	115,--
4	215		WALACH, G.:	<i>Geophysikalische Arbeiten im Gebiet des Nordsporns der Zentralalpen I: Magnetische Traverse 1 (Neunkirchen-Hochwechsel-Pöllauer Bucht).</i> Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 22 S., 5 Abb., 4 Beilagen	40,--
5	221			<i>Jahresbericht 1976.</i> Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1977, 101 S., 21 Abb.	130,--
6	230			<i>Jahresbericht 1977, Teil 1.</i> Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1978, 54 S., 9 Abb.	85,--
7	240			<i>Jahresbericht 1977, Teil 2.</i> Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1979, 60 S., 19 Abb.	90,--
8	244			<i>Tagungsbericht über das 1. Alpengravimetrie Kolloquium - Wien 1977.</i> Herausgeber: P. STEINHAUSER, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1980, 129 S., 35 Abb.	90,--
9	245		GÖTZE, H. J., O. ROSENBACH und P. STEINHAUSER:	<i>Die Bestimmung der mittleren Geländehöhen im Hochgebirge für die topographische Reduktion von Schweremessungen.</i> Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1980, 16 S., 2 Tab., 5 Abb.	25,--
10-1	264		ROSENBACH, O., P. STEINHAUSER, W. EHRISMANN, H. J. GÖTZE, O. LETTAU, D. RUESS und W. SCHÖLER:	<i>Tabellen der mittleren Geländehöhen der Ostalpen und ihrer Umgebung für Raster-elemente $\Delta\varphi = 0.75'$. $\Delta\lambda = 1.25'$.</i> 1. Lieferung. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1982, 23 S., 20 Tab.	100,--
11	273			<i>Tagungsbericht über das 2. Internationale Alpengravimetrie Kolloquium - Wien 1980.</i> Herausgeber: B. MEURERS und P. STEINHAUSER, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1983, 168 S., 85 Abb.	200,--
12	288			<i>Tagungsbericht über das 3. Internationale Alpengravimetrie Kolloquium - Leoben 1983.</i> Herausgeber: B. MEURERS, P. STEINHAUSER und G. WALACH, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1985, 222 S.	270,--
13	323			<i>Tagungsbericht über das 4. Internationale Alpengravimetrie Kolloquium - Wien 1986.</i> Herausgeber: B. MEURERS und P. STEINHAUSER, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1988, 200 S., 77 Abb.	250,--

Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik

bisher erschienen:

Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in öS
1	329	Meteorologie		<i>Tagungsbericht EURASAP, Wien, 14.-16. Nov. 1988, Evaluation of Atmospheric Dispersion Models Applied to the Release from Chernobyl.</i> Wien 1989, 20 Beiträge, 198 S., 100 Abb., 17 Tab.	200,--
2	332	Geophysik		<i>Tagungsbericht über das 5. Internationale Alpengravimetrie Kolloquium - Graz 1989.</i> Herausgeber: H. LICHTENEGGER, P. STEINHAUSER und H. SÜNKEL, Wien 1989, 256 S., 100 Abb., 17 Tab.	vergriffen
3	336	Geophysik		<i>Schwerpunktprojekt S47-GEO: Präalpidische Kruste in Österreich, Erster Bericht.</i> Herausgeber: V. HÖCK und P. STEINHAUSER, Wien 1990, 15 Beiträge, 257 S., 104 Abb., 17 Tab., 23 Fotos	280,--
4	338	Meteorologie	LANZINGER, A. et al:	<i>Alpex-Atlas.</i> FWF-Projekt P6302 GEO, Wien 1991, 234 S., 23 Abb., 2 Tab., 200 Karten	250,--
5	341	Meteorologie	BÖHM, R.:	<i>Lufttemperaturschwankungen in Österreich seit 1775.</i> Wien 1992, 95 S., 34 Abb., 24 Tab.	300,--
6	343	Geophysik	MEURERS, B.:	<i>Untersuchungen zur Bestimmung und Analyse des Schwerefeldes im Hochgebirge am Beispiel der Ostalpen.</i> Wien 1992, 146 S., 72 Abb., 9 Tab.	160,--
7	351	Meteorologie	AUER, I.:	<i>Niederschlagsschwankungen in Österreich seit Beginn der instrumentellen Beobachtungen durch die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.</i> Wien 1993, 73 S., 18 Abb., 5 Tab., 6 Farbkarten	330,--

Etwa 5000 Stationen (1990 nur etwa 1000 Stationen) wurden für die Berechnung der Zeitreihe zwischen 1882 und 1990 verwendet. Qualitativ sollte auch diese Darstellung vergleichbar sein. Weltweit gesehen lassen sich zwei markante Zeitabschnitte erkennen: eine unternormale Periode zwischen etwa 1900 und etwa 1950 und eine übernormale zwischen 1950 und 1980. Mit der Österreichkurve sind auf dem ersten Blick weniger Gemeinsamkeiten als bei der Europakurve erkennbar. Das weltweite Niederschlagsmaximum Mitte der 70er Jahre fällt mit der in Österreich als sehr niederschlagsarm klassifizierten Dekade zusammen, während die vorhergehende Dekade, welche in Österreich als niederschlagsreich gilt, weltweit gesehen ein relatives Minimum aufweist. Interessanterweise zeichnet sich bei der globalen Niederschlagskurve innerhalb der niederschlagsärmeren Zeit bis 1950 nach 1915 ein kleiner übernormaler Abschnitt ab. Die Dekade 1941-1950 ist sowohl in Österreich als auch in Europa und global als Zeitraum unternormalen Niederschlagseintrages erkennbar. Über die Phase, der in Österreich und Europa stärker ausgeprägten Trockenzeit um 1860, kann die globale Niederschlagszeitreihe keine Auskunft geben.

Das Ergebnis dieser durchgeführten Vergleiche ist analog den Vergleichen Österreichmittel - regionale Aufsplitterung anhand der Dekadenkarten, zu sehen, nämlich: Je größer die Fläche, für die eine berechnete Niederschlagszeitreihe gelten soll, desto ungenauer wird die regionale Aussagekraft. So ist die Österreich-Niederschlagskurve der Europakurve zumindest qualitativ wesentlich ähnlicher als globalen, regionale Eigenheiten können aber auch hier nicht immer zum Ausdruck kommen (z.B: die Zeit zwischen 1971 und 1980). Regionale Niederschlagsmaxima bzw. -minima erfahren, bedingt durch die großräumige Mittelbildung, eine derartige Dämpfung, sodaß sie mitunter kaum erkennbar bleiben, oder in Einzelfällen, wie in der Periode 1971-1980, einen entgegengesetzten Verlauf anzeigen.

Literatur

- Auer, I.: Mesoskalige Niederschlagstrenduntersuchungen im Raum Wienerwald, Wien und Marchfeld. *Wetter und Leben*, 39, S 186-198, Wien 1987.
- Auer, I.: Experiences with the Completion and Homogenization of Longterm Precipitation Series in Austria: CEIM - Project, Group Met., WP1 pp 1-7, Wien 1992a.
- Auer, I.: Precipitation Measurements in a high Alpine Region in Austria - Intercomparisons of different Measuring Systems. *TECO 92, WMO/TD No 462*, pp 251-256, Vienna 1992b.
- Auer, I.: Die Niederschlagsverhältnisse seit 1927 im Sonnblickgebiet nach Totalisatorenmessungen ergänzt durch Meßergebnisse von Talstationen nördlich und südlich des Alpenhauptkammes. 86.-87. Jb. d. Sonnblick-Vereines, 1988-1989, S 1-31, Wien 1992c.
- Auer et al.: Bestandsaufnahme Anthropogene Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen auf Österreich-mögliche Maßnahmen in Österreich. 3. Klimareihen: Analyse und Interpretation von Klimadaten. *Österr. Akad. d. Wissenschaften*, Wien 1992
- Auer, I., R. Böhm und H. Mohnl: Die hochalpinen Klimaschwankungen der letzten 105 Jahre beschrieben durch Zeitreihenanalysen der auf dem Sonnblick gemessenen Klimaelemente. 88.-89. Jb. d. Sonnblick-Vereines f.d.J. 1990-1991, S 3-48, Wien 1993
- Auer, I. und R. Böhm: Combined Temperature and Precipitation Variation in Austria. In Bearbeitung

