20. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Bielefeld, S. 45—59, 1971

Aus dem Geographischen Seminar der Pädagog. Hochschule Westfalen-Lippe, Abt. Bielefeld

Die Niederschlagsverhältnisse im Ravensberger Hügelland und im Herforder Keuperbergland

— Ein Beitrag zur regionalen Klimageographie Ostwestfalens —

Mit 3 Abb. und 5 Tab.

Manfred Fröhlich, Bielefeld

Ziel dieses Aufsatzes ist es, mit einer synoptischen kausal-genetischen Arbeitsweise unter Berücksichtigung von Niederschlägen, Windrichtungen und Großwetterlagen eine regional klimageographische Differenzierung aufzuzeigen.

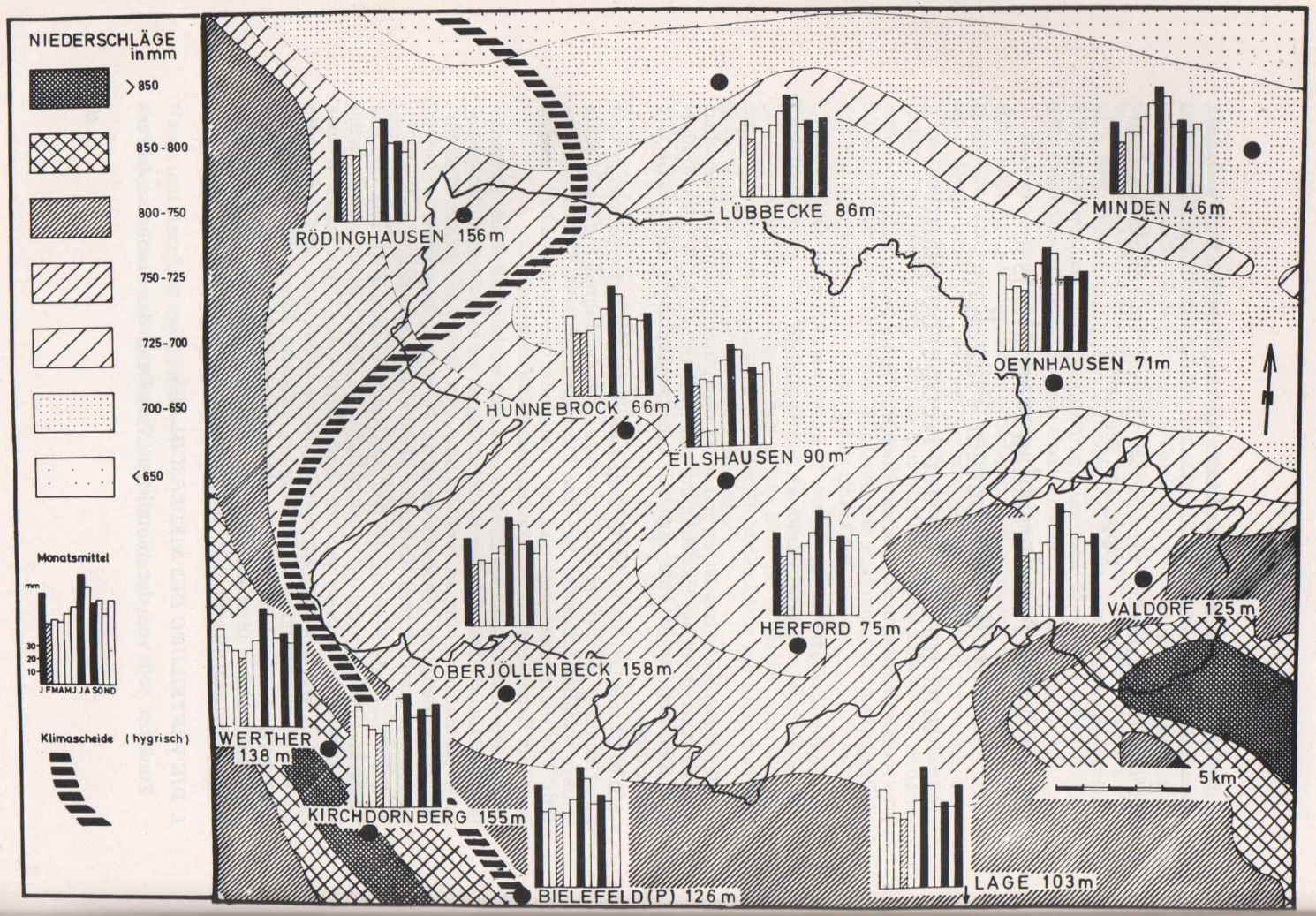
Dies ist möglich, da nicht die Jahreswerte der Niederschlagsmenge und ihre räumliche Verteilung allein, sondern auch der Jahresgang des Niederschlags wichtige Hinweise für eine klimageographische Einordnung liefern. Für die Ergiebigkeit und die Verteilung des Niederschlags spielen Lage und Exposition der Meßstation eine modifizierende Rolle.

Der Niederschlag ist zweifellos eines der wichtigsten Klimaelemente. Darüberhinaus bietet sich der Niederschlag zu einer kleinräumigen, regionalen Klimadarstellung an, weil die Stationen ein relativ dichtes Netz bilden. Die Bildung von Niederschlag ist an Feuchtluft, bestimmte Windrichtungen und damit an ganz bestimmte Wetterlagen gebunden.

Für diese Untersuchung werden das Ravensberger Hügelland und das Herforder Keuperbergland ausgewählt, da dieser Raum durch seine Lage zwischen den begrenzenden Gebirgszügen des Teutoburger Waldes und des Wiehengebirges am Rande des norddeutschen Tieflandes eine besondere klimageographische Prägung aufweist. Eine weitere Begrenzung erfährt das Untersuchungsgebiet im süd-östlich gelegenen Lipper Bergland, dessen Ausläufer in den Ravensberger Raum (Herforder Keuperbergland) allerdings in die Untersuchung einbezogen werden.

I. DIE VERTEILUNG DES NIEDERSCHLAGS

Zunächst soll von der räumlichen Verteilung der absoluten Jahres-


NIEDERSCHLÄGE in mm
> 850
850-800
800-750
750-725
725-700
700-650
< 650
Monatsmittel
mm
30
20
10
J F M A M J J A S O N D
Klimascheide (hygrisch)
RÖDINGHAUSEN 156 m
LÜBBECKE 86 m
MINDEN 46 m
OEYNHAUSEN 71 m
HÜNNEBROCK 66 m
EILSHAUSEN 90 m
HERFORD 75 m
VALDORF 125 m
OBERJÖLLENBECK 158 m
WERTHER 138 m
KIRCHDORNBERG 155 m
BIELEFELD (P) 126 m
LAGE 103 m
5 km

niederschläge im vierzigjährigen Mittel (1891—1930) für den Bereich des Untersuchungsgebietes ausgegangen werden.

Bei der Betrachtung der Niederschlagskarte (Abb. 1 S. 46) ist es auffällig, daß im größten Teil des Ravensberger Hügellandes im Vergleich zu seiner unmittelbaren nördlichen, westlichen, südlichen und südöstlichen Umgebung weniger Niederschlag fällt. Der höchste Jahresniederschlag wird im Untersuchungsgebiet bei der Station Kirchdornberg (155 m über NN) mit 851 mm und der geringste bei der Station Bad Oeynhausen (71 m über NN) mit 700 mm gemessen. Dies nimmt nicht wunder, wenn wir uns die Tatsache der über das ganze Jahr hin überwiegend westlichen Winde und die orographischen Gegebenheiten dieses Raumes vor Augen führen. Nicht zufällig spiegeln sich in der Niederschlagskarte (Abb. 1, S. 46) das Relief und die Höhenverhältnisse.

Das Untersuchungsgebiet liegt inmitten der sich nach Südosten öffnenden Schere der beiden Gebirgsflügel des Teutoburger Waldes und Wiehengebirges mit Höhen um 300 m über NN. Besonders der Teutoburger Wald staut an seiner Westseite die feucht-maritime Westluft, zwingt sie zum Aufsteigen und zum Niederschlag. So fällt im Südwesten des Kartenausschnittes im Bereich von Kirchdornberg über 850 mm Jahresniederschlag. Hier liegen die Isohyeten quasi parallel zu den Isohypsen des Nordwest-Südost verlaufenden Gebirgszuges.

Legen wir der Hauptwindrichtung folgend ein Profil von Südwesten nach Nordosten, so stellen wir eine zunächst starke Abnahme des Niederschlags nach Nordosten fest. Die Leelage ist in Werther (842 mm) noch nicht voll bemerkbar. Sie wirkt sich aber zunehmend nach Osten aus. Oberjöllenbeck, obgleich höher gelegen, hat nur noch 736 mm, Eilshausen im Zentralbereich des Ravensberger Hügelandes weist mit 709 mm eine für diesen Raum geringe Niederschlagsmenge auf. Sie wird noch kleiner im unteren Else-Werretal, wo Werte um 700 mm erreicht werden (Oeynhausen 700 mm). Diese Abnahme des Niederschlags wird durch absteigende Luft auf der Nordostseite des Teutoburger Waldes erklärt. Beim Abstieg erwärmt sich die Luft, der Kondensationspunkt wird erhöht, und eine wolkenauflösende Wirkung ist die Folge, die uns bekannte Leewirkung.

Auf der Karte ist deutlich zu erkennen, welch starke Leewirkung die Höhen des Teutoburger Waldes haben. Das ist um so erstaunlicher, als das nahezu gleichhohe Wiehengebirge keine vergleichsweise hohen Niederschlagswerte aufweist. Das liegt daran, daß der Teutoburger Wald einen großen Teil der Niederschläge abfängt und dadurch die absolute Feuchtigkeit der Luft herabgesetzt wird. So können selbst bei dem neuerlichen Aufsteigen der Luft am Wiehengebirge nicht mehr die gleich hohen Niederschlagsmengen ausgefällt werden wie im Bereich des Teutoburger Waldes. Als Beispiel sei die bereits 156 m hoch gelegene Station Rödinghausen mit nur 709 mm angeführt. Das Wiehengebirge, obgleich kleinräumig Luvlage aufweisend, liegt großräumig gesehen im Regenschatten des Teutoburger Waldes. Das Wiehenge-

birge tritt als Steigungs- und Starkniederschlagsgebiet weiter hinter den Teutoburger Wald zurück.

Während das Ravensberger Hügelland und besonders die Else-Werre-Niederung einen relativ geringen Niederschlag aufweisen, ändern sich die Verhältnisse rasch im Keuperbergland östlich von Herford. Dort verursachen die relativ stark ansteigenden Berge einen Stau der Feuchtluft und damit verstärkten Niederschlag, der nördlich von Exter bei Höhen von ca. 220 m 750 mm erreicht. Dieses Beispiel zeigt, daß nicht nur die absolute Höhe des Feuchtlufthindernisses Einfluß auf die Niederschlagshöhe hat, sondern auch die relative Höhe, d. h. der Gegensatz von ausgeglichenem Hügelland im Westen und plötzlichem Anstieg des Keuperberglandes im Osten. Den stärksten Niederschlag empfängt das Herforder Keuperbergland im über 300 m hohen Bereich der Bauernschaften Steinbründorf und Wehrendorf, wo mehr als 850 mm Niederschlag erreicht werden.

Somit zeigt die Niederschlagskarte deutlich, daß das Ravensberger Hügelland in seinem Kerngebiet eine Leelage aufweist. Während der Teutoburger Wald und das Wiehengebirge im Nordwesten der Karte bis etwa Melle klimageographisch als gemeinsame Scheidelinie auftreten, ändert sich das, wo die beiden Gebirgszüge divergieren und das Ravensberger Hügelland umschließen. Von etwa Rödinghausen an nach Osten tritt das Wiehengebirge als Scheidelinie zurück und überläßt diese Funktion nach Südosten hin allein dem Höhenzug des Teutoburger Waldes.

Anhand der räumlichen Niederschlagsverteilung lassen sich folgende raumdifferenzierenden allgemeinen Ordnungsprinzipien für das Ravensberger Hügelland und Herforder Keuperbergland ermitteln:

1. **Ein Wandel in der Niederschlagsverteilung von Südwesten nach Nordosten.**

a) Die Niederschlagsmenge nimmt gemäß der Hauptwindrichtung von Südwesten nach Nordosten ab.

Dies belegen beispielhaft die ungefähr gleichhoch gelegenen Stationen Bielefeld (P) 126 m über NN mit 826 mm Niederschlag im Südwesten und Valdorf 125 m über NN mit 734 mm Niederschlag im Nordosten. Für die tiefer gelegenen Bereiche zeigen die Stationen Hunnebrock 66 m über NN mit 729 mm Niederschlag im Westen und Bad Oeynhausen 71 m über NN mit 700 mm Niederschlag im Osten.

Diese Tatsache ist überwiegend reliefbedingt durch die Leelage des Untersuchungsgebietes zum Gebirgszug des Teutoburger Waldes zu erklären.

2. **Ein hypsometrischer Wandel in der Niederschlagsverteilung.**

a) Mit zunehmender Höhe erhöht sich der Niederschlag, soweit nicht die durch die Luv- bzw. Leelage gegebenen Faktoren die Niederschlagsverhältnisse modifizieren.

Tab. 1 Stationen nach Höhenlage, Jahres-, Juli- und Januarniederschlag

Station	Höhe über NN	Jahres-,	Juli-,	Januar-niederschlag
Tiefgelegene Zentralstationen:				
Hunnebrock	66 m	729 mm!	83 mm!	61 mm
Oeynhausen	71 m	700 mm	78 mm	59 mm
Herford (O)	75 m	708 mm	80 mm	63 mm
Eilshausen	90 m	709 mm	77 mm	63 mm
Höhergelegene Randstationen:				
Valdorf	125 m	734 mm	85 mm	63 mm
Bielefeld (P)	126 m	826 mm	91 mm	78 mm
Werther	138 m	842 mm	91 mm	76 mm
Kirchdornberg	155 m	851 mm	84 mm	77 mm
Rödinghausen	156 m	709 mm!	75 mm!	62 mm!
Oberjöllenbeck	158 m	736 mm!	83 mm!	67 mm!

Der relativ geringe Niederschlag Rödinghausens und Oberjöllenbecks ist im wesentlichen auf die unmittelbare Regenschattenlage im Lee des Teutoburger Waldes zurückzuführen. Dagegen rührt die relativ hohe Niederschlagsmenge von Werther und Bielefeld noch vom Staueffekt des Teutoburger Waldes her, der noch etwas nach Osten über den Scheitel des Gebirgskammes hinwegreicht. Jedoch weicht er dann bald der stark einsetzenden Leewirkung, wie die Werte der höhergelegenen Leestationen Oberjöllenbeck und Rödinghausen beweisen.

Bedeutsam ist der auffallend hohe Niederschlag der tief- und im Lee gelegenen Station Hunnebrock, der — wie der Juliwert beweist —, überwiegend durch die im Hochsommer verstärkte Konvektion in der Else-Niederung ausgelöst werden dürfte. Interessant ist dementsprechend der inverse hypsometrische Wandel der vier tiefstgelegenen Stationen im Juli (mit Ausnahme von Oeynhausen). Dies ist, wie im Abschnitt Jahresgang des Niederschlags gezeigt wird, ein Zeichen verstärkter Kontinentalität, was noch unterstrichen wird, wenn wir bei diesen Stationen die Juliwerte mit den Januarwerten vergleichen.

3. Ein peripher-zentraler Wandel in der Niederschlagsverteilung.

a) Von den begrenzenden Gebirgen und Bergländern zum zentralen Kerngebiet des Ravensburger Hügellandes hin nimmt der Niederschlag ab.

Aufgrund der Beckenlage des zentralen Bereichs des Ravensburger Hügellandes ist neben dem Südwest-Nordostwandel und dem hypsometrischen Wandel noch ein peripher-zentraler Wandel an der Niederschlagsverteilung zu erkennen. Neben der Leelage bezüglich der Hauptwindrichtung Südwest macht sich eine, wenngleich weniger wirkungsvolle, Leewirkung aus allen übrigen Windrichtungen bemerkbar. Sie äußert sich in einer Abnahme der Niederschlagsmenge von den umgebenden Gebirgen und Bergländern zum zentralen Kern hin. Dies zeigt ein Vergleich der Werte der vier tiefgelegenen Stationen im zentralen Kern dieses Raumes

mit den sechs höhergelegenen Randstationen. Nur im Hochsommer erhöht sich die Niederschlagsmenge kurzfristig im zentralen Kern gegenüber den Randgebieten. Dieser konvektionsbedingte inverse Effekt ist, wenn wir das Jahresmittel im Auge behalten, dem Wandel mit einer Abnahme des Niederschlags zum zentralen Kern hin unterzuordnen.

II. DER JAHRESGANG DES NIEDERSCHLAGS

Wir betrachten zunächst den jährlichen Gang des Niederschlags an einer Repräsentativstation: Herford (9) (vgl. Abb. 2, S. 51). Dies soll exemplarisch unter synoptischen und genetischen Gesichtspunkten an Hand einer Maximum-Minimum-Betrachtung erfolgen. Die Station liegt für das Ravensberger Hügelland fast durchschnittlich hoch (75 m über NN) im Süd-Nord verlaufenden Werretal und ist dem höheren Keuperbergland um Valdorf westlich vorgelagert.

Wie wir Abb. 2 S. 51 entnehmen können, fällt der Niederschlag im 40-jährigen Mittel verstärkt zu ganz bestimmten Zeiten im Jahr. Der niederschlagreichste Monat ist der Juli (80 mm), der niederschlagärmste ist der Februar (45 mm). Ein zweites Maximum finden wir im Wintermonat Januar (63 mm) und ein drittes im Oktober (60 mm).

Diese niederschlagsreichen und -armen Zeiten im Jahresgang sind nicht zufällig so über das Jahr verteilt. Wie oben angesprochen, sind es ganz bestimmte Wetterlagen, die im langjährigen Mittel diesen Wechsel in der Niederschlagsmenge bedingen. Um diese Zusammenhänge zu erklären, ziehen wir Großwetterlagen (nach BAUR, 1948) heran, die regelhaft mit großer Häufigkeit den Jahresablauf bestimmen. Da eine Verbindung zwischen Wetterlage und Windrichtung besteht, sollte neben den *vier* für den betr. Monat häufigsten **Großwetterlagen** auch die prozentuale monatliche Häufigkeit der **Windrichtungen** der benachbart gelegenen Station Bad Salzuflen Aufschluß über den relativen Jahresgang des Niederschlags geben (vgl. Abb. 3, S. 51).

Wie wir an den Windrichtungen erkennen können, stellen Winde aus westlicher und südwestlicher Richtung in **jedem** Monat den größten Anteil. Sie verbinden sich meist mit sog. Westwetterlagen, in deren Gefolge feuchte Meeresluft vom Atlantik in unseren Raum transportiert wird.

Die Entstehung des Niederschlags ist primär durch die unterschiedlichen Dichteverhältnisse der Luft selbst zu erklären. So gleitet zum Beispiel leichte, warme Luft auf schwere, kalte Luft auf, so daß es an den Berührungsflächen beider Luftmassen zu Kondensation und Niederschlag kommt. Das geschieht zum Beispiel im Frontalbereich eines Tiefdruckgebietes. In diesem Falle können wir von Frontalniederschlag oder reliefunabhängigem Niederschlag sprechen, so wie er über dem Meer vorkommt.

Auf dem Festland jedoch und besonders an den Schwellen der Mittelgebirge — im Ravensberger Hügelland am Gebirgszug von Teutoburger Wald und Wiehengebirge sowie am Herforder Keuperbergland — wird die feuchte Meeresluft zum Aufsteigen gezwungen, wobei sie sich abkühlt und

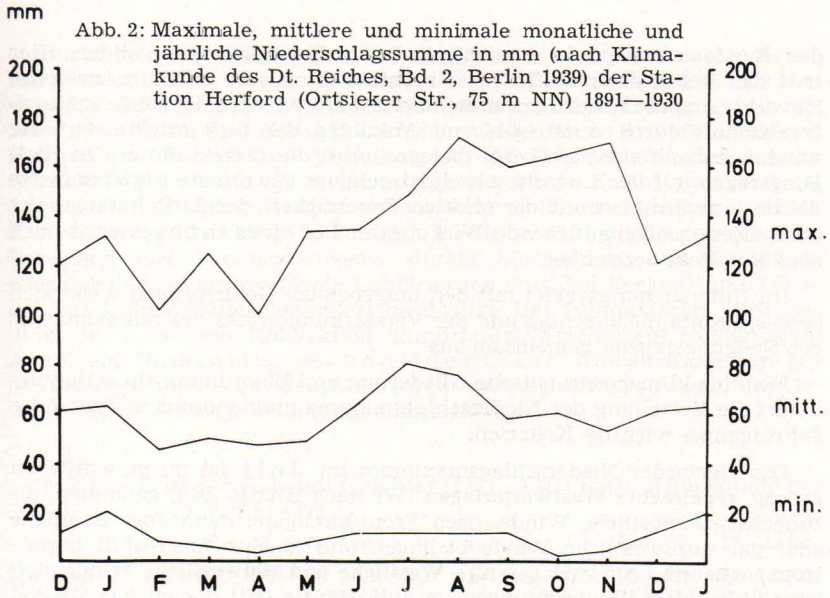


Abb. 2: Maximale, mittlere und minimale monatliche und jährliche Niederschlagssumme in mm (nach Klimakunde des Dt. Reiches, Bd. 2, Berlin 1939) der Station Herford (Ortsieker Str., 75 m NN) 1891—1930

													Jahr
max.	132	102	124	100	133	134	148	171	159	164	169	121	960
mitt.	63	45	49	47	55	63	80	75	57	60	53	61	708
min.	20	7	5	3	7	11	11	11	11	2	4	12	486

Abb. 3: Monatliche und jährliche prozentuale Häufigkeit der Windrichtungen Bad Salzuflen (1951—1955, nach Angaben der Wetterstation).

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
N	4,6	4,8	4,4	8,2	6,8	6,8	7,8	3,6	2,2	2,2	2,8	3,2	4,8
NE	11,0	13,0	12,6	13,4	14,0	10,0	9,0	8,4	3,4	6,0	5,0	4,8	9,2
E	11,8	14,0	13,2	9,4	14,0	11,4	6,4	7,4	8,0	12,4	7,6	4,4	10,0
SE	9,6	12,4	12,6	6,6	7,4	8,2	4,8	10,4	11,2	14,0	20,8	17,2	11,2
S	10,8	9,4	7,2	8,2	6,6	7,0	6,4	7,0	10,4	8,6	13,6	14,8	9,4
SW	24,4	19,6	13,8	15,4	12,8	22,2	23,6	24,6	26,2	25,4	21,8	28,4	21,0
W	15,6	13,2	16,4	16,4	14,2	15,8	19,8	15,0	17,4	14,2	15,6	17,2	15,8
NW	5,6	3,6	6,0	8,2	10,8	4,2	9,4	5,6	4,4	4,2	5,6	3,6	6,0
C	6,2	9,8	13,4	14,2	13,4	13,8	11,4	18,4	17,0	12,8	6,6	7,8	12,4

Die vier häufigsten Windrichtungen im Monat

1. 2. 3. 4.

den Kondensationspunkt erreicht, so daß sich Regentropfen bilden. Hier tritt das Relief als modifizierender Faktor hinzu. Es wirkt in zweierlei Hinsicht: Auf der windzugewandten Seite (Luv) wird die Niederschlagsbereitschaft durch Aufsteigen und Abkühlen der Luft erhöht. Auf der windabgewandten Seite (Lee) dagegen wird die bereits durch den **Steigungsregen** auf der Luvseite absolut trockener gewordene Luft bei ihrem Abstieg erwärmt, womit die relative Feuchtigkeit der Luft herabgesetzt wird. Diese wolkenauflösende Wirkung im Lee eines Gebirges wird auch als **Föhneffekt** bezeichnet.

Im Untersuchungsgebiet mit den umgebenden Gebirgszügen wirkt sich beides, Frontalniederschlag und der Verstärkungseffekt des reliefabhängigen Steigungsregens, gemeinsam aus.

Für eine klimageographische Gliederung und Einordnung eines Raumes liefert die Verteilung der Niederschlagsmaxima und -minima während des Jahresganges wichtige Kriterien.

Das Herforder Niederschlagsmaximum im Juli ist im wesentlichen an sog. **regelrechte Westwetterlagen** (Wr nach BAUR 1948) gebunden, die zunächst südwestliche Winde, nach Frontdurchgang dann aber westliche oder gar nordwestliche Winde bedingen und feuchte Meeresluft herantransportieren (Advektion). **Westliche und südwestliche Winde** stellen 43,4 %! aller Windrichtungen im Juli. Häufig tritt das an von Westen nach Osten ziehende Tiefdruckgebiete gebundene niederschlagsreiche Westwetter im letzten Julidrittel auf (auch als eine Phase des sog. Sommermonsuns bekannt). Für den hohen Niederschlag in diesem Monat sind in zweiter Linie noch **Nordwestwinde** (9,4 %) von Bedeutung, die bei **Nordwestwetterlagen** (NW nach BAUR 1948) oder bei der Großwetterlage **Hochdruckgebiet am Westrand Europas** (HW nach BAUR 1948) auftreten. In diesem Falle fließt feuchtkühle Meeresluft in unseren Raum. Noch eine dritte Komponente ist maßgeblich an dem Niederschlagsmaximum im Juli beteiligt. Es sind die Windstillen oder Kalmen (11,4 %). Sie treten bei **Hochdrucklagen über Mitteleuropa** (HE nach BAUR 1948) auf. Es ist die im Juli vierthäufigste Wetterlage. Besonders auf den Westseiten dieser Hochdruckgebiete, wenn sie also in der Regel abgebaut werden oder nach Osten wandern, kommt es in Zusammenhang mit bereits in großer Höhe aus Norden vordringender Kaltluft und darunter aus Südwesten herangeführter Warmluft im Zusammenwirken mit intensiver Einstrahlung oft zur Bildung von Konvektionsniederschlägen. Diese Niederschläge werden durch aufsteigende, sich in der Höhe abkühlende und kondensierende Luft verursacht. Die dicken blumenkohlartigen Wolkentürme, die sich dabei bilden, kann man besonders im Tiefbereich der Else-Werre-Niederung im Hochsommer beobachten. So nur läßt sich der im Vergleich zur Umgebung hohe Juliniederschlag von Hunnebrock (83 m über NN) erklären. Nun könnte man annehmen, der Juli sei der „verregnetste" Monat des Jahres. Das ist jedoch nicht so. Wenn es im Juli regnet, regnet es in kurzer Zeit größere Mengen als in anderen Monaten. Dies läßt sich auch an der Zahl der Sonnenscheinstunden und am Bedeckungsgrad des Himmels leicht belegen.

Zusammenfassend sind für das Julimaximum zwei Niederschlagsarten, Konvektions- und Advektionsniederschläge, verantwortlich. Advektionsniederschläge sind stets an Wetterfronten gebunden. Aber auch die meisten Konvektionsniederschläge treten in Verbindung mit Fronten auf. Während die Verteilung der Advektionsniederschläge stark reliefabhängig ist und als Steigungsregenbereich in Erscheinung tritt, ist das bei der Verteilung der Konvektionsniederschläge nicht immer der Fall. Konvektionsniederschläge bilden sich häufig in oft örtlich engbegrenzten Bereichen nach vorausgegangener starker Einstrahlung aus. Die diesen Niederschlägen vorausgehende Labilisierung wird bei Becken- und Tallagen mit Luftstagnation besonders begünstigt. Das Julimaximum wird, bedingt durch den aus Konvektion (kurzfristiger Starkregen) entstandenen Anteil am Niederschlag, als kontinentales Klimakennzeichen gewertet. Dies wird um so deutlicher, wenn wir die mittlere Anzahl der Gewittertage in die Begründung mit einbeziehen.

Tab. 2

Mittlere Zahl der Tage mit Gewitter (1891—1925) nach: Klimakunde des Dt. Reiches, Bd. 2, Berlin 1939

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Herford	0,3	0,1	0,3	1,5	3,7	**5,2**	**5,0**	4,6	1,7	0,5	0,1	0,0	23,0
Werther	0,2	0,1	0,3	1,4	3,7	4,4	**4,9**	4,0	1,4	0,5	0,2	0,0	21,1
Gütersl.	0,2	0,0	0,4	1,1	3,2	4,6	**4,9**	4,1	1,7	0,5	0,2	0,2	21,1

Das Gebiet um Herford weist im Juli einen höheren Anteil an Gewittertagen auf als die westlich gelegenen Stationen Werther und Gütersloh. Zudem verschiebt sich das Maximum bei der Station Herford vom Juli auf den Juni.

Im Winter jedoch, wenn bei niedrigem Sonnenstand ein Wärmeeinstrahlungsdefizit besteht, sieht eine genetische Deutung des Niederschlags anders aus. Bei der Station Herford liegt das zweite Niederschlagsmaximum im Januar. Im Januar stellen **Südwest- und Westwinde** mit 40 % den Hauptanteil. Die zugehörige Großwetterlage ist wieder die **regelrechte Westlage** (Wr nach BAUR 1948), in deren Gefolge milde und feuchte Meeresluft herantransportiert wird, die auf die kalte Festlandluft aufgleitet und Niederschlag verursacht. Es handelt sich dabei ausschließlich um advektiven Niederschlag, der z. T. als Schnee fällt (vgl. Tab. 3).

Tab. 3

Mittlere Zahl der Tage mit Schneefall (1891—1930) nach: Klimakunde des Dt. Reiches, Bd. 2, Berlin 1939

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
Herford 77 m ü. NN	7,0	5,6	5,9	2,1	0,3	—	—	—	—	0,3	2,5	4,3	28,0
Gütersl.-Hövelriege 81 m ü. NN	5,9	5,2	4,7	1,8	0,3	—	—	—	—	0,3	1,8	3,9	23,9

Daneben spielt für den Niederschlag im Januar die **nördliche Westlage** (Wn nach BAUR 1948) eine Rolle. Dies ist dann der Fall, wenn sich die im Winter häufige Hochdruckachse Pyrenäen — Alpen — Rußland einstellt, an deren Nordseite die Tiefdruckgebiete von Westen nach Osten ziehen. Die Niederschläge im Raume Herford fallen dann bei **Winden aus westlicher Richtung.** Bei diesen advektiven Niederschlägen wirkt sich das Relief unseres Raumes mit seinen Stau- und Leewirkungen besonders aus. Die dritt- und vierthäufigste **Windrichtung Ost und Nordost** ist für die Niederschläge von geringer Bedeutung, führt jedoch meist bei Strahlungswetter zu niedrigen Temperaturen. Lediglich der Niederschlag, der von im Hochwinter verstärkt auftretenden Höhentiefs (Kaltlufttropfen) herrührt und weniger von einer bestimmten Hauptwindrichtung her zu begründen ist, muß hervorgehoben werden. Es handelt sich dabei um Höhenkaltluftbereiche aus nördlichen Richtungen, die meist längere Zeit wetterbestimmend sind und bei niedrigen Temperaturen Niederschlag verursachen. Dieser Niederschlag ist weniger an die Hauptwindrichtung (West und Südwest) gebunden und damit weniger reliefabhängig. Er begründet bei generell niedrigem Kondensationsniveau im Hochwinter als kontinentales Merkmal das Nebenmaximum im Januar mit.

Während fast für alle Stationen im Ravensberger Hügelland das zweite Niederschlagsmaximum im Januar charakteristisch ist, gilt für die unmittelbare, meist höher gelegene Nachbarschaft das Dezembermaximum als typisch. Besonders im ersten Drittel des Monats und dann noch einmal um die Weihnachtszeit (sog. Weihnachtstauwetter) herrschen Westwetterlagen vor, die hohe Niederschläge verursachen. Das zweite Maximum im Dezember ist demnach als ozeanische Komponente zu werten, während dagegen das zweite Maximum im Januar einen leichten Trend zur Kontinentalität des Klimas aufzeigt. Das Januarnebenmaximum ist typisch für den Leebereich.

Die Tatsache vermehrter, losgelöst von der Hauptwindrichtung (West und Südwest), auftretender und damit weniger ozeanisch getönter Niederschläge im Januar läßt sich belegen, wenn wir einen Vergleich der Dezember- und Januarwerte der höheren Stationen in Luvlage, Werther und Kirchdornberg, und der Leestationen im Ravensburger Hügelland anstellen. Vergleichen wir die stärker ozeanisch geprägten Werte der Stationen Kirchdornberg (155 m ü. NN) mit denen der Station Herford (75 m ü. NN):

	Kirchdornberg	Herford	Differenz
Dezember	79 mm	61 mm	18 mm
Januar	77 mm	63 mm	14 mm

Die Differenz der absoluten Werte beider Stationen ist im Dezember größer als im Januar, d. h. der an die Hauptwindrichtung (West und Südwest) gebundene „reliefabhängige" Niederschlag ist im Dezember größer. Anders ausgedrückt heißt das, daß der weniger von dieser Hauptwindrichtung geprägte und damit „reliefunabhängigere" Niederschlag, der z. T. von sich häufenden Höhentiefs herrührt, im Januar stärker auftritt. Das führt selbst dazu, daß in den Leegebieten bei generell geringeren absoluten Werten sich das Nebenmaximum vom Dezember auf den Januar verschiebt. Dies wird auch aus dem prozentualen Rückgang der Südwest- und Westwinde im Januar gegenüber dem Dezember deutlich.

Auch das dritte Niederschlagsmaximum im Oktober ist in klimageographischer Sicht des Niederschlagsganges von Bedeutung. In diesem Monat stellen auch die **Südwest- und Westwinde** die Hauptwindrichtung (39,6 %). Sie kennzeichnen, gemäß der räumlichen Lage des Untersuchungsgebietes zum Meer, die maritimen Einflüsse. **Westwetterlagen** (Wr nach BAUR 1948) und die bei ihnen von Westen nach Osten ziehenden Tiefdruckgebiete mit feuchter Meeresluft sind die Hauptregenbringer, während die beiden anderen in diesem Monat häufig auftretenden **Windrichtungen Südost und Ost** (26,4 %)! kaum für Niederschlag verantwortlich sind. Sie bescheren vielmehr bei den charakteristischen **Hochdrucklagen** (HE, BZ und HF nach BAUR 1948) Anfang und Ende Oktober (Altweiber- und Martinsommer) sonniges Herbstwetter.

Neben den Maxima ist beim Jahresgang des Niederschlags auch die Lage der Minima zu beachten. Für einen kontinentalen Jahresgang in unserem Bereich ist das Februarminimum typisch, dagegen für einen durch starken Winterregen gekennzeichneten ozeanischen Jahresgang das Aprilminimum.

Ursache des geringen Niederschlags der Station Herford im Februar ist das relative Zurückgehen der Westwetterlagen und das häufige Auftreten von **Hochdruckwetter** im Hoch- und Spätwinter (HE, HF und BZ nach BAUR 1948), das kontinentalen Einflüssen Platz macht. Das spiegelt sich auch deutlich im Rückgang der Südwest- und Westwinde (32,8 % gegenüber 40 % im Januar!). Nimmt man den bei winterlichen Hochdrucklagen oft vorherrschenden Südostwind hinzu, so ergeben sich im Februar 39,4 % **Winde aus östlichen Richtungen!** Es gibt keinen Monat, in dem häufiger Winde aus östlichen Richtungen wehen. Hochdruckgebiete bilden sich im Spätwinter leicht auf dem ausgekühlten Festland aus und sind recht stabil. Die Tiefdrucktätigkeit beschränkt sich mehr auf das wärmere Meer, oft ohne die kontinentalen Hochdruckgebiete abbauen und forträumen zu können. Das Februarminimum ist für alle Stationen im zentralen Ravensberger Hügelland typisch.

Das Niederschlagsminimum im April ist kennzeichnend für den südwestlichen Bielefelder Raum und das südlich gelegene Lipperland. Wenngleich der Niederschlag im April wie fast das ganze Jahr über an westliche und südwestliche Winde und die damit zusammenhängenden **Westwetterlagen** (Wr nach BAUR 1948) gebunden ist, sind für das Witterungsgeschehen **(Winde aus nördlichen Richtungen** (29,8 %) mit dem uns allen bekannten **Aprilwetter** charakteristisch. Es handelt sich dabei um Kaltfrontstaffeln, die wellenartig, abwechselnd Niederschlag und Aufheiterung bringend, ins Land ziehen. Nicht zufällig haben die an sich im Jahresgang unbedeutenden Nordwinde im April ihre größte Häufigkeit (8,2 %)! Das Aprilminimum als ozeanische Komponente verdankt seine Entstehung u. a. den unterschiedlichen Wärmeverhältnissen zwischen Land und Meer. Während das Meer seine vom Winter herrührenden niedrigen Temperaturen länger beibehält, erwärmt sich das Festland unter der bereits beträchtlich höher stehenden Sonne schneller. Meeresluftmassen, die im April das Festland überstreichen, sind daher wegen ihrer niedrigen Ausgangstempe-

ratur kühl. Sie haben zwar eine hohe relative, jedoch eine geringe absolute Feuchte. Sie werden aber relativ trockener, wenn sie von der Landoberfläche aus von unten her beheizt und erwärmt werden.

Niederschlagsbereitschaft und Niederschlagsmenge nehmen daher ab! Die Abnahme der relativen Feuchtigkeit läßt sich auch vom Jahresgang her belegen:

Tab. 4

Relative Feuchtigkeit der Station Herford (77 m ü. NN) 1895—1930 nach: Klimakunde des Dt. Reiches, Bd. 2, Berlin 1939.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
86	84	**81**	**76**	73	75	78	79	81	84	86	87	81

Die Abnahme der relativen Feuchtigkeit vom März zum April stellt die stärkste Abnahme innerhalb des Jahresganges dar.

Die unterschiedliche Lage der Maxima und Minima und die davon abgeleiteten Klimamerkmale fügen sich in das aufgezeigte Bild des räumlichen Niederschlagswandels ein und ergänzen es im Hinblick auf **Ozeanität** und **Kontinentalität** dieses Raumes.

Die schon aufgezeigten und begründeten Merkmale für einen gewissen Grad von Ozeanität und Kontinentalität sollen in Anlehnung an die von MÜLLER-TEMME 1949 aufgestellte und bewertende Reihe dargestellt werden:

Atlantische Merkmale stellen für das Untersuchungsgebiet (Reihenfolge nach abnehmender Ozeanität) das

1. Augustmaximum (A)
2. Aprilminimum (4)
3. Oktobernebenmaximum (o)
4. Märzminimum (3)
5. Dezembernebenmaximum (d) dar;

als kontinentale Merkmale werden das

1. Julimaximum (J)
2. Februarminimum (2) gewertet.

Hinzuzufügen ist das Januarnebenmaximum (h) als schwaches kontinentales Merkmal. Danach ergeben sich für das Untersuchungsgebiet folgende Jahresgangstypen (vgl. dazu auch Abb. 1, S. 46 und Tabelle 5 S. 59):

Hunnebrock	66 m über NN	J d 2,3
Bad Oeynhausen	71 m über NN	J d o 4
Herford (O)	75 m über NN	J h o 2
Eilshausen	90 m über NN	J h o 2
Valdorf	125 m über NN	J d h 2

Bielefeld (P)	126 m über NN	J h o 4
Werther	138 m über NN	J d o 4
Kirchdornberg	155 m über NN	A d o 4
Rödinghausen	156 m über NN	A h o 2,4
Oberjöllenbeck	158 m über NN	J h o 2

Diese Jahresgangstypen sollen mit Hilfe eines Punktsystems bewertet werden. Wir kommen zu folgendem System:

Ozeanische Merkmale	Punkte	Kontinentale Merkmale	Punkte
Augustmaximum (A)	4	Julimaximum (J)	4
Aprilmaximum (4)	3	Februarminimum (2)	3
Oktobernebenmaximum (o)	2	fehlendes Okt.nebenmaximum	2
Dezembernebenmaximum (d)	1	Januarnebenmaximum (h)	1

Das Märzminimum wird nicht berücksichtigt, da es nur einmal, und dann neben einem eindeutiger charakterisierenden „kontinentalen" Februarminimum im Arbeitsgebiet (Hunnebrock) vorkommt. Ergänzt wird die Bewertungsskala mit dem Januarnebenmaximum, das im Untersuchungsgebiet durchaus nicht mit dem „ozeanischen" Dezembernebenmaximum gleichzusetzen ist.

Wenden wir das Punktsystem auf die zugrunde gelegten Stationen an, so gelangen wir zu folgender klimageographischen Charakterisierung:

	Höhe über NN	ozeanisch		kontinental
Hunnebrock	66 m	6	:	4
Bad Oeynhausen	71 m	1	:	9
Herford (O)	75 m	2	:	8
Eilshausen	90 m	2	:	8
Valdorf	125 m	1	:	8
Bielefeld (P)	126 m	5	:	5
Werther	138 m	6	:	4
Kirchdornberg	155 m	10	:	4
Rödinghausen	156 m	9	:	4
Oberjöllenbeck	158 m	2	:	8

Mit dieser Methode lassen sich stärker ozeanische bzw. stärker kontinentale Bereich aussondern. Der Grenzsaum ist in Abb. 1, S. 46 dargestellt. Auffällig ist wiederum, daß das Wiehengebirge östlich von Rödinghausen stärker kontinentalen Einflüssen ausgesetzt ist als der ozeanisch getönte, jedoch ungefähr gleichhochgelegene Teutoburger Wald im Westen der Karte. Eine weitere Entsprechung zu den Ergebnissen, die sich aus der Niederschlagsverteilung herleiten, ergibt sich aus dem weiten Vordringen kontinentaler Einflüsse nach Westen im Ravensberger Land bis hart an die

Höhen des Teutoburger Waldes (Bielefeld). Damit wird deutlich, daß dem Höhenzug des Teutoburger Waldes im Untersuchungsgebiet neben der Funktion einer Niederschlagsscheide (vgl. S. 48) nun auch die Funktion einer hygrischen Klimascheide zukommt. Diese Funktion üben Teutoburger Wald und Wiehengebirge im nordwestlichen Teil des Kartenausschnittes gemeinsam aus. Dort, wo die beiden saxonischen Gebirgsflügel stärker divergieren und das Ravensberger Hügelland in die Schere nehmen, übt der Teutoburger Wald die Funktion allein aus.

Anhand des Niederschlagsjahresganges läßt sich das bereits aufgezeigte Bild des räumlichen Niederschlagwandels erweitern:

1. **Ein Wandel hinsichtlich des Niederschlagsjahresganges von Südwesten nach Nordosten.**

   a) Die Merkmale für einen ozeanischen Jahresgang nehmen von Westen nach Osten ab.

Dies beweist z. B. ein Vergleich der etwa gleichhochgelegenen Stationen Bielefeld (P) (Punktverhältnis ozeanisch : kontinental 5 : 5) und Valdorf (1 : 8). Eine Ausnahme macht die Station Oeynhausen (6 : 4). Sie stellt eine schwach ozeanisch getönte Insel im „kontinentalen" Bereich dar. Eine Erklärung dafür kann an dieser Stelle nicht gegeben werden.

2. **Ein hypsometrischer Wandel hinsichtlich des Niederschlagsjahresganges.**

   a) Mit zunehmender Höhe nehmen die kontinentalen Klimamerkmale ab, soweit nicht die durch die Leelage gegebenen Faktoren das Bild ändern.

Die tiefgelegene Station im Zentralbereich Hunnebrock (66 m ü. NN) weist den stärksten Kontinentalitätsgrad auf (1 : 9). Den größten Ozeanitätsgrad hat die Station Kirchdornberg (155 m über NN), die noch im Steigungsregeneinflußbereich des Teutoburger Waldes liegt (10 : 1). Bei der relativ hochgelegenen Station Oberjöllenbeck wirkt sich besonders die Leelage aus. Sie ist daher noch stark kontinental geprägt (2 : 8).

3. **Ein peripher-zentraler Wandel hinsichtlich des Niederschlagsjahresganges.**

   a) Von den begrenzenden Bergen zum zentralen Kern des Ravensberger Hügellandes hin nehmen die kontinentalen Klimamerkmale zu.

Die tiefstgelegene Station Hunnebrock (66 m über NN), im breiten Talbereich der Else und im zentralen Beckenbereich des Ravensberger Hügellandes gelegen, weist den höchsten Kontinentalitätsgrad auf (1 : 9).

Wenn wir beide Formen des Niederschlagswandels (Niederschlagsverteilung und Niederschlagsjahresgang) in Beziehung setzen, lassen sich für das Untersuchungsgebiet folgende regelhaften, allgemeinen klimageographischen Aussagen machen:

1. Aussage: (Südwest-Nordost-Niederschlagswandel)
   Von Südwesten nach Nordosten nehmen Niederschlagsmenge und Ozeanität ab.

2. Aussage: (hypsometrischer Niederschlagswandel)
Mit zunehmender Höhe nehmen Niederschlagsmenge und Ozeanität zu.

3. Aussage: (peripher-zentraler Niederschlagswandel)
Von den umgebenden höheren Bereichen zum zentralen Kern des Ravensberger Hügellandes hin nehmen Niederschlagsmenge und Ozeanität ab.

Um der Gefahr weiterer generalisierender Schlußfolgerungen zu begegnen, die aufgrund dieser Aussagen naheliegend sind, muß betont werden, daß diese Einzelaussagen nicht isoliert und für sich allein gelten, sondern stets im Sinne der LAUTENSACHschen Interferenz zu verstehen sind (LAUTENSACH 1952).

Tabelle 5

Mittlere Niederschlagssummen (mm) für Monate und Jahre 1891—1930 (n. Klimakunde d. Dt. Reiches Bd. II, Berlin 1939)

Station	Höhe üb. NN m	JA	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	Jahr
B. Oeynhausen	71	59	47	49	46	57	66	78	74	54	56	54	60	700
Bielefeld (P)	126	78	58	60	55	57	67	91	83	64	70	66	77	826
Eilshausen	90	63	46	51	49	53	65	77	73	57	59	54	62	709
Herford	75	63	45	49	47	55	63	80	75	57	60	53	61	708
Hille	53	54	40	47	45	48	62	79	69	52	56	45	54	651
Hunnebrock	66	61	48	48	50	59	66	83	77	60	58	57	62	729
Kirchdornberg	155	77	63	60	57	63	67	84	87	69	75	70	79	851
Lage	103	76	54	58	53	59	67	92	78	62	65	62	78	804
Lübbecke	86	57	43	51	49	54	64	76	74	55	57	49	59	688
Minden	46	54	39	46	46	58	68	80	73	52	55	46	52	669
Ob.jöllenbeck	158	67	47	50	48	55	61	83	77	62	65	55	60	736
Rödinghausen	156	62	49	50	49	54	61	75	77	59	60	52	61	709
Valdorf	125	63	46	48	48	56	69	85	79	62	60	55	63	734
Werther	138	76	63	59	55	59	67	91	87	69	72	65	79	842

Literatur

BAUR, F. (1948): Einführung in die Großwetterkunde. — Wiesbaden 1948. — Zitiert in: BLÜTHGEN, J.: Allgemeine Klimageographie. — 1. Aufl., S. 322 bis 323, Berlin 1964.

KLIMAKUNDE des Deutschen Reiches. Bd. 2. — Berlin 1939.

LAUTENSBACH, H. (1952): Der geographische Formenwandel. — Bonn 1952.

MÜLLER-TEMME, E. (1949): Der Jahresgang der Niederschlagsmenge in Mitteleuropa. — Westfälische Geographische Studien, Bd. 2, — Münster 1949.

Name und Anschrift des Verfassers:

Dr. Manfred Fröhlich, Geographisches Seminar der Pädagogischen Hochschule Westfalen-Lippe, Abteilung Bielefeld, 48 Bielefeld, Lampingstraße 3.