

# Klimatische Differenzierung des Hildesheimer Raums zwischen Börde und Bergland

In dieser klimageographischen Arbeit werden klimatische Unterschiede im Hildesheimer Raum am Übergang der Mittelgebirge zum Norddeutschen Tiefland untersucht. Durch die Anwendung eigens für diese Arbeit entwickelter Untersuchungsmethoden und der Auswertung einer 4-jährigen Klimareihe konnten markante Einflüsse des Berglandes auf die Hildesheimer Börde und eine Klimagrenze von überregionalem Einfluss nachgewiesen werden.

Denis Möller, \*1986, Borsum

Marienschule Hildesheim

Eingang der Arbeit: Oktober 2006

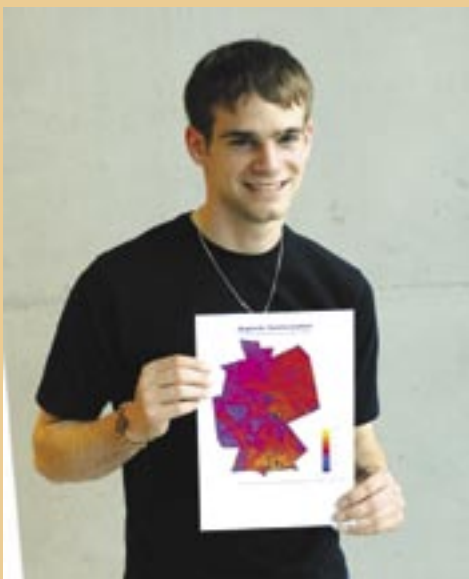


Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes in Südniedersachsen.

## Einleitung

Seit meiner frühen Jugend galt mein größtes Interesse dem Wetter. Viele Stunden vor dem PC gehörten ebenso dazu wie ganze Nachmittage in der Feldmark, wo ich besonders das Verhalten von Schauern und Gewittern rund um mein Börde-Heimatdorf Borsum beobachtete. Mein Standort war dabei prädestiniert, um die atmosphärischen Vorgänge zwischen der Hildesheimer Börde und dem nahen Bergland verstehen zu lernen. Wetterdaten ermittelte ich mit einer eigenen professionellen Wetterstation und entwickelte nach und nach meine eigenen Untersuchungsmethoden, die auch in anderen Gebieten für die regionalklimatische Analyse interessant sein dürften.

## Grundlagen

### Naturräumliche Ausstattung

Der Hildesheimer Raum liegt auf einer markanten landschaftlichen Grenze. Hier trifft das Norddeutsche Tiefland

an den Rand der Mittelgebirgsschwelle, die Hildesheimer Börde an das Leine-Innerbergland. Der Nordteil des Kreises liegt in der Norddeutschen Tiefebene (70-100 m) mit dem tiefsten Punkt bei Ruthe auf 59 m NN. Der größere Südteil liegt im Leine-Innerbergland, was durch meist quer zur Hauptströmungsrichtung (= herzynisch) verlaufende Bergkämme (200 – 400 m) charakterisiert ist. Der höchste Berg des Kreises, die Bloße Zelle im Hils bei Capellenhagen, erreicht mit seinen 480 m für niedersächsische Verhältnisse ein beachtliches Niveau. Von Süd nach Nord fließt die Leine und aus dem Harz die Innerste durch den Landkreis (Abbildung 1).

### Klimatische Voraussetzungen

Nach der Klimaklassifikation von Lauer und Frankenberg liegt Niedersachsen im maritimen, semihumiden und warmgemäßigten Mittelbreitenklima [12]. Dies bedeutet nach der Formel, die Iwanow 1953 für den Kontinentalitätsgrad vorgeschlagen hat [2], einen Kontinentalitätsgrad von unter 100 %, also durchschnittlich sechs bis neun humide Monate im Jahr und eine jährliche Tageslängenschwankung zwischen 7 und 12 Stunden.

Ein Kontinentalitätsgrad von unter 100 % weist auf ein maritim geprägtes Klima hin. Dennoch ist Niedersachsen nicht frei von kontinentalem Einfluss. Dies zeigt sich unter anderem daran, dass im Jahr 16 % aller Großwetterlagen Ostlagen sind [5]. Kann sich ein Hoch über Skandinavien oder Mitteleuropa beständig halten, dann sind auch in Niedersachsen heiße Sommer sowie sehr kalte Winter und wochenlange Trockenperioden wie zum Beispiel im Jahr 2003 möglich. Somit befindet sich das Bundesland häufig im Grenzbereich beider Einflüsse, so dass sich ein maritimes Gefälle von Nordwesten nach Südosten ergibt.

### Geländeklima Hildesheim

Bei der Analyse des Klimas im Raum Hildesheim handelt es sich um eine Untersuchung des Geländeklimas, das ein Untersuchungsgebiet der Klimageographie ist.

Das Geländeklima ist eine örtliche Klimabesonderheit, die durch das Relief, die Wasserverhältnisse oder die Beschaffenheit des Bodens bedingt ist. Objekte der Betrachtung können sowohl Landschaftsräume, Ballungsgebiete oder Täler als auch kleinere Gebiete wie Dörfer oder Waldstücke sein. Typische Geländeklimate finden sich auf Bergen, an Hängen, in Tälern, an Gewässern, in Mooren sowie in größeren Siedlungen (Stadtklima) oder auch in Gebieten monotoner Bodenbedeckung (zum Beispiel Wald oder großflächiges Ackerland).

Die stärkste örtliche Modifikation des Klimas entsteht jedoch durch das Relief. Pro 100 m geht die Temperatur um etwa 0,6 K (= thermische Höhenstufung) zurück und die Niederschlagsmengen steigen deutlich an, „(...)so daß (sic!) also das Klima in einem gewissen Grade eine Funktion der Höhenlage ist (...)“ [4, Seite 55], die partiell die Eigenschaften der Klimazone vollständig überlagert. Im Weiteren wird gezeigt, dass die klimatischen Differenzen im Untersuchungsraum über diese topographische Modifikation hinausgehen.

### Klimatische Differenzierung

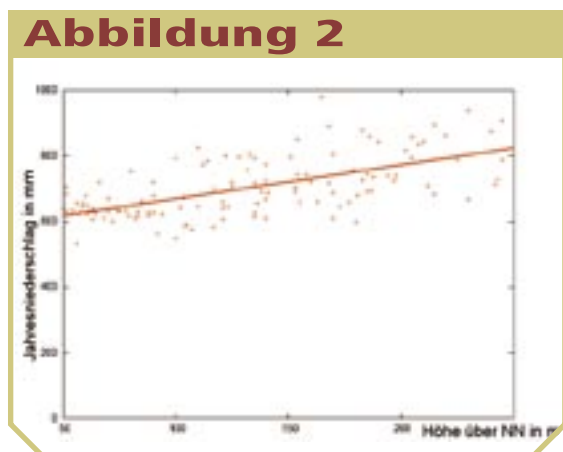
#### Der Luvfaktor

Wenn eine Luftmasse bei ihrem Zug über eine Landmasse an einem Berg zum Aufsteigen gezwungen wird, entstehen auf der windzugewandten Seite des Höhenzuges Luv- und auf der windabgewandten Seite Leeeffekte (in den Alpen „Föhn“). Doch es braucht keine alpinen Gebirge wie die Alpen, um Luv- und Leeeffekte wie höhere Temperaturen und Lenticulariswolken (Linsenwolken) zu beobachten. Auch im Weser-Leinebergland (300-500 m ü NN) sind, trotz der relativ geringen Reliefenergie (~250 m), Luv- und Leeeffekte zu beobachten, die vor allem aus der herzynischen Anordnung der Höhenzüge resultieren. Auch wenn sie sich nicht durch einen Föhnsturm bemerkbar machen, werden jedoch sehr wohl langjährige Niederschlagsanomalien hervorgerufen.

Im Bergland ist „hinter dem Berg“ gleich „vor dem Berg“. Überwiegt also in einem Tal des Weser-Leineberglandes noch das Lee oder bereits der Luv? Die Frage ist nun wie man Luv und Lee nicht nur an Hand der Topographie abschätzen, sondern wirklich mit Zahlenwerten, zum Beispiel an Hand der mittleren jährlichen Niederschlagsmenge benennen kann. Das hier nicht einfach die Jahresdurchschnittsmenge auch als Maßzahl für die Stärke der Luv- und Leeeffekte genutzt werden kann, liegt an dem allgemeinen Anstieg des Niederschlags mit der Höhe (siehe Kapitel 2.3). So benutzt auch der Deutsche Wetterdienst (DWD) zur Flächenmittelberechnung der Jahresniederschlagsmenge eine Formel, in die in besonderer Weise auch die Höhenlage einfließt. Da es aber nicht möglich ist einzusehen wie die Höhe in die Formel einfließt, muss ein anderer, einfacherer Weg gefunden werden, die Höhe „herauszufiltern“.

Der DWD hat die 30-jährige Normalperiode 1961-1990 des Niederschlags zusammen mit der Höhe der Messstationen aufbereitet. Diese Informationen sind im Internet frei zugänglich. Durch das Auftragen aller Niederschlagsmittel des Untersuchungsgebiets zur Höhenlage in ein Koordinatensystem kann eine Ausgleichsfunktion bestimmt werden, die vielleicht wenig mit der Formel des DWD zu tun hat, aber die Wirklichkeit in diesem Gebiet wiedergibt (Abbildung 2). Auch wenn die Streuung recht groß ist, denke ich, dass es sinnvoll ist, die Steigung hier mit einer Ausgleichsgeraden zu bestimmen, da die positiven und negativen Abweichungen nur durch den Niederschlag fördernden beziehungsweise hemmenden Einfluss der Berge zu Stande kommen können. Und genau deshalb kann die prozentuale Abweichung von dieser Geraden „Luvfaktor“ genannt werden.

Abbildung 2: Der Jahresniederschlag in Abhängigkeit der Höhe in Südniedersachsen.



Ein positiver Luvfaktor bedeutet folglich ein Überwiegen des Luv, ein negativer das Überwiegen des Lees. Damit die Ausschläge so interpretiert werden dürfen, darf das Untersuchungsgebiet nicht zu groß sein, da ansonsten ganz andere Effekte eine Rolle für die Anomalien spielen und kleinräumige Unterschiede nicht mehr so deutlich zu Tage treten. In dieser Arbeit wurden die Mittel von Niederschlagsstationen auf einem Gebiet von etwa 6000 km<sup>2</sup> (Südniedersachsen) herangezogen. Da die Randstationen zur Mittelbildung der zentraleren Stationen gebraucht werden, muss das Gebiet, aus dem Messwerte herangezogen werden, immer größer sein, als das eigentliche Untersuchungsgebiet. Gleichzeitig erhält man mit dieser Methode einen Wert, wie stark die Niederschlagsmenge mit der Höhe steigt. In Südniedersachsen beträgt die Niederschlagszunahme pro 100 Höhenmeter ganze 100 mm.

Mit dieser relativen Methode lässt sich zum ersten Mal auf einfache Weise empirisch berechnen, inwieweit in den einzelnen Tälern des Berglandes das Luv des östlichen Berges oder das Lee des westlichen Höhenzuges überwiegt. Sie eignet sich allgemein im Bergland zur Untersuchung der orografisch (durch Berge) angeregten Niederschlagsverteilung. Eine Karte mit absoluten Niederschlagsangaben bringt dagegen keine eindeutigen Ergebnisse, da die Isohyeten (Linien gleichen Niederschlags) bei sehr hoher Messdichte mehr die Isohypsen (Linien gleicher Höhe) widerspiegeln als die kleineren Einflüsse von Luv und Lee.

Bringt man die Ergebnisse des Luvfaktors auf eine Karte der Region Hildesheim (Landkreis Hi grau unterlegt), zeigen sich interessante Ergebnisse (Abbildung 3). Man kann im Norden, Westen und Süden Luvgebiete und vom Osten über die Mitte bis in den Nordwesten zuspitzend einen Bereich mit negativem Luvfaktor ausmachen. Dieser Bereich von relativ zur Höhenlage unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen zieht sich am Nordrand des Mittelgebirgsausläufers nach Westen und endet mit dem Lee des Deisters. Luvfaktoren von unter -5 wurden mit „starkes Lee“ gesondert ausgewiesen. Dieses Gebiet beginnt ebenfalls großflächig im Osten und wird dann nach Westen schmaler. Es erreicht als westlichsten Punkt die zentrale Hildesheimer Börde. Interessant ist hierbei, dass das nördlich anschließende Gebiet, in etwa ab dem Mittellandkanal, einen positiven Luvfaktor besitzt. Hier kommt er aber nicht durch Steigungsregen, sondern durch den stärkeren maritimen Einfluss der Nordsee zustande. So kann man als ein Ergebnis ableiten, dass das Lee der Mittelgebirge bis zum Mittellandkanal reicht.

Ein weiterer Aspekt, den diese Karte verdeutlicht, ist die starke Einheitlichkeit des Luvgebiets über dem Weser-Leinebergland. Trotz des stark orografisch gegliederten Berglands findet sich hier in Berg- wie in Tallagen ein positiver Luvfaktor. Dem möglichen Argument der zu geringen Anzahl von Messstationen kann mit dem Hinweis auf eine durchschnittliche Entfernung der für diese Karte benutzten Mittelwerte von etwa 15 km entgegen getreten werden. Es lässt sich also feststellen, dass auch im Lee des Iths und Hils zur Höhenlage überdurchschnittlich hohe Jahresniederschlagsmengen auftreten. So haben auch die Orte im tief eingeschnittenen Leinetal einen positiven



Abbildung 3: Luv- und Leegebiete im Untersuchungsgebiet Hildesheim.

Luvfaktor. Das Luv der östlich gelegenen Sieben Berge überlagert das Lee des westlich vorgelagerten höheren Hils. Es entsteht also ein allgemeines Luvgebiet. Das heißt nicht, dass es auf den Bergen nicht mehr regnet als in den Tälern, sondern nur, dass die Tallagen des Berglandes höhere Niederschläge bekommen als Orte im Flachland auf gleichem Höhengniveau.

Im Innerstebergland dagegen überwiegt mehr das Lee. Im Hildesheimer Wald und im südöstlich anschließenden Gebiet (nordwestliches Harzvorland) kann der Luv noch einmal den Windschatten der vorangegangenen Höhenzüge überlagern, weiter nach Osten, spätestens nordöstlich der Innerste können die Berge nicht mehr das Lee der vorgelagerten Berge ausgleichen. Die Trocknung der Luftmasse durch das große vorgelagerte Luvgebiet ist zu groß.

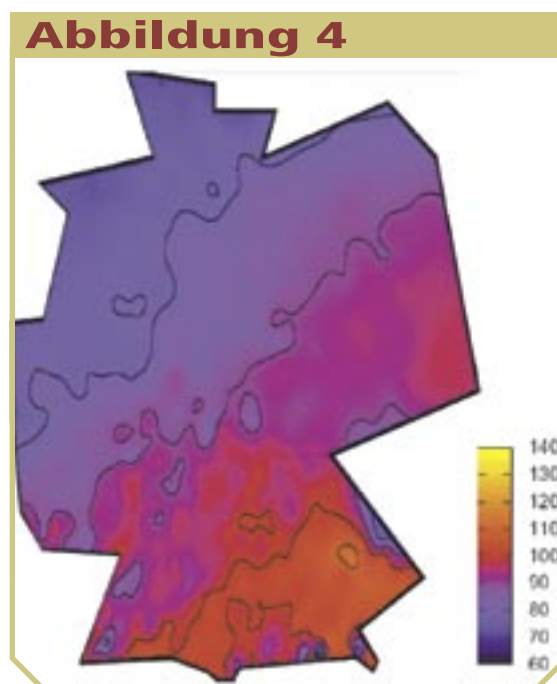
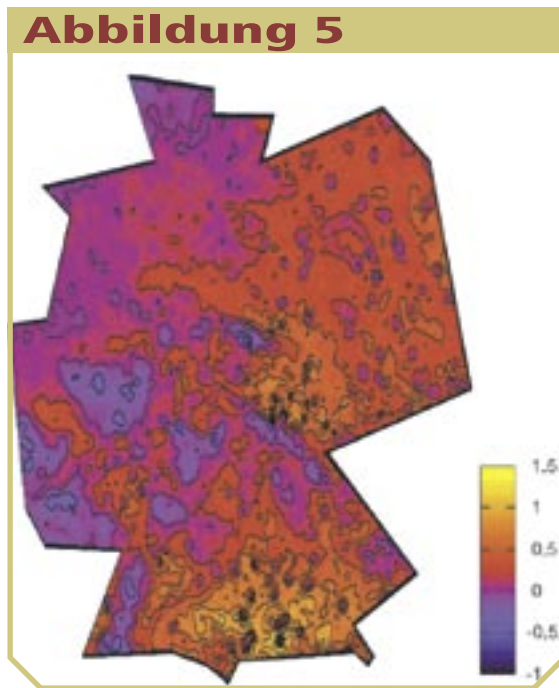


Abbildung 4: Kontinentalität in Deutschland nach der Formel von Iwanow 1953 (zugrundeliegende Daten: DWD 1961-1990).



Abbildung 5: Kontinentalität in Deutschland nach der neuen Methode (zugrundeliegende Daten: DWD 1961-1990).



Der Kontinentalitätsgrad

Die Kontinentalität oder die Maritimität drückt den Einfluss der Ozeane auf das Klima aus. Je höher der Kontinentalitätsgrad ist, umso weniger hat das Meer Einfluss auf die allgemeinen Wetterabläufe eines Ortes. Da die Kontinentalität keine messbare Klimagröße wie die Temperatur oder der Niederschlag ist, muss über Indikatoren ein Maß hierfür gefunden werden. Indkatoren sind zum Beispiel eine geringe Jahresniederschlagsmenge oder eine große Amplitude des Tages- und des Jahresgangs der Temperatur. So gibt es mehrere Formeln, die versuchen den Grad der Kontinentalität anhand der Temperatur (thermische) oder des Niederschlags (hygrische) sichtbar und vergleichbar zu machen.

Abbildung 6: Kontinentalität im Hildesheimer Raum.  
 smT: semimaritimes Tiefland; skT: semikontinentales Tiefland;  
 kT: kontinentales Tiefland; smB: semiarides Bergland; mb: maritimes Bergland;



Die meist verwendete Formel ist ein Kontinentalitätsgrad nach Iwanow (1953) [2]. Sie lautet

$$K = 260 \frac{\text{delta}T}{\text{Geogr. Breite}}$$

delta T = Differenz des wärmsten und kältesten Monats in °C

Abbildung 4 zeigt ein Flächenmittel dieser Formel unter der Einbeziehung aller Temperaturstationen Deutschlands. Es ist gut die größere Kontinentalität Richtung Süd- und Ostdeutschland zu erkennen. Das einzige Problem an dieser Methode ist in Deutschland, dass durch die geringe Anzahl von Temperaturstationen kleinräumige Unterschiede nicht aufgezeigt werden können. So gibt es zum Beispiel im Gebiet der Hildesheimer Börde nicht eine einzige Temperaturmessstation. Es ist also nicht möglich, eine Aussage über die Kontinentalität der Hildesheimer Börde oder anderer kleinlandschaftlicher Gebiete zu machen. Während also die 30-jährigen Temperaturmittel von 1961-1990 von „nur“ 675 Stationen bereitstehen, gibt es dagegen von 4748 Orten in Deutschland die Niederschlagsmittel. Auch von vier Stationen in der Hildesheimer Börde liegen die Mittel vor. Es muss jetzt also ein Weg gefunden werden, wie nur an Hand des Niederschlags die Kontinentalität bestimmt werden kann.

Eine Formel kann nur dann eine Berechtigung haben, wenn sie gut erklärt werden kann. So muss vor mathematischen Spielchen die Frage stehen, was überhaupt Kontinentalität beziehungsweise Maritimität ausmacht. Wie oben geschrieben meint es die Beeinflussung des Klimas durch das Meer oder den Kontinent. Da wir nur den Niederschlag als Indikator verwenden möchten, müssen wir die Modifikation des Niederschlags durch das Land und das Meer analysieren. Eine schnelle Antwort könnte lauten, dass das Meer mehr und Land weniger Niederschlag „produziert“, weshalb die Niederschlagshöhe selbst der beste Kontinentalitätsgrad wäre. In der Tat ist die Niederschlagshöhe ein Indikator. Jedoch würde er alleine verfälschte und nicht vergleichbare Ergebnisse liefern. Denn Maritimität wirkt sich nicht überall gleich ergiebig aus.

Besser wäre wie beim Luvfaktor eine relative Methode. Hier kommt uns zu Hilfe, dass wir beim Jahresgang des Niederschlags „einen kontinentalen Typ mit Sommermaximum und einen maritimen Typ mit Herbst- bis Wintermaximum unterscheiden“ [2, Seite 321].

Das Niederschlagsmaximum in maritimen Regionen in West-, Nord- und Mitteleuropa während der Wintermonate entsteht durch die dann lebhaftere Westdrift, angetrieben durch ein starkes Islandtief, das seine Energie durch den großen Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser im Winter erhält. Je weiter man nach Osten kommt, umso mehr setzt sich das „Russlandhoch“ durch, womit ein Winterminimum verbunden ist. Das Maximum in kontinentalen Bereichen ist durch den im Sommer zusätzlichen Einfluss der Konvektion (Schauer- und Gewitterbildung durch Erhitzung von Landmassen) verstärkt.

Folglich ist damit der relative Sommerniederschlagsüberschuss eine berechtigte Methode zur Kontinentalitätsgradbestimmung, der durch den Quotienten der

Niederschlagssumme von April bis September und der von Oktober bis März gebildet wird.

$$K = \left( \frac{RR_{Apr-Sep}}{RR_{Okt-Mrz}} - 1 \right) \cdot 100$$

K = Kontinentalitätsgrad

RR = Niederschlag in mm

Das 30-jährige Mittel von den mehr als 4500 Messstationen fließt in Abbildung 5 ein. Gut ist die qualitative Übereinstimmung mit dem Kontinentalitätsgrad nach Iwanow (1953) zum Beispiel an Oberrheingraben und Schwarzwald oder an Kölner Bucht und Sauerland zu erkennen.

Wendet man die Formel am Hildesheimer Raum an, zeigt sich eine ähnliche Verteilung wie beim Luvfaktor (Abbildung 6). Das heißt, dass das Bergland und die Gebiete nördlich des Mittellandkanals eine stärkere Maritimität als die Börde besitzen. So verläuft mit der Grenze zwischen Luv- und Leegebieten auch eine Grenze zwischen kontinentaleren und maritimere Klima.

Wie kann aber das Weser-Leinebergland so viel maritimer als die Börde sein, wenn es doch kaum näher an der Nordsee liegt? Nach meiner Formel muss dies mit einer größeren Winterniederschlags- und/oder einer geringeren Sommerniederschlagsmenge zusammenhängen. Und in der Tat sind Steigungsregen „(...) im Winter wegen dessen lebhafteren Luftströmungen (...) und des niedriger liegenden Kondensationsniveaus häufiger und ergiebiger. Die sommerlichen Konvektionsregen dagegen vermögen sich teilweise sogar vom Reliefeinfluss freizumachen beziehungsweise verdecken ihn stark“ [2, Seite 322]. So ist der Anteil an „maritimen“ Niederschlägen im Bergland allgemein höher als im Tiefland und gleichzeitig der Anteil der sommerlichen Niederschläge in etwa gleich, weshalb auch das Weser-Leinebergland maritimer als die Hildesheimer Börde sein darf.

Integriert man diese Karte in Abbildung 5, so lässt sich die kontinental getönte Hildesheimer Börde einordnen in einen Ausläufer des Mitteldeutschen Trockengebietes, der im Windschatten der nördlichen Mittelgebirgsschwelle weit nach Westen vordringt. Dieses Ergebnis lässt sogar den Schluss zu, warum in der Hildesheimer Börde der Boden in seiner Funktion als das nordwestlichste Schwarzerde-Vorkommen Deutschlands keine Degradation durch Auswaschung von Ton und Humus seit der letzten Eiszeit erfahren hat. Der Grund liegt in der größeren Kontinentalität im Regenschatten der Mittelgebirge.

### Klimadatenvergleich (2002-2005)

Wie bei der Lokalisierung der Luv- und Leegebiete, finden sich auch beim Kontinentalitätsgrad die größten räumlichen Unterschiede in der näheren Umgebung der Stadt Hildesheim. Um hier nachzuhaken, soll in diesem Kapitel das Klima um die Stadt Hildesheim differenzierter untersucht werden, wozu eine 4-jährige Klimareihe der Klimastation des Deutschen Wetterdienstes in Hildesheim-Sorsum mit eigenen Wetteraufzeichnungen in Borsum in Temperatur und Niederschlag verglichen wird.

### Klimastationen

Die Klimastation Sorsum des DWD liegt im „Gülden Winkel“ am Westhang (4 % Neigung) des Finkenbergs (220 m) 5 km westlich von Hildesheim auf 117 m NN im Innerstebergland (Abbildung 7). Die private Wetterstation Borsum befindet sich 6 km nordöstlich Hildesheims bereits im Herzen der „Agrarsteppe“ Hildesheimer Börde auf 84 m Höhe in einer leicht welligen Umgebung (70-105 m). Beide Stationen bieten sich für den Vergleich an, da sie trotz ihrer geringen Entfernung (11 km) und ihres nur leichten Höhenunterschiedes (33 m) auf den beiden gegensätzlichen Seiten der durch Hildesheim verlaufenden Mittelgebirgsschwelle liegen. Das Zeitintervall 2002-2005 ist besonders repräsentativ, da in diesen Zeitraum mit dem Jahr 2003 das acht trockenste [8, Seite 2] und mit dem Jahr 2002 das feuchteste Jahr [8, Seite 3] seit Beginn des 20. Jh. hineinfallen.

Die unmittelbare Umgebung der Wetterstationen wurde auf die Möglichkeit von anthropogenen Modifikationen im Bereich des Mikroklimas und fehlerhaften Messungen untersucht und im Folgenden berücksichtigt.

### Temperatur

Auch wenn die Temperatur bisher noch keinen Eingang in diese Arbeit gefunden hat, soll an dieser Stelle ein kleiner Exkurs die wichtigsten generellen Unterschiede in der Temperaturverteilung zwischen Börde und Bergland zeigen. Es wurden die Höchst- und Tiefsttemperaturen des Zeitraums 2002-2005 (1461 Tage) von Sorsum<sup>1</sup> und Borsum<sup>2</sup> in Korrelation mit den Parametern relative Sonnenscheindauer<sup>3</sup> sowie Windrichtung<sup>4</sup> und -stärke<sup>5</sup> verglichen.

Die Minimumtemperaturen schwanken im Zeitraum zwischen -17°C am 09.01.03 und +22°C am 13.08.03. Das Mittel der Tiefsttemperaturen lag in Borsum mit 5,9°C etwa 0,5 K unter dem von Sorsum mit 6,4°C. So hatte Sorsum (66), obwohl es höher liegt, im Schnitt pro Jahr drei Frosttage weniger als Borsum (69). Dieser Umstand ist mit der Lage am Hang zu erklären, an dem sich nachts keine Kaltluft sammeln kann, da diese, weil sie

Abbildung 7: Reliefübersichtskarte des Hildesheimer Raums.



schwerer als warme Luft ist, den Hang „herabfließt“. Bei Strahlungs Nächten kann dies zu beachtlichen Temperaturunterschieden zwischen den beiden Klimastationen führen. Das Auftreten dieser reliefbedingten Anomalie wird auch „Hangklima“ genannt und kann für alle Hänge des Berglandes angenommen werden. In den Tälern sammelt sich dagegen die Kaltluft, wodurch hier die Nächte um einiges kälter sein sollten.

Es ist zu beachten, dass sich über das Jahr verteilt große Unterschiede zeigen, die auf die Wärmeleitfähigkeit des Bodens zurückzuführen sind: Im Winter sind die Nächte in Borsum und Sorsum über den nicht oder nur leicht bewachsenen Feldern, trotz des Hangklimas Sorsums, in etwa gleich temperiert. Vom gedrillten Rübenfeld im März bis zum Auswachsen Ende Juni sind die Nächte in Borsum im Verhältnis zu Sorsum schon kälter (-0,4 K). Über den großen Rüben- und Getreidefeldern sinken die Temperaturen im Juli und August bereits durchschnittlich 0,6 K unter die von Sorsum. Im Herbst sind dann über dem gemulchten oder noch mit Rübenfeldern bedeckten Land die größten negativen Abweichungen zu beobachten (-1 K). Man sieht, dass die nächtliche Abkühlung in dem stark agrarisch geprägten Raum im Laufe des Jahres im plausiblen Kontext mit der Bodenbedeckung steht.

Die Höchsttemperaturen schwanken im untersuchten Zeitraum zwischen -10°C am 09.01.03 und knapp 38°C am 12.08.03 und sind auf das gesamte Jahr betrachtet in Borsum (14,6°C) etwa 0,4 K wärmer als in Sorsum (14,2°C). Auch wenn die Differenz weniger groß ist (-0,1 K) als bei den Tiefsttemperaturen, zeigen sich in den einzelnen Jahreszeiten signifikante Unterschiede: Im Winterhalbjahr (Oktober - März) liegt die Differenz der Monatsmittel entsprechend dem Höhenunterschied von 33 m bei etwa 0,2 K (thermische Höhenstufung: 0,6 K / 100 m). Die sonnigen Tage sind in diesem Zeitraum jedoch in Borsum etwa 0,2 K kälter. Eine Ursache hierfür kann die Inversion sein, die sich an sonnigen und windschwachen Wintertagen einstellt. Durch die negative Strahlungsbilanz im Winterhalbjahr kühlt sich in Folge dessen die erdnahe Luftschicht in Borsum schneller aus als am höheren Standort in Innerstebergland, das mit seinen Hügeln so bisweilen über der Inversion liegen kann. April und September sind Übergangsmonate von positiver und negativer Strahlungsbilanz, so dass die Höchsttemperatur unabhängig von der Sonnenscheindauer in Borsum 0,4 K wärmer ist. Von Mai bis August reicht die Phase, in der Borsum durch die verschiedenen bordspezifischen Begebenheiten 0,8 K, bei sonnigem Wetter 1,4 K wärmer ist als das am Rande des Innerstebergland liegende Sorsum. Hierbei zeigt der Mai die größte Differenz. Er ist in

Borsum im Mittel 0,7 K, bei sonnigem Wetter 1,8 K wärmer, was mit dem dann schon besonders hohen Sonnenstand bei gleichzeitig noch schwarz daliegenden Rüben-

feldern erklärt werden kann. So kann das „Maiphänomen“ empirisch belegt werden: Bei sonnigem Wetter von Ende April bis Anfang Juni überhitzt sich die Börde um rund 2 K gegenüber dem Berg- und Hügelland.

Durch die allgemeine Sommerwärme in der Hildesheimer Börde weist diese auch im Schnitt deutlich mehr Sommertage (47) und heiße Tage (13) als Sorsum (41/9) auf.

Das vierjährige Temperaturmittel von Borsum lag lediglich 0,06 K unter dem von Sorsum. Hier zeigt sich, dass die Standorte in der Börde und im Bergland trotz aller Disparitäten thermisch auf gleichem Niveau liegen. Wärmere Nächte am Hang gleichen sich in diesem Falle mit wärmeren Tagen in der Ebene aus. Die durchschnittliche Temperaturamplitude eines Tages ist also in Borsum (8,6 K) um 0,8 K größer als in Sorsum (7,8 K). Ein klares Indiz dafür, dass Borsum und somit die Hildesheimer Börde auch thermisch ein kontinentaleres Klima besitzt.

Das 30-jährige Mittel der Lufttemperatur beträgt in Sorsum 9,2°C. Die Jahre 2002-2005 waren damit in Sorsum mit einem Mittel von 10,2°C genau 1 K zu warm. Bis auf Oktober und Dezember waren alle Monate im Mittel überdurchschnittlich temperiert. Es gab weniger Eis- (-4) und Frosttage (-11) und mehr Sommertage (+13) als im langjährigen Mittel (1961-90). Somit liegen meine Ergebnisse auch im Trend der allgemeinen Klimaerwärmung. Da ich die Durchschnittstemperatur aus Höchst- und Tiefsttemperatur mitteln musste, macht ein sonst möglicher Vergleich der einzelnen Monate oder Jahreszeiten zwischen Borsum und Sorsum wenig Sinn. Die Ergebnisse würden lediglich die Ergebnisse über Tiefst- und Höchsttemperaturen widerspiegeln.

### Niederschlag

Im gewählten Zeitraum fiel in Borsum (645 mm) knapp 15 % weniger Niederschlag als in Sorsum (739 mm). Da es in Borsum keine langjährigen Niederschlagsaufzeichnungen gibt, wird im Folgenden auf die Normalperiode von Clauen (94 m), was 4 km nördlich von Borsum liegt, zurückgegriffen (Abbildung 7). Die Normalperiode von 1961-1990 beträgt in Sorsum 696,4 mm und in Clauen 622,8 mm. Die Werte meines Untersuchungszeitraums liegen in Borsum 3,5 % und in Sorsum 6 % darüber, wodurch die Werte Clauens stellvertretend für Borsum geeignet sind. Auf Grund des Höhenunterschieds von Clauen zu Sorsum von 23 m dürfte auch die Niederschlagsdifferenz nach den Überlegungen zum Luvfaktor in Kapitel 3.1 nur etwa 23 mm betragen. Sie beträgt aber 73,6 mm. Die deshalb zu erwartenden Luv- und Leewirkungen beziffert der Luvfaktor in Clauen auf -6,1 und in Sorsum auf +1,4. Obwohl also Sorsum im Lee einer Reihe von höheren Höhenzügen liegt, ist der Steigungsregen am Finkenberg (220 m) so stark, dass hier insgesamt noch das Luv überwiegt und so der Übergang zur Börde dementsprechend stark ausfällt. Clauen liegt zwar 14 km entfernt, aber da bis auf den Finkenberg kein weiterer Berg zwischen den Orten liegt, muss mit einem annähernd so geringen Luvfaktor noch bereits im nordöstlichen Stadtgebiet von Hildesheim gerechnet werden, was auch Zeitreihen aus dem frühen 20. Jh. bestätigen.

Wenn sich das Luv am Finkenberg empirisch bestätigen soll, müssen die Niederschläge bei maritimen Westwinden

- 1 WMO-konforme Klimastation Sorsum (2206) des DWD – spezielle Datenaufzeichnung für die HAZ, manuelle Messung
- 2 nicht WMO-konforme, private Vantage Pro 1 - Wetterstation in Borsum, digitale Messung
- 3 WMO-konforme Klimastation Hannover-Langenhagen, manuelle und digitale Messung
- 4 nicht WMO-konforme, private Vantage Pro 1 - Wetterstation in Borsum, digitale Messung
- 5 WMO-konforme Klimastation Hannover-Langenhagen, manuelle und digitale Messung



überdurchschnittlich hoch sein. Und auch hier belegen die Klimadaten diese Schlussfolgerung: Bei Windrichtungen von WSW bis NW fiel in Sorsum 22 % mehr Niederschlag als in Borsum. Im Schnitt sind dies 0,6 mm mehr pro Westwindwettertag. Südwestliche Windrichtungen sind besonders gut zur Untersuchung geeignet, da Borsum und Sorsum hierbei auf einer Linie liegen, also die gleiche topographisch angeregte (und abgeregnete) Luftmasse über beide Wetterstationen zieht. Dennoch beträgt die Differenz zu Borsum, obwohl der Finkenberg hierbei nicht einmal quer zur Windrichtung liegt, gut 8 %. Diese Differenz wird folglich allein durch den Finkenberg verursacht.

Bei nördlichen bis nordöstlichen Windrichtungen fiel in Sorsum 19 % mehr Niederschlag als in Borsum. Dem Hildesheimer Wald kann so eine starke Stauwirkung als erster Bergkamm der Mittelgebirgsschwelle bei nördlicher Anströmung bescheinigt werden, die sich bei entsprechenden Wetterlagen durch mindestens 1/5 mehr Niederschlag auszeichnen. Die 19 % müssen als untere Grenze angesehen werden, da langjährige Regenradarbeobachtung gezeigt hat, dass erste niederschlagsfördernde Luvffekte bereits Borsum beeinflussen. Die übrigen Windrichtungen sind für die weitere Analyse weniger relevant und die Stichprobengröße wird zu gering als das man signifikante Ergebnisse aus ihnen ableiten könnte.

Der Kontinentalitätsgrad lag in der Periode 1961-1990 in Clauen bei 36 % in Sorsum bei 26 %. Für den Zeitraum 2002-2005 lässt sich für Sorsum eine Kontinentalitätszahl von 12,5 % und für Borsum von 26 % berechnen. So können wir auch nach meinen aktuellen Messwerten Borsum quantitativ einen kontinentaleren Standort als Sorsum nachweisen. Auffällig ist jedoch, dass der Trend seit Ende der 80er Jahre zu stärker ozeanisch beeinflussten Wintern auch mit dem neuen Kontinentalitätsgrad ihren Ausdruck in geringeren Prozentzahlen findet. Hierbei hat die Börde tendenziell nicht so stark an Maritimität zugenommen hat wie der Berglandstandort und so darf vermutet werden, dass der gesamte kontinentale Ausläufer des Mitteldeutschen Trockengebietes sich in den letzten Jahren noch stärker ausgeprägt hat.

## Fazit

Es zeigt sich, dass mit den beiden kleinklimatischen Untersuchungsmethoden „Luvfaktor“ und „Kontinentalitätsgrad“ sehr gut die Klimaregionalisierung unterstützt werden kann.

Meine Untersuchungen haben gezeigt, dass der Hildesheimer Raum im Übergangsgebiet zwischen einem maritimen Berglandklima und einem stärker kontinental getönten Bördeklima liegt. Der normalerweise fließende Übergang von maritimem zu kontinentalem Klima wird im Raum Hildesheim deshalb zu einer Grenze verdichtet, weil auf der westlichen Seite durch ein großflächiges Luvgebiet über dem Bergland relativ maritimes Klima weit nach Osten gelangt, während auf der östlichen Seite im Lee der Mittelgebirgsschwelle ein Ausläufer des kontinentalen Mitteldeutschen Trockengebietes weit nach Westen ausgreift. Da gezeigt werden kann, dass das Hildesheimer Stadtgebiet östlich der Innerste klimatisch dem Bördeklima in Temperatur und Niederschlag ähnlich sein muss, ist die

größte Verdichtung der Grenze der beiden Klimaregionen mit der Innerste zu benennen! Sie zieht sich also dort, wo sich das Lee des nur 220 m hohen Finkenberghöhenzuges durchsetzt, mitten durch das Stadtgebiet von Hildesheim.

Dieses Ergebnis ist außerordentlich ungewöhnlich, da man bei dem geringen Höhenunterschied zur Börde (~130 m) und den westlich vorgelagerten höheren Höhenzügen (~400 m ü NN) bestenfalls geringe klimamodifizierende Eigenschaften am Finkenberg-Höhenzug erwarten dürfte.

## Literatur

- [1] Bissolli, P. u. E. Dittmann: Objektive Wetterlagenklassen. In: Klimastatusbericht 2003. DWD (Hrsg.). Offenbach 2004.
- [2] Blüthgen, J. u. W. Weischet: Allgemeine Klimageographie. Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. 3. Auflage. Berlin 1980.
- [3] Dahm, K.: Landschaftsgliederung des Innerste-Berglandes. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover für die Jahre 1958 / 1959. S. 26-34
- [4] Evers, W.: Der Landkreis Hildesheim Marienburg. Bd. 21, Bremen-Horn 1964.
- [5] Lauer, W. u. J. Bendix: Klimatologie. 2. neu bearbeitete Auflage. Braunschweig 2004.
- [6] LGN - Landesvermessung und Geobasisinformation Ns, BA für Kartographie u. Geodäsie (Hrsg.): Top 50. Niedersachsen/Bremen – Amtliche Topographische Karten. CD-Rom. 2000.
- [7] Microsoft © Encarta Weltatlas. 2001.
- [8] Müller-Westermeier, G. u. W. Riecke: Die Witterung in Deutschland. In: Klimastatusbericht 2002. DWD (Hrsg.). Offenbach.
- [9] Müller-Westermeier, G. u. W. Riecke: Die Witterung in Deutschland. In: Klimastatusbericht 2003. DWD (Hrsg.). Offenbach 2004.
- [10] Seedorf, H. H. u. H.-H. Meyer: Landeskunde Niedersachsen – Natur- und Kulturgeschichte eines Bundeslandes. Bd. I.: Historische Grundlagen und naturräumliche Ausstattung. Neumünster 1992.
- [11] Seedorf, H. H. u. H.-H. Meyer: Landeskunde Niedersachsen – Natur- und Kulturgeschichte eines Bundeslandes. Bd. II.: Niedersachsen als Wirtschafts- und Kulturraum. Neumünster 1996. S. 351-384
- [12] Zahn, U.: Diercke Weltatlas. 4. aktualisierte Auflage. Braunschweig 1996. S. 220-223
- [13] [http://www.dwd.de/de/FundE/Klima/KLIS/daten/online/nat/index\\_mittelwerte.htm](http://www.dwd.de/de/FundE/Klima/KLIS/daten/online/nat/index_mittelwerte.htm)
- [14] <http://www.wetteronline.de/radar.html>
- [15] <http://www.klimadiagramme.de>

## Dank

Für die Bereitstellung der Klimadaten von Sorsum bedanke ich mich herzlich bei Frau Pupper und Herrn Gerlach. Ein weiterer Dank geht an meinen Bruder Marco Möller für die mathematische und technische Unterstützung.