

WESTFÄLISCHE GEOGRAPHISCHE STUDIEN
Herausgegeben von Prof. Dr. Wilhelm Müller-Wille

EDUARD MÜLLER-TEMME

Der Jahresgang
der Niederschlagsmenge
in Mitteleuropa

2

Veröffentlichungen
des Geographischen Instituts der Universität Münster und der Geographi-
schen Kommission im Provinzialinstitut für westf. Landes- und Volkskunde

WESTFÄLISCHE GEOGRAPHISCHE STUDIEN

Herausgegeben von Prof. Dr. Wilhelm Müller-Wille

EDUARD MÜLLER-TEMME

Der Jahresgang
der Niederschlagsmenge
in Mitteleuropa

2

Veröffentlichungen

des Geographischen Instituts der Universität Münster und der Geographischen Kommission im Provinzialinstitut für westf. Landes- und Volkskunde



Inhalt

	Seite
Einleitung: Grundlage und Methode	5
1. Kapitel: Aufbau und Entstehung der Typen	9
1. Die Sommerregengruppe	9
Die Julitypen	9
Die Junitypen	16
Die Augusttypen	19
2. Die Winterregengruppe	21
Die Dezembertypen	21
Die Januartypen	23
3. Die Herbstregengruppe	23
Oktobermaximum	23
4. Die Lage der Minima	24
5. Zusammenfassung	29
2. Kapitel: Die Typen und ihre klimageographische Bedeutung	30
1. Die Typen nach ihrem Areal	30
Die Zonaltypen	30
Die Regionaltypen	31
Die Provinzialtypen	33
Die Bezirkstypen	34
Die Kreistypen	36
Die Lokaltypen	39
2. Die Typen und ihre Beziehung zum Relief	39
Ebenentypen	40
Hügellandschaftstypen	41
Mittelgebirgstypen	41
Alpine Typen	41
Talungstypen	42
Beckentypen	42
Abkürzungen	43
Verzeichnis der Schriften	43
Karten und Atlanten	48

Abbildungen

	Seite
1. a) Jahresgangstypen: Emden und Neiße	7
b) Jahresgangstypen: Trebbin und Hallenberg	7
2. Die Abstufung des Julimaximums	10
3. Die Zunahme des Juliniederschlags mit der Meerese Entfernung	11
4. Die Ausdehnung des Junimaximums	17
5. Die untere Höhengrenze des Dezembermaximums im deutschen Mittelgebirge	22
6. Die Verbreitung der Hauptminima	25
7. Die weiteste Ausdehnung der maritimen April- und Maiminima im Norddeutschen Tiefland	26
8. Ablösung April—Maiminimum im Harz	27
9. Ablösung April—Maiminimum im Rheinischen Schiefergebirge	28
10. Die Anzahl der Gipfel im Jahresgang	32
11. Die Lage des Id-Provinzialtyps (Schema)	34
12. Die Jahresgangstypen in Mitteleuropa	(Anhang)

Tabellen

1. Zusammenfassung: Wirksame Faktoren, Typenkomponenten, kennzeichnende Merkmale	29
2. Gliederung der Typen nach dem Areal	38

Einleitung

Grundlage und Methode

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, eine klimatische Erscheinung, den Jahresgang des Niederschlags, für Mitteleuropa zu untersuchen, um seine verschiedenen Typen und deren geographische Verbreitung herauszustellen. Es ergeben sich dabei zwei Teile. Der erste soll die wichtigsten Typen und deren Modifikationen herausarbeiten und systematisch begründen; der zweite soll die gewonnenen Typen für eine klimageographische Gliederung des mitteleuropäischen Raumes bewerten und ausnutzen.

Für die Untersuchung mußte ein teils umfangreiches, teils lückenhaftes Stationsnetz dem Ziel der Arbeit angepaßt werden, wobei es zunächst darauf ankam, Meßergebnisse zu finden, die über einen genügend langen Zeitraum reichten. Als ausgezeichnet erwies sich hierbei das Werk des Reichsamtes für Wetterdienst mit seinen 40jährigen Messungsreihen zwischen 1891 und 1930¹⁾. Allerdings werden nur die Stationen innerhalb des deutschen Reiches von 1937 gegeben. Die Arbeit mußte sich deshalb vornehmlich auf das ehemalige Reichsgebiet beschränken. Für die angrenzenden Gebiete bot das Zahlenmaterial der großen Arbeit von Knoch-Reichel über die Alpen²⁾ wichtige Hinweise, während die von Knoch veröffentlichten Angaben für die übrigen Länder Mitteleuropas³⁾ wegen der verschieden langen Meßperioden nur mit Vorsicht und andeutungsweise herangezogen wurden. Von den mehreren tausend Stationen habe ich 2085 für Mitteleuropa ausgewählt und ihre Werte kartographisch erfaßt. Durch diese Auswahl wollte ich das sonst allzu verwirrende Bild der Typen vereinfachen und verdeutlichen. Punktförmige Vorkommen ohne regionale Bedeutung wurden fortgelassen.

In gleichförmigen Verbreitungsgebieten wurde die Stationszahl verringert, an Grenzsäumen und Übergangsstellen jedoch ein dichteres Stationsnetz beibehalten. Dabei ergab sich im Flachland eine geringere Stationsdichte als im Gebirge.

Mit welchen Schwierigkeiten die Darstellung des Jahrganges zu kämpfen hat, zeigen die bisherigen Versuche, die an das Problem teils kartographisch, teils durch Aufstellung und Gegenüberstellung der örtlich verschiedenen Jahreskurven herangingen. Es ist verständlich, daß eine Erfassung aller Monate des Jahres durch Kurven oder Diagramme ein vollständiges, geschlossenes Bild des Jahresganges liefern wird.

Als erster hat Franze⁴⁾ ein Diakartogramm für Südamerika entworfen, indem er die isolierten Diagramme typischer Stationen auf die

1) Reichsamt für Wetterdienst: Deutschland, Tabellen, 1939.

(Titel werden verkürzt angegeben.)

2) Knoch-Reichel, Alpen, 1930.

3) Linke, Taschenbuch, Tabellen, 1939.

4) Franze, Südamerika, 1927.

Landkarte übertrug. Franze spricht davon, daß es mit einem einzigen Blick möglich sei, die kompliziertesten Verhältnisse und den Verlauf des Niederschlags in zeitlicher und räumlicher Hinsicht zu erfassen. Es ist zweifellos richtig, daß man bei einer solchen Darstellung, die übrigens von Böttcher⁵⁾ und Knoch⁶⁾ übernommen wurde, für jeden verzeichneten Ort den genauen Jahresgang und außerdem noch die Niederschlagshöhe ablesen kann. Man vermißt jedoch eine klare Herausstellung der wesentlichen Kriterien, der Grenzsäume und Übergangsbiete.

Andere Darstellungsarten suchen nur gewisse Erscheinungen zu verdeutlichen. So vergleicht/Leipold⁷⁾ für das Sauerland das Sommerhalbjahr mit dem Winterhalbjahr, um die Sommerregengebiete von den Winterregengebieten zu trennen. Hellmann⁸⁾ setzt die relative Niederschlagsmenge der vier Jahreszeiten miteinander in Verbindung, und auch Böttcher⁵⁾ gliedert neben seiner bereits erwähnten Methode auch nach Jahreszeiten, indem er drei Haupttypen: den Sommer-, den Winter- und den Herbstregentyp herausstellt. Ähnliche Darstellungen finden sich u. a. bei Lies⁹⁾. Die Schwierigkeit hierbei ist, daß der Jahreszeitenbegriff verschieden festlegbar ist, da man die Abgrenzung nach bürgerlichen, hygrischen, astronomischen und phänologischen Gesichtspunkten vornehmen kann.

Man kommt daher zu exakteren und besser vergleichbaren Werten, wenn man die Monate miteinander vergleicht und dabei die Maxima und Minima herausstellt. Das tut z. B. Brockmann-Jerosch¹⁰⁾, indem er für sein Gebiet fünf verschiedene Hauptmaxima und ein Hauptminimum herausstellt. Jedes wird in seiner Verbreitung auf einer besonderen Karte dargestellt. Bei einem Vergleich stellt man fest, daß sich die einzelnen Gebiete überschneiden. Auch hier bietet sich kein unmittelbar deutliches Bild des Jahresganges.

Hoffmeister¹¹⁾ geht einen Schritt weiter als Brockmann-Jerosch, indem er neben den Hauptmaxima und -minima noch eine Untergliederung durch Nebenmaxima bringt und seine Karten farbig anlegt, was sehr viel zur Übersicht beiträgt.

Einen wirklich brauchbaren Weg für eine räumliche und anschauliche Darstellung der wesentlichen Kriterien des Jahresganges schuf jedoch erst Müller-Wille¹²⁾ durch die Typenbezeichnung in seiner Arbeit über Westfalen. Seine Jahresgangsformeln bestehen aus zwei Teilen, den Maxima, die mit dem Anfangsbuchstaben der betreffenden Monate bezeichnet werden und dem Hauptminimum in arabischen Ziffern. Dabei erscheinen das Hauptmaximum in großen, die Nebenmaxima in

5) Böttcher, Rheinisches Schiefergebirge, 1941.

6) Knoch, Jahresgang in Deutschland, 1944.

7) Leipold, Sauerland, 1937.

8) Hellmann, Klimaatlas, 1921.

9) Lies, Regen im Alpengebiet, 1927.

10) Brockmann-Jerosch, Schweiz, 1927.

11) Hoffmeister, Niedersachsen, 1930.

12) Müller-Wille, Westfalen.

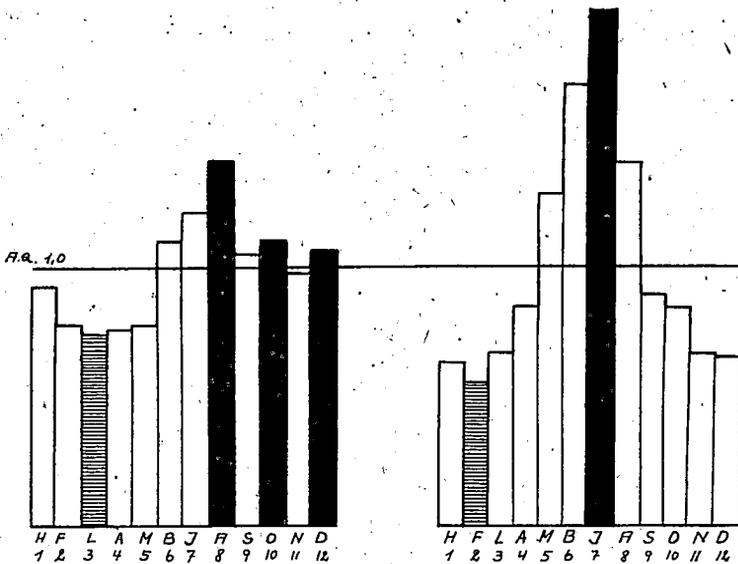


Abbildung 1a) Jahresgangstypen

Lage: 53° 22' N, 7° 15' E Emden Aod 3
 Höhe: 3 m

Lage: 50° 29' N, 17° 19' E Neisse J 2
 Höhe: 190 m

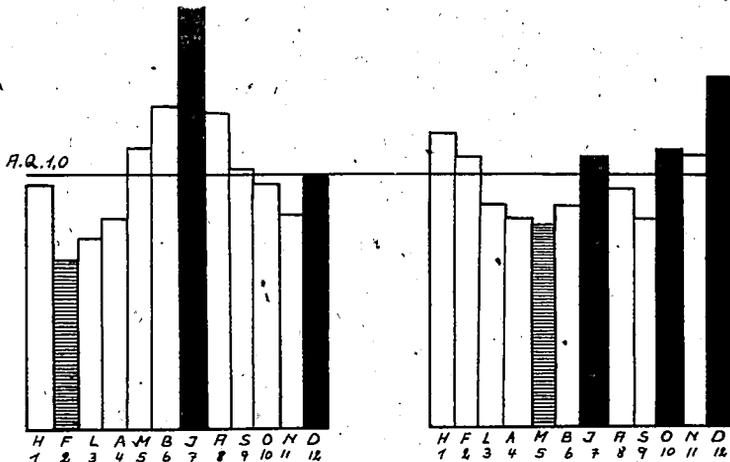


Abbildung 1b)

Lage: 52° 13' N, 13° 13' E Trebbin Jd 2
 Höhe: 38 m

Lage: 51° 7' N, 8° 38' E Hallenberg Doj 5
 Höhe: 400 m

kleinen Buchstaben. Fällt also z. B. das Hauptmaximum im August und treten zwei Nebenmaxima in der Reihenfolge Oktober, Dezember auf mit einem Hauptminimum im März, so heißt die Formel A o d 3. Die in Verbindung mit den Nebenmaxima auftretenden Nebenminima habe ich fortgelassen; einmal stehen sie an Bedeutung hinter den Maxima zurück, zum anderen würden sie die Übersichtlichkeit der Formeln beeinträchtigen.

Da verschiedene Monatsnamen in ihrer allgemeinen deutschen Bezeichnung gleiche Anfangsbuchstaben aufweisen (Januar, Juni, Juli; April, August; März, Mai), führe ich für Januar den Anfangsbuchstaben H (Hartung), für Juni entsprechend B (Brachet), für März l (Lenzing) und für April den Buchstaben α ein, da das o des altdeutschen Namens Ostermond zur Verwechslung mit Oktober führt und das Aprilmaximum nur sekundär erscheint.

Diese Methode der Formelbildung macht es möglich, flächenhaft zu arbeiten und eine räumliche Gliederung zu schaffen. Erst die intensive genetische und räumlich-geographische Betrachtung eines jeden Kriteriums der verschiedenen Jahresgänge berechtigt dabei zur Aufstellung von Typen und ihrer kartographischen Darstellung.

So habe ich vor dem Entwurf der Typenkarte (Anhang) mit Hilfe von 30 Einzelkarten die Verbreitung eines jeden Hauptmaximums mit seinen jeweiligen Variationen durch Nebenmaxima und Minima einzeln untersucht.

Vorliegende Untersuchung wurde in Göttingen 1946/47 durchgeführt und, da mein Doktorvater, Herr Prof. Dr. Müller-Wille, 1946 nach Münster berufen wurde, bei der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät in Münster als Promotionsschrift eingereicht und angenommen. Dank der finanziellen Unterstützung durch die Landesplanungsbehörde Düsseldorf, die Herr Landesoberbaurat Prof. Dr. Prager vermittelte, war es möglich, die Arbeit im Herbst 1949 in Druck zu geben.

1. KAPITEL

Aufbau und Entstehung der Typen

Allgemein treten in Mitteleuropa Niederschläge zu allen Jahreszeiten auf. Betrachtet man jedoch die Niederschlagsmengen der einzelnen Monate genauer, so erkennt man deutlich solche mit einer größeren bzw. kleineren Niederschlagsmenge. Daraus ergibt sich die jährliche Periode. Nach der Lage des Hauptmaximums lassen sich Gruppen herausstellen und zwar:

1. die Sommerregengruppe mit den Juli-, Juni- und Augusttypen,
2. die Winterregengruppe mit den Dezember- und Januartypen,
3. die Herbstregengruppe mit den Oktobertypen.

1. Die Sommerregengruppe

Die Julitypen. Das Julimaximum ist in ganz Mitteleuropa bis auf einen mehr oder weniger breiten Küstenstreifen verbreitet. Im Westen werden die Julitypen von anderen durchsetzt, während sie im Osten eindeutig vorherrschen. Der Grund liegt primär in der Verteilung von Land und Meer mit den sich daraus ergebenden Folgen der Konvektion und Advektion, deren Verhältnis sich mit zunehmender Kontinentalität zugunsten der Konvektion verschiebt, das bedeutet, zugunsten der Sommerregen. Im Sommer nimmt durch die wachsende Strahlungsintensität der Sonne der bodenständige senkrechte Luftaustausch zu, während der zuführende regionale herabgesetzt wird. Der eigentliche Grund liegt in der Wärmeleitung, die im wesentlichen nur bei festem Boden als Unterlage stattfindet, während in Luft und Wasser nur eine Scheinleitung durch Austauschströme bewirkt wird. Die Luft, die so im Sommer rd. ein Drittel bis einhalb der Sonnenwärme erhält, das Meer dagegen nur $\sim 1/300$ ¹⁾, kann mit wachsender Temperatur einerseits mehr Feuchtigkeit tragen, andererseits steigt sie hastiger empor und geht dabei schneller zur Rückkondensation über. Dabei bilden sich infolge der örtlichen Temperaturunterschiede kleine lokale Luftwirbel, die häufig zu Gewittern führen und infolge der entstehenden Feuchtlabilität große Niederschlagsmengen liefern. Der Höhepunkt wird hierbei im Juli erreicht.

Wenngleich dieser konvektive Anteil selbst in kontinentalsten Teilen Süddeutschlands nur 20—30 % beträgt ²⁾, genügt er, um in den betreffenden Gebieten ein eindeutiges Julimaximum hervorzurufen. Schwalbe ³⁾ hat berechnet, daß für Berlin der Sommer ohne Gewitterregen zur trockensten Jahreszeit würde.

1) Schmidt, Land- und Seeklima, 1920.

2) Flohn, Süddeutschland, 1939.

3) Schwalbe, Niederschlagstypen, 1907.

Auf Abb. 2 wurde die Stärke des Julimaximums innerhalb seines Verbreitungsgebietes in Mitteleuropa untersucht, ähnlich wie Thraen⁴⁾ das für die Küstengebiete getan hat. Als vergleichbare Messungswerte dienten mir dazu die durch den Angotschen Quotienten errechneten Zahlen, weil diese den Juliwert in Beziehung zum Jahreswert setzen. Nach vorhergehenden andersartigen Abstufungsversuchen ergab sich diese Methode als die brauchbarste. Sie gliedert die vorkommenden Werte in fünf Stufen von 1,00 bis 1,25; 1,26 bis 1,50; 1,51 bis 1,75; 1,76 bis 2,00 und > 2,00 ein. Bei der Kartierung ergab sich ein Bild, das in seinen Grundzügen mit den Ansichten Hanns, Hellmanns und Thraens übereinstimmt.

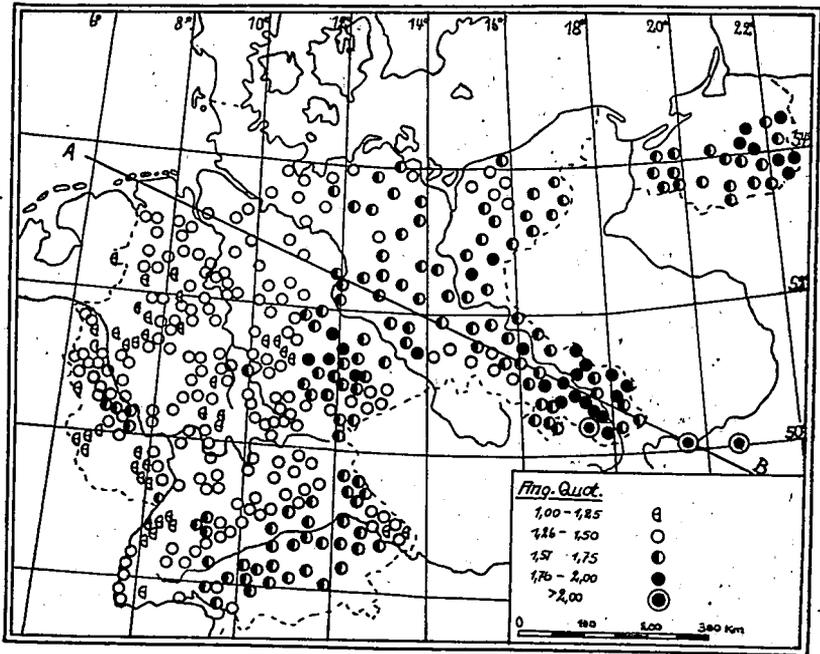


Abbildung 2: Die Abstufung des Julimaximums

Die geringsten Juliregen (1,00 bis 1,25) finden sich an den Abhängen der Westfälischen und Kölner Bucht, am Eingang zum unteren Moseltal zwischen Eifel und Hunsrück, am Nordwest- und Südostabhang des Schwarzwaldes, am West- bzw. Südwestabhang des Harzes, Thüringer und Böhmer Waldes und der Rhön, auf dem Vogelsberg sowie in der Rheinpfalz. Die Abstufungen zwischen 1,26 und 1,75 leiten über zu den

⁴⁾ Thraen, Norddeutsche Tiefebene, 1915.

Gebieten zwischen 1,75 bis 2,00 und $> 2,00$. Diese liegen in den Ost- und Südostteilen Deutschlands, so in der Magdeburger Börde, Ostpreußen und Schlesien; hier tritt auch das stärkste Julimaximum in Neißة mit 2,09 auf.

Die Ursache der Verbreitung liegt in der Intensität der Konvektionsströme, die im Juli die größte Regenmenge liefern. Diese sind am geringsten in den Gebieten mit einem Quotienten zwischen 1,00 und 1,25, die durchweg in Landstrichen starken Westwettereinflusses, meist an den Westseiten, also Luvseiten, der deutschen Mittelgebirge liegen. Hier hemmt der starke Einfluß der das ganze Jahr hindurch bestimmenden Advektionsströme den senkrechten Luftaustausch.

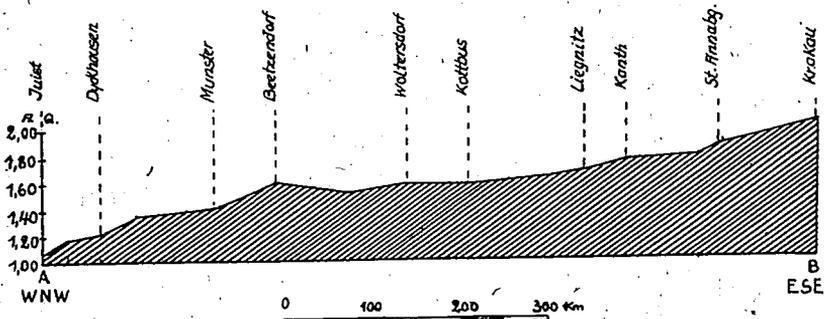


Abbildung 3: Die Zunahme des Juliniederschlags mit der Meerese Entfernung

Bei dem Versuch, die Juliregenmenge mit der wachsenden Kontinentalität in Verbindung zu bringen, stellt man eine gleichsinnige Zunahme von West/Nord/West nach Ost/Süd/Ost fest. Das Profil (Abb. 3) zeigt diese Zunahme der Juliregenmenge, ausgedrückt im Ang. Quotienten, in einer graphischen Darstellung.

Die nähere Untersuchung des Verbreitungsgebietes des Julimaximums ergab durch das Variieren der Nebenmaxima eine große Anzahl von Typen. Als wesentliche lassen sich folgende herausstellen:

1. Eingipfelige Typen mit einem Minimum zwischen Januar und März: J 1—3;
2. Mehrgipfelige Typen:
 - a) mit einem Nebenmaximum im Frühjahr: J m, J a;
 - b) mit einem Nebenmaximum im Herbst (J o, J s); wobei zum Oktobernebenmaximum noch ein zweites im Winter (J od, J o h) und stellenweise oft auch noch ein drittes im Frühjahr (J o d l, J o d a) hinzutreten kann;
 - c) mit einem Nebenmaximum im Spätherbst: J n;
 - d) mit einem Nebenmaximum im Winter (J d, J h) und der Möglichkeit eines zweiten Nebenmaximums im Herbst (J d o, J h o) und eines dritten im Frühjahr (J d o l, J d o a).

Bei den mehrgipfeligen Typen treten die Minima zwischen Januar und Mai auf.

1. Der eingipfelige Julityp (J) ist verbreitet in Mittelostpreußen, in großen Teilen Schlesiens, und zwar vom Westen Oberschlesiens übergreifend nach Niederschlesien bis zu einer Linie, die etwa westlich von Sulau, Breslau, Zobten, Schweidnitz und Nimptsch verläuft; weiterhin im Glatzer Kessel, in einem Streifen vom Hirschberger Kessel bis zur Landeshuter Paßlandschaft, im nördlichen Bober-Katzbach-Gebirge von Lauban bis Falkenhayn und zu beiden Seiten des Oder-tals von Rothenburg bis Glogau.

Weitere Vorkommen liegen in einem Gebiet zwischen Gera, Schleiz, Gotha bis herauf nach Leipzig, in den Börden nordöstlich des Harzes, an der unteren Saale und um Halberstadt und Groningen.

Auch in Süddeutschland sind eingipfelige Julitypen verbreitet, und zwar zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb, in den Talungen um Biberach nordöstlich des Bodensees, im Mittelfränkischen Hügelland südlich von Ansbach, im Aischgrund, im Steigerwald westlich Erlangen, in der Oberrheinischen Tiefebene zwischen Straßburg und Badenweiler, sowie von der Pfälzer Rheinebene bis zur Bergstraße. Von der Verbreitung in kleineren Becken- und Tallandschaften seien schließlich die Moselmündung und das Usinger Becken im Taunus erwähnt.

Schon diese Vorkommen weisen darauf hin, daß die eingipfeligen Julitypen als die kontinentalsten angesprochen werden müssen. Sie kommen in Gebieten vor, die entweder in Talungen, Beckenlandschaften oder auf der Leeseite der Mittelgebirge liegen und mit wachsender Kontinentalität nach Süden bzw. Südosten an Größe zunehmen. Sie sind gekennzeichnet durch geringe Jahresniederschläge mit einer stärkeren Betonung des sommerlichen Maximums, meist hervorgerufen durch örtliche konvektionale Gewitterregen.

Das Minimum liegt fast durchweg im Februar; nur in der Oberrheinischen Tiefebene kommen Januarminima vor, während das Märzminimum ganz vereinzelt, z. B. an der Moselmündung und im Aischgrund auftritt.

2. a) Zu den mehrgipfeligen Julitypen mit einem Nebenmaximum im Frühjahr gehört in Mitteleuropa der J_m- und J_α-typ.

J_m tritt nur in Schlesien auf in einem breiten Streifen, der sich, von den Sudeten ausgehend (Hirschberger Kessel, Waldenburger- und Eulengebirge) bis nördlich der Oder (Trebnitz und Stroppen) hinzieht, während J_α auf ein örtliches Vorkommen am Glatzer Schneeberg beschränkt ist.

Die Frühjahrsregen beruhen auf den in dieser Jahreszeit häufig auftretenden sogenannten Südostwetterlagen, die auf der Zugstraße Vb von der Westküste Frankreichs über die Adria und Südosteuropa kommend, sich in Mitteleuropa hauptsächlich im böhmisch-mährischen und schlesischen Raum auswirken. Die Luft

nimmt dabei infolge der relativ hohen Temperatur über der Adria bedeutende Feuchtigkeitsmengen auf. Auf dem Wege nach Norden gelangt sie unter die doppelte Einwirkung des Karpatenwalles und der niedrigen Temperatur der nördlich davon gelegenen Gebiete. Die dann meist von Westen heranziehenden Hochs bewirken ein Stationärwerden im Odegebiet, was durch erhebliche Verstärkung der Luftdruckgradienten mit nördlichen Winden außergewöhnlich hohe Niederschläge hervorruft. Sie sind gleichfalls Ursache der in den Quellgebieten der Oder auftretenden häufigen Frühjahrshochwasser (Elsner⁵⁾).

Die Minima treten bei J m durchweg im Februar auf und sind nur bei J a durch die große Höhe verspätet (März).

b) Die mehrgipfeligen Julitypen mit dem ersten Nebenmaximum im Herbst sind sehr mannigfaltig: J s, J s d, J s a d; J o, J o d, J o d l, J o d a und J n.

1. Das J s -Vorkommen beschränkt sich nur auf einen Streifen am Westabfall des Schwarzwaldes und tritt hier in Verbindung mit sekundären April- und Dezembermaxima auf. Es ist wahrscheinlich als Ausläufer des mediterranen Frühjahrs- und Herbstregengebietes zu werten (submediterranes Septembernebenmaximum).

2. Ein bedeutend größeres Verbreitungsgebiet zeigen J o und J o d. Im Norden zieht sich ein Streifen von der Lübecker bis zur Pommerschen Bucht (ohne Nordvorpommern und Nordwestrügen). Im Westen greift entlang der unteren Mosel ein zungenförmiges Gebiet über das Rheintal hinweg nordöstlich bis nach Mitteldeutschland vor. Es umschließt außer dem unteren Moseltal das untere und obere Lahntal, die Wetterau, die Westhessische Senke und das Hessische Bergland. Ähnlich schiebt sich nördlich der Eifel über Jülich und Erkelenz ein Streifen in die obere Kölner Bucht und das untere Siegtal vor. Inselförmige Vorkommen finden sich am Nordausgang der Westfälischen Bucht bei Rheine, Nordhorn und Laar. Ein zusammenhängenderes Gebiet liegt in Ostoberschlesien östlich von Annaberg und Rosenberg, mit einer Betonung des J o, ein weniger bedeutendes im Mittelsächsischen Hügelland, nördlich von Chemnitz. Es handelt sich hierbei um einen letzten Ausläufer der mediterranen Herbstregen, die Kolaczek⁶⁾ bis nach Süd- und Mittelmähren nachweist und die von hier bis nach Oberschlesien bzw. Mittelsachsen übergreifen.

Die Gebiete im Norden, Westen und Nordwesten sind nordatlantischen Ursprungs. Böttcher⁷⁾ gibt an, daß das Oktobernebenmaximum allgemein vornehmlich in höheren Lagen auf-

5) Elsner, V b Depressionen, 1927.

6) Kolaczek, Mähren, 1926.

7) Böttcher, Rheinisches Schiefergebirge, 1941.

trete: Flohn⁸⁾) führt es auf das Auftreten erheblicher Westwetterhäufigkeit zurück und erklärt damit sein Fehlen in großen Teilen Südostdeutschlands, wo der September stärker unter dem Einfluß des Südostwetters als unter dem des Hochdruckwetters steht.

Es ist für die oben erwähnten nördlichen, westlichen und nordwestlichen Gebiete meiner Meinung nach letzten Endes ein durch westliche Winde bewirktes Hervortreten atlantischen Einflusses, der hier in offene Buchten und Flußtäler eindringt.

Aus der Verbreitung der Oktobermaxima ergeben sich also zwei Formen: die westdeutschen atlantischen und die ostdeutschen submediterranen J o -typen.

Die an dritter Stelle im März bzw. April auftretenden Nebenmaxima kommen vor am Nord- und Südabhang der Eifel und am Westabhang des Taunus. Ihre Begründung hängt mit der Intensivierung der Schauerwetterlagen im Frühjahr zusammen. Nach Flohn⁹⁾) lagert im Frühjahr über dem Nordwesten Europas in der Nähe Irlands oft ein Hoch, das sich aus dem aufkommenden Temperaturgegensatz: kaltes Meer — rasch erwärmtes Land erklärt. Dieser Gegensatz ist Ende März bis April am größten. Auf der Ostseite des Hochs strömt von Grönland her kalte, feuchte Meeresluft aus Nordwesten in Mitteleuropa ein. Die dabei entstehende feuchtlabile Schichtung wird auf dem Festland in Bodennähe durch Reibung gebremst und weicht nach oben aus, es kommt zur Kondensation. Wolkenloser Himmel auf den vorgelagerten Inseln und dem unmittelbaren Küstenbereich gegenüber, ein fortlaufender schneller Bewölkungswechsel und schauerartige Niederschläge im tieferen Festland sind die Kennzeichen dieser Witterung. Flohn fährt dann fort: „Infolge der großen Windgeschwindigkeit und Mächtigkeit der maritim-arktischen Luftmassen, sowie infolge der über dem Festland zurückgelegten Wegelänge und der damit wachsenden Erwärmung von unten steigert sich die Schauerintensität.“

Die Minima schwanken allgemein zwischen Februar und März und verschieben sich nur in den stark atlantischen Gebieten im Westen (Rheine, Pulheim bei Köln, Kyll-Moselgebiet) in den April.

3. Ein letzter Typ mit dem Novembernebenmaximum (J n) hat sein Verbreitungsgebiet beschränkt auf den Nordosten Mitteleuropas, und zwar auf die preußische Seenplatte und Ostpommern. Das Novembernebenmaximum ist vielleicht ein Zeichen dafür, daß weiter nach Osten die Umkehr im Temperaturverhältnis zwischen Küste und Binnenland erst viel später

⁸⁾ Flohn, Witterung und Klima, 1941/42, S. 135.

⁹⁾ Flohn, Witterung und Klima, 1941/42, S. 51-52.

(Oktober, November) auftritt und der Dezember bereits stark unter dem Einfluß hohen Druckes aus Rußland liegt. Das Minimum fällt hierbei teilweise in den Februar, teilweise in den März.

- c) Die Julimaxima mit dem ersten Nebenmaximum im Winter (J d, J h) schließlich nehmen in Mitteleuropa den größten Raum ein. Diese Gruppe läßt sich mit Beelitz¹⁰⁾ am treffendsten als der „Deutsche Typ“ bezeichnen. Er findet sich als J d im größten Teil des Norddeutschen Tieflandes, mit Ausnahme des Küstenstreifens, bis nach Sachsen und Niederschlesien und in Süddeutschland, wo er im Westen von anderen durchsetzt ist. Beide Komplexe werden durch das Vorkommen in Thüringen brückenförmig verbunden. Im Westen bedeckt er weite Flächen der Kölner und Westfälischen Bucht und läuft einmal im Rheinischen Schiefergebirge, zum andern über das Niederdeutsche Berg- und Hügel-land beiderseits des Harzes zum norddeutschen Verbreitungsgebiet aus.

Das Dezembernebenmaximum ist in seinem ganzen Verbreitungsgebiet auf die zu dieser Jahreszeit häufig auftretenden atlantisch beeinflussten Wetterlagen mit westlichen Winden zurückzuführen. Flohn¹¹⁾ erklärt es deshalb aus der Verbreitung des Weihnachtstauwetters mit seinen erheblichen Niederschlägen.

Das Januarnebenmaximum ist sehr verbreitet in einem Streifen nördlich des Niederdeutschen Berg- und Hügelandes und des Harzes. Es liegt zungenförmig im Ravensberger Land über Herford bis nach Rinteln und in der Leipziger Bucht, am Südwest-
abhang des Harzes, am Nordwestabfall des Süderberglandes in Höhe der Mohnetalsperre, am Nordwestabfall des Erzgebirges, am Nordabfall des Riesengebirges von Berna über das Heufuder bis zur Schnee-grube, am Nordabfall der Oberbayrischen Voralpen von Dorfkreuth über Degerndorf bis Reit im Winkel und südwestlich der höchsten Stellen des Böhmer Waldes.

Aus dieser Verbreitung erklärt sich das Auftreten wohl aus der in diesen Teilen im Januar besonders niedrigen Lage des Kondensationsniveaus bei Westwetterlagen mit feuchtlabilen Luftmassen. Diese Erklärung fußt auf den von Dammann¹²⁾ für den Harz gefundenen Ursachen für das Januar-Maximum, auf das später eingegangen wird.

In Verbindung mit einem sekundären Oktobernebenmaximum treten die oben genannten Typen (J d, J h) nur in den tiefer gelegenen westlichen Teilen des Verbreitungsgebietes auf. Die Erklärung ergibt sich hier aus dem bereits vorher für das sekundäre Oktobermaximum Gesagten (siehe Seite 14).

10) Beelitz, Haupttypen in Europa, 1932.

11) Flohn, Witterung und Klima, 1941/42, S. 134.

12) Dammann, Harz, 1936.

Das ebenfalls hier auftretende Nebenmaximum im Frühjahr grenzt in seiner Verbreitung an die vorher aufgezeigten J o d l und J o d a Typen an und geht auf die gleichen Ursachen zurück (siehe Seite 14).

Die Junitypen. Das Junimaximum ist nur im südlichen Teil Mitteleuropas verbreitet. Den größten Raum nimmt es in Süddeutschland in Schwaben, unter Auslassung großer Teile der Schwäbischen Alb, und in einem Gebiet des Allgäus ein. Ein weiteres zusammenhängendes Vorkommen liegt am Mittelrhein im Mündungsgebiet des Mains und, der Nahe; kleinere treten auf am Oberrhein bei Breisach, Rheinbischofsheim, Speyer und Worms, im mittleren und nördlichen Schwarzwald, nördlich des Berchtesgadener Landes zwischen Freilassing und Staudach, am Wendelstein, südöstlich des Odenwaldes zwischen Buchen und Wertheim, in der Fränkischen Schweiz bei Heiligenstadt, im Vogtland bei Lobenstein und Weisschlitz und im Böhmer Wald bei Kirchberg.

Für die Erklärung weist die Literatur verschiedene Ursachen auf. Allgemein werden die in Süddeutschland stark auftretenden Frühsommertypen dafür verantwortlich gemacht.

Ekhart¹³⁾ sieht die Ursache hierbei im wesentlichen im „Randeffekt der Alpen“. Er stellt ein frühes Aufleben der Gewitter am Alpenrand fest, dort wo sich leichte Zugangsmöglichkeiten ins Innere der Alpen finden (Pässe, Senken), d. h., weite Gebiete der Voralpen, wie insbesondere im Süddeutschen und Schweizer Vorland und am Alpen-südostrand.

Flohn¹⁴⁾ betrachtet die Frühsommertypen genetisch aus der bestimmenden Witterung und geht dabei von dem Anfang Juni erfolgenden Einbruch des sog. europäischen Sommermonsuns aus, der in Süddeutschland nach der heiteren Schönwetterperiode Ende Mai erfolgt. Die mit dem Monsun von Nordwesten einbrechende kühle Meeresluft eilt dabei vielfach in der Höhe voraus und „löst so durch eine Labilisierung der von unten erwärmten Luftschichten schon vor dem eigentlichen Einbruch der Bodenkaltfront im Innern des Kontinents heftige Frontengewitter aus.“

Auch Bider¹⁵⁾ weist darauf hin, daß das süddeutsche Junimaximum durch den Einbruch des Sommermonsuns hervorgerufen wird. Thraen führt die Juniregen einmal als Frühsommerregen auf lokale Frühsommerlandzyklonen zurück, die durch örtliche stärkere Wärmeauflöckerung hervorgerufen werden¹⁶⁾ und begründet sie geophysikalisch als „leise Vorstufe zum Zirkumalpinen Typ“¹⁷⁾.

Knoch und Reichel¹⁸⁾ schließlich erklären sie „aus der größeren Kontinentalität dieses hinter höheren Mittelgebirgen selbst verhältnismäßig hohen Gebietes“¹⁸⁾.

13) Ekhart, Gewitterhäufigkeit, 1936, S. 62.

14) Flohn, Süddeutschland, 1937.

15) Bider, Basel, 1930.

16) Thraen, Kerntypen, 1940.

17) Thraen, Niederschlagswelle, 1942.

18) Knoch-Reichel, Alpen, 1930.

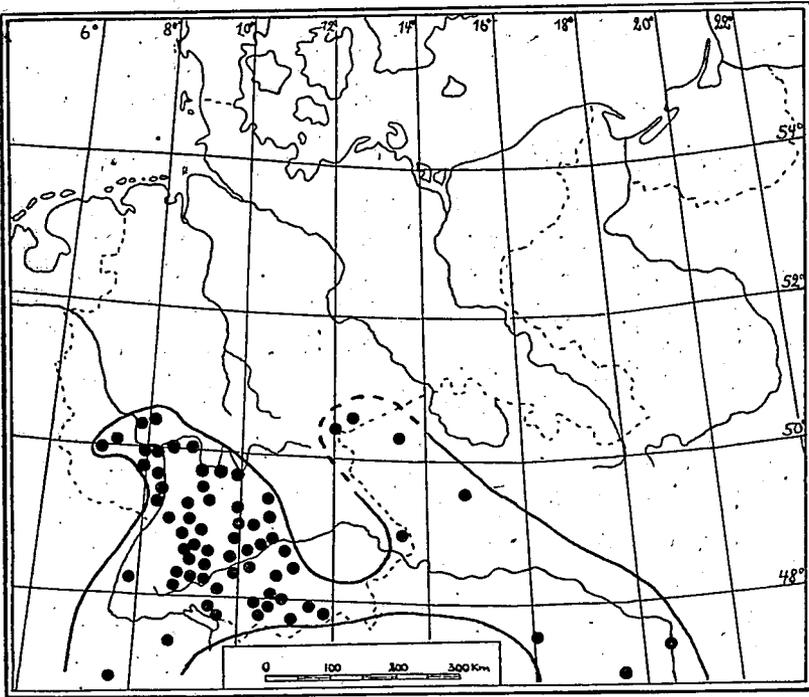


Abbildung 4: Die Ausdehnung des Junimaximums

Indessen muß eine Erklärung auch die Verbreitung berücksichtigen (siehe Abb. 4). Zwei Räume ergeben sich: der erste umschließt das süddeutsche zusammenhängende Typengebiet; es wird verursacht durch verstärktes Auftreten der Frühsommertgewitter, die Ekhart¹⁹⁾ und Flohn²⁰⁾ anführen. Der zweite Raum umfaßt die östlichen punktförmigen Vorkommen, die wohl als Ausläufer des zirkumalpinen Typs von Thraen²¹⁾ gewertet werden können und mit dem ungarischen Frühsommergebiet in Verbindung stehen, von dem aus dieser Typ an die Osthänge der Alpen und in den böhmisch-mährischen Raum vordringt (= pannonischer Typ).

Im Verbreitungsgebiet des Junimaximums fanden sich durch das verschiedene Auftreten der Nebenmaxima folgende Typen:

1. Eingipfelige Typen mit einem Minimum zwischen Januar und-März (B 1 bis 3).

¹⁹⁾ Ekhart, Gewitterhäufigkeit, 1936.

²⁰⁾ Flohn, Süddeutschland, 1937.

²¹⁾ Siehe 17).

2. Mehrgipfelige Typen:

- a) mit einem Nebenmaximum im Winter: B d oder B h;
- b) mit einem Nebenmaximum im Herbst (B s oder B o) und in Verbindung mit B o einem sekundären Nebenmaximum im Winter (B o d);
- c) mit einem primären Nebenmaximum im Spätsommer und einem sekundären im Herbst (B a o), wobei zu letzterem noch ein drittes Nebenmaximum im Winter (B a o d) treten kann.

Die Minima liegen hier durchweg im Februar oder März.

1. Die eingipfeligen Typen kommen vor in einem breiten Streifen zwischen Bodensee und Schwäbischer Alb, in einem Flecken am Rande des Neckartals bei Tübingen, um Stuttgart, in der Oberrheinischen Tiefebene bei Breisach und im Maintal bei Ochsenfurt. Sie liegen hier wieder ähnlich den eingipfeligen Julitypen in durchweg „kontinentalen“ Gebieten bzw. in Leeräumen.
2. a) Von den mehrgipfeligen mit einem Nebenmaximum im Winter ist B d der am weitesten verbreitete Typ der Junimaxima. Er findet sich im schwäbischen Raum, ferner im Allgäuer Verbreitungsgebiet, am Wendelstein (hier in Verbindung mit a wahrscheinlich auf Grund der Reaktivierung der Schauerwetterlage nach Flohn²²⁾), sowie in der Fränkischen Schweiz, im Vogtland und im Böhmer Wald.

Das Dezembernebenmaximum liegt hier durchweg in höheren Lagen und wird, ähnlich wie bei J d, durch die Weihnachtsdepression hervorgerufen.

Mit einem Nebenmaximum im Januar (B h) tritt das Juni-maximum nur im Gebiet nördlich des Berchtesgadener Landes in einem verstärkten Staugebiet auf (Staudach). Das Januarnebenmaximum beruht auch hier auf dem im Luv regenbringender Winde im Januar besonders niedrig gelegenen Kondensationsniveau (siehe Seite 15).

- b) Von dem Junimaxima mit einem Nebenmaximum im Herbst kommt B s vor am Unterlauf der Enz und Nordabhang des Meinhardtwaldes. Es bildet die weitesten Ausläufer des längs des Schwarzwaldes bereits erwähnten J s Typs und ist in gleicher Weise zu erklären (siehe Seite 13).

B o und B o d erscheinen nur im westlichen Teil des Main- und Nahemündungsgebietes und bei Worms. Hier macht sich der atlantische Einfluß wieder stärker bemerkbar.

- c) Ähnlich erklären sich auch die sekundären Augustmaxima (B a o und B a o d) im östlichen Teil des gleichen Gebietes. Hier tritt zum Oktober das ebenfalls atlantisch abgeleitete Augustmaximum als erstes Nebenmaximum.

²²⁾ Flohn, Süddeutschland, 1937.

Im Gegensatz zu den Julitypen treten die Junitypen in einer stärkeren Koppelung mit Spätsommer-, Herbst- und Winterregen hervor. Hier fehlen die Frühjahrsnebenmaxima ganz. Wir haben es also mit einer stärkeren Betonung südöstlicher (sarmatischer) Einflüsse zu tun.

Die Augusttypen. Das Hauptmaximum dieser Typen liegt mit dem August im Spätsommer. Man kann jedoch bei der Betrachtung der Nebenmaxima feststellen, daß diese ihn meist in die Gruppe der Herbstregen weisen. Wenn ich ihn trotzdem zu den Spätsommertypen rechne, so, weil er mir als Übergangstyp erscheint, in dessen gesamtem Verbreitungsgebiet man bei Auftreten von Winter- und Frühjahrsnebenmaxima nicht immer von Herbstregen sprechen kann.

Das Augustmaximum zieht sich in einem mehr oder weniger breiten Streifen fast durchgehend längs der deutschen Nord- und Ostseeküste hin. Es ist am stärksten verbreitet in Schleswig-Holstein, im Bereich der mittleren Ems und Hase, an der nordostpommerschen Küste und im Nordteil Ostpreußens, wo es jeweils mehr oder weniger weit ins Binnenland vorgreift. Kleinere Vorkommen befinden sich im Nordpfälzer Bergland, in der Rhein-Mainebene, im Maintal südlich des Spessart, am Odenwald, um Karlsruhe und an der Südwestseite des Thüringer Waldes, Fichtelgebirges und Harzes.

Die Verbreitung, insbesondere im Norden Mitteleuropas, läßt schon darauf schließen, daß es sich hierbei um einen Typ handeln muß, der in engster Abhängigkeit vom Meere ist. Genauer gesagt ist es, der Gegensatz zwischen dem ab August durch schnellere Wärmeabgabe schon abkühlenden Land und dem noch warmen Meer, der bei letzterem einen Temperaturüberschuß hervorruft. Dadurch wird über dem Wasser eine Luftauflockerung hervorgerufen, der Luftdruck sinkt. Im Gegensatz dazu beginnen über dem Kontinent die Luftmassen abzusinken, der Luftdruck steigt, und das asiatische Tief verschwindet allmählich, es teilt sich nach Norden und Süden. Der nördliche Teil stößt zum Islandtief, das hierdurch eine weitere Intensivierung erfährt. Mit dem damit gleichzeitig erfolgendem Fortfall der nördlichen Komponente des Europäischen Nordwestmonsuns beginnen die Winde allmählich auf Südwesten zu drehen. Dadurch werden dem Festland mit der auflebenden Zyklonentätigkeit mehr subtropische, wasserdampfreiche Luftmassen zugeführt, die hier zunächst beim Auftreffen auf die Küste verstärkt kondensieren. Infolge der südwestlichen Winde^{2a)} und der allgemein nördlich von Mitteleuropa in Ost/Nord/Ost-richtung vorbeiziehenden Depressionen schwächt sich der Feuchtigkeitsgehalt mehr und mehr nach Osten ab. Dies geschieht jedoch allmählich und schließt die Möglichkeit ein, daß an Stellen mit günstiger Zugangsmöglichkeit für atlantische Winde stärkere Kondensation einsetzen kann, wie dies in dem auffallenden Augustmaximum am unteren Main, am südlichen Rheingau, im Nordpfälzer Bergland bis zu den östlichen Höhen des deutschen Mittelgebirges (Thüringer Wald, Fichtelgebirge) der Fall ist.

^{2a)} Diekmann (Windverhältnisse 1914) stellte für Vorpommern im August ein Maximum an Südwestwinden und ein Minimum an Ostwinden fest.

Ich unterscheide:

1. Eingipfelige Typen, deren Minima jedoch hier stellenweise bis in das Frühjahr verschoben sind.
2. Mehrgipfelige Typen:
 - a) Mit einem ersten Nebenmaximum im Herbst (A o), einem zweiten im Winter (A o d) und einem dritten im Frühjahr (A o d l oder A o d α),

b) mit dem ersten Nebenmaximum im Winter (A d) und einem zweiten im Herbst oder Frühjahr (A d o oder A d α).

Die Minima treten zwischen Februar und Mai auf.

1. Das eingipfelige Augustmaximum tritt auf im Gebiet der nordostpommerschen Küste, in Ostpreußen, stellenweise in Nordschleswig sowie in der Rhein-Mainebene und im Lautertal. In den beiden erstgenannten Gebieten ist es eine Folge der atlantisch schwächeren Wirkung der Ostsee, die damit eine Angleichung an die Kontinentaltypen des östlichen Bereiches Mitteleuropas begünstigt, in den anderen eine leeähnliche Wirkung einzelner niedriger vorgelagerter Höhen, bzw. der Beckenlage.

Die Minima erfahren nur im nordschleswigschen Gebiet hin und wieder eine Verspätung bis in den Mai.

2. a) Für das Auftreten eines ersten Nebenmaximums im Oktober (A o) auf allen Ost- und Nordfriesischen Inseln bis auf einen Teil von Sylt und in einem schmalen Streifen längst der gegenüberliegenden Küste ist die im Oktober wiederum verstärkt auftretende atlantische Störungstätigkeit verantwortlich zu machen.

A o d kommt vor im gesamten Rügener Verbreitungsgebiet, im Nordseebereich bis südlich zur Linie Badbergen, Emsdetten, Gronau und im Maintal südlich Frankfurt und östlich von Darmstadt. Der Typ geht also mehr in das Binnenland, tritt jedoch durchweg in tiefer gelegenen Gebieten auf.

In Verbindung mit dem dritten Nebenmaximum im Frühjahr ist er nur in Schleswig-Holstein und nördlich der Westfälischen Bucht zwischen Ochtrup und Westerkappeln verbreitet, dort, wo im Frühjahr eine Intensivierung der Schauerwetterlage stattfindet.

- b) Das mit dem August auftretende erste Nebenmaximum im Dezember ist wiederum in Gegenden verbreitet, wo ein gewisser Reliefeinfluß hinzutritt; es findet sich deshalb fast nur in südlicheren Gebieten.

Das sekundäre Oktobernebenmaximum (A d o) bevorzugt hier wiederum die tieferen Luvlagen, so westlich der Baumberge und um die Ausläufer des Teutoburger Waldes, während das sekundäre Aprilnebenmaximum (A d a) an der Elbemündung mit der Schauerwetterlage zusammenhängt, am Oberrhein bei Karlsruhe jedoch ein letzter Ausläufer mediterraner Frühjahrsregen zu sein scheint.

2. Die Winterregengruppe

Die Dezembertypen. Dieser ausgesprochene Winterregentyp findet sich durchweg in den deutschen Mittelgebirgen. Er ist am meisten verbreitet im Westen im Rheinischen Schiefergebirge, im Saarbergland und Schwarzwald. Nach Osten hin wird seine Ausdehnung kleiner, er kommt im Odenwald, Spessart, Thüringer Wald, Fichtelgebirge, auf dem Vogelsberg und der Rhön nur noch in den oberen Höhen vor, im Erzgebirge, Böhmerwald und den Sudeten fehlt er sogar.

Schon Hellmann²³⁾ erkannte in Mitteleuropa eine Zunahme der Winterniederschläge mit der Höhe und die Möglichkeit einer Umkehrung des Jahresganges²⁴⁾. Nach ihm ist diese Umkehr in den betreffenden deutschen Mittelgebirgen abhängig „von den in der kalten Jahreszeit weit verbreiteten und starken Niederschlägen in Begleitung von Depressionen, die im Tiefland das deutlich ausgeprägte Nebenmaximum im Dezember oder Oktober hervorrufen. Tritt bei dieser Art von Regen eine Zunahme mit der Bodenerhebung ein, so erhalten die höheren Teile mehr Niederschlag, was jedoch bei den sommerlichen Konvektionsregen nicht der Fall ist“²⁵⁾.

Unter den Depressionen, die nach Dinies²⁶⁾ und Dammann²⁷⁾ im Dezember besonders häufig auftreten, hält Flohn²⁸⁾ das Weihnachtstauwetter für ausschlaggebend. Dieses bringt nach der meist niederschlagsarmen Hochdruckwetterlage kurz vor Weihnachten durch eine verstärkte Aktivierung des Islandstiefs in den Feiertagen meist subtropische Meeresluft aus Südwesten nach Mitteleuropa. Die deutschen Mittelgebirge stellen sich hier hindernd in den Weg und geben besonders im äußersten Westen und auf den Luvseiten Anlaß zu stärkerer Kondensierung der Feuchtigkeit.

Dammann²⁹⁾ weist hier besonders auf die zu dieser Jahreszeit auftretende niedrige Lage des Kondensationsniveaus hin (in Westdeutschland nach Eckardt 300—400 m³⁰⁾), das dadurch eine erhebliche Niederschlagsmenge auf der Luvseite hervorruft.

Für die Alpen treffen diese Bedingungen nicht mehr zu, da sie im Winter meist in einem Gebiet hohen Druckes mit geringer Bewölkung liegen. Im Riesengebirge, Böhmerwald und in den Sudeten sind die Sommerregen bereits schon so stark ausgeprägt, daß es hier nicht mehr zu einer Umkehr kommt. (Siehe Abb. 2, die Abstufung des Julimaximums.)

Hann und Süring³¹⁾ erwähnen, daß das Niveau des Dezembermaximums allgemein von Osten nach Westen und von Süden nach Norden hin absinke. Ein Profil (Abb. 5) kann das erläutern: Der Schnitt geht

23) Hellmann, Niederschlagsverhältnisse in Deutschland, 1887.

24) dto., Periode der Niederschläge, 1924.

25) dto., Norddeutsche Stromgebiete, 1906.

26) Dinies, Luftkörperklimatologie, 1931.

27) Dammann, Harz, 1936.

28) Flohn, Witterung und Klima, 1941/42

29) Dammann, Harz, 1936.

30) Eckardt, Ruhrgebiet, 1924.

31) Hann und Süring, Meteorologie, 1939.

von Neuß am Rhein über Siegen, Gersfeld, Vierzehnheiligen und Waldhaus (Fichtelgebirge) zur deutsch-tschechoslowakischen Grenze. Er schneidet das ostrheinische Schiefergebirge, den Vogelsberg, die Rhön und das Fichtelgebirge von West/Nord/West nach Ost/Süd/Ost. Bei der Verbindung der niedrigsten Höhenlagen des Dezembermaximums, an den Abhängen der betreffenden Gebirge, ergab sich eine Gerade, die

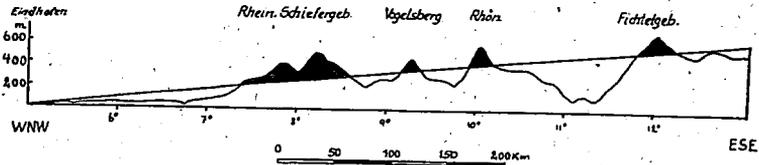


Abbildung 5:

Die untere Höhengrenze des Dezembermaximums im deutschen Mittelgebirge

von West/Nord/West, nach Ost/Süd/Ost eine Steigung, von $0,07^\circ$ hat und die Verlängerung der Grundlinie des Profils über Neuß hinaus nach West/Nord/West bei Eindhoven in den Niederlanden schneidet. Die sich daraus ergebende Tangensfunktion

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{Höhe in m}}{\text{Entfernung in m}}$$

ergibt, daß das Niveau mit der Höhe und der Entfernung vom Meere steigt. Die Zeichnung erläutert die besonders niedrige Lage des Dezembermaximums bei Kleve mit 46 m gegenüber der großen Höhe des tiefstgelegenen Dezembermaximums im Fichtelgebirge bei Brand mit 576 m, sowie die niedrige Lage an den Nordwestseiten, also Luvseiten der regenführenden Westwinde.

Die bisherigen Erfahrungen treffen auch hier für die Verbreitung und Erklärung der Nebenmaxima zu. Das Dezembermaximum tritt — im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Sommerregentypen — niemals eingipfelig, sondern stets in Verbindung mit einem oder mehreren Nebenmaxima auf. Es ergeben sich daraus verschiedene Typen. Das Dezembermaximum tritt auf:

- a) mit einem ersten Nebenmaximum im Hochsommer (D j) und dazu wiederholt ein zweites Nebenmaximum im Frühjahr (D j a) oder Herbst (D j o). Letztere können noch ein drittes Nebenmaximum führen: D j a s bzw. D j o a,
- b) mit einem ersten Nebenmaximum im Spätsommer (D a) und stellenweise in Verbindung damit einem zweiten Nebenmaximum im Frühjahr (D a l oder D a a), bzw. im Herbst (D a o),
- c) mit einem ersten Nebenmaximum im Herbst (D o) und einem zweiten Nebenmaximum im Hochsommer (D o j).

Die Minima liegen zwischen Februar und Mai.

zu a) Die weiteste Verbreitung zeigt der D j-Typ, die genaue Umkehrung des Mitteleuropa beherrschenden J d-Typs. Er tritt dort auf, wo das Dezembermaximum entweder durch tiefere Lage oder durch zunehmende Entfernung vom Meere in das Gebiet des Julimaximums reicht.

Das ist sowohl im Rheinischen Schiefergebirge als auch im Schwarzwald, Odenwald, Spessart, Thüringer Wald und in der Rhön der Fall.

Ein sekundäres Oktobernebenmaximum (D j o) ergibt sich hierbei wieder durch Verstärkung der feuchten westlichen Winde. Während das auftretende Frühjahrsnebenmaximum in der Eifel (D j o a) wiederum mit der Frühjahrserschauerwettertätigkeit zusammenhängt, ist es im Schwarzwald (D j a) als Ausläufer des mediterranen Klimagebietes zu werten. Den gleichen Ursprung hat hier auch das mit D j a auftretende dritte Septembernebenmaximum (D j a s).

zu b) Die Verbreitungsgebiete des sekundären Augustmaximums (D a) liegen immer in der Nähe eines primären Augustmaximums, wie im südlichen Saarbergland, Odenwald, nördlich im Thüringer Wald und Fichtelgebirge.

Das im Fichtelgebirge hierbei vorkommende zweite Nebenmaximum im April (D a a) hängt mit dem bis nach hier zeitweilig übergreifenden Südostwetter zusammen.

zu c) Sehr klar kommt in der Verbreitung der D o-Typen wieder der enge Zusammenhang mit der verstärkten Auswirkung der im Oktober auflebenden atlantischen Zirkulation zum Ausdruck. Es sind die höchsten Lagen des relativ meeresnahen Rheinischen Schiefergebirges.

Die Januartypen. Ein Sondertyp der Winterregen tritt als Januarmaximum im Harz und im Hochriesengebirge auf. Es sind nur zwei Typen, die hier vorkommen: H j im Riesengebirge und H j o im Harz. Für ihre Entstehung gelten die beim Auftreten eines sekundären Januar-Maximums erwähnten Gründe (vgl. Seite 15). Dammann³²⁾ fand für den Harz, „daß hier die Ursache des Wanderns von Maxima und Minima letzten Endes in der wechselnden Höhe des Kondensationsniveaus liege“. Gerade der Harz bewirkt durch sein plötzliches hohes Aufsteigen aus dem Norddeutschen Tiefland eine große Stauung der im Zuge der Westwetterlagen herangeführten feuchtlabilen Luftmassen durch die im Winter besonders niedrige Lage des Kondensationsniveaus. Der Januar schafft durch seine größere Kälte hier und auch im Riesengebirge besonders gute Bedingungen.

Die Minima verspäten im Harz bis in den Mai, im Riesengebirge bis in den März.

3. Die Herbstregengruppe

Im äußersten Norden auf Sylt und stellenweise im Westen im Saarbergland und in der Eifel tritt endlich noch ein Oktobermaximum in Erscheinung.

Das Nebenmaximum liegt auf Sylt im August (O a), in den anderen Gebieten wechselt es zwischen Juli und Dezember (O d j und O j d).

Für das nördliche Vorkommen gibt Hellmann³³⁾ eine denkbar einfache und einleuchtende Erklärung. Er sagt, daß das Oktobermaximum

³²⁾ Dammann, Harz, 1936, Seite 257.

³³⁾ Hellmann, Periode der Niederschläge, 1924.

auf Sylt, das von den Nordfriesischen Inseln am weitesten nordwestlich vorgeschoben ist, den südöstlichsten Punkt des Gebietes des Oktobermaximums darstellt, das sich von der französischen Kanalküste längs der belgischen und holländischen Küste bis Helder hinzieht, die ganze englische Ostküste umfaßt und ebenfalls, die norwegische Küste vom Polarkreis bis zur Südspitze bei Mandel einschließt.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse bei den westlichen Vorkommen in Mitteleuropa, auf die Böttcher³⁴⁾ und Knoch³⁵⁾ hinweisen. Böttcher deutet das Oktobermaximum in der Eifel (Schmidtheim) durch eine verstärkte Stauwirkung bei besonders niedriger Lage des Kondensationsniveaus, also ähnlich, wie Dammann das Januarmaximum erklärt.

Die Vorkommen im Saarbergland und auf dem kleinen Feldberg im Taunus dürften als Ausläufer der westatlantischen und in Sonderheit auch der Mittelmeer-Herbstregen (längs des Rhone-Saône-Moseltals) gelten, während das Eifelvorkommen in seiner Herkunft nur nach Westen tendiert.

4. Die Lage der Minima

Die geringsten Niederschläge erhalten in Mitteleuropa die Frühjahrsmonate von Januar bis Mai. Das ist eine Folge des in dieser Jahreszeit vorherrschenden Hochdruckwetters.

Über dem Festland sind die eigentlichen Hochdruckmonate Februar und März; deshalb tritt das Minimum hier auch allgemein im Februar bzw. März auf. Diese beiden Mindestmonate beherrschen im großen gerechen das Bild der Minimakarte Mitteleuropas (Abb. 6), wobei der Schwerpunkt der Februarminima im Osten und Südosten, der der Märzminima im Westen liegt. Das offenbar kontinentalere Februarminimum greift in einzelnen Leegebieten der atlantischen Großwetterlage zungenförmig nach Nordwesten, in den Niederungen der Ems, Hase, Weser und Wümme sogar bis an die Küste vor, während das Märzminimum Höhen und Gebirge zu seinem Vordringen nach Südosten benutzt. Es zeigt damit seinen atlantischen Charakter, der durch die verzögernde Wirkung des Meeres hervorgerufen wird. Wie bereits durch die voraufgegangene Betrachtung der Typen nach ihrer Herkunft gezeigt werden konnte, setzt sich der atlantische Klimacharakter der küstennahen Gebiete West- und Nordwestdeutschlands entlang der Mittelgebirge weiter landeinwärts fort, wodurch diese zu atlantischen Inseln inmitten einer kontinentaleren Umgebung gemacht werden. An Hand des Märzminimums läßt sich der atlantische Charakter noch weiter verfolgen als mit Hilfe der Maxima. Dem ostpreußischen Küstengebiet, dessen Typen dem Aufbau nach einem stark kontinental beeinflussten Charakter zeigen, gibt es in ähnlicher Weise eine schwach ozeanische Färbung.

Stärker wirkt sich der verzögernde Einfluß des Meeres in den höheren Lagen der Mittelgebirge (in Meeresnähe bereits in niedrigen Höhen)

34) Böttcher, Rheinisches Schiefergebirge, 1943.

35) Knoch, Jahresgang in Deutschland, 1944.

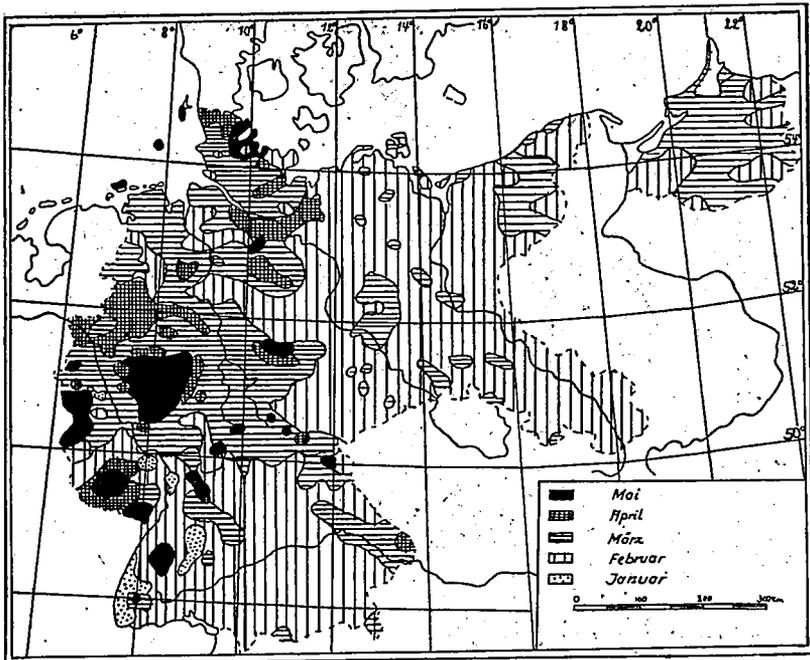


Abbildung 6: Die Verbreitung der Hauptminima ^{36,37}

und in einigen Staugebieten (z. B. vor der Westfälischen Bucht) aus. Die Minima verschieben sich hier bis in den April, stellenweise sogar bis in den Mai.

Über dem Atlantik bildet sich infolge der Trägheit des Meeres gegenüber dem sich rascher erwärmenden Festland mit dem Steigen der Sonne zum Frühjahr hin hoher Druck aus. (Siehe auch Seite 14.) Das Luftdruckgefälle, das im Winterhalbjahr durch die Ausdehnung der russischen Antizyklone oft betont von Südosten nach Nordwesten gerichtet ist, wird labil, es erreicht sein Minimum im Mai³⁶⁾, um im Sommerhalbjahr von Süden nach Norden zu weisen. Dadurch gelangen kühle Meereswinde mit nördlicher Komponente auf das schon wärmere Land, und die vom Nordatlantik ostwärts ziehenden Fronten trocknen bei Erreichung festen Bodens meist aus. Da zudem nach Flohn³⁷⁾ die Hauptniederschläge in den Frühjahrsmonaten in Verbindung mit dem Südostwetter auftreten, das aber in den größten Teilen Nordwestdeutschlands kaum in Erscheinung tritt, verschiebt sich aus oben genannten Gründen hier das Minimum bis teilweise in den Mai. In den Mittelgebirgen macht

³⁶⁾ Ridder, Nordwestdeutschland, 1935.

³⁷⁾ Flohn, Witterung und Klima, 1941/42.

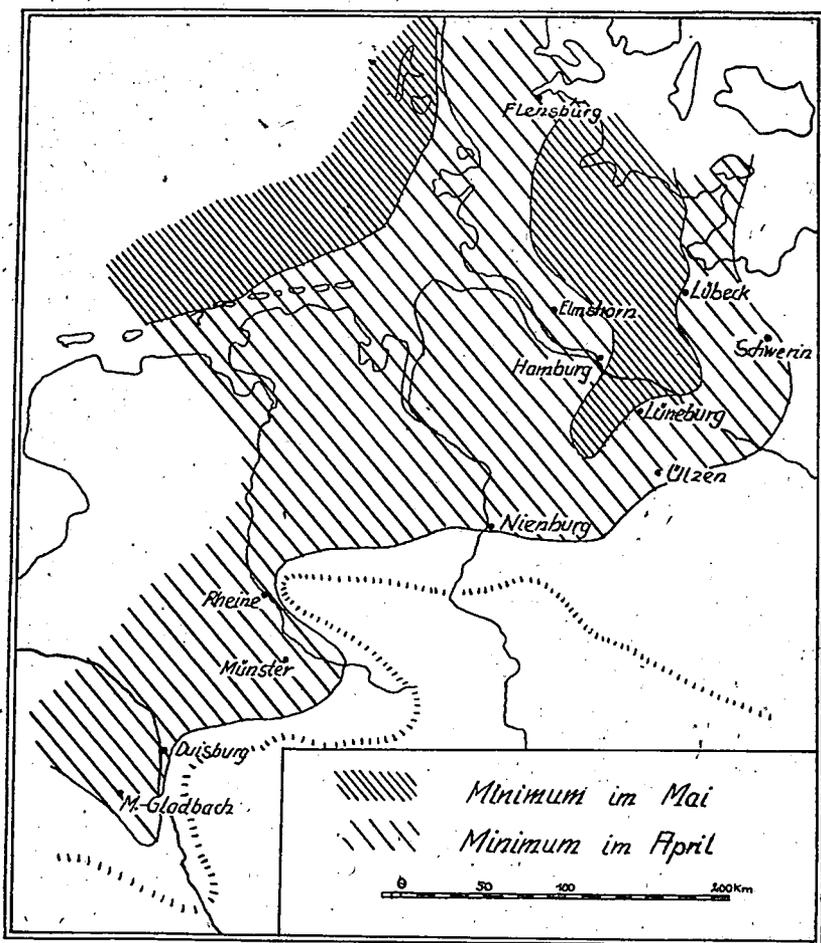


Abbildung 7: Die weiteste Ausdehnung der maritimen April- und Malminima im Norddeutschen Tiefland

Dammann³⁸⁾ den hier erfolgenden Rückgang der Stauwirkung für die Verspätung des Jahresminimums verantwortlich.

Im Tiefland greift das Aprilminimum allgemein nordwestlich bis zu einer Linie von Fehmarn über Schwerin, Grabow, Celle, Nienburg, Dümmer See, Haselünne, Rheine, Vermold, Beckum, Bottrop, Pulheim (nordwestlich Köln) nach Rheydt vor, dabei in die tieferen Lagen der

³⁸⁾ Dammann, Harz, 1936.

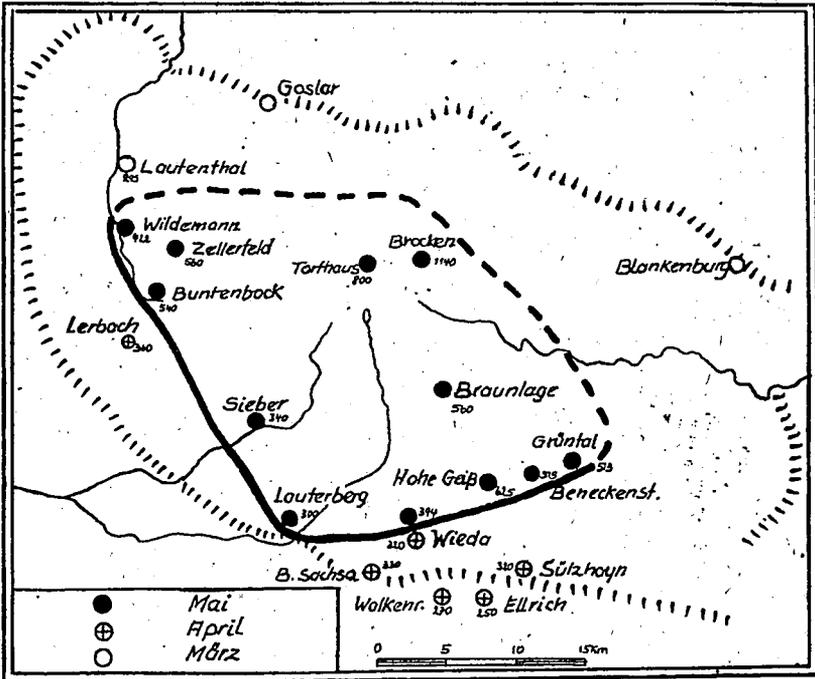


Abbildung 8: Ablösung April—Maiminimum im Harz

Elbe-, Weser- und Aller-Flußmündung sowie in die Westfälische und Kölner Bucht eindringend (vgl. Abb. 7).

Das Maiminimum umfaßt einmal in einer Linie von Sylt über Langeneß, Helgoland nach Juist die nordwestlichsten Nordseeinseln, zum anderen dringt es in Schleswig-Holstein von Norden kommend entlang der schwachen Jungmoränenhöhen über Neumünster (22 m), Schwarzenbek (45 m) bis nach Lüneburg (40 m) vor (siehe Abb. 7). Auf den Karten des Harzes, (Abb. 8) und Rheinischen Schiefergebirges (Abb. 9) wurde nach Feststellung des Grenzsaumes zwischen den hier vorherherrschenden April- und Maiminima eine Linie gezogen, die versucht, die Minima voneinander zu trennen. Die durchgezogene Linie gibt hierbei den Bereich an, wo eine Ablösung der April- durch die Maiminima stattfindet, bei der gestrichelten fehlen die Aprilminima.

Im Harz tritt eine Ablösung nur an dem Südwestabhang auf. Etwas komplizierter sind die Verhältnisse im Rheinischen Schiefergebirge. Hier erscheint ein Übergang sowohl in den südlichen (Südabhang der Eifel, Hunsrück) wie auch in den nördlichen und östlichen Teilen (Süderbergland, Bergisches Land, Rothaargebirge).

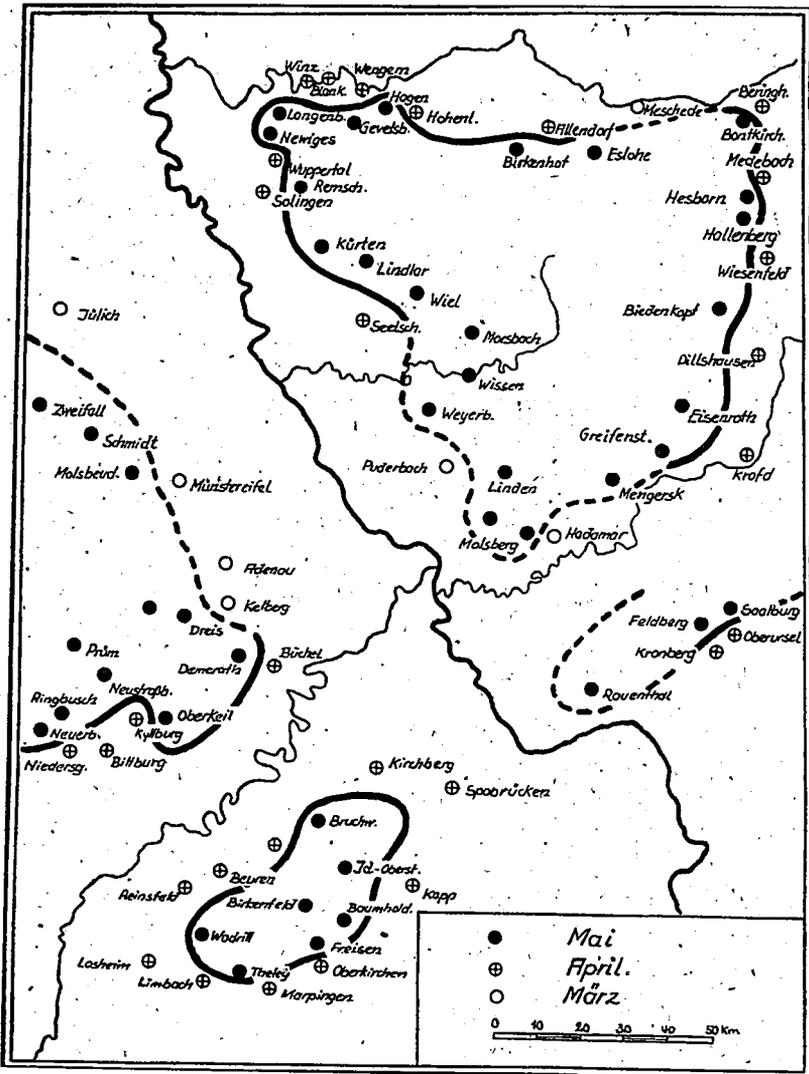


Abbildung 9: Ablösung April-Maiminimum im Rheinischen Schiefergebirge

Das in Süddeutschland am Südhang des Schwarzwaldes liegende, so wie längs der Oberrheinischen Tiefebene bis in die Lauter-Nahe-Niederung vordringende Januarminimum scheint mit dem winterlichen Alpenhoch in Verbindung zu stehen.

2. KAPITEL

Die Typen und ihre klimageographische Bedeutung

Während der erste Teil vom Stoff selbst ausgeht, will der zweite den Raum in den Vordergrund der Betrachtung stellen. Bisher wurden die Typen in ihrer verschiedenen Form und Zusammensetzung, also rein systematisch betrachtet, nun sollen sie nach ihrem klimageographischen Wert ausgesondert werden, mit dem Ziel, eine Rangordnung der Typen aufzustellen, die zum Ausdruck bringt, in welchem Grade Typen oder Typenkomplexe für das Klima Mitteleuropas charakteristisch sind. Dabei ergibt sich ein, wenn man so will, hierarchischer Aufbau von Raumtypen, der einer Abstufung von Klimaräumen nach ihrer Größenordnung entspricht. Von den übergeordneten „Zonaltypen“ ausgehend, würde eine solche Stufung über „Regional-“, „Provinzial-“, „Bezirks-“ und „Kreistypen“ zu punktförmig auftretenden „Lokaltypen“ führen.

1. Die Typen nach ihrem Areal

Die Zonaltypen. Für die Charakterisierung einer ganzen Klimazone sind die durch meine Arbeit gewonnenen Jahresgangstypen nach Monatswerten deswegen nicht geeignet, weil sie dafür schon zu stark differenziert sind. Man kann bei einer solchen großräumigen Zusammenfassung nur mit gröberen Unterscheidungsmerkmalen, also größeren Zeitabschnitten (z. B. Jahreszeiten) arbeiten. Zonaltypen sind demnach die von Thraen¹⁾ für Europa aufgestellten Jahreszeitentypen des Niederschlagsanges:

- a) Stärkste Hemmung der Niederschlagsmenge im Frühsommer, größte Begünstigung im Winter (Nordeuropa),
- b) Regenhemmung im Frühjahr, Begünstigung in der zweiten Jahreshälfte (zwischen Juli und Dezember): Mitteleuropa,
- c) Hemmung im Sommer (August), Begünstigung im Winter (Südeuropa).

Die Verbreitungsgebiete dieser Großtypen sind durch im wesentlichen westöstlich verlaufende Grenzen getrennt und könnten in Übereinstimmung mit den Klimazonen, die aus andersartigen Untersuchungen gewonnen wurden, als

- a) boreale,
- b) temperierte,
- c) mediterrane (oder subtropische)

Zone bezeichnet werden.

¹⁾ Thraen, Kerntypen, 1946.

Unser Untersuchungsgebiet Mitteleuropa liegt ganz im Bereich des mittleren der genannten Zonaltypen, dessen Hauptminima in der ersten und dessen Hauptmaxima in der zweiten Jahreshälfte liegen.

Die Regionaltypen. Klimazonen gliedert man allgemein in Klimaregionen nach dem zu- oder abnehmenden Einfluß des Meeres. Untersucht man die Jahresgangstypen nach ihrem Wert für eine solche regionale Klimagliederung, so ergibt sich als brauchbarstes Kriterium die Anzahl der Gipfel im Jahresgang (vergl. Abb. 10).

Wir können in Mitteleuropa ein-, zwei-, drei- und viergipflige Typen unterscheiden. Die Eingipfligen haben ihr Hauptmaximum durchweg in einem der drei Sommermonate: Juni, Juli oder August, die Hauptminima schwanken zwischen Januar und März. Die Hauptverbreitungsgebiete sind:

- a) der ostpreußisch-pommersche Küstensaum,
- b) das küstenferne Mitteleuropa mit seinen Becken- und Leegebieten.

Zu dem letztgenannten Raum gehören die großen Leegebiete östlich der Vogesen, östlich des Schwarzwaldes, östlich der Schwäbischen Alb, nordöstlich des Thüringer Waldes, nordöstlich des Harzes und nordöstlich der Sudeten. Typische Beckenlage haben die Vorkommen im Neuwieder und Usinger Becken, am Unterlauf der Nahe, im Hirschberger und Glatzer Kessel und im Böhmischem-Mährischen Raum.

Die zweigipfligen Typen herrschen im zentralen, östlichen und südöstlichen Teil Mitteleuropas vor, östlich einer Linie, die von der Ostseeinsel Wollin etwa parallel der Ost- und Nordseeküste bis zur Elbe verläuft, um hier in einem scharfen Knick nach Süden umzubiegen und über die westlichen deutschen Mittelgebirge Teutoburger Wald, Harz, Rhön und Schwarzwald nach Südwesten zu den Alpen hin auszulaufen. Längs der Talungen von Werra, Weser, Neckar und Rhein schieben sich Ausläufer dieses Verbreitungsraumes nach Westen vor.

Der Schwerpunkt der dreigipfligen Typen liegt eindeutig im Westen Mitteleuropas, westlich der genannten Grenze der Zweigipfligen. Kleinere Vorkommen greifen über die mitteldeutschen Gebirge Thüringer Wald, Oberpfälzer Wald, Fränkische Alb und Sudeten (also immer in höheren Lagen) weit nach Osten vor.

Die Zweigipfligkeit wird fast durchweg durch das Hinzutreten eines sekundären Wintermaximums zum Sommerhauptmaximum gebildet. Die Dreigipfligkeit kann durch verschiedene Einflüsse bedingt sein. Während im Norden und Westen fast ausschließlich atlantische Herbst- (o) und Winter- (d)-Nebenmaxima die Dreigipfligkeit verursachen, können in Süddeutschland auch sekundär auftretende April- (Schauerwetter-), September- (mediterran-) oder Februar- (alpin-) Maxima den Ausschlag geben.

Nur innerhalb des Hauptverbreitungsgebietes der dreigipfligen Typen treten in enger begrenzten Vorkommen auch viergipflige auf. Sie finden sich am Westrand des Schwarzwaldes, im Saarbergland, im Hunsrück, im Spessart, auf der Rhön, im Westerwald, in der Eifel,

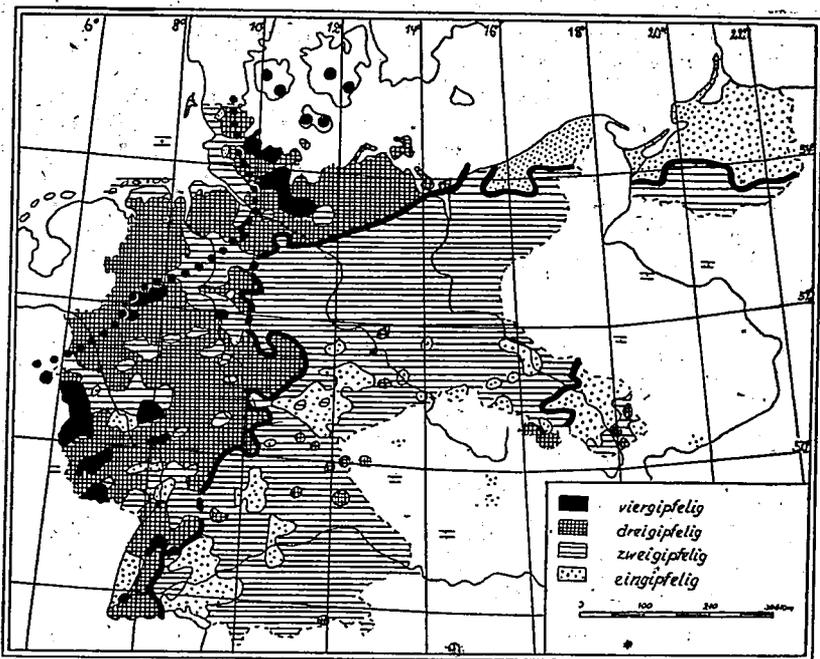


Abbildung 10: Die Anzahl der Gipfel im Jahresgang

am Nordausgang der Westfälischen Bucht und im östlichen Schleswig-Holstein. Ihre Zusammensetzung ist sehr verschieden. Die Hauptmaxima können im Sommer, Herbst oder Winter liegen, die Minima bis in den Mai vorrücken.

Ein Blick auf Abb. 10 zeigt, daß die vier herausgestellten Gipfeligkeitstypen für eine großräumige Gliederung nicht als gleichwertig angesehen werden können. Im Grunde genommen wird der Mitteleuropäische Raum charakterisiert durch den Gegensatz zwischen zwei- und dreigipfeligen Typen. Die wichtige, oben angedeutete Grenze zwischen den Verbreitungsgebieten dieser beiden verläuft im großen und ganzen regional von Nord/Nord/Ost nach Süd/Süd/West.

Ein Vergleich mit der Vegetationskarte von Troll²⁾ ergibt eine auffallende Übereinstimmung dieser Grenze mit Trolls Westgrenze des subozeanischen Bereiches. Das große und verhältnismäßig einheitliche Gebiet der zweigipfeligen Typen in Mitteleuropa wäre also demnach als subozeanische Region aufzufassen.

²⁾ Troll, Ozeanische Züge, 1925, Seite 319.

Die eingestreuten, eingipfeligen Leotypen im westlichen Teil dieser Region sind reliefbedingt, haben also nur untergeordnete Bedeutung. Dagegen kann man die Verbreitungsgebiete der eingipfeligen Typen im Osten (Schlesien, Ostpommern und Ostpreußen) als Teile des ostbaltisch-pontischen Übergangssaumes ansprechen, der zu der subkontinentalen (bzw. nach Troll eury-ozeanischen) Region überleitet.

Das Gebiet der Dreigipfeligen im Westen und Südwesten Deutschlands entspricht dem westbaltisch-burgundischen Übergangssaum von Troll. Tatsächlich zeigt es allein durch die Gipfeligkeit sehr deutlich seinen Charakter als Übergangsgebiet insofern, als es das Kontakt- und Überschneidungsgebiet der vier besprochenen Gipfeligkeitstypen ist. Wir haben es also mit einer Mischungsregion zwischen eu- und sub-atlantischen Typen zu tun. Dieser Charakter eines Misch- und Übergangsgebietes wird besonders betont durch das wiederholte Auftreten von viergipfeligen Typen, die sich in allen Fällen als Überschneidungen erweisen, denn sie treten überall dort auf, wo verschiedene Einflüsse von mehreren Seiten zusammentreffen. Man könnte deshalb die Westgrenze der Viergipfeligkeit mit der Westgrenze des burgundisch-westbaltischen Übergangssaumes, also zugleich mit der Ostgrenze des euozeanischen Bereichs von Troll parallelisieren. Die Grenze läßt sich aber nicht durchziehen, weil die Vorkommen der Viergipfeligen zu weit verstreut liegen. Ich habe sie deshalb in der Gipfeligkeitskarte nur angedeutet.

Die Provinzialtypen. Unsere Raumabstufung führte von der Klimaregion zur Klimaprovinz. Versucht man aus den mitteleuropäischen Niederschlagstypen diejenigen auszusondern, die als Provinzialtypen gelten können, so kommt man zu dem Ergebnis, daß Mitteleuropa im großen ganzen einer Klimaprovinz angehört, der Provinz des J d - Typs. Von den angrenzenden Provinzen reicht nur die nordisch-atlantische des O-Typs randlich in den mitteleuropäischen Raum hinein. Andere Klimaprovinzen berühren das Untersuchungsgebiet nicht mehr, sondern schicken nur vereinzelte Ausläufer nach Mitteleuropa, die jedoch selten als charakteristische Typen dieser fremden Provinzen, sondern meist nur als Übergangsformen in Erscheinung treten. Dies gilt für die pannonische Frühsommerregenprovinz und die osteuropäische Provinz des eingipfeligen Julityps. Es ergibt sich ein Bild, das die unten stehende Skizze schematisch erläutern soll.

Unter den Provinzialtypen gibt es also in Mitteleuropa nur einen Kerntyp, J d, der die mitteleuropäische Klimaprovinz charakterisiert und einen berührenden Randtyp, den O-Typ. Zwischen diesen beiden treten die Augusttypen der deutschen Nordseeküste als Übergangstypen auf. Den Übergang zwischen der mitteleuropäischen und der osteuropäischen Klimaprovinz bilden z. B. die auch in Polen stark verbreiteten J n - Typen, den Übergang zwischen der mitteleuropäischen und der pannonischen Klimaprovinz die südostdeutschen B d - Typen. Ausläufer aus der mediterranen Provinz schließlich stellen die verstreuten O-Typen im Saarbergland dar. Alle diese Übergangsformen sind selbstverständlich nicht bei den Provinzialtypen, sondern bei den untergeordneten Bezirks-, Kreis-, oder Lokaltypen einzuordnen.

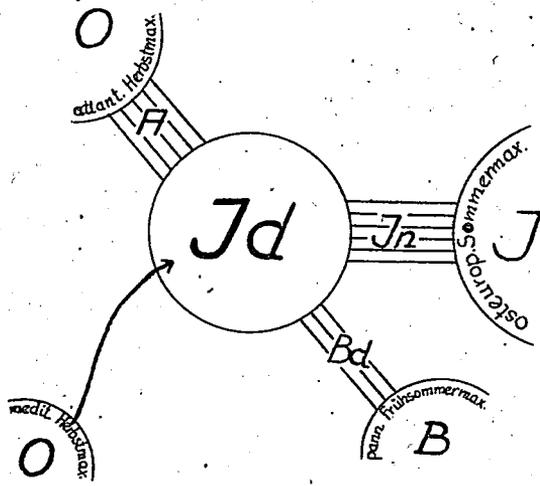


Abbildung 11: Die Lage des Id-Provinzialtyps (Schema)

Die Bezirkstypen. Der vorher als Provinzialtyp der mitteleuropäischen Klimaprovinz bezeichnete J d - Typ ist, wie die systematische Betrachtung gezeigt hat, durchaus nicht über ganz Mitteleuropa verbreitet, sondern stellt nur den mitteleuropäischen „Normaltyp“ dar, der seinerseits durch verschiedene Bedingungen (Relief, Lage, Fremdeinflüsse) variiert und in eine große Zahl untergeordneter Bezirkstypen aufgeteilt wird. Als bestgeeignetes Kriterium für die Auswahl der Bezirkstypen erschien mir die Bindung an die bodenplastischen Großformen und deren Lage. Die daraus sich ergebende Größenordnung der Klimabezirke macht es notwendig, auch einige Übergangstypen mit verhältnismäßig großem Verbreitungsgebiet wie J n, J m und die südwestdeutschen B-Typen zu den Bezirkstypen zu stellen.

Der Bezirkstyp mit dem weitesten Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa ist der durch Februar- und Märzminima differenzierte Provinzialtyp J d. Zwei Klimabezirke werden durch ihn charakterisiert: Das Norddeutsche Tiefland ohne den Küstenstreifen und die Oberdeutsche Hochebene. Beides sind weite Räume des mitteleuropäischen Kerngebietes, die auch im Lichte anderer Klimakriterien fast eintönig wirken.

Nach Westen und Nordwesten schließt sich unter Hinzutreten eines atlantischen Oktobernebenmaximums der Bezirk der J d o - und J o d - Typen an. Dieser Bezirk umfaßt das mittlere Westdeutschland, nördlich bis zum Mittelgebirgsrand und südlich etwa bis zur Mainlinie, ausgenommen die höheren Lagen der Mittelgebirge. Die beiden für diesen Bezirk charakteristischen Typen sind innerhalb des beschriebenen Verbreitungsraumes durch ihre Lage so wenig unterschieden, daß man sie nicht zwei verschiedenen Klimabezirken zuordnen kann. Der Unter-

schied besteht lediglich darin, daß J o d mehr in den zum Atlantik offenen Senken und Talungen vorherrscht, während J d o sich mehr an den Mittelgebirgsrand anlehnt.

Die Dezembermaxima-Typen grenzen Bezirke ab, die immer reliefgebunden sind und, wie bereits mehrfach erwähnt, die westlichen deutschen Mittelgebirge bis zum Thüringer Wald einnehmen. Sie sind anderen Typengebieten aufgesetzt. Die enge Verbindung mit dem Relief berechtigt trotz des inselförmigen Auftretens dazu, die Dezembertypen als einheitlichen Klimabezirk zusammenzufassen. Man kann ihn als westdeutschen atlantisch-montanen Bezirk dem westdeutschen Tief- und Hügellandbezirk der (tiefer gelegenen) J o d- und J d o-Typen gegenüberstellen.

Der mitteleuropäische Küstenbereich zerfällt in zwei Klimabezirke: einen westlichen, der durch den Bezirkstyp Ao/Ad und einen östlichen, der durch den Bezirkstyp A2/3 gekennzeichnet ist. Der westliche, den man auf Grund seiner Lage als Nordseeküstenbezirk bezeichnen kann, greift mit Ausläufern bis an die westliche Ostseeküste über. Er wurde schon vorher als Übergangsgebiet zwischen den Klimaprovinzen des J d- und O-Typs. herausgestellt. A o lehnt sich dabei stärker an den Oktobertyp an, er stellt weitgehend seine Umkehrung dar, A d tendiert mehr zu dem östlich benachbarten J d. Es erscheint mir trotz dieses Unterschieds berechtigt, die beiden Typen in einem Klimabezirk zusammenzufassen, da sie klimageographisch als Küstentypen eine Einheit bilden. Der östliche Bezirk, den man den ostbaltischen Küstenbezirk nennen kann, wird charakterisiert durch den eingipfeligen Augusttyp A 2 — 3. Auch dieser Bezirk wird durch die Küstenlage bedingt, unterscheidet sich aber scharf von dem westlichen Bezirk durch seine schwächere Ozeanität. Mit seiner Eingipfeligkeit leitet er über zu dem angrenzenden gleichfalls eingipfeligen Bezirkstyp J 2 — 3.

J 2 — 3 fällt insofern aus dem Rahmen der anderen Bezirkstypen heraus, als er kein geschlossenes Areal bedeckt, sondern inselförmig in andere Klimabezirke eingelagert ist. Er läßt sich deshalb mit dem Bezirkstyp D vergleichen, mit dem er auch noch eine andere Gemeinsamkeit hat: Die starke Verbindung mit dem Relief. Wie der D-Typ durchweg in Berg- und Luvlage, so tritt der eingipfelige J-Typ in Becken- und Leelagen auf. Dies gilt allerdings nicht für das ostpreußische Verbreitungsgebiet, das durch ein Vordringen kontinentaler Einflüsse von Osten bedingt wird. Man muß deshalb den Bereich des Bezirkstyps J 2 — 3 in zwei Klimabezirke aufteilen, den ostbaltischen Bezirk und den binnenländischen Lee- und Beckenbezirk.

Wie der ostbaltische Küstentyp A 2 — 3 und der ostbaltische Julityp J 2 — 3 so sind auch die folgenden Bezirkstypen (J m, J n und B) lagebedingt und durch Einflüsse angrenzender Klimabereiche verursacht.

Der ostpreußische J n-Bezirk greift weit nach Polen ein und ist, wie bereits herausgestellt, als Übergangstyp zur subkontinentalen Klimaregion zu werten.

Der niederschlesische J m-Bezirk ist eine Übergangserscheinung zwischen der mitteleuropäischen J d'-Provinz und der pannonischen Frühsommerregenprovinz. Er nimmt mit seinem eindeutigen Vorkommen in Mitteleuropa eine ebenso selbständige Stellung ein wie der J n-Typ und wurde deshalb wie dieser zu den Bezirkstypen gerechnet.

Als letzter ist der südwestdeutsche Junibezirk herauszustellen. Dieser hat seinen Schwerpunkt im Schweizer Alpenvorland und greift mit starken Ausläufern nach Süddeutschland vor, wo er jedoch weitgehend von anderen Bezirkstypen durchsetzt ist. Seiner Herkunft nach müßte man ihn mit Flohn u. a. zu den atlantisch bedingten Bezirken rechnen, da das Junimaximum seiner Meinung nach durch den Einbruch des Nordwestmonsuns hervorgerufen wird. Er wäre in diesem Falle reliefbedingt wie die erstgenannten Bezirkstypen, denn die Auflösung des Junimaximums erfolgt schließlich erst durch die Stauwirkung des Alpenwalles. Thraen bezieht den Junibezirk lagemäßig in seinen zirkumalpinen Frühsommerregenbereich ein. Er wäre von diesem Gesichtspunkt hier zu den lagebedingten Bezirken zu rechnen, die durch Einflüsse außermittleuropäischer Klimaprovinzen hervorgerufen werden.

Die Kreistypen. Die Bezirkstypen werden durch die enger begrenzten und stärker landschaftlich gebundenen Kreis- und Lokaltypen untergegliedert. Es sind dies durchweg Misch-, Übergangs- und Variationsformen, die sich lediglich dadurch unterscheiden, daß die Kreistypen zusammenhängendere Gebiete umfassen, während die Lokaltypen nur punkthaft auftreten. Jedem Bezirkstyp ist also eine mehr oder weniger große Anzahl von Kreistypen untergeordnet, die Abweichungen des durch den Bezirkstyp verdeutlichten Klimacharakters zum Ausdruck bringen, welche teils landschaftsbedingt, teils Übergangs- und Mischformen sind.

So gehören zu dem Bezirkstyp J d 2 - 3 die Kreistypen J d 1, J d 4 und J h 2 - 3. J d 1 wird durch das Alpenjanuarminimum beeinflusst und findet sich deshalb vorwiegend am Alpenrand. J d 4 lehnt sich an die atlantischen Luvseiten der Mittelgebirge und (in größerer Meeresnähe) niedrigeren Höhen an. Bei besonders niedriger Lage des Kondensationsniveaus kann sich das sekundäre Wintermaximum in den Januar verschieben, es entsteht der Kreistyp J h 2-3.

Unter den Bezirk J d o, J o d sind als Kreistypen einzuordnen: J d o 2 - 4, J o d 2 - 4, J h 2, J o d a 3, J d o 1 3 und J o d 1 1. Die Minima variieren bei all diesen Kreistypen von Februar bis April. Die Typen mit einem Februarminimum liegen meist im Süden und bilden den Übergang zu dem atlantisch schwächeren Bezirkstyp J d 2, die Aprilminima liegen an den Abhängen der Gebirge in etwas höheren Lagen oder in den meeresnächsten Teilen des Bezirks. Unter den gleichen Bedingungen wie bei J d 2 kann auch bei den atlantischen J d o- und J o d -Typen das Dezembernebenmaximum in den Januar verschoben werden. Eine letzte Abänderung wird durch das Hinzutreten eines dritten Nebenmaximums im März oder April hervorgerufen.

Auch der Dezemberbezirk zerfällt in eine Anzahl von Klimakreisen.

Hier spielt außer der Höhenlage und der Beeinflussung durch andere Bezirke ebenfalls die Entfernung vom Meer eine große Rolle für die verschiedenartige Abwandlung des Bezirkstyps. Am weitesten verbreitet ist der Kreistyp D j 3 - 5. Er ist nahezu in allen Inseln des Dezemberbezirks zu finden. D j o 5 hat das Schwergewicht seiner Verbreitung im östlichen Rheinischen Schiefergebirge und reicht mit verstreutem Vorkommen bis zur Rhön. Hier liegt also offenbar eine Betonung des allgemein atlantischen Charakters des Dezemberbezirkstyps vor, die noch deutlicher bei D o j 5 (in den höchsten Teilen des Rheinischen Schiefergebirges und im Saarbergland) hervortritt. Wie schon wiederholt betont wurde, verursacht in den atlantischen Gebieten das Frühjahrschauerwetter manche Modifikationen. So bedingt es auch im Dezembertyp eine Reihe weiterer Variationen: die Kreistypen D j o a 5, D j o l 5, D j a 5, D o j l 5 (Eifel, Hunsrück, Schwarzwald).

Als verhältnismäßig selbständiger Kreis, der jedoch seinem Klima-Charakter nach zum Dezemberbezirk oder mindestens in dessen Nähe gestellt werden muß, ist schließlich der Kreis des H j-Typs zu erwähnen (Harz und Riesengebirge).

Die Untergliederung des Nordseeküstenbezirks (A o / A d) wird vorwiegend durch die größere oder geringere Entfernung vom Meer bestimmt. So lehnen sich die Klimakreise der Typen A o 3 - 5 unmittelbar an die Küste der deutschen Bucht an, während die Typen A d o 3 - 5 und A d 3 - 5 den küstenfernsten Teil des Bezirks einnehmen. Die Kreistypen A o d 3 - 5 bilden in der Regel den Übergang. In Gebieten verstärkter Frühjahrschauerwetter kann hier wiederum ein unbedeutendes drittes Frühjahrsnebenmaximum auftreten. Ein besonderer Klimakreis ist das Verbreitungsgebiet der A d- und A o-Typen im Maaingebiet.

Der ostbaltische Küstenbezirk A 2 - 3 ist verhältnismäßig homogen und zerfällt nur in zwei Klimakreise, den des A 2- und den des A 3-Typs, von denen der letztere den Übergang zum benachbarten J 2 bildet.

In den Verbreitungsgebieten des Bezirkstyps J 2 - 3 finden sich ebenfalls nur wenige Kreistypen: J 2, J 3 und J 1. J 1 tritt in Süd-Deutschland in der Nähe der Alpen auf und zeigt wiederum den Einfluß des Alpenjanuarminimums. Die Verschiebung des Minimums in den März in den küstennächsten Teilen des Verbreitungsgebiets (Ostpreußen) ist auf die verzögernde Wirkung des Meeres zurückzuführen.

Auch der Junibezirk ist in mehrere Kreise unterteilt. Der größte davon ist der des Kreistyps B d 2. Verschiebungen des Minimums bedingen die Kreistypen B d 1 und B d 3, von denen B d 1 auf alpinen Einfluß, B d 3 auf die Einwirkung des Reliefs (Frankenhöhe) zurückzuführen sind.

B 2 kann man als Kreistyp sowohl dem B-Bezirk als auch dem Bezirk der eingipfeligen Julitypen unterordnen. Innerhalb des Junibezirks würde er die kontinentalsten Lagen, innerhalb des eingipfeligen Julibezirks eine Verschiebung des Maximums durch den Einfluß von Früh Sommerregen bezeichnen.

Provinzial-	Bezirks-	Kreistypen
J d	J d 2 - 3	J d 1, J d 4, J h 2 - 3
	J d o / J o d	J o d 2 - 4, J d o 2 - 4, J o d α 3, J o d 1 3, J h o 2, J o d 1 1
	D	D j 3' - 5, D j o 5, D o j 5, D j o α 5, D j o 1 5, D j 5, D o j 1 5, H j
	A o / A d	A o 3 - 5, A d o 3 - 5, A o d 3 - 5, A d 3 - 5, A o d α 2 (3, 5) A o d 1 2 (4, 5) A d o α 2 (3, 5) A d o 1 2 (4, 5)
	A 2 - 3	A 2, A 3
	J 2 - 3	J 2, J 3, J 1
	B	B d 2, B d 1, B d 3, B 2
	J m	—
	J n	J n 2, J n 3

Tabelle 2: Gliederung der Typen nach dem Areal

Von den beiden übrigen Bezirken, dem schlesischen J m- und dem ostpreußischen J n-Bezirk läßt sich der erstere überhaupt nicht, der letztere nur in zwei Kreise unterteilen: J n 2 und J n 3.

Die Lokaltypen. Es bleiben nun noch die Lokaltypen zu erwähnen. Das sind eine Reihe von punkthaft auftretenden Sonder- und Mischtypen, die für eine Klimacharakteristik Mitteleuropas höchstens insofern eine Bedeutung haben, als sie in der Regel letzte Ausklänge des Vergrreifens anderer Klimabereiche darstellen, die allerdings meist nur in einer Komponente zum Ausdruck kommen. Man kann sie also bestenfalls für die Charakterisierung von Klimakleinlandschaften heranziehen.

In Südwestdeutschland ruft z. B. der Einfluß der mediterranen Herbstregen in Verbindung mit den hier auftretenden Juni- und Julitypen die lokalen Mischtypen B s d 1, B s d 2, J d s 2, J s d 2, J s a d 2 u. a. hervor.

Als O-Komponente treten die mediterranen Herbstregen in den im Saarbergland vorkommenden Lokaltypen O d j 1 4 - 5 und O d j 1 2, O d j 4 in Erscheinung.

Das alpine Februarnebenmaximum beeinflußt die alpennahen Lokaltypen D j f 1 und D j o f 1.

Der Vorstoß atlantischer Augusttypen im Maingebiet bedingt ebenfalls lokale Mischtypen in den angrenzenden Klimabezirken. Wir finden hier ein Augustnebenmaximum im B-Bezirk (B a d 2, B a o d 3, B a o 3) und im D-Bezirk (D a o 1 4, D a 1 4, D a 5, D a 4-5 und D o a 5). Auf dem kleinen Feldberg im Taunus mischen sich mit diesem Augustvorstoß ein hier wahrscheinlich atlantisch bedingtes Oktober-, ein montanes Dezembermaximum und ein montanes Maiminimum und ergeben den Lokaltyp O a d 5.

Als letzter Ausläufer der Oktoberregen sind wahrscheinlich auch die Mischtypen B o 2 und (in höheren Lagen) B o d 2 und B o d 1 2 anzusehen.

Der örtlich auftretende B 1-Typ bei Breisach ist eine Abweichung von dem umgebenden Kreistyp J 1, hervorgerufen durch Mischung mit dem B-Bezirk.

Alle für Mitteleuropa wichtigen und im vorherigen schon mehrfach beschriebenen Klimateinflüsse können sich in der verschiedensten Weise mischen und außer den schon besprochenen Bezirks- und Kreistypen noch eine große Anzahl weiterer Kombinationen bilden, die wegen ihres ganz vereinzelt örtlichen Auftretens ebenfalls zu den Lokaltypen zu stellen sind (B d 2, D j o 5, D j 1 4, D o j 1 4, D j 2, D j o 2, J d 3, J o h 2, J o 2 - 3, A h 3 u.a.).

2. Die Typen und ihre Beziehung zum Relief

Bei der Herausarbeitung der Bezirkstypen erwies es sich bereits, daß gewisse Typen oder Typengruppen durch eine enge Verbindung mit den Großreliefformen ausgezeichnet sind. Um die Art und die Intensität der Beziehung der Jahresgangstypen zur Landschaft klarzustellen,

erscheint es mir notwendig, alle Typen daraufhin zu untersuchen, ob und inwieweit sie an das Relief gebunden, bzw. in welchem Grade sie für bestimmte Relieftypen charakteristisch sind. Eine solche Untersuchung fordert zunächst eine Trennung der Typen in:

- a) indifferente, d. h., solche, die keine oder keine deutliche Bindung zum Relief aufweisen,
- b) reliefcharakteristische Typen.

Letztere werden für eine Aufstellung von Klimalandchaftstypen in erster Linie heranzuziehen sein, erstere nur im begrenztem Maße. Die reliefcharakteristischen Typen wären weiter zu unterscheiden in solche, die an eine bestimmte Reliefform gebunden sind, diese also geradezu anzeigen, und andere, die in einem geringeren Grade charakteristisch sind, d. h., die zwischen zwei oder mehreren Relieftypen wechseln können.

Zu den indifferenten Typen sind auch jene zu rechnen, die auf außermittleuropäische Klimateinflüsse zurückgehen und nur an wenigen randlichen oder engbegrenzten Stellen Mitteleuropas auftreten, deren Vorkommen in einer bestimmten Reliefform, also nicht auf eine notwendige Verbundenheit mit dieser zurückgeführt werden darf. So kann z. B. J s d am westlichen Rand des Schwarzwaldes nicht mit Bestimmtheit als collin oder montan angesprochen werden, da er nur innerhalb dieses einen Ausläuferbezirks der mediterranen Herbstregen auftritt. Die wichtigsten unter den indifferenten Typen sind J d 2 und B d 2. J d 2 ist, wie bereits mehrfach ausgeführt, über fast ganz Mitteleuropa verbreitet und kommt nahezu in allen Reliefausprägungen vor. Ähnliches gilt für das enger begrenzte B d 2. Die übrigen Typen sind in verschiedenem Abstufungsgrade reliefcharakteristisch.

Die Großreliefformen, zu denen sich die Jahresgangstypen in Beziehung setzen lassen, sind neben Ebene, Hügel- und Bergland (Vollformen) Senken, Talungs- und Beckenlandschaften (Hohlformen); dazu kommen als reliefbedingt die Luv- und Leegebiete.

Das Norddeutsche Tiefland und die Oberdeutsche Hochebene haben als Ebenenformen im wesentlichen die gleichen Typen: J d 2 und J d 3. Außer diesen finden sich in der Ebene noch die Typen J o d 2-4, J 2, A o d 3-4, A o 3-5 und A 2-3. Davon werden die eingipfeligen J-Typen als Leetypen später gesondert behandelt.

Die Augusttypen sind im Norddeutschen Tiefland mehr als Küstentypen denn als Ebenentypen zu bezeichnen und kommen außerdem in stärker reliefierten Gebieten im Innern als Talungstypen vor. J o d 2 - 3 schließlich tritt nicht nur in küstennahen Teilen der Ebene, sondern ebenfalls im deutschen Mittelgebirge als Senken- und Talungstyp auf.

Der bereits besprochene indifferente Typ J d 2 bzw. J d 3, der in den beiden großen Ebenen Mitteleuropas den weitesten Raum einnimmt, ist nicht an die Ebene gebunden, sondern tritt auch in Hügellandschaften und Gebirgen auf.

Es gibt also keinen für die Ebene charakteristischen Typ, der nur in dieser Landschaftform vorkommt; es kommen hier Typen vor, die nicht

vom Relief, sondern von dem abnehmenden Einfluß des Meeres zum Landinnern bestimmt werden.

Die Hügellandschaftstypen (Colline-Typen) stellen naturgemäß einen Übergang dar zu dem bereits oben als montan bezeichneten Dezembertypen und zeigen deshalb ein Vorherrschen der Dezemberkomponente. Im Verbreitungsgebiet des Augustmaximums treten A d o 3 - 4, im Bereich des Julihauptmaximums J d o 3 - 5 als charakteristische colline Typen auf. Sie deuten im Norddeutschen Tiefland die meist diluvial entstandenen Höhen und Höhenrücken an, wie z. B. die Lüneburger Heide und den Mecklenburgisch-Pommerschen Höhenrücken und bilden an der deutschen Mittelgebirgsschwelle den Übergang zu den höheren Dezembertypen.

Als halbcharakteristische Hügellandstypen sind J h 2 und J h 3 anzusprechen. Sie reichen allerdings in wesentlich größere Höhen als die eben besprochenen collinen Typen und kommen außer im Harz- und Erzgebirgsvorland am Alpenrand, also in einer anders gearteten Landschaft vor. Man kann jedoch hier insofern noch von einer collinen Lage sprechen, als der relative Höhenunterschied der Alpenrandtäler mit ihren J h - Typen zum Oberdeutschen Hochland betrachtet werden muß, nicht die absolute Höhe. Trotzdem kann man sie nicht als rein collin betrachten, da sie im Erzgebirge und in den Sudeten oft bis zur Kammhöhe reichen.

An vereinzelt Stellen finden sich in den Hügellandschaften schließlich noch die Typen J o 2 (Oberschlesien) und J n 2—3 (Ostpreußen), die wegen ihres vereinzelt Randvorkommens auch nicht als charakteristische colline Typen bezeichnet werden können.

Der Reliefform des Mittelgebirges sind die montanen Dezember- und Januartypen zugeordnet, allerdings mit der Einschränkung, daß durch die vorher dargelegte Hebung des Dezemberniveaus mit zunehmender Entfernung vom Meer die Winterregentypen nach Südosten in immer größere Höhenlagen steigen, um allmählich zu verschwinden. Aus diesem Grunde deckt sich also der im bisherigen für die Dezembertypen angewandte Begriff „montan“ nicht mit dem landschaftlichen Begriff montan. Man muß also im strengen Sinne die Dezembertypen als „atlantisch-montan“ anderen, „kontinental-montanen“ Typen gegenüberstellen. Diese werden teilweise von dem eben besprochenen J h 2, teilweise von dem schon mehrfach erwähnten „deutschen Zigeunertyp“ J d 2 - 3 gebildet. Innerhalb der Dezembertypen fallen einige als Gipfeltypen heraus. So treten im Rheinischen Schiefergebirge D o j 5, im Harz und Riesengebirge H j 5 (H j o 5, H j 3) in höheren Lagen auf.

Als alpiner Typ wäre J d 1 zu erwähnen als der im Nordteil der Alpen häufigste Typ der mannigfachen alpinen Jahresgangsformen.

Den Gebirgstypen wären die Typen der Senken-, Talungs- und Beckenlandschaften als Hohlformtypen gegenüberzustellen. Betrachtet man die Typen, die an diese Reliefform gebunden sind, so wird deutlich, daß man hier eine Trennung vornehmen muß und zwar

in solche, die in Senken und Talungen vorkommen, die den atlantischen Winden offenstehen und von diesen oft als Leitlinien benutzt werden (also gerichtet sind), und andere, die in abgeschlossenen Becken liegen, die allseits gegen die Meereswinde geschützt sind. Ich unterscheide danach a) Talungstypen, b) Beckentypen.

J o d 3 und eine große Zahl von Augusttypen wurden als Talungstypen bereits erwähnt; sie treten beide auch in der Ebene auf.

Die Augusttypen stoßen mit atlantischen Einflüssen von Westen her vor und finden sich hier in den Tallandschaften von Nahe, Rhein und Main und an der oberen Werra. J o d 3 liegt in der Senke zwischen dem Nord- und Südblock des Rheinischen Schiefergebirges (Mosel- und Lahntal) und in der Hessischen Senke und greift von dieser aus in mehrere kleine Talungen vor.

Es handelt sich bei beiden Ausprägungen von Talungstypen um die gleiche Ursache: um ein Vorgeifen atlantischer Einflüsse entlang der Senkenlandschaften, die besonders im Sommer infolge der hier stärkeren Erwärmung einen niedrigeren Luftdruck aufweisen und damit dem Vordringen der Meereswinde den geringsten Widerstand entgegensetzen.

Der Unterschied in der Jahrgangsausbildung kommt nur dadurch zustande, daß die J d o 3-Gebiete im Lee für die vorwiegend vom Westen kommenden Augustregen liegen.

Typen ganz anderer Ausprägung finden sich in den Beckenlandschaften mit Lee-Lage: J 1, J 2, B 1 und B 2. Es sind diejenigen Typen, die in den bisherigen Ausführungen als die kontinentalsten der mitteleuropäischen Jahrgangstypen bezeichnet wurden. Sie finden sich z. B. im Neuwieder Becken, Usinger Becken, Thüringer Becken, Glatzer Kessel, Hirschberger-Kessel usw. Die Beckenlandschaften leiten über zu den großen Leegebieten, die im wesentlichen durch dieselben Typen gekennzeichnet sind. In weniger ausgeprägten Leegebieten treten auch solche Typen auf, die vorher als weniger atlantische oder als indifferente Typen herausgestellt wurden, z. B. J d o 2 und J d 2 im Lee des Rheinischen Schiefergebirges.

Den Lee-Typen müßte man Luv-Typen gegenüberstellen können. Die Karte zeigt jedoch, daß es keine besonders ausgeprägten Typen an der Luvseite der Gebirge gibt mit Ausnahme der Nordseite der Sudeten, wo infolge der vorwiegend nördlichen Winde der Südostwetterlagen der J m - Typ als Luvtyp angesprochen werden kann. In den übrigen Mittelgebirgen kann man nur die montanen Typen selbst als Luvtypen bezeichnen, denn sie sind ja das Ergebnis der Luvwirkung der Gebirge.

Ein Vergleich der herausgeschälten reliefgebundenen Jahrgangstypen mit Vegetations- und Wirtschaftsformen wäre sehr ergiebig, bedarf jedoch einer gesonderten Untersuchung. Es sei hier nur als Beispiel erwähnt, daß die Becken- und Leetypen J 2, J 1, B 2, B 1, durchweg mit Gebieten besonderer landwirtschaftlicher Klimagunst, die den Anbau von Wein, Tabak, Zuckerrüben und Weizen lohnt, zusammenfallen.

Abkürzungen

- Abh Pr Met Inst: Abhandlungen des Preußischen Meteorologischen Institutes Berlin.
- Ann Hydr: Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie, Hamburg.
- Arch Dt Seew: Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte Hamburg.
- Beitr Westf Landesk: Beiträge zur Westfälischen Landeskunde, Emsdetten.
- Das Wetter: Zeitschrift für angewandte Meteorologie, Das Wetter, Leipzig.
- Forsch Dt Landesk Leipzig: Forschungen zur deutschen Landeskunde, Leipzig.
- G Ges München: Geographische Gesellschaft München.
- Geophys Inst Leipzig: Veröffentlichungen des Geophysikalischen Instituts der Universität Leipzig.
- Gerl Beitr Geophys: Gerlands Beiträge zur Geophysik, Leipzig.
- GZ: Geographische Zeitschrift, Leipzig.
- MG Ges Rostock: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Rostock.
- MZ: Meteorologische Zeitschrift, Braunschweig.
- FM: Petermanns Geographische Mitteilungen, Gotha.
- Pr Met Inst Berlin: Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts, Berlin.
- RfW: Reichsamt für Wetterdienst, Berlin.
- RfW wiss Abh: Reichsamt für Wetterdienst, wissenschaftliche Abhandlungen.
- Schles Ges E: Veröffentlichungen der Schlesischen Gesellschaft für Erdkunde, Breslau.
- Sitzb AK Berlin: Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Berlin.
- Westf Forsch: Westfälische Forschungen.
- ZE: Zeitschrift für Erdkunde, Frankfurt a. M.
- Z Ges E Berlin: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin.

Verzeichnis der Schriften

- Almstedt, K: Die Kälterückfälle im Mai und Juni. Inaug. Diss. Göttingen 1913. MZ 1914.
- Alt, E.: Die geographische Verteilung der Gewitterhäufigkeit in Kontinental- und Nordeuropa. PM 1910.
- Alt, E.: Klimakunde von Süd- und Mitteleuropa. In Köppen-Geiger: Handbuch der Klimatologie, Band III, Teil M, 1932.
- Arendt, Th.: Räumliche und zeitliche Unterschiede der Gewitterhäufigkeit in Norddeutschland. Das Wetter 1922.
- Arendt, Th.: Zur jährlichen Periode der Niederschlagsmengen im Harz. MZ 1925.
- Abmann, R.: Die Winde in Deutschland. Braunschweig 1910.
- Baur, F.: Bedingungen und Vorhersage des Niederschlagscharakters des Juli in Deutschland. MZ 1926.

- Bebber, W. van:** Handbuch der ausübenden Witterungskunde. Stuttgart 1886.
- Beelitz, P.:** Die Haupttypen des jährlichen Ganges des Niederschlags in Europa. Inaug.-Diss. Berlin 1932. Referat MZ 1934.
- Berg, H.:** Die Kontinentalität Europas und ihre Änderung 1928/37 gegen 1888/97. Ann Hydr 1940.
- Bergeron, T.:** Richtlinien einer dynamischen Klimatologie. MZ 1930.
- Bider, M.:** Singularitäten der Niederschlagsverbreitung von Basel. MZ 1930.
- Böttcher, W.:** Die Niederschläge im Rheinischen Schiefergebirge. Inaug.-Diss. Bonn 1941. Bespr. von Reichel, MZ 1943.
- Brockmann-Jerosch, H.:** Vegetation der Schweiz. Zürich 1927.
- Clayton, H. H.:** World Weather Records. Washington 1927.
- Conrad, V.:** Die klimatologischen Elemente und ihre Abhängigkeit von terrestrischen Einflüssen, in Köppen-Geiger, „Handbuch der Klimatologie“, Bd. I. B. Berlin 1936.
- Dammann, W.:** Über den jährlichen Gang des Niederschlags im Harz. MZ 1936.
- Dammann, W.:** Nasse und trockene Perioden im Harz in Abhängigkeit von der Wetterlage. RfW wiss Abh. Berlin 1937.
- Dammann, W.:** Die Kontinentalität Europas. Ann Hydr 1941.
- Dammann, W.:** Gibt es im Gebirge eine Höhenzone maximalen Niederschlags? MZ 1942.
- Dammann, W.:** Die Kontinentalität des europäischen Klimas und die statische Komponente in der Klimatologie. MZ 1943.
- Defant, A.:** Über die Beziehung zwischen Niederschlag und synoptischer Windverteilung. MZ 1920.
- Dieckmann, A.:** Die Niederschlagsverhältnisse der deutschen Nordseeinseln. Berichte des Strahlungs-Klimatologischen Stationsnetzes im deutschen Nordseegebiet. II. Band 1928.
- Dieckmann, A.:** Die Häufigkeit des Eintritts der größten monatlichen Niederschlagsmenge an der deutschen Ostseeküste und die Beziehungen zur Ozeanität der Niederschläge. Berichte des Strahlungs-Klimatologischen Stationsnetzes im Deutschen Nordseegebiet. II. Band 1928.
- Dieckmann, A.:** Die Grenzen der Ozeanität der sommerlichen Niederschläge in Europa. MZ 1930.
- Dieckmann, A.:** Über den Beginn der sommerlichen Umkehr der Lufttemperatur zwischen Küste und Binnenland in Norddeutschland. Ann Hydr 1931.
- Dieckermann, C.:** Die Windverhältnisse an der vorpommerschen Küste. Ann Hydr 1914.
- Dinies, E.:** Luftkörper-Klimatologie. Arch Dt Seew 1931.
- Eckardt, W.:** Die Niederschlagsverhältnisse im Ruhrgebiet. PM 1924.
- Ekhart, E.:** Verteilung der Gewitterhäufigkeit in den Alpen. Gerl Beitr Geophys 1936.
- Ekhart, E.:** Beitrag zur Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse der Hochalpen. Das Wetter 1939.

- Elsner, G. v.:** Über die Niederschläge der V b-Depressionen. MZ 1927.
- Feodoroff, E.:** Das Klima als Wettergesamtheit. Das Wetter 1927.
- Fischer, K.:** Zur Frage nach der Herkunft der Niederschläge, besonders Mitteleuropas. MZ 1921.
- Flohn, H.:** Zur Klimakunde des Großherzogtums Luxemburg. MZ 1936.
- Flohn, H.:** Neue Wege der Klimatologie. ZE 1936.
- Flohn, H.:** Die Niederschlagsverteilung in Süddeutschland und ihre Ursachen im Lichte der modernen Klimatologie. G Ges München 1939.
- Flohn, H.:** Witterung und Klima. Forsch Dt Landeskl Leipzig 1941/42.
- Flohn, H.:** Die allgemeine Zirkulation. ZE 1944.
- Franze, B.:** Die Niederschlagsverhältnisse in Südamerika. PM Erg.-Heft 193, 1927.
- Galbas, P. A.:** Klimatographie der Nordsee. Berichte des Strahlungs-Klimatologischen Stationsnetzes im Deutschen Nordseegebiet. 1927
- Hann, J.:** Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1911.
- Hann-Süring:** Lehrbuch der Meteorologie. 5. Aufl. Leipzig 1939.
- Hellmann, G.:** Beiträge zur Kenntnis der Niederschlagsverhältnisse in Deutschland. MZ 1887.
- Hellmann, G.:** Winterregen im Gebiet der oberen Wupper. MZ 1897.
- Hellmann, G.:** Über die Regenarmut der deutschen Flachküsten. Ann Hydr. 1905.
- Hellmann, G.:** Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten. Berlin 1906.
- Hellmann, G.:** Untersuchungen über die Schwankungen des Niederschlags. Pr Met Inst. Berlin 1909.
- Hellmann, G.:** Über den Charakter der Sommerregen in Norddeutschland. Ref. J. v. Hann MZ 1912.
- Hellmann, G.:** Über die Verteilung der Niederschläge in Norddeutschland. Berlin 1914.
- Hellmann, G.:** Neuere Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Deutschland. Sitzb AK Berlin 1919 und 1921.
- Hellmann, G.:** Untersuchung über die jährliche Periode der Niederschläge in Europa. Sitzb AK Berlin 1924.
- Hellmann, G.:** Die Trockengebiete Europas und ihre Ursachen. Z Ges E Berlin 1928.
- Henze, H.:** Ozeanität und Kontinentalität bei den sommerlichen Niederschlägen Norddeutschlands. MZ 1929.
- Hoffmeister, J.:** Das Klima Niedersachsens. Hannover 1930.
- Hoffmeister, J.:** Singularitäten im jährlichen Gang der Niederschlagsmenge Nordwestdeutschlands. Das Wetter 1934.
- Hoffmeister, J.:** Die Klimakreise Niedersachsens. Oldenburg 1937.
- Hoffmeister, J.:** Relative Feuchtigkeit und Windstärke in den einzelnen Windrichtungen für Ostdeutschland. Das Wetter 1944.
- Höhn, R.:** Über die Ursache der Niederschlagsschwankungen in Europa und ihre Beziehungen zu anderen meteorologischen Faktoren. Zwönitz 1936.

- Hoelper, O.:** Beitrag zur Klimatographie der Insel Borkum. Berichte des Strahlungs-Klimatologischen Stationsnetzes im Deutschen Nordseegebiet. II. Bd. 1928.
- Janssen, A.:** Das sächsisch-thüringische Trockengebiet. Inaug.-Dissert. Berlin 1939.
- Kassner, C.:** Sonnenflecken, Depressionen der Zugstraße V b und Niederschläge. Ann Hydr 1903.
- Kern, H.:** Die Niederschlagsverteilung im Maingebiet im vierzigjährigen Mittelwert. Das Wetter 1940.
- Knoch, K.:** Die Winde in Deutschland. PM 1911.
- Knoch, K.:** Die Haupttypen des jährlichen Ganges der Bewölkung über Europa. Abh Pr Met Inst 1926.
- Knoch, K.:** Betrachtungen zum Jahresgang der Niederschläge in Deutschland. PM 1944.
- Knoch, K./Reichel, E.:** Verteilung und jährlicher Gang der Niederschläge in den Alpen. Pr Met Inst Berlin 1930.
- Kohlbach, W.:** Ostseetemperatur und Niederschlag im Nordwesten Ostpreußens. Ann Hydr 1937.
- Köppen, W.:** Klimaformel und reduzierte Regenmenge, MZ 1919.
- Köppen, W.:** Jährlicher Gang der Regenhäufigkeit in der Umgebung der Ostsee. Ann Hydr 1922.
- Köppen, W.:** Monatliche Regenmengen von 90 Orten Nordwesteuropas. MZ 1922.
- Köppen, W.:** Grundriß der Klimakunde. Berlin 1931.
- Kolaczek, F.:** Ein sekundäres Niederschlagsmaximum in Süd- und Mittelmähren. MZ 1926.
- Kölzer, J.:** Die Witterung in Polen unter dem Einfluß der Zugstraße V b. MZ 1918.
- König, W.:** Weitere Bemerkungen zu den Niederschlägen der V b-Depressionen. MZ 1928.
- Kups, W.:** Niederschlagsverhältnisse und Ursachen der Niederschlagsverteilung im Weichselmündungsgebiet. Arch Dt Seew 1940.
- Leipold, H.:** Die Niederschlagsverhältnisse des Sauerlandes. Beitr Westf Landeskr 1937.
- Lies, K.:** Der Sommer- und Herbstregen im Alpengebiet in Abhängigkeit von Wetterlage und Gebirgsrelief. Inaug.-Diss. Freiburg 1927.
- Linke, F.:** Meteorologisches Taschenbuch. Leipzig 1939.
- Linke, F.:** Die Luftkörperklimatologie, eine Streitfrage zwischen Geographen und Meteorologen. MZ, Bioklimat. Beiblätter 1942.
- Lysgaard, L.:** Der Einfluß der jährlichen Temperaturvariation auf den Niederschlag und das Wetter. MZ 1936.
- Markgraf, H.:** Beobachtungen der Einflußweite eines Mittelgebirgskammes. MZ 1928.
- Maurer, H.:** Wann ist ein Ort bei Beurteilung nach Monatsregenmengen als regenreich oder regenarm zu bezeichnen? MZ 1922.
- Moese, O.:** Stau und Föhn als Haupteffekte für das Klima Schlesiens. Schles Ges E 1937.

- Morawetz, S.:** Zur Erfassung des Kontinentalitätsgrades. PM 1944.
- Müller-Annen, H.:** Singularitäten des Niederschlags in Nordwestdeutschland. Ann Hydr 1941.
- Müller-Wille, W.:** Naturlandschaften Westfalens. Westf. Forschungen Münster 1942.
- Müller-Wille, W.:** Klima und Witterung in Westfalen. (Noch nicht erschienen.)
- Polis, P.:** Klima und Niederschlagsverhältnisse im Rheingebiet. Berlin 1928.
- Prager, E.:** Der Einfluß einer Flachküste auf Wind und Niederschlagsfeld. Arch Dt Seew 1942.
- Reger, J.:** Die Herkunft der Niederschläge in Norddeutschland. MZ 1922.
- Reichel, E.:** Vergleich der Frühjahrs- und Herbstmittel für Temperatur und Niederschlag in Deutschland. Ann Hydr 1930.
- R f W:** Klimakunde von Deutschland. Band II Tabellen. Berlin 1939.
- Ridder, M.:** Klimaregionen und Typen in Nordwestdeutschland. Beitr Westf Landeskr 1935.
- Roediger, G.:** Der europäische Monsum. Geosyph Institut Leipzig 1929.
- Rona, S.:** Das Klima von Ungarn. MZ 1911.
- Schindler, D.:** Die Niederschlagsverhältnisse Nordwestböhmens. MZ 1936.
- Schinze, G.:** Die praktische Wetteranalyse. Arch Dt Seew 1932.
- Schmauss, A.:** Synoptische Singularitäten. MZ 1938.
- Schmidt, W.:** Worauf beruht der Unterschied zwischen Land- und Seeklima? Ann Hydr 1920.
- Schrepfer, H.:** Die Kontinentalität des deutschen Klimas. PM 1925.
- Schulz, L.:** Der Einfluß des Harzes auf Wetter und Witterung im Frühjahr 1936. R f W Wiss Abh 1939.
- Schulze, A.:** Die Niederschlagsverhältnisse der ostdeutschen Provinzen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Veränderlichkeit. Schles Ges E 1936.
- Schwalbe, G.:** Über Niederschlagstypen und ihren Einfluß auf die jährliche Periode des Niederschlags. MZ 1907.
- Siegel, K.:** Die zwischenmonatliche Änderung der Niederschlagsmenge im Jahresgange. Das Wetter 1941.
- Sieger, F.:** Das Klima des Brocken unter besonderer Berücksichtigung homogener Luftmassen. Diss. Hamburg 1936, MZ 1937.
- Spitaler, R.:** Klimatische Kontinentalität und Ozeanität. PM 1922.
- Spitaler, R.:** Die Veränderlichkeit der Wärme-Ein- und -Ausstrahlung oder des Kontinentalitätsgrades. Gerl Beitr Geophys 1936.
- Steinhilber, F.:** Über die Niederschlagsbereitschaft in den Ostalpen. Sonderdruck aus dem 44. Jahresbericht d. Sonnblickver. 1935.
- Thomas, H.:** Lassen sich die großen Niederschlagsintensitäten an quasi-stationären Fronten im Sommer durch einfaches Aufgleiten erklären? MZ 1937.
- Thraen, A.:** Tabelle für die Darstellung der jährlichen Regenperiode nach Angots relativem pluviometrischen Koeffizienten. MZ 1913.
- Thraen, A.:** Sekundäre Maxima und Minima im durchschnittlichen jährlichen Gang des Niederschlags und des Luftdrucks an der deutschen Seeküste. Ann Hydr 1915.

- Thraen, A.:** Der Einfluß der Nord- und Ostsee auf den Niederschlag in der norddeutschen Tiefebene. *Ann Hydr* 1915.
- Thraen, A.:** Ist die deutsche Küste ein einheitliches Niederschlagsgebiet? *Ann Hydr* 1915.
- Thraen, A.:** Der Winterregen auf deutschen Mittelgebirgen. *Aachener Meteorolog. Jahrbuch* 1915.
- Thraen, A.:** Der Juni als Extrem im Rahmen der europäischen Klimajahreswelle. *MZ* 1939.
- Thraen, A.:** Der Monat der Eiseiligen und seine Sonderstellung in der Jahresperiode des europäischen Klimas. *Das Wetter* 1939.
- Thraen, A.:** Zu den Kerntypen der Niederschlagsjahresperiode Europas. *Das Wetter* 1940.
- Thraen, A.:** Die Jahresperiode des Niederschlags in Europa nach Kerntypen. *Ann Hydr* 1940.
- Thraen, A.:** Die jährliche Niederschlagswelle Europas nach 100jährigen Normalmittelh. *PM* 1942.
- Thraen, A.:** Die Jahreszeiten in der Niederschlagsperiode Europas. *Z E* 1942.
- Troll, C.:** Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. *Drygalski-Festschrift* 1925.
- Wegener, N.:** Klimaprovinzen von Deutschland. *G Z* 1923.
- Wussow, G.:** Darstellung der Niederschlagsverteilung in Deutschland durch Isanomalen. *M Z* 1925.
- Wussow, G.:** Die Häufigkeit zu nasser und zu trockener Sommermonate im mittleren Norddeutschland. *Pr Met Inst. Berlin* 1929.
- Zedler, P.:** Zur Veränderlichkeit der Niederschläge in Ostpreußen. *Das Wetter* 1927.
- Zedler, P.:** Die Niederschlagsverteilung an der deutschen Nordseeküste unter Benutzung der Methode der Höhenordnung. *Das Wetter* 1936.
- Zedler, P.:** Das Herbstregenmaximum an der deutschen Nordseeküste. *Inaug.-Diss. Berlin* 1936.
- Zedler, P.:** Zur Niederschlagsverteilung an der deutschen Küste. *Ann Hydr.* 1938.
- Zedler, P.:** Zur Niederschlagsverteilung auf zwei deutschen Bergen: Brocken und Schneekoppe. *Ann Hydr.* 1938.
- Zedler, P.:** Zur Niederschlagsverteilung von Stettin. *Ann Hydr.* 1938.

Karten und Atlanten.

- Brüning, K.:** Atlas Niedersachsens. Oldenburg 1936.
- Hellmann, G.:** Klimaatlas von Deutschland. Berlin 1921.
- Krebs, N.:** Atlas des deutschen Lebensraumes. Leipzig 1937..
- Sydow-Wagner:** Methodischer Schulatlas. Gotha 1939.
- Wussow, G.:** Darstellung der Niederschlagsverteilung von Deutschland durch Isanomalen. *Pr Met Inst. Berlin* 1925.

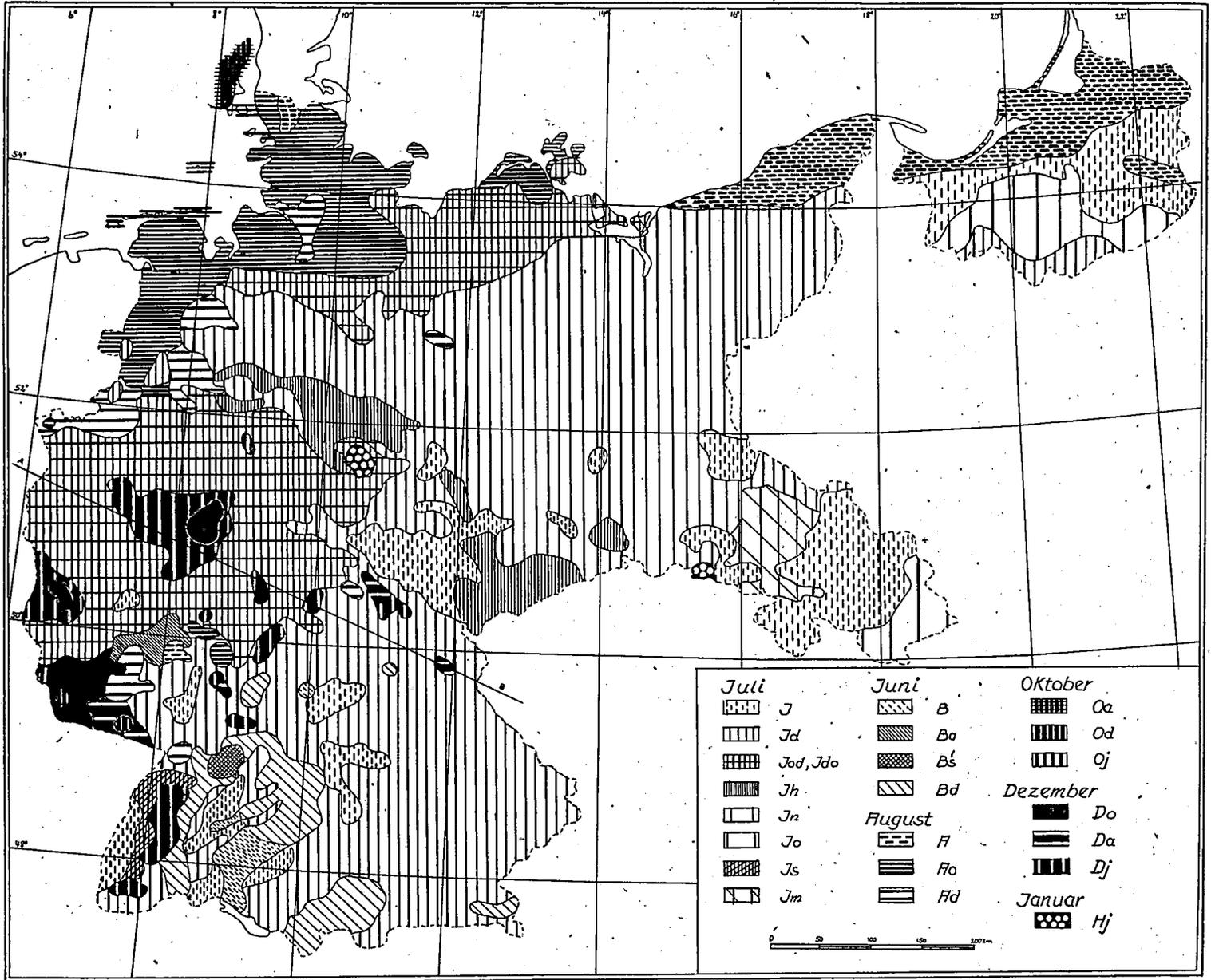


Abbildung 12: Die Jahresgangstypen in Mitteleuropa

