

Zu den Klimaverhältnissen im östlichen Harzvorland

Jürgen DÖRING

1 Tabelle

ABSTRACT

DOERING, J.: The climate conditions in the eastern foreland of the Harz mountains. - *Hercynia N.F.* 37 (2004): 137 – 154.

The climate conditions in the eastern foreland of the Harz mountains have decisive influence on the type and distribution of its ecosystems, the development of the cultivated landscape and its actual way of usability. The determining climatic characteristics of this area (annual average values of air temperature above 9 °C, annual precipitation below 500 mm) are enabling the cultivation of wine in its northernmost area of Europe. Furthermore data are presented and interpreted regarding the role of air humidity, radiation and wind conditions, characterizing together with the above named parameters the climate conditions in the eastern foreland of the Harz mountains, measured for the station Halle/S.

Key words: General climate conditions, determining parameters, air humidity, precipitation, continuous weather observation

1 EINLEITUNG

Das östliche Harzvorland ist durch seine besonderen Klimaverhältnisse bekannt. Neben dem Thüringer Becken, dem Südteil der Magdeburger Börde und dem Oderbruch gehört es mit mittleren Jahressummen des Niederschlages von weniger als 500 mm zu den niederschlagsärmsten Regionen in Deutschland. Das nördlichste Weinbaugebiet in Europa an den Hängen von Saale und Unstrut ist auch ein Hinweis auf die Temperaturgunst in diesem Raum.

Weinbau und intensive landwirtschaftliche Nutzung riefen schon in der Vergangenheit großes Interesse am Klima im betreffenden Gebiet hervor. Schon aus dem Jahr 1820 ist aus Halle/S. die Einrichtung eines Gewitterbeobachtungsnetzes mit zeitweise 500 Meldestellen bekannt (HESSE 1966). Aus den Jahren 1824 und 1825 liegen handschriftliche Aufzeichnungen erster regelmäßiger Wetterbeobachtungen in Halle vor. Der Ursprung dieser Aufzeichnungen kann wahrscheinlich nicht mehr endgültig geklärt werden, aber die Aufbewahrung an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität läßt die Vermutung zu, daß diese Wetterbeobachtungen aus den damals noch nicht institutionell manifestierten Anfängen der landwirtschaftlichen Lehre an der Universität Halle stammen. Ab 1836 wurden regelmäßig 3 mal täglich Wetterbeobachtungen durchgeführt und von 1851 bis heute liegt eine kontinuierliche Meßreihe für Halle vor, die nur im Juni 1945 eine kurze Unterbrechung erfuhr, weil der Wetterbeobachter laut Beobachtungstagebuch zum Militärdienst eingezogen wurde.

Erste Abhandlungen zum Klima von Halle veröffentlichte KLEEMANN (1879, 1888).

Heute existieren für das östliche Harzvorland mehrere meteorologischer Meßreihen, die überwiegend Mitte des 20. Jahrhunderts aufgenommen wurden und mehrheitlich durch den Deutschen Wetterdienst (ehemals Meteorologischer Dienst der DDR) oder die Martin-Luther-Universität betreut werden (DÖRING et al. 1995; DÖRING 1996). Mit dieser sehr aufwendigen kontinuierlichen Datenerhebung steht umfangreiches und wichtiges Material zur räumlichen und zeitlichen Analyse des Umweltfaktors Atmosphäre für die Region östlich des Harzes zur Verfügung, welches aber bisher, wenn überhaupt, nur auszugsweise veröffentlicht wurde (u. a. DÖRING 2000).

In vielen naturwissenschaftlichen Arbeiten findet man im Zusammenhang mit der Standortbeschreibung Hinweise auf die Klimaverhältnisse, aber Arbeiten, die sich explizit dem Klima widmen und wie sie

beispielsweise für den Harz vorliegen (GLÄSSER 1994), existieren für das östliche Harzvorland nicht. Hauptanliegen dieser Arbeit ist daher, einen Beitrag zum Schließen dieser Lücke zu leisten.

2 DATENMATERIAL

Die nachfolgenden Betrachtungen stützen sich im wesentlichen auf Daten für Halle/S. Gründe dafür sind folgende:

- Die verwendeten Klimadaten für Halle/S. wurden und werden in Eigenverantwortung des Autors an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg erfaßt,
- die Daten weisen einen sehr guten Aufbereitungsstand auf und die Tageswerte sind seit 1965 lückenlos auf elektronischem Datenträger verfügbar, was Analysen erheblich erleichtert und langjährige Betrachtungen zuläßt,
- die Datenerfassung erfolgt am ländlich geprägten Stadtrand von Halle/S., so daß kaum Stadtklimaeffekte auftreten und die Werte als durchaus typisch für die Region angesehen werden können,
- Halle/S. liegt im zentralen Bereich des mitteldeutschen Trockengebietes und ist daher repräsentativ für das östliche Harzvorland,
- die Hallesche Meßreihe reicht bis 1851 zurück, was auch Analysen möglicher Klimaänderungen seit dieser Zeit ermöglicht (in einem weiteren Beitrag geplant).

Seit Mitte der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts wurden die Daten in Zöberitz am nordöstlichen Stadtrand von Halle/S. gemessen. 1994 mußte die Station nach Halle-Seeben im Norden der Stadt verlegt werden. Beide Meßorte sind nur 4 km voneinander entfernt und frei exponiert, so daß kaum wesentliche standortbedingte Unterschiede gegeben sind.

Die Messungen erfolgen nach international empfohlenen Richtlinien, die die Vergleichbarkeit der Meßreihen untereinander gewährleisten sollen. Die ständige Meßreihe umfaßt folgende Parameter:

- Lufttemperatur in 200 und 5 cm Höhe,
- Luftfeuchtigkeit in 200 cm Höhe,
- Niederschlag,
- Globalstrahlung (Sonnenscheindauer bis 1998)
- Windrichtung (seit 1992)
- Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe (seit 1992)
- Bodentemperatur in 5, 10, 20, 50 und 100 cm Tiefe.

Bis 1992 erfolgte eine stündliche Erfassung der Daten; seit 1. März 1992 wird im 10-Minutenabstand automatisch gemessen. Die Meßwerte werden unmittelbar nach der Messung geprüft, gegebenenfalls korrigiert und anschließend zu Stunden-, Tages-, Dekaden-, Monats- und Jahreswerten verdichtet. Der Ablauf der Datenverarbeitung ist bei DÖRING et al. (1994) näher beschrieben. Die gemessenen Daten werden regelmäßig veröffentlicht (DÖRING 2004) und stehen jedermann für wissenschaftliche Arbeiten zur Verfügung.

Eine zusammenfassende tabellarische Darstellung der wesentlichen Klimaparameter für Halle/S. ist Tabelle 1 (im Anhang) zu entnehmen. Die Mittelwerte beziehen sich auf den 30-jährigen Zeitraum 1971 bis 2000, sofern die Daten im gesamten Zeitraum erhoben wurden. Die Extremwerte werden überwiegend für den Zeitraum 1965 bis 2002 angegeben.

3 KLIMABESCHREIBUNG

3.1 Lufttemperatur

Das östliche Harzvorland gehört mit Jahresmitteltemperaturen etwas über 9 °C zu den temperaturbegünstigten Regionen Deutschlands. Sieht man von den Gebieten am Rhein und seinen Nebenflüssen ab, gibt es nur wenige Areale mit vergleichbar hohem oder höherem Temperaturniveau.

Längere Frostperioden im Winter sind eher die Ausnahme, so daß die Mitteltemperaturen der Wintermonate über 0 °C liegen. Juli und August sind mit Monatsmittelwerten von 18,4 bzw. 18,3 °C fast gleich warm und kennzeichnen den Hochsommer.

In den Einzeljahren treten allerdings zum Teil erhebliche Abweichungen von den mittleren Werten auf. Schon die Monatmitteltemperaturen (höchste und niedrigste Monatsmittel) schwanken erheblich um den Mittelwert. Im Februar wurden z.B. Monatsmittel zwischen -7,7 °C (1986) und 6,8 °C (1990) beobachtet.

Die absolut höchsten Temperaturen wurden am 11. Juli 1984 mit 37,6 °C und am 9. August 1992 mit 37,8 °C gemessen. Die tiefsten Temperaturen werden meist in allgemein sehr kalten Wintern wie 1969/70, 1985/86 oder 1986/87 gemessen und liegen unter -20 °C. Die tiefste Lufttemperatur in 2 m Höhe wurde am 14. Januar 1987 mit -26,1 °C registriert.

Frosttage mit einem Temperaturminimum unter 0 °C treten in den Wintermonaten relativ häufig auf (durchschnittlich 16 bis 17 pro Monat von Dezember bis Februar). Der letzte Frost wird allgemein im April, der erste im Oktober beobachtet. Spätfröste im Mai sind abgesehen von frostgefährdeten Tallagen im Raum Halle/S. sehr selten (im betrachteten Zeitraum 1978 und 1980). Frost in Bodennähe (5 cm über dem Erdboden) wurde dagegen noch im Juni und schon im September gemessen.

Eistage (Tagesmaximum unter 0 °C) sind Ausdruck echten Winterwetters und auf die Monate November bis März beschränkt. In milden Wintermonaten treten überhaupt keine Eistage auf, in sehr kalten dagegen mehr als 20 (z.B.: Dezember 1969, Februar 1986 und Januar 1996). Ein außerordentlich seltenes Ereignis stellt das Auftreten eines Eistages am 11. April 1986 dar. In Verbindung mit einem sehr späten Wintereinbruch, der auch Neuschnee brachte, stieg die Temperatur an diesem Tag nur auf maximal -0,4 °C.

Tage mit Minimumtemperaturen von mindestens -10 °C gibt es nur bei strengen Kälteperioden. In milden Wintern fehlen sie ganz, in kalten Wintermonaten werden mehr als 10 solcher Tage registriert. Im Jahr 1996 wurden insgesamt 29 Tage mit Tiefsttemperaturen unter -10 °C festgestellt.

Sommertage sind Tage mit Höchsttemperaturen von mindestens 25 °C, heiße Tage von mindestens 30 °C. Sie treten naturgemäß im Sommerhalbjahr mit Schwerpunkt von Juni bis August auf. Insgesamt werden durchschnittlich 36 Sommertage und 8 heiße Tage pro Jahr beobachtet. Der früheste Sommertag wurde am 30. März 1968 mit 25,1 °C, der früheste heiße Tag am 22. April des selben Jahres mit 31,0 °C gemessen, was zudem die höchste Temperatur des ganzen Jahres 1968 war. Der späteste heiße Tag konnte am 20. September 1982 (30,0 °C), der letzte Sommertag am 8. Oktober 1991 mit 25,2 °C notiert werden. Die größte Anzahl von Sommertagen im gesamten Sommerhalbjahr wurde 1982 und 1992 mit 58, die größte Zahl heißer Tage 1994 mit 22 festgestellt.

Zur Darstellung der Strenge eines Winters wird vielfach die Kältesumme (Betrag der Summe der Tagesmittel unter 0 °C) verwendet. Im 30-jährigen Mittel wird in Halle eine Kältesumme von 153 K pro Jahr erreicht. Den höchsten Wert, allerdings auf das Jahr und nicht einen Winter bezogen, gab es 1996 mit 436,8 K. Schon ein einzelner sehr kalter Wintermonat kann mehr als die Hälfte dieses Wertes bringen (z.B.: Januar 1987), mehrere extrem kalte Wintermonate in unmittelbarer Folge sind allerdings sehr selten und im Betrachtungszeitraum nicht aufgetreten. Die Kältesumme hat den Nachteil, daß sie nur die Temperaturverhältnisse berücksichtigt, der Gesamteindruck von Winterwetter hängt aber auch wesentlich davon ab, ob und wieviel Schnee liegt. Daher erscheint es sinnvoll, Temperatur und Schneehöhe miteinander zu verknüpfen. Dies kann man mit Hilfe eines sogenannten Winterindex realisieren, der ebenfalls eine Summe, aber aus Temperaturmaximum und Schneehöhe zusammen ergibt. Wenn die Differenz aus Temperaturmaximum und Schneehöhe einen negativen Wert liefert, kann man von einem winterlichen Wettercharakter sprechen. Entsprechend werden alle diese negativen Werte des Bezugszeitraumes addiert und ergeben den Winterindex. Damit werden sowohl Lufttemperatur als auch Schneehöhe berücksichtigt. Je höher der Schnee liegt, um so stärker wird er im Winterindex wirksam. Im langjährigen Mittel unterscheiden sich für Halle/S. Winterindex und Kältesumme nicht sehr viel, aber schneereiche und kalte Winter (1969/70) treten bei erstem deutlicher hervor als kalte und schneearme (1995/96).

3.2 Niederschlag

Wenn das Klima des östlichen Harzvorlandes angesprochen wird, sind die Niederschlagsverhältnisse nicht zu unrecht meist das Hauptthema. Ursache ist die Niederschlagsarmut in der Region mit einer mittleren Jahresniederschlagshöhe von 472 mm (Halle/S.). Der niederschlagsärmste Monat ist im langjährigen Mittel der Februar mit 22 mm, die niederschlagsreichsten sind der Juni und der Juli mit jeweils 58 mm. In einzelnen Jahren können erhebliche Abweichungen von diesen Durchschnittswerten auftreten. In extremen Trockenjahren werden nicht einmal 300 mm erreicht (z. B. 1982: 258 mm), in niederschlagsreichen Jahren bis 645 mm (1977). Besonders bei aufeinanderfolgenden Trockenjahren treten semiaride Bedingungen auf. Die Niederschlagsmengen reichen dann nicht aus, um die im Sommer ausgeschöpften Bodenwasservorräte im Winterhalbjahr aufzufüllen. Dadurch kann jahrelang hintereinander jegliche Versickerung und Grundwasserneubildung unterbleiben (MÜLLER et al. 2001).

Auch die monatlichen Niederschlagshöhen unterliegen starken Schwankungen. Insbesondere im Sommerhalbjahr können Niederschlagssummen über 100 mm pro Monat auftreten. Die höchste Monatssumme seit 1965 wurde im Juli 1997 mit 143 mm gemessen; aus früheren Jahren sind aber noch höhere Monatssummen überliefert (Juli 1882: 202 mm, KLIMATOLOGISCHE NORMALWERTE FÜR DAS GEBIET DER DDR 1978). Die niedrigsten gemessenen Monatssummen des Niederschlages liegen unter 5 mm (Januar 1996: 0,9 mm). Die höchsten seit 1965 innerhalb von 24 Stunden gemessenen Niederschlagsmengen liegen bei etwas mehr als 50 mm (52,5 mm am 12. April 1994 und 54,8 mm am 4. August 1983). 24-stündige Niederschlagshöhen bis über 100 mm, wie sie in umliegenden Regionen schon beobachtet wurden, sind in Halle bisher nicht aufgetreten, können aber für die Zukunft nicht ausgeschlossen werden.

Die mittlere Zahl der in Tabelle 1 angegebenen Niederschlagstage (mindestens 0,1 mm; 1,0 mm; 2,5 mm; 5 mm und 10 mm) liegt im unteren Bereich der für Mitteleuropa festgestellten Werte. Ursache ist die Lage im Lee des Harzes, was nicht nur die Niederschlagsmenge, sondern auch die Häufigkeit von Niederschlägen reduziert. Die größte Niederschlagshäufigkeit ist von November bis Januar und im Juni zu erwarten (13 bis 14 Tage pro Monat mit $\geq 0,1$ mm). Die geringste Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Niederschlägen unabhängig von deren Höhe wird im eigentlich als sehr wechselhaft verrufenen April und im Spätsommer (August, September) beobachtet. Bei niedrigen Schwellenwerten ist die größte Häufigkeit im Winter (außer Juni) zu beobachten, Tagessummen über 5 oder 10 mm treten aber am häufigsten im Sommer auf. Im Winter regnet bzw. schneit es also häufiger, aber mit überwiegend geringer Intensität; im Sommer regnet es seltener, aber dann mit größerer Intensität.

Die mittlere Schneehöhe und die Zahl der Tage mit Schneedecke zeigt, daß Winterwetter mit Schnee und Kälte im Raum Halle überwiegend episodischen Charakter trägt und zu den eher seltenen Ereignissen zu zählen ist. Selbst in den Hochwintermonaten Januar und Februar wurde mehrfach überhaupt kein Schnee beobachtet. Wenn kalte und schneereiche Winter auftreten, kann die Schneedecke auch den gesamten Monat über erhalten bleiben und Höhen von mehr als 30 cm erreichen (1969/70, 1978/79, 1985/86, 1986/87).

3.3 Strahlung

Die am häufigsten verwendeten Größen zur Beschreibung der Strahlungsverhältnisse sind die Globalstrahlung und die Sonnenscheindauer. Erstere liefert die gesamte Energiemenge einschließlich diffuser Strahlung, die von der Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche ankommt, letztere die Zeitdauer mit direktem Sonnenschein. Für die Globalstrahlung liegen für die gesamte Bezugsperiode kontinuierlich Daten vor. Die Messung der Sonnenscheindauer endete aus verschiedenen Gründen leider 1998, so daß die Betrachtungen nicht die gesamte Bezugsperiode umfassen.

Die für die Globalstrahlung ermittelten Werte sind für den Laien nur schwer vorstellbar. Der Raum Halle/S. erhält pro Jahr im Durchschnitt ca. 359 000 J/cm² an Sonnenenergie. Das sind 359 kJ/cm² oder 3,59 Millionen kJ/m² (zum Vergleich: der menschliche Körper hat einen Tagesenergieumsatz von ca. 10 000 kJ = 3,65 Mill. kJ/Jahr. Ein Mensch verbraucht also für seinen Lebensunterhalt etwa genauso viel Energie wie auf einen Quadratmeter Erdoberfläche von der Sonne zugestrahlt wird.)

Beachtenswert ist bei der jahreszeitlichen Verteilung der Globalstrahlung, daß im Dezember nur rund ein Zehntel der Menge für den Monat Juni bei höchstem Sonnenstand und größter Tageslänge erreicht wird. Die höchsten möglichen Tagessummen liegen von November bis Januar astronomisch bedingt unter 1000 J/cm^2 , von Mai bis Juli bei etwa 3000 J/cm^2 .

Die mittlere Sonnenscheindauer erreicht im Jahr mit etwas mehr als 1500 Stunden einen relativ niedrigen Wert gemessen an den Tieflandstationen in der Umgebung (Magdeburg 1609 Std. im Mittel 1961 bis 1990, MÜLLER-WESTERMEIER 1996). Ursache könnte die bis 1990 vorhandene starke hauptsächlich industriebedingte Staub- und Aerosolbelastung im Gebiet um Halle/S. sein, die eine spürbare Verminderung der Sonneneinstrahlung zur Folge hatte. Im letzten Jahrzehnt ist ein deutlicher Trend zu höheren Werten erkennbar. Gleiche Veränderungen sind auch bei der Globalstrahlung zu beobachten.

Die niedrigste Monatssumme der Sonnenscheindauer ist im Dezember mit nur 36 Stunden zu erwarten, die höchste im Mai und im Juli mit 214 Stunden. Der niedrige Wert im Juni (195 Std.) resultiert daraus, daß der Juni einen Tag weniger als Mai und Juli hat und daß im Juni zyklonale Witterung gehäuft auftritt (auch an der höheren Niederschlagsaktivität erkennbar). Die höchsten Monatssummen liegen zwischen 76 Stunden im Dezember und über 300 Stunden im Sommer (Mai 1989 und Juli 1994). Der sonnenscheinärmste Monat war der Dezember 1969 mit nur 7 Stunden Sonnenschein. Im langjährigen Mittel scheint die Sonne im Dezember und Januar nur an jedem zweiten Tag. Im Sommer sind Tage ohne Sonnenschein dagegen relativ selten (1 bis 2 pro Monat). Tage mit mehr als 10 Stunden Sonne sind im Winter nicht möglich und erreichen mit durchschnittlich 8 bis 10 pro Monat von Mai bis August ihr Maximum.

3.4 Luftfeuchtigkeit

Es gibt mehrere Größen zur Angabe der Luftfeuchtigkeit. Am häufigsten werden Dampfdruck, relative Luftfeuchtigkeit und Taupunkt verwendet. An dieser Stelle wird nur auf die relative Luftfeuchtigkeit eingegangen. Sie ist das relative Verhältnis aus Dampfdruck und Sättigungsdampfdruck zum Meßzeitpunkt.

Der Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit ist im allgemeinen invers zum Lufttemperaturgang. Steigende Temperaturen haben wegen des größer werdenden Wasseraufnahmevermögens der Luft (Zunahme des Sättigungsdampfdruckes) einen Rückgang der relativen Luftfeuchte zur Folge und umgekehrt, sofern nicht von außen Feuchtigkeit zu- oder abgeführt wird. Dieser Zusammenhang äußert sich darin, daß im Dezember im Mittel der höchste Wert für die relative Luftfeuchtigkeit gemessen wird (85 %) und die tiefsten Monatsmittel im Juli und August (70 %) auftreten. Die Schwankungsbreite der Monatsmittel der relativen Luftfeuchtigkeit ist vergleichsweise gering. Die niedrigsten Monatsmittel liegen bei 56 % (Juli 1976), der höchste Wert wurde im Dezember 1969 mit 91 % vermerkt. Deutlicher wird der jährliche Gang an der Zahl der Tage mit Tagesmittel über 90 % bzw. unter 70 %. Tage mit mehr als 90 % treten mehrheitlich im Winterhalbjahr auf (5 bis 9 pro Monat); Tage mit einer mittleren relativen Luftfeuchte unter 70 % erreichen ihre größte Häufigkeit mit mehr als 10 Tagen pro Monat von April bis August. Bei zyklonal geprägten Witterungsabschnitten können auch im Sommer Tage mit Luftfeuchtemittelwerten unter 70 % ausbleiben (z. B. Juni 1971, Juli 1980). In Ausnahmefällen können auch Tagesmittel der relativen Luftfeuchte unter 40 % auftreten, wie beispielsweise 1976 und 1988.

3.5 Wind

Wie in vielen anderen Regionen Deutschlands hat sich auch im östlichen Harzvorland das Landschaftsbild im letzten Jahrzehnt immer mehr durch den Bau von Windkraftanlagen verändert. Daraus ist zu schlußfolgern, daß die Windverhältnisse sehr gut erforscht sein müssen. Sucht man aber Veröffentlichungen mit Angaben zum Wind, wird man kaum fündig. Selbst in Datensammlungen wie z.B. bei MÜLLER-WESTERMEIER 1996 sind keine Daten zum Wind enthalten. Daher erscheint es angebracht, die hier betrachteten Klimadaten auch durch Winddaten zu ergänzen. Es liegen zwar nur für 11 Jahre kontinuierliche Windmessungen vor, aber da die Messungen im 10-Minutenabstand erfolgen, ergibt sich schon ein repräsentativer Überblick. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Windverhältnisse neben den allgemeinen groß-

räumigen Bedingungen immer von den örtlichen Gegebenheiten wie Orographie, Exposition, Bewuchs und Bebauung abhängen und dementsprechend die hier vorgestellten Zahlen auch nur für den nördlichen Stadtrand von Halle/S. gelten.

Die **Windgeschwindigkeit** zeigt bei mittleren Werten von 14 km/h einen gut ausgeprägten Jahresgang mit Maxima im Februar und März (ca. 17 km/h) und einem Minimum im Sommer von Juni bis August (12 km/h). Je nach Wetterlagen können in den einzelnen Monaten besonders im Winterhalbjahr erhebliche Abweichungen von den Mittelwerten auftreten. So wurde im Februar 2002 ein Monatsmittel von 20,4 km/h, und im Oktober 1995 von nur 9,4 km/h errechnet. Die höchsten Windgeschwindigkeiten im 10-Minutenmittel (das sind keine Windspitzen!) wurden in den Sommermonaten mit 45 bis 60 km/h, ansonsten meist mit 60 bis 80 km/h gemessen. Das höchste 10-Minutenmittel wurde am 28. März 1997 mit 83,9 km/h erreicht; das entspricht immerhin Windstärke 9 nach Beaufort. Tage mit starkem Wind (mindestens Windstärke 6 nach Beaufort) treten von Januar bis März am häufigsten auf (5 bis 6 Tage pro Monat) und sind im Sommer selten (1 Tag pro Monat). Sturmstärke (ab Windstärke 8 nach Beaufort) wird im 10-Minutenmittel sehr selten erreicht.

Die **Windrichtungsverteilung** zeigt im Jahresdurchschnitt ein eindeutiges Maximum bei Westsüdwest. Ein sekundäres Maximum wird bei Ostwind beobachtet. Im Jahresverlauf liegt das Hauptmaximum im Winterhalbjahr bei Südwest bis Westsüdwest und verlagert sich im Sommer auf West bis Nordwest. Am stärksten ausgebildet ist das primäre Maximum im Januar (SW und WSW zusammen über 33 %). Im April und Mai sind Westwetterlagen deutlich weniger häufig verbunden mit der Reduzierung der entsprechenden Windrichtungen. Das sekundäre Ostwindmaximum ist um diese Zeit besonders gut ausgeprägt und erreicht fast dieselbe Häufigkeit wie die Hauptwindrichtungen. In den im langjährigen Mittel stärker zyklonalen Witterungsphasen (Januar, Februar und Juni, Juli) ist das sekundäre Maximum auch am schwächsten.

4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

In einer Zeit, in der Berichte über extreme Wetterereignisse zum Teil mit Menschenopfern und erheblichen Sachschäden fast täglich verbreitet werden, fällt es schwer, diese sachlich korrekt einzuordnen. Das dafür notwendige Hintergrundwissen beinhaltet auch die Kenntnis der realen Klimabedingungen in Form der Klimadaten. Die Bereitstellung dieser Information für die Region östlich des Harzes ist Hauptanliegen dieser Arbeit. Damit wird ein Beitrag zur Versachlichung der allgemeinen Klimadiskussion geleistet.

Die vorliegende Arbeit widmet sich in erster Linie der Darstellung und Beschreibung der Klimaverhältnisse nach aktuellem Datenstand. Diese Daten in Verbindung mit der langen Halleschen Meßreihe bieten aber noch wesentlich mehr Möglichkeiten insbesondere im Hinblick auf die Frage, inwieweit globale Klimaänderungen oder -schwankungen regional sichtbar werden. Diesem Thema soll ein weiterer Beitrag gewidmet sein, in dem die Lufttemperatur und der Niederschlag in Halle/S. der vergangenen 150 Jahre analysiert wird.

Voraussetzung für all diese Untersuchungen ist der Fortbestand und die gezielte Ergänzung des vorhandenen Meßnetzes, denn gerade gegenwärtig, da möglicherweise einschneidende Änderungen unseres Klimas eintreten, sind lückenlose Zeitreihen unverzichtbar.

5 ZUSAMMENFASSUNG

DÖRING, J.: Zu den Klimaverhältnissen im östlichen Harzvorland. - *Hercynia N.F.* **37** (2004): 137 – 154.

Die Klimaverhältnisse im östlichen Harzvorland haben maßgeblichen Einfluß auf die Art und Ausbreitung der Ökosysteme, auf die Entwicklung der Kulturlandschaft und die heutige Nutzbarkeit derselben. Die herausragenden Klimamerkmale dieses Gebietes sind die relative Temperaturgunst mit Jahresmittelwerten et-

was über 9 °C, die das nördlichste Weinanbaugebiet Europas ermöglicht, und die Niederschlagsarmut mit Jahressummen unter 500 mm. Darüber hinaus werden Angaben zur Luftfeuchtigkeit, zu den Strahlungs- und Windverhältnissen vorgestellt, so daß sich anhand der Daten für Halle/S. ein umfassendes Bild der Klimabedingungen im Gebiet östlich des Harzes ergibt.

6 LITERATUR

- DÖRING, J.; MÜLLER, J.; JÖRN, M.; NEUBERT, S.; PANNICKE, J.; WEDEKIND, G.; SCHURIGT, J. (1995): Klimatische Kennzeichnung des Mitteldeutschen Schwarzerdegebietes. - In: KÖRSCHENS, M.; MAHN, H.-G. (Hrsg.): Strategien zur Regeneration belasteter Agrarökosysteme des mitteldeutschen Schwarzerdegebietes. - Stuttgart, Leipzig, S. 533 – 568.
- DÖRING, J. (1996): Klimaverhältnisse am Ökohof Seeben. - In: DIEPENBROCK, W.; HÜLSBERGEN, K.-J. (Hrsg.): Langzeiteffekte des ökologischen Landbaus auf Fauna, Flora und Boden. - Beitr. d. wiss. Tagung am 25.04.1996 in Halle/S., S. 21-26.
- DÖRING, J. (2000): Klima- und Witterungsverhältnisse am Ökohof Seeben im Untersuchungszeitraum. - In: HÜLSBERGEN, K.-J.; DIEPENBROCK, W.: Die Entwicklung von Fauna, Flora und Boden nach Umstellung auf ökologischen Landbau. Halle, S. 41-49 .
- DÖRING, J. (2004): Monatswitterungsübersicht Halle-Seeben. - Erscheinungsweise: monatlich, Selbstverlag .
- GLÄSSER, R. (1994): Das Klima des Harzes. - Hamburg.
- KLEEMANN, A. R. (1879): Das Klima von Halle. - Diss. Univ. Halle.
- KLEEMANN, A. R. (1888): Klima von Halle (1851 - 1885). - Tausch & Grosse Halle/S.
- KLIMATOLOGISCHE NORMALWERTE FÜR DAS GEBIET DER DDR (1978): Hrsg.: Meteorologischer Dienst der DDR. - Berlin.
- MÜLLER-WESTERMEIER, G. (1996): Klimadaten von Deutschland - Zeitraum 1961 - 1990. - Deutscher Wetterdienst, Offenbach .
- MÜLLER, J.; JÖRN, P.; SCHUMANN, A.; SCHELLIN, H. (2002): Evapotranspirations- und Versickerungsverhalten sowie Häufigkeit von Bodendürren im Mitteldeutschen Trockengebiet unter Berücksichtigung von Substrat und Bewuchs. - In: Klimastatusbericht 2001, Hrsg. u. Verlag: Deutscher Wetterdienst, Offenbach

Manuskript angenommen: 12. Oktober 2004

Anschrift des Autors:

Dr. Jürgen Döring
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Agrarökonomie und Agrarraumgestaltung
Professur für Agrargeographie und Raumordnung
Adam-Kuckhoff-Str. 15
D - 06108 Halle/S.
e-mail: doering@landw.uni-halle.de

Tab. 1: Klimadaten für Halle-Zöberitz/Seeben
 Mittelwerte für den Zeitraum 1971 bis 2000 (30 Jahre)
 1) Extremwerte für den Zeitraum 1965 bis 2002 (38 Jahre)
 2) Datumsangaben in anglo-amerikanischer Form

Lufttemperatur

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|----------|----------|---------|
| Mittel (°C) | 0,5 | 1,0 | 4,7 | 8,3 | 13,3 | 16,1 | 18,4 | 18,3 | 14,3 | 9,5 | 4,5 | 1,9 | 9,3 |
| Höchstes Monatsmittel ¹⁾ | 5,3 | 6,8 | 8,1 | 10,9 | 15,5 | 18,5 | 22,2 | 20,7 | 17,9 | 12,7 | 7,3 | 5,8 | 10,6 |
| Jahr | 1975 | 1990 | 1990 | 2000 | 1986 | 1992 | 1994 | 1997 | 1982 | 1967/2001 | 1982 | 1974 | 1990 |
| Tiefstes Monatsmittel ¹⁾ | -7,2 | -7,7 | -0,5 | 6,0 | 10,5 | 14,4 | 15,8 | 16,4 | 11,1 | 6,7 | -0,6 | -5,8 | 7,0 |
| Jahr | 1987 | 1986 | 1987 | 1973 | 1991 | 2001 | 2000 | 1665 | 1996 | 1992 | 1993 | 1969 | 1996 |
| Mittl. Tägtl. Maximum (°C) | 2,9 | 4,1 | 8,6 | 12,9 | 18,3 | 21,0 | 23,6 | 23,8 | 19,1 | 13,6 | 7,2 | 4,1 | 13,3 |
| Mittl. Monatsmaximum (°C) | 10,5 | 11,9 | 17,1 | 22,6 | 26,9 | 29,9 | 31,7 | 32,3 | 26,7 | 22,0 | 14,8 | 12,2 | 33,7 |
| Absoluter Höchstwert ¹⁾ (°C) | 16,4 | 18,5 | 25,1 | 31,0 | 30,7 | 34,3 | 37,6 | 37,8 | 32,7 | 29,0 | 20,5 | 15,6 | 37,8 |
| Datum ²⁾ | 1/10/91 | 2/24/90 | 3/30/68 | 4/22/68 | 5/27/85 | 6/21/00 | 7/11/84 | 8/9/92 | 9/5/73 | 10/4/85 | 11/1/68 | 12/5/85 | 8/9/92 |
| Mittl. Tägtl. Minimum (°C) | -2,1 | -2,0 | 1,1 | 3,5 | 7,9 | 11,1 | 13,1 | 12,9 | 9,8 | 5,7 | 1,7 | -0,6 | 5,2 |
| Mittl. Monatsminimum (°C) | -11,8 | -10,3 | -4,9 | -2,4 | 2,2 | 5,8 | 8,5 | 7,6 | 4,2 | -1,3 | -5,3 | -9,7 | -14,8 |
| Absoluter Tiefstwert ¹⁾ (°C) | -26,1 | -21,2 | -16,1 | -5,3 | -1,8 | 1,4 | 5,1 | 4,9 | 0,4 | -6,5 | -16,7 | -23,4 | -26,1 |
| Datum ²⁾ | 1/14/87 | 2/22/86 | 3/6/71 | 4/12/86 | 5/11/78 | 6/6/91 | 7/18/78 | 8/23/73 | 9/29/70 | 10/30/91 | 11/23/65 | 12/20/69 | 1/14/87 |

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|---------------------------------|------------|---------|---------|------------|---------|--------|-----|-----|---------|------------|---------|---------|-------|
| Frosttage | 17,4 | 16,5 | 10,9 | 4,4 | 0,1 | . | . | . | . | 2,9 | 9,3 | 15,5 | 77,0 |
| Maximale Anzahl ¹⁾ | 31 | 27 | 28 | 9 | 2 | . | . | . | . | 9 | 19 | 30 | 128 |
| Jahr | 1996 | 1979/86 | 1996 | 1996 | 1978/80 | | | | | 1992/87 | 1985 | 1969/95 | 1996 |
| Minimale Anzahl ¹⁾ | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | 0 | 1 | 3 | 42 |
| Jahr | 1983 | 1990 | 1967 | 1987 | 36 mal | | | | | 11 mal | 2000 | 1974 | 1974 |
| Frost in Bodennähe | 23,3 | 21,7 | 18,6 | 11,2 | 1,8 | 0,3 | . | . | 0,6 | 6,0 | 14,6 | 20,6 | 118,6 |
| Maximale Anzahl ¹⁾ | 31 | 28 | 29 | 22 | 9 | 5 | . | . | 4 | 17 | 23 | 31 | 148 |
| Jahr | 1972/79/96 | 4 mal | 1969/96 | 1974 | 1980 | 1975 | | | 1970/77 | 1972 | 1966/89 | 1969 | 1979 |
| Minimale Anzahl ¹⁾ | 11 | 10 | 7 | 3 | 0 | 0 | . | . | 0 | 0 | 6 | 9 | 70 |
| Jahr | 1994 | 1995 | 2000 | 1998/99/00 | 15 mal | 35 mal | | | 25 mal | 1969/00/01 | 2000 | 1974 | 2000 |
| Eistage | 7,1 | 6,1 | 1,1 | 0,0 | . | . | . | . | . | . | 1,8 | 5,8 | 22,0 |
| Maximale Anzahl ¹⁾ | 21 | 26 | 8 | 1 | . | . | . | . | . | . | 12 | 26 | 57 |
| Jahr | 1996 | 1986 | 1987 | 1986 | | | | | | | 1993 | 1969 | 1996 |
| Minimale Anzahl ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | . | . | 0 | 0 | 1 |
| Jahr | 1975/83/88 | 7 mal | 26 mal | 37 mal | | | | | | | 20 mal | 5 mal | 1974 |
| Tage m. Min.<= -10 °C | 3,7 | 2,8 | 0,4 | . | . | . | . | . | . | . | 0,2 | 1,4 | 8,5 |
| Maximale Anzahl ¹⁾ | 18 | 17 | 6 | . | . | . | . | . | . | . | 6 | 11 | 29 |
| Jahr | 1985 | 1986 | 1987 | | | | | | | | 1993 | 1969/96 | 1996 |
| Minimale Anzahl ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | . | . | . | 0 | 0 | 0 |
| Jahr | 15 mal | 20 mal | 34 mal | | | | | | | | 36 mal | 20 mal | 6 mal |

Frosttage: Mittlere Zahl der Tage mit Minimum der Lufttemperatur in 2 m Höhe < 0 °C
Frost in Bodennähe: Mittlere Zahl der Tage mit Minimum der Lufttemperatur in 5 cm Höhe < 0 °C
Eistage: Mittlere Zahl der Tage mit Maximum der Lufttemperatur in 2 m Höhe < 0 °C

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|-------------------------------|------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|------------|
| Sommertage | . | . | . | 0,5 | 3,1 | 6,1 | 11,2 | 12,3 | 2,7 | 0,2 | . | . | 36,2 |
| Maximale Anzahl ¹⁾ | . | . | 1 | 7 | 10 | 14 | 26 | 23 | 14 | 3 | . | . | 58 |
| Jahr | | | 1968 | 1993 | 1993 | 1992 | 1994 | 1997 | 1982 | 1985 | | | 1982/92 |
| Minimale Anzahl ¹⁾ | . | . | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 | 0 | 0 | . | . | 15 |
| Jahr | | | 37 mal | 32 mal | 10 mal | 4 mal | 2000 | 4 mal | 8 mal | 34 mal | | | 1977 |
| Heiße Tage | . | . | . | . | 0,1 | 1,1 | 3,4 | 2,9 | 0,2 | . | . | . | 7,8 |
| Maximale Anzahl ¹⁾ | . | . | . | 2 | 1 | 5 | 14 | 10 | 2 | . | . | . | 22 |
| Jahr | | | | 1968 | 3 mal | 3 mal | 1994 | 1990/92 | 3 mal | | | | 1994 |
| Minimale Anzahl ¹⁾ | . | . | . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | . | . | . | 1 |
| Jahr | | | | 37 mal | 35 mal | 20 mal | 12 mal | 10 mal | 34 mal | | | | 1965/77/87 |
| Kältesumme (K) | 58,9 | 42,1 | 8,3 | 0,2 | . | . | . | . | . | 0,1 | 9,1 | 34,3 | 153,0 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 231,5 | 219,0 | 75,3 | 4,2 | . | . | . | . | . | 1,1 | 74,1 | 180,6 | 436,8 |
| Jahr | 1987 | 1986 | 1987 | 1986 | | | | | | 1997 | 1993 | 1969 | 1996 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | . | . | . | . | . | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 5,8 |
| Jahr | 1975 | 1990/2002 | 14 mal | 35 mal | | | | | | 36 mal | 7 mal | 1965 | 1974 |
| Winterindex | 93,1 | 53,2 | 8,9 | 0,8 | . | . | . | . | . | . | 13,5 | 42,6 | 212,0 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 760,6 | 408,9 | 151,5 | 13,7 | . | . | . | . | . | . | 123,8 | 380,9 | 1035,0 |
| Jahr | 1970 | 1986 | 1965 | 1984 | | | | | | | 1985 | 1969 | 1970 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | . | . | . | . | . | . | 0,0 | 0,0 | 11,3 |
| Jahr | 1975/83/88 | 5 mal | 15 mal | 34 mal | | | | | | | 15 mal | 4 mal | 1974 |

Sommertage: Mittlere Zahl der Tage mit Maximum der Lufttemperatur in 2 m Höhe $\geq 25^\circ\text{C}$

Heiße Tage: Mittlere Zahl der Tage mit Maximum der Lufttemperatur in 2 m Höhe $\geq 30^\circ\text{C}$

Kältesumme: Betrag der Summe aller Tagesmittel der Lufttemperatur $< 0^\circ\text{C}$

Winterindex: Betrag der Summe aller negativen Werte von (Tagesmaximum der Lufttemperatur - Schneehöhe)

Niederschlag

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|--|--------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|-----------|---------|----------|-----------|----------|--------|
| Summe (mm) | 23,4 | 22,1 | 33,5 | 37,0 | 49,3 | 57,6 | 57,8 | 50,9 | 41,6 | 34,0 | 32,7 | 32,2 | 472,0 |
| Maximaler Wert ¹⁾ (mm) | 58,2 | 47,5 | 89,9 | 97,4 | 97,5 | 101,8 | 142,6 | 140,5 | 94,8 | 106,4 | 96,0 | 84,3 | 645,4 |
| Jahr | 1976 | 1966 | 2001 | 1983 | 1993 | 1977 | 1997 | 1977 | 1998 | 1974 | 2002 | 1966 | 1977 |
| Minimaler Wert ¹⁾ (mm) | 0,9 | 5,9 | 2,7 | 5,4 | 10,5 | 11,5 | 12,6 | 12,8 | 5,6 | 4,9 | 2,0 | 1,4 | 257,8 |
| Jahr | 1996 | 1976 | 1984 | 1978 | 1990 | 1976 | 1990 | 1982 | 1982 | 1983 | 1978 | 1972 | 1982 |
| Max. Tagessumme¹⁾ (mm) | 19,5 | 13,5 | 34,9 | 52,5 | 36,7 | 33,8 | 42,3 | 54,8 | 37,0 | 33,2 | 35,9 | 26,0 | 54,8 |
| Datum ²⁾ | 1/1/87 | 2/8/95 | 3/12/77 | 4/12/94 | 5/3/87 | 6/19/77 | 7/13/99 | 8/4/83 | 9/23/87 | 10/22/86 | 11/17/90 | 12/22/66 | 8/4/83 |
| Tage n. >= 0,1 mm | 13,8 | 12,0 | 12,3 | 11,9 | 12,4 | 13,2 | 12,3 | 11,2 | 11,8 | 12,7 | 13,4 | 14,4 | 151,4 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 23 | 22 | 22 | 20 | 22 | 21 | 21 | 17 | 24 | 24 | 22 | 22 | 195 |
| Jahr | 1976 | 1970 | 1988 | 1965 | 1996 | 1971 | 1993 | 1977/2001 | 2001 | 1974 | 1996/2002 | 1965/74 | 2001 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 2 | 5 | 5 | 3 | 5 | 6 | 4 | 6 | 3 | 5 | 5 | 7 | 109 |
| Jahr | 1986 | 1976 | 1984 | 1974 | 1980/89/90 | 1976 | 1971 | 1973 | 1969 | 1979 | 1978/86 | 1972 | 1982 |
| Tage n. >= 1 mm | 6,4 | 5,9 | 7,3 | 7,3 | 8,5 | 9,7 | 8,6 | 7,5 | 7,2 | 6,8 | 7,1 | 7,5 | 89,9 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 14 | 13 | 18 | 15 | 16 | 19 | 16 | 14 | 16 | 18 | 15 | 17 | 118 |
| Jahr | 1976 | 1970/88 | 1994 | 1983 | 1996 | 1971 | 1993 | 1977/94 | 2001 | 1998 | 2002 | 1966 | 1970 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 61 |
| Jahr | 1996 | 1982/85 | 1980/84 | 1974/93 | 1990 | 1976 | 4 mal | 1973 | 1982 | 1995 | 1978 | 1972/76 | 1982 |

Niederschlagsmessung jeweils 7 Uhr MEZ, Tageswert bezogen auf den Zeitraum 7 Uhr des angegebenen Tages bis 7 Uhr des Folgetages

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|----------------------------------|---------|---------|------------|---------|--------|---------|-------|--------|------------|------------|----------|---------|---------|
| Tage m. >= 2,5 mm | 3,1 | 3,1 | 4,2 | 4,3 | 6,1 | 6,5 | 6,2 | 5,0 | 4,6 | 3,9 | 4,0 | 4,3 | 55,4 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 10 | 8 | 10 | 10 | 12 | 13 | 12 | 13 | 12 | 12 | 10 | 10 | 75 |
| Jahr | 1976 | 1966 | 1994/00/01 | 1995 | 1996 | 1987 | 1993 | 1994 | 2001 | 1998 | 2002 | 1993 | 1970 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 37 |
| Jahr | 6 mal | 1972/78 | 1980/84/90 | 1978/88 | 1990 | 1976 | 1990 | 1982 | 1982 | 1983/88/95 | 1978 | 1972/76 | 1991 |
| Tage m. >= 5 mm | 1,0 | 1,1 | 2,1 | 2,3 | 3,4 | 3,9 | 3,8 | 3,0 | 2,6 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 29,4 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 4 | 4 | 7 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 7 | 8 | 8 | 6 | 42 |
| Jahr | 1969/93 | 1987 | 1981 | 1980/83 | 1996 | 1974 | 1966 | 1994 | 1968/98/01 | 1998 | 2002 | 1966/93 | 1974 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| Jahr | 14 mal | 11 mal | 9 mal | 4 mal | 7 mal | 2002 | 1990 | 1982 | 1982/92/97 | 10 mal | 6 mal | 7 mal | 1976/82 |
| Tage m. >= 10 mm | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 1,4 | 1,2 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 10,5 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 2 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 7 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| Jahr | 1968/92 | 1974 | 2001 | 1980 | 1965 | 1974/93 | 1997 | 1977 | 1998 | 1998 | 1989 | 2002 | 1977 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Jahr | 32 mal | 29 mal | 23 mal | 23 mal | 11 mal | 12 mal | 6 mal | 10 mal | 11 mal | 19 mal | 20 mal | 23 mal | 1976 |
| Mittl. Schneehöhe (cm) | 2,2 | 1,6 | 0,3 | 0,1 | . | . | . | . | . | . | 0,4 | 1,0 | 0,5 |
| Mittl. Maximum (cm) | 6,1 | 6,4 | 3,2 | 0,9 | . | . | . | . | . | . | 2,9 | 5,3 | 11,9 |
| Abs. Maximum ¹⁾ (cm) | 33 | 38 | 25 | 9 | . | . | . | . | . | . | 13 | 30 | 38 |
| Datum ²⁾ | 1/6/70 | 2/17/69 | 3/4/65 | 4/3/84 | . | . | . | . | . | . | 11/23/85 | 12/4/97 | 2/17/69 |
| Tage m. >= 1 cm Schnee | 11,0 | 9,1 | 2,6 | 0,5 | . | . | . | . | . | . | 2,7 | 5,9 | 31,8 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 31 | 27 | 20 | 4 | . | . | . | . | . | . | 13 | 31 | 81 |
| Jahr | 1970/79 | 1986 | 1969 | 1984 | . | . | . | . | . | . | 1985/98 | 1969 | 1969 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | . | . | 0 | 0 | 1 |
| Jahr | 5 mal | 4 mal | 11 mal | 28 mal | . | . | . | . | . | . | 21 mal | 8 mal | 1975 |

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|-----------------------------------|---------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|------------|
| Tage m. >= 5 cm Schnee | 4,4 | 3,4 | 0,8 | 0,1 | . | . | . | . | . | . | 1,1 | 2,7 | 12,6 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 31 | 19 | 9 | 3 | . | . | . | . | . | . | 9 | 23 | 50 |
| Jahr | 1970/79 | 1986 | 1970 | 1984 | . | . | . | . | . | . | 1985 | 1981 | 1979 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | . | . | 0 | 0 | 0 |
| Jahr | 21 mal | 17 mal | 24 mal | 36 mal | . | . | . | . | . | . | 28 mal | 18 mal | 1975/82/92 |
| Tage m. >= 10 cm Schnee | 3,0 | 1,3 | 0,1 | . | . | . | . | . | . | . | 0,4 | 1,1 | 5,9 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 31 | 11 | 7 | . | . | . | . | . | . | . | 9 | 18 | 42 |
| Jahr | 1970 | 1986 | 1965 | . | . | . | . | . | . | . | 1985 | 1981 | 1970 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | . | . | . | 0 | 0 | 0 |
| Jahr | 29 mal | 26 mal | 31 mal | . | . | . | . | . | . | . | 35 mal | 28 mal | 14 mal |
| Tage m. >= 20 cm Schnee | 0,5 | 0,2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 0,1 | 0,9 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 24 | 7 | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 26 |
| Jahr | 1970 | 1986 | 1965 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1997 | 1970 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | . | . | . | . | 0 | 0 |
| Jahr | 33 mal | 36 mal | 36 mal | . | . | . | . | . | . | . | . | 37 mal | 29 mal |
| Schneesumme (cm) | 67,5 | 44,2 | 9,1 | 1,7 | . | . | . | . | . | . | 11,9 | 31,7 | 166,1 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 720 | 301 | 147 | 24 | . | . | . | . | . | . | 111 | 277 | 979 |
| Jahr | 1970 | 1986 | 1965 | 1984 | . | . | . | . | . | . | 1985 | 1969 | 1970 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | . | . | . | . | . | . | 0 | 0 | 2 |
| Jahr | 5 mal | 4 mal | 11 mal | 28 mal | . | . | . | . | . | . | 21 mal | 8 mal | 1975 |

Messung der Schneehöhe jeweils 7 Uhr MEZ

Schneesumme: Summe aller um 7 Uhr gemessenen Tageswerte der Schneehöhe im betreffenden Zeitraum

Relative Luftfeuchte

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|--|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|---------|------------|----------|---------|--------|--------|
| Mittel (%) | 83,4 | 82,1 | 76,9 | 71,9 | 70,9 | 72,9 | 70,4 | 69,5 | 75,5 | 80,2 | 83,9 | 84,7 | 76,9 |
| Max. Monats-/Jahresm. ¹⁾ | 90,2 | 88,9 | 86,9 | 84,1 | 79,4 | 83,9 | 80,7 | 82,8 | 86,8 | 89,4 | 90,7 | 91,4 | 81,6 |
| Jahr | 1965/73 | 1976 | 1970 | 1965 | 1974/96 | 1971 | 1980 | 1977 | 1968 | 1969 | 1966 | 1969 | 1970 |
| Min. Monats-/Jahresm. ¹⁾ | 76,3 | 73,7 | 67,5 | 60,8 | 59,6 | 60,4 | 55,8 | 61,6 | 63,9 | 72,5 | 76,5 | 78,3 | 73,2 |
| Jahr | 1993 | 1990 | 1989 | 1988 | 1988 | 1976 | 1976 | 1982 | 1982 | 1990 | 1982 | 1993 | 1990 |
| Tage m. Mittel >= 90 % | 7,9 | 6,0 | 2,6 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 0,9 | 0,7 | 1,5 | 5,0 | 8,0 | 8,7 | 45,7 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 20 | 16 | 11 | 11 | 8 | 5 | 4 | 6 | 8 | 17 | 23 | 23 | 107 |
| Jahr | 1973 | 1968 | 1969/70 | 1965 | 1996 | 1971/74 | 1965 | 1968 | 1968 | 1969 | 1968 | 1969 | 1968 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 24 |
| Jahr | 1990 | 6 mal | 10 mal | 10 mal | 12 mal | 13 mal | 17 mal | 20 mal | 12 mal | 1983/94 | 1986 | 1983 | 1990 |
| Tage m. Mittel < 70 % | 1,9 | 2,4 | 6,7 | 12,4 | 15,0 | 11,2 | 14,2 | 15,9 | 7,0 | 3,4 | 1,2 | 1,3 | 92,5 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 8 | 8 | 18 | 25 | 26 | 24 | 25 | 24 | 23 | 12 | 7 | 6 | 135 |
| Jahr | 1991/93 | 1994/98 | 1989 | 1987 | 1988/90 | 1976/89 | 1976/83 | 1982 | 1982 | 1990 | 1982 | 1993 | 1994 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 |
| Jahr | 13 mal | 12 mal | 1965/66 | 1965/66/70 | 1983 | 1971 | 1980 | 1977 | 1966/68/72 | 10 mal | 19 mal | 18 mal | 1965 |
| Niedr. Tagesmittel¹⁾ (%) | 55 | 44 | 51 | 39 | 39 | 41 | 30 | 38 | 45 | 46 | 54 | 58 | 30 |
| Datum ²⁾ | 2 mal | 2/20/85 | 3/19/90 | 4/16/88 | 5/14/88 | 6/27/76 | 7/3/76 | 8/25/76 | 9/5/83 | 10/26/79 | 11/7/82 | 2 mal | 7/3/76 |

Globalstrahlung

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|---|---------|------------|------------|------------|------------|---------|------------|---------|------------|------------|---------|----------|---------|
| Summe (J/cm²) | 7 455 | 13 117 | 24 775 | 38 570 | 54 207 | 53 905 | 54 870 | 47 813 | 31 125 | 18 962 | 8 662 | 5 517 | 358 978 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 9 347 | 16 996 | 29 897 | 47 427 | 65 861 | 66 218 | 67 990 | 55 629 | 39 237 | 26 235 | 11 266 | 7 733 | 407 689 |
| Jahr | 1993 | 1991 | 1993 | 1982 | 1992 | 1970 | 1994 | 1975 | 1991 | 1991 | 2000 | 2000 | 1982 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 3 889 | 9 438 | 19 648 | 28 400 | 41 271 | 43 046 | 39 752 | 39 281 | 24 141 | 12 399 | 6 223 | 3 110 | 324 432 |
| Jahr | 1969 | 1971 | 1979 | 1970 | 1996 | 1977 | 1980 | 1987 | 2001 | 1974 | 1987 | 1971 | 1974 |
| Max. Tagess.¹⁾ (J/cm²) | 795 | 1 288 | 1 964 | 2 523 | 3 025 | 3 170 | 2 964 | 2 590 | 2 025 | 1 418 | 854 | 662 | 3 170 |
| Datum ²⁾ | 1/30/96 | 2/24/96 | 3/27/96 | 4/30/99 | 5/27/77 | 6/18/78 | 7/1/93 | 8/12/65 | 9/1/97 | 10/1/83 | 11/5/95 | 12/28/96 | 6/18/78 |
| Tag m. >= 500 J/cm² | 1,6 | 11,9 | 23,0 | 27,2 | 30,1 | 29,6 | 30,8 | 30,3 | 26,4 | 18,3 | 3,7 | 0,1 | 233,0 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | 6 | 20 | 28 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 28 | 10 | 2 | 262 |
| Jahr | 1991 | 1991 | 1982/93/95 | 6 mal | 23 mal | 28 mal | 32 mal | 22 mal | 1965/67/91 | 1991 | 1989 | 1996 | 1991 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | 0 | 4 | 17 | 22 | 25 | 27 | 29 | 28 | 21 | 11 | 0 | 0 | 218 |
| Jahr | 15 mal | 1972 | 1986 | 1986/89 | 1996 | 1988 | 1992/97/02 | 1983/86 | 1993 | 1970/74 | 1974 | 35 mal | 1970/74 |
| Tag m. >= 1000 J/cm² | . | 0,9 | 9,9 | 19,8 | 25,8 | 25,5 | 26,7 | 25,4 | 16,1 | 4,0 | . | . | 154,2 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | . | 3 | 18 | 26 | 31 | 29 | 30 | 30 | 27 | 11 | . | . | 188 |
| Jahr | . | 1992/00/01 | 1993 | 1982 | 1990 | 1982/92 | 8 mal | 1982/97 | 1982 | 1991 | . | . | 1982 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | . | 0 | 3 | 11 | 19 | 19 | 20 | 20 | 7 | 0 | . | . | 134 |
| Jahr | . | 19 mal | 1979 | 1979 | 1974/96 | 1977 | 1965/80/00 | 1987 | 1990 | 1968/74/98 | . | . | 1977/78 |
| Tag m. >= 2000 J/cm² | . | . | . | 3,3 | 12,5 | 12,1 | 12,5 | 7,0 | 0,1 | . | . | . | 47,4 |
| Maximaler Wert ¹⁾ | . | . | . | 10 | 21 | 19 | 22 | 16 | 1 | . | . | . | 65 |
| Jahr | . | . | . | 1996 | 1992 | 1970/89 | 1994 | 1975 | 1987/97 | . | . | . | 1992 |
| Minimaler Wert ¹⁾ | . | . | . | 0 | 5 | 4 | 3 | 0 | 0 | . | . | . | 25 |
| Jahr | . | . | . | 1970/73/77 | 1969/74/87 | 1987 | 2000 | 1987 | 36 mal | . | . | . | 1987 |

Sonnenscheindauer
²⁾ 1965 - 1998 ³⁾ 1971 - 1998

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|------------|---------|---------|---------|---------|
| Summe (Std.)³⁾ | 41,8 | 66,2 | 103,8 | 153,5 | 213,5 | 195,2 | 214,2 | 205,2 | 133,6 | 106,0 | 53,2 | 36,4 | 1 522,5 |
| Maximaler Wert ²⁾ | 81,5 | 113,2 | 140,4 | 206,3 | 306,5 | 296,0 | 314,1 | 263,4 | 207,0 | 175,2 | 90,8 | 76,6 | 1 785,5 |
| Jahr | 1989 | 1990 | 1984 | 1968 | 1989 | 1970 | 1994 | 1997 | 1997 | 1991 | 1973 | 1998 | 1997 |
| Minimaler Wert ²⁾ | 12,0 | 34,8 | 57,1 | 88,5 | 118,8 | 138,6 | 115,9 | 136,1 | 88,0 | 46,9 | 17,7 | 7,3 | 1 284,5 |
| Jahr | 1973 | 1966 | 1985 | 1970 | 1984 | 1987 | 1980 | 1977 | 1984 | 1974 | 1966 | 1969 | 1978 |
| Max. Tagess.²⁾ (Std.) | 8,4 | 9,8 | 12,0 | 14,0 | 15,2 | 15,6 | 15,3 | 14,1 | 12,1 | 10,1 | 8,8 | 6,7 | 15,6 |
| Datum ²⁾ | 1/31/98 | 2/26/96 | 3/27/96 | 4/27/84 | 5/30/78 | 6/28/95 | 7/6/91 | 8/9/95 | 9/3/96 | 10/5/93 | 11/2/94 | 12/4/77 | 6/28/95 |
| Tage ohne Sonne³⁾ | 15,1 | 10,8 | 6,4 | 4,4 | 2,7 | 2,1 | 1,4 | 1,7 | 3,1 | 7,3 | 12,1 | 16,7 | 83,6 |
| Maximaler Wert ²⁾ | 25 | 17 | 13 | 9 | 9 | 5 | 5 | 5 | 6 | 15 | 20 | 28 | 105 |
| Jahr | 1973 | 1980 | 1985 | 1986/89 | 1996 | 1977 | 1972/80 | 1974 | 1976/84/93 | 1970 | 1965/87 | 1969 | 1970/87 |
| Minimaler Wert ²⁾ | 7 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 8 | 52 |
| Jahr | 1995 | 1990 | 1989 | 4 mal | 6 mal | 5 mal | 11 mal | 8 mal | 4 mal | 1990 | 1986/92 | 1994 | 1990 |
| Tage m. >= 10 Std. Sonne³⁾ | . | . | 0,5 | 4,5 | 9,8 | 7,8 | 8,9 | 7,6 | 1,5 | 0,1 | . | . | 40,6 |
| Maximaler Wert ²⁾ | . | . | 4 | 10 | 18 | 16 | 19 | 17 | 8 | 1 | . | . | 61 |
| Jahr | . | . | 1998 | 1984/96 | 1989/92 | 1970 | 1994 | 1975 | 1997 | 1993/95 | . | . | 1976 |
| Minimaler Wert ²⁾ | . | . | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | . | . | 21 |
| Jahr | . | . | 23 mal | 1970/92 | 1984 | 1990 | 1979 | 1979 | 9 mal | 32 mal | . | . | 1987 |

Windgeschwindigkeit

⁴⁾ 1992 - 2002

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|---|---------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|-----------|------------|-----------|---------|----------|---------|
| Monatsmittel (km/h) ⁴⁾ | 16,0 | 16,6 | 16,6 | 14,4 | 13,0 | 12,0 | 12,0 | 11,8 | 12,8 | 13,3 | 13,2 | 15,2 | 13,9 |
| Maximaler Wert ⁴⁾ | 19,6 | 20,4 | 19,3 | 17,6 | 13,9 | 14,3 | 13,7 | 13,6 | 15,1 | 19,0 | 17,1 | 18,7 | 14,7 |
| Jahr | 1993 | 2002 | 1995 | 1997 | 1996 | 1994 | 1993 | 1998 | 1996 | 1998 | 1992 | 1999 | 1998 |
| Minimaler Wert ⁶⁾ | 11,4 | 12,9 | 14,1 | 12,3 | 11,2 | 9,7 | 10,8 | 10,0 | 11,2 | 9,4 | 11,1 | 11,6 | 12,9 |
| Jahr | 1997 | 1994 | 1999 | 1996 | 2002 | 1999 | 1995 | 1997/2000 | 1999 | 1995 | 2000 | 1996 | 2001 |
| Max. Tagesmittel⁴⁾ (km/h) | 38,9 | 46,4 | 46,4 | 37,8 | 33,1 | 26,6 | 24,5 | 32,0 | 31,3 | 38,9 | 33,8 | 36,7 | 46,4 |
| Datum ²⁾ | 1/17/00 | 2/5/99 | 3/28/97 | 4/8/95 | 5/13/95 | 6/3/01 | 7/9/96 | 8/12/02 | 9/9/01 | 10/2/97 | 11/3/95 | 12/9/93 | 3/28/97 |
| Max. 10-Min.-M.⁴⁾ (km/h) | 59,8 | 65,2 | 83,9 | 60,1 | 49,0 | 46,8 | 46,1 | 49,7 | 51,5 | 63,7 | 58,3 | 60,8 | 83,9 |
| Datum ²⁾ | 1/28/02 | 2/5/99 | 3/28/97 | 4/6/97 | 5/13/95 | 6/22/98 | 7/4/94 | 8/24/98 | 9/9/97 | 10/28/98 | 11/3/95 | 12/29/01 | 3/28/97 |
| Tage m. starkem Wind | 5,1 | 5,3 | 5,8 | 2,7 | 1,3 | 0,8 | 0,7 | 1,2 | 1,2 | 2,2 | 1,5 | 3,2 | 31,2 |
| Maximaler Wert ⁴⁾ | 11 | 12 | 13 | 9 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 6 | 4 | 8 | 48 |
| Jahr | 2002 | 2002 | 2000 | 1997 | 1996 | 2001/02 | 2002 | 1998 | 1995/97/01 | 1998 | 1992/95 | 1999 | 1998 |
| Tage m. Sturm | . | 0,1 | 0,1 | . | . | . | . | . | . | 0,2 | . | . | 0,4 |
| Maximaler Wert ⁴⁾ | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 |
| Jahr | . | 1999 | 1997 | . | . | . | . | . | . | 1998/2002 | . | . | 4 mal |

Maximales 10-Minutenmittel: Höchster aller 10-Minuten-Mittelwerte der Windgeschwindigkeit**Tage mit starkem Wind:** Höchstes 10-Minutenmittel des Tages > 38 km/h (Beaufort 6 und höher)**Tage mit Sturm:** Höchstes 10-Minutenmittel des Tages > 61 km/h (Beaufort 8 und höher)

Windrichtung

4) 1992 - 2002

| Element | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | Jahr |
|---------------------------------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mittl. Häufigkeit (%) 4) | | | | | | | | | | | | | |
| C (Windstille) | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 1,0 | 0,6 |
| N | 2,1 | 2,2 | 2,9 | 3,9 | 5,1 | 4,3 | 3,2 | 3,3 | 2,9 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 3,0 |
| NNE | 2,2 | 1,9 | 2,5 | 4,4 | 5,1 | 3,9 | 3,5 | 3,4 | 3,1 | 2,5 | 2,5 | 3,4 | 3,2 |
| NE | 2,8 | 1,8 | 2,6 | 4,3 | 5,5 | 3,3 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,0 | 2,9 | 3,1 | 3,4 |
| ENE | 5,1 | 3,4 | 5,2 | 5,0 | 5,7 | 3,0 | 4,3 | 4,5 | 5,4 | 4,7 | 4,2 | 4,7 | 4,6 |
| E | 5,4 | 5,1 | 7,3 | 8,4 | 8,9 | 4,8 | 4,9 | 7,3 | 7,9 | 6,4 | 7,6 | 7,9 | 6,8 |
| ESE | 3,0 | 4,4 | 6,1 | 6,5 | 6,3 | 5,1 | 4,4 | 6,1 | 5,7 | 5,1 | 6,8 | 5,6 | 5,5 |
| SE | 4,3 | 3,7 | 4,1 | 4,1 | 3,4 | 3,7 | 3,7 | 4,4 | 3,9 | 4,6 | 6,0 | 4,2 | 4,2 |
| SSE | 5,0 | 3,5 | 3,7 | 3,3 | 2,7 | 3,0 | 3,1 | 3,4 | 3,5 | 4,7 | 6,0 | 4,6 | 3,9 |
| S | 6,3 | 5,1 | 4,8 | 4,1 | 2,8 | 3,2 | 3,6 | 3,6 | 4,1 | 6,2 | 6,2 | 7,0 | 4,7 |
| SSW | 9,0 | 7,9 | 5,1 | 5,2 | 3,9 | 4,0 | 4,3 | 4,3 | 5,7 | 8,6 | 8,0 | 9,1 | 6,2 |
| SW | 16,8 | 14,3 | 9,8 | 7,5 | 6,3 | 6,6 | 7,3 | 6,8 | 9,4 | 12,1 | 11,5 | 14,2 | 10,1 |
| WSW | 15,9 | 17,4 | 13,4 | 9,8 | 8,7 | 10,2 | 12,6 | 10,9 | 12,7 | 14,2 | 13,8 | 14,1 | 12,7 |
| W | 9,7 | 12,6 | 10,6 | 8,5 | 9,1 | 11,6 | 13,8 | 11,3 | 11,4 | 11,5 | 9,2 | 8,1 | 10,6 |
| WNW | 5,0 | 7,0 | 9,0 | 8,5 | 8,2 | 11,3 | 11,0 | 10,0 | 7,8 | 6,0 | 5,0 | 4,5 | 7,8 |
| NW | 3,8 | 5,4 | 7,5 | 9,2 | 9,9 | 12,4 | 9,7 | 9,8 | 7,2 | 4,3 | 4,5 | 3,8 | 7,3 |
| NNW | 3,1 | 3,9 | 4,7 | 6,8 | 7,9 | 9,2 | 6,6 | 7,0 | 5,3 | 3,5 | 3,3 | 3,0 | 5,4 |
| Max. Häufigkeit | | | | | | | | | | | | | |
| SW | SW | WSW | WSW | WSW | NW | NW | W | W | WSW | WSW | WSW | SW | WSW |
| Sekundäres Maximum | | | | | | | | | | | | | |
| E | E | E | E | E | E | ESE | E | E | E | E | E | E | E |

Mittlere Häufigkeit: Ermittelt aus Messungen im 10-Minutenabstand (144 Messungen pro Tag)