

**Geographisch-landeskundlicher
Atlas von Westfalen**



**Lieferung 2
Doppelblatt 2**

**Begleittext
zum Doppelblatt**

**NIEDERSCHLÄGE
IN RAUM-ZEITLICHER VERTEILUNG**

**aus dem Themenbereich II
LANDESNATUR**

**von
Eduard Müller-Temme**

**Herausgegeben von der
Geographischen Kommission für Westfalen
Landschaftsverband Westfalen-Lippe**



**Aschendorff Münster
1986**

INHALT

**Niederschläge
in raum-zeitlicher Verteilung**

EDUARD MÜLLER-TEMME

1. Vorbemerkungen	1
2. Die Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagsmengen	1
3. Der Jahresgang des Niederschlags	3
3.1 Methode	3
3.2 Ursachen und Wirkungen des Niederschlagsjahresganges	3
3.3 Maximamonate des Jahresniederschlags	4
3.4 Minimamonate des Jahresniederschlags	5
3.5 Jahresgangstypen des Niederschlags	5
4. Luv- und Leegebiete des Jahresniederschlags	5
Literatur	6

Niederschläge in raum-zeitlicher Verteilung

VON EDUARD MÜLLER-TEMME, WARENDORF

1. VORBEMERKUNGEN

Der Niederschlag muß neben der Temperatur als wichtigstes Klimatelement gewertet werden, in dem sich alle Faktoren vereinen, die unser Klima bestimmen. Ja, es lassen sich über den mehr oder weniger vom kältesten zum wärmsten Monat gleichmäßig verlaufenden Jahresgang der Temperatur hinaus bei den Jahresmengen deutlich Luv- und Leeseiten des Reliefs und beim Jahresgang noch feinere Abstufungen der Ozeanität bzw. der Kontinentalität feststellen. Dafür ist es notwendig, auf möglichst viele Niederschlagsmeßstellen zurückzugreifen und deren Monats- und Jahressummen über zumindest drei Jahrzehnte arithmetisch zu mitteln. Im Zuge der vorliegenden Untersuchungen, deren Ergebnisse in fünf Karten niedergelegt wurden, mußten für die ersten vier rd. 320 Stationen herangezogen werden (Abb. 1), wobei die Berechnung des Jahrganges zusätzlich noch die Eliminierung der ungleichen Monatslängen erforderte.

Für die Abstufung der Isohyeten in der Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagsmenge wurden in den Bereichen bis 800 mm Abstände von je 50 mm und ab 800 mm von je 100 mm gewählt. Unter 700 mm tritt an die Stelle des Blau-Grün-Spektrums eine Gelb-Braun-Tönung (s. Karte 1).

2. DIE VERTEILUNG DER MITTLEREN JÄHRLICHEN NIEDERSCHLAGSMENGEN

Westfalen liegt in der Klimazone der Mittelbreiten an der Westseite eines Kontinents. Die vorherrschenden Westwinde mit den eingelagerten Hoch- und Tiefdruckgebieten sorgen für die Zufuhr überwiegend atlantischer Luftmassen, deren Wirkung sich mit der Entfernung vom Meer und dem Einfluß des Reliefs verändert.

Klimageographisch liegt Westfalen im Übergangsbereich zwischen dem einheitlichen Gefüge des Norddeutschen Tieflandes

und den lebhaften Strukturen des Mittelgebirgsraumes. Daraus ergeben sich bei der Verteilung der Niederschlagsjahresmenge im Norden ungleich weiter gestaffelte Abstände der Isohyeten als im südlich angrenzenden Gebirgsland (Karte 1).

Bei überwiegend advektiven Witterungsabläufen werden mit der Westwinddrift bei dominant west- bis südwestlichen Winden in allen Jahreszeiten feuchte, atlantische Luftmassen selbst vor geringen Höhen zum Anstieg und damit zur Kondensation gezwungen, während es in deren Lee zu Absinkungsbewegungen kommt. Dabei ist es nur allzu natürlich, daß die Karte der Niederschlagsjahresmengen sich eng an die Strukturen des Reliefs anlehnt, wobei der Bereich um die 200-m-Isohypse einen gewissen Grenzsaum bildet.

Die höchsten Niederschläge liegen erwartungsgemäß im Bereich des Süderberglandes mit Spitzenwerten von über 1400 mm Jahresniederschlag in den Gipfelregionen des Westsauerlandes und des Astengebirges, was ursächlich mit der starken Bewölkung und hohen Luftfeuchtigkeit in diesen Höhenlagen zusammenfällt.

Deutlich heben sich auch der nördliche und östliche Rand der Westfälischen Bucht aus der Umgebung ab mit Jahresmengen von über 1200 mm im inneren Staubereich des Eggegebirges. Ebenso erkennt man das Relief des Weserberglandes in der Abfolge der Isohyeten wieder, und selbst die verhältnismäßig geringen Erhebungen der Baumberge, der Hohen Mark und Haard im Vorfeld des Westmünsterlandes treten im Kartenbild in Erscheinung. Andererseits finden sich die geringsten Niederschlagsmengen in den Leebereichen des Süderberglandes, des Weserberglandes und der westlichen Höhen der Westfälischen Bucht, wobei im Mindener und Warburger Raum mit weniger als 650 mm Jahresniederschlag kaum die Hälfte der Höchstmengen in Westfalen gemessen wird.

Auch im Westfälischen Tiefland nördlich der Mittelgebirgsschwelle zeigen sich die Wirkungen des nahen Meeres. Die relativ große

Niederschlagsmenge ist hier zudem verantwortlich für einen häufig hohen Grundwasserstand mit feuchten Bodentypen.

3. DER JAHRESGANG DES NIEDERSCHLAGS

3.1 METHODE

Für die Analyse und Darstellung des Jahresganges der Niederschlagsmenge ergeben sich verschiedene Möglichkeiten, wobei sich alternativ die Einteilung des Jahres nach Jahreszeiten oder nach Monaten anbietet. Die jahreszeitliche Abgrenzung könnte nach astronomischen, phänologischen oder hydrologischen Kriterien erfolgen und in eine Darstellung des Verhältnisses von Sommer- zu Winterniederschlägen einmünden, wie es z. B. in der Karte des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach, über die mittleren Niederschlagshöhen erfolgte, wobei die Abgrenzung der verschiedenen Zeiträume Anlaß zu Diskussionen bieten kann.

Eine objektive monatliche Aufgliederung des mittleren Jahresganges hat dabei zu berücksichtigen, daß die Monate verschieden lang sind. So entfallen auf den Februar mit 28 Tagen nur 7,7 %, auf die 30-Tage-Monate je 8,2 % und die 31-Tage-Monate je 8,5 % der Jahreslänge; ein Kriterium, das besonders im Gefälle zwischen Januar/Februar und Februar/März deutlich wird.

Um die unterschiedlichen Monatslängen zu eliminieren und zusätzlich noch die Monatsmenge des Niederschlags in Beziehung zum Jahresmittel zu setzen, bietet sich die von A. ANGOT (1943) eingeführte Quotientenmethode an. Hierbei wird für den entsprechenden Monat der Quotient aus der monatlichen Niederschlagsmenge in mm und aus der Monatslänge in Tagen durch den Quotienten aus Niederschlagsjahresmenge in mm und Jahreslänge in Tagen dividiert. Für Münster ergäbe sich als Beispiel demnach für den Minimummonat März mit 43 mm und 31 Tagen bei einer Jahresmenge von 742 mm auf 365 Tage die Formel

$$\frac{43}{31} : \frac{742}{365} = 0,68.$$

Für den Maximummonat Juli läge das Ergebnis bei 1,42. Es ist somit möglich festzustellen, ob die Monatsmenge unter oder über dem Durchschnitt von 1,00 liegt.

Zusätzlich zur Karte des Jahresganges werden die Ergebnisse für die Monate mit den höchsten bzw. niedrigsten Monatsmengen nach ihrer Intensität in zwei weiteren Karten dargestellt. Die farbliche Abstufung der Jahresgangstypen ist hierbei trotz einer teilweisen Spektrumsangleichung nicht identisch mit der Intensität der Maxima und Minima.

3.2 URSACHEN UND WIRKUNGEN DES NIEDERSCHLAGSJAHRESGANGES

Nach den für die einzelnen Monate vorherrschenden Großwetterlagen mit ihren entsprechenden Auswirkungen ergeben sich für die Charakterisierung der Monate nach den Untersuchungen des Deutschen Wetterdienstes folgende Deutungen:

Januar

Im Winter ist das Druckgefälle im Bereich der in unsere Breiten verlagerten Planetarischen Frontalzone am größten. Nach der Großwetterlagenstatistik zeigen dann 27 % der Westlagen mit südlicher Komponente zu 85 % zyklonalen Charakter, d. h. milde, feuchte Meeresluft, z. T. aus subtropischen Breiten, wird auf der Vorderseite der Tiefdruckgebiete herangeführt. Die dann allgemein tiefere Wolkengrenze bei niedrigem Kondensationsniveau und stärkeren Winden führt im Zuge der Aufgleitvorgänge auch bei geringen Reliefunterschieden zu erhöhter Stauwirkung im Norden und Westen, wobei in Westfalen in Lagen über 350 m NN der Januar zum niederschlagsreichsten Monat werden kann. Hinzu kommt noch der Einfluß der thermischen Höhenstufung, die im Dezember/Januar statt 0,6 K pro 100 m nur rd. 0,5 K beträgt, d. h., die Temperatur nimmt von 0 m bis über 800 m NN langsamer ab als etwa im Sommer. Der Kahle Asten hat damit eine geringfügig höhere Wintertemperatur, ist also ein wenig „maritimer“, als man erwarten sollte.

März

Hier beginnt eine Umstellung der großräumigen Zirkulation. Der thermische Unterschied zwischen Land und Meer verringert sich, da der oberflächennahe Wärmeverrat des Meeres nun weitgehend aufgezehrt ist. Bei dadurch leicht abgeschwächter atmosphärischer Zirkulation fallen die zyklonalen Wet-

terlagen auf ein Minimum von 44 % zurück, und länger anhaltende Hochdruckwetterlagen blockieren häufig die Zufuhr maritimer Luftmassen. Infolgedessen verringern sich die Niederschlagsmengen im Zuge advektiver Luftströmungen. Andererseits ist die Einstrahlung für konvektiv entstehende Niederschläge noch zu gering, so daß der März in Westfalen überwiegend als Minimummonat auftritt.

April

Die nunmehr überwiegende Sonneneinstrahlung erwärmt das Festland weitaus schneller als das Meer. Außerdem nimmt die Zyklonalität zu, und bei den labilen Kaltfrontdurchgängen mit konvektiven Umlagerungen entwickelt sich häufig das von kräftigen Schauern begleitete sog. „Aprilwetter“, eine Erklärung für das dann überwiegend in Staulagen auftretende Nebenmaximum.

Mai

Der in diesem Monat besonders starke Temperaturanstieg fördert die meridionale Luftströmung vom Meer zum Festland. Dadurch gelangen relativ kühle maritime Luftmassen mit einer nördlichen Komponente (Jahresmaximum bei 27 %) zunehmend auf das nun schon deutlich wärmere Festland. Die sich hiermit verstärkenden konvektiven Niederschläge treten vorwiegend in den Niederungen auf. Da die Westlagen mit 15 % ihr Minimum erreichen, geht auch die Stauwirkung in den Mittelgebirgen zurück, was sich in erster Linie auf die hohen Teile des westlichen und östlichen Sauerlandes mit ihrem Mai-Niederschlagsminimum auswirkt.

Juli

Mit den nunmehr höchsten konvektiven und zunehmend advektiven Luftströmungen erreichen die meist gewitterbedingten Starkregen ihren Höhepunkt. Die Luft kann mit wachsender Temperatur mehr Feuchtigkeit aufnehmen und geht bei thermikartigem Aufstrudeln schneller in Kondensation über, was sich vornehmlich in den niedriger gelegenen nördlichen und nordöstlichen Gebieten Westfalens auswirkt.

August

Der Monat August gehört bereits in den Spätsommer. Er bildet den Übergang zu den Herbstmonaten. Das Meerwasser gibt die im

Sommer aufgespeicherte Wärme langsamer ab als das Festland; es ist infolgedessen zum Herbst hin relativ am wärmsten. Infolgedessen sind die darüberliegenden Luftmassen durch Verdunstung stark mit Feuchtigkeit aufgeladen. Die in diesem Monat maximal auftretenden Westwetterlagen mit vorwiegend zyklonalem Wetterablauf wirken sich bei Abnahme der Gewittertätigkeit daher einmal im westlichen meeresnäheren Bereich, zum anderen in der unteren und mittleren Höhenstufe des Süderberglandes aus.

November

Mit der Annäherung an den Sonnentiefstand verlagert sich der Westwindgürtel innerhalb der Frontalzone weiter nach Süden. Bei dem vorwiegend zyklonalen Wetterablauf gelangen mit westlichen Winden meist milde, feucht-maritime Luftmassen advektiv nach Westfalen. Sie führen fast überall zu einem Niederschlagsnebenmaximum, im Stau des Eggegebirges sogar zum monatlichen Hauptmaximum.

3.3 MAXIMAMONATE DES JAHRESNIEDERSCHLAGS

Zur Untersuchung und Darstellung der Intensität der Maxima- und Minimamonate lassen sich nach der ANGOTSCHEN Quotientenmethode verschiedene Intensitätsstufen zwischen 1,10 und 1,69 bzw. zwischen 0,79 und 0,50 ausgliedern. Für die Maximamonate ergeben sich dabei im Monat Juli Höchstwerte über 1,50 in den konvektionsträchtigen Geestgebieten beiderseits der unteren Weser sowie im Lee nördlich des Wiehengebirges. Die niedrigsten Werte liegen mit 1,28 im westlichen Westfalen im Bereich der Lippe-mündung (Karte 2.1).

Das Augustmaximum tritt im Bereich des Kartenausschnittes mit über 1,40 nur an der Vechte im Bentheimer Raum und am Mittelrhein bei Bad Godesberg auf. Letzterem Maximum schließen sich die Intensitätsstufen zwischen 1,30 und 1,39 am Mittelrhein und Hellweggebiet an, wobei mit zunehmender Höhe zum Süderbergland die Intensität merklich abnimmt.

Die winterlichen Hauptmaxima beschränken sich im Januar auf die Intensitätsstufe zwischen 1,20 und 1,29, wobei Überschreitungen in herzynischer Richtung zwischen Remscheid und der oberen Eder vorkommen.

Im November tritt ein Hauptmaximum mit Werten um 1,20 nur auf den Höhen des Teutoburger Waldes südwestlich von Detmold auf.

3.4 MINIMAMONATE DES JAHRESNIEDERSCHLAGS

Die Minimamonate beschränken sich in Westfalen auf den März und den Mai (Karte 2.2). Abgesehen von den nordhessischen Leegebieten fällt im März der geringste Niederschlag in der Intensitätsstufe 0,60–0,69 im nördlichen Westfalen. Leicht erhöhte Werte zeigen in diesem Monat die Regenmengen nördlich des Süderberglandes, im westlichen Münsterland und anschließenden Emsland sowie im Gebiet der Dammer Berge und des Wiehengebirges. In Südwestfalen kennzeichnet im März die stärkere Stufe zwischen 0,70 und 0,79 die Randgebiete des Südergebirges; außerhalb Westfalens korrespondieren damit die Vorhöhen der Eifel.

Das Maiminimum tritt nur auf den höchsten Teilen des Sauerlandes und außerhalb Westfalens entsprechend in der Hocheifel auf.

3.5 JAHRESGANGSTYPEN DES NIEDERSCHLAGS

Die Karte des Niederschlagsjahresganges (Karte 2.3) verdeutlicht eine Dreiteilung Westfalens (MÜLLER-TEMME 1950). In den Randgebieten des Süderberglandes und am Niederrhein tritt das atlantisch stärker beeinflusste Augustmaximum mit Nebenmaximum in den Wintermonaten November und Januar auf; dazu fällt im März der geringste Niederschlag. Dem steht das größere Gebiet mit dem Hauptmaximum im Juli gegenüber. Dieser im Hochsommer vorwiegend konvektional fallende Niederschlag ist kennzeichnend für den gesamten mitteleuropäischen Raum. Auch der Juli ist, wie der August, kombiniert mit winterlichen Nebenmaxima im November und Januar sowie einem Minimum im März. Der dritte Typus mit einem Hauptmaximum im Januar bzw. November ist bei uns nur in den Hochlagen des Süderberglandes und des Bergischen Landes sowie im südwestlich exponierten Winkel zwischen Teutoburger Wald und Eggegebirge zu finden. Dieser Winterregentyp verbindet sich spiegelbildlich mit einem sommerlichen Nebenmaximum

im August bzw. Juli und einem weiteren, den Winterregen verstärkenden November- bzw. Januarnebenmaximum. Das zugehörige Minimum liegt dann in den unteren Höhen im März, im Hochland im Monat Mai.

Sowohl Winter- wie Hochsommerniederschlagsmaxima gehören der subatlantischen Region an. Dies wird noch unterstrichen durch die viergipfeligen Typen im nördlichen Westfalen und auf den nördlich bis westlich exponierten Höhen des Süderberglandes mit einem weiteren, geringen Nebenmaximum im April. Hierfür dürfte eine ausgeprägte nordwestliche Windrichtungskomponente verantwortlich sein, die in diesem Monat kühle, labil geschichtete Luftmassen zum Festland führt und dann das bekannte Schauerwetter hervorruft.

4. LUV- UND LEEGEBIETE DES JAHRESNIEDERSCHLAGS

Die Karte der Luv- und Leegebiete des Jahresniederschlags bezieht ihre Daten aus dem Jahresmittel von 1891–1930 (Karte 2.4). Sie wurde von W. MÜLLER-WILLE (1962) nach einer von ihm mit Hilfe von Mathematikern entwickelten Formel entworfen, die auf Berechnungen von MEINARDUS zurückgreift, der für das Festland zwischen den Breiten 51° und 53° N eine zonale durchschnittliche Niederschlagsjahresmenge von 500 mm errechnet hatte. Für Westfalen ergab sich daraus unter Anwendung der Formel eine durchschnittliche Jahresmenge von 700 mm, bezogen auf 0 m NN. Daraus folgte, daß alle Gebiete Westfalens, die weniger als 700 mm Jahresniederschlag erhalten, zu trocken, alle darüber zu feucht sind (vgl. Karte 1).

Nach den Berechnungen von MÜLLER-WILLE verläuft der Anstieg der Niederschlagsmenge nicht linear; vielmehr verringert sich die Zunahme des Niederschlags in größeren Meereshöhen. Aus dem Verhältnis des durchschnittlichen Wertes der zonalen Lage von 700 mm in 0 m NN zur Höhenlage der jeweiligen Meßstation ergab sich im Tiefland bis 50 m NN eine durchschnittliche Niederschlagsmenge um 700–750 mm, bis 300 m NN um 750–900 mm und bis 800 m NN von 900 bis über 1100 mm. Auf den Abweichungen nach oben und unten basiert die vorliegende Karte.

Es wird deutlich, daß das Bergische Land, das Westmünsterland, der Teutoburger Wald und die Dammer Berge im Luv der vorherrschenden Südwestwinde Überschußgebiete sind, während z. B. der Hellweg, das Ravensberger Land und das Tiefland östlich der Dammer Berge im Lee zu den Defizit- oder Trockengebieten zählen. Noch deutlicher fallen hier außerhalb Westfalens die Leegebiete östlich der Eifel und östlich des Südergebirges auf.

LITERATUR

- AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (Hg.) (1976): Deutscher Planungsatlas, Bd. I: NRW, Lfg. 7, Klimadaten. Hannover
- ANGOT, A. (1943): *Traité élémentaire de météorologie*. Paris. Dazu: Berechnungstabellen. In: *Meteorologische Zeitschrift*, 1913
- DEUTSCHER WETTERDIENST (Hg.) (1960): *Klimaatlas von Niedersachsen*. Offenbach

- DEUTSCHER WETTERDIENST (Hg.) (1964): *Klimaatlas von Nordrhein-Westfalen*. Offenbach
- DEUTSCHER WETTERDIENST (Hg.) (1964): *Das Klima der Bundesrepublik Deutschland, Lfg. 1: Mittlere Niederschlagshöhen für Monate und Jahr, Zeitraum 1931–1960*. Bearb. v. H. SCHIRMER u. V. VENT-SCHMIDT. Offenbach
- FLOHN, H. (1954): *Witterung und Klima in Mitteleuropa. Forschungen zur deutschen Landeskunde*, 78, 2. Aufl. Stuttgart
- LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW (Hg.) (1980): *Mittlere jährl. Niederschlagssummen (mm) der Periode 1931–1960 im Lande Nordrhein-Westfalen*. Düsseldorf
- MÜLLER-TEMME, E. (1950): *Der Jahresgang der Niederschlagsmenge in Mitteleuropa*. Westfälische Geographische Studien, 2. Münster
- MÜLLER-WILLE, W. (1962): *Das Klima Westfalens*. Unveröffentlichte Vorlesung WS 1961/62
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): *Bodenplastik und Naturräume Westfalens*. Spieker, Landeskundliche Beiträge und Berichte, 14. Münster
- SCHIRMER, H. (1969): *Langjährige Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur und des Niederschlags in der Bundesrepublik Deutschland für die Periode 1931–1960*. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*, 15, 115. Offenbach

Verlag: Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung GmbH & Co., Münster

© 1986 Landschaftsverband Westfalen-Lippe,
Geographische Kommission für Westfalen

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2, UrhG, werden durch die Verwertungsgesellschaft Wort wahrgenommen.

Gesamtherstellung: Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung GmbH & Co., Münster, 1986

Zweite Lieferung insgesamt
ISBN 3-402-06157-0

Doppelblatt: Niederschläge in raum-zeitlicher Verteilung
ISBN 3-402-06159-7