Ber. Naturhist. Ges. Hannover	139	63–73	Hannover 1997

Laubwaldgesellschaften im Harz und Bodentemperaturen in unterschiedlichen Waldbeständen

von

STEPHAN PFLUME

mit 4 Abbildungen

Zusammenfassung. Es wird eine kurze Übersicht über die Laubwaldgesellschaften des Harzes und ihre Abwandlung entlang der klimatischen Gradienten von West nach Ost und mit zunehmender Höhe gegeben.

Die thermischen Bedingungen ausgewählter Laubwaldbestände werden anhand von kontinuierlichen Bodentemperaturmessungen über zwei Monate dargestellt. Es wird gezeigt, daß sich die allgemeine Abkühlung im zunehmder Meereshöhe, aber auch mesoklimatische Besonderheiten der einzelnen Standorte im Temperaturverlauf wie in der Zusammensetzung der Vegetationsdecke widerspiegeln.

Summary: Deciduous forest communities in the Harz and soil temperature in different forests. – A brief review of deciduous forest communities in the Harz Mountains is given, their variation along the climatic gradient from west to east and increase in altitude is explained.

The thermal conditions of selected forest-sites are described using continuous measurements of soil temperature for two months. The influence of mesoclimatic conditions on both soil temperature and vegetation is shown.

Einleitung

Aufgrund des starken klimatischen Gradienten vom subozeanischen Oberharz zur subkontinentalen Ostharzabdachung erscheint der Harz zur Untersuchung der Zusammenhänge von Klima einerseits und Flora und Vegetation andererseits besonders geeignet. Die vorhandenen großklimatischen Unterschiede werden regional durch den Einfluß des Gebirges noch verstärkt: Durch den Wolkenstau ist der Westen des Gebietes niederschlagsreicher, sonnenärmer und thermisch ausgeglichener, also gewissermaßen „ozeanischer". Durch die Wolkenarmut im Regenschatten sind umgekehrt im Ostharz Trockenheit, Sonnenreichtum und die nächtliche Austrahlung verstärkt – also die kontinentalen Klimaeigenschaften.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß eine Reihe von Pflanzenarten und Vegetationstypen im Harz ihre West- bzw. Ostgrenze erreichen. Als Beispiele seien Mandelblättrige Wolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides*) als westliche und Verschiedenblättriger Schwingel (*Festuca heterophylla*) als östliche Art und der Fingerkraut-Eichenwald (*Potentillo albae-Quercetum petreae*) als nur im Ostharz vorkommende Waldgesellschaft genannt.

Naturgemäß wird dieser Ozeanitätsgradient durch eine Abwandlung des Klimas mit der Höhe überlagert. Dem entspricht ebenfalls eine Änderung von Flora und Vegetation.

Als klimatische Besonderheit sind daneben die ausgedehnten Kaltluftbildungen auf den Ostharzer Hochplateaus zu erwähnen, ebenso wie die Kaltluftseen, die sich in den engen Harztälern bilden. Diese klimatischen Eigentümlichkeiten werden sehr detailliert bei GLAESSER (1994) beschrieben. Die Folgen für die Vegetation werden am Beispiel der phänologischen Entwicklung im Frühjahr bei PFLUME & BRUELHEIDE (1994) dargestellt.

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst eine kurze Übersicht über die Laubwaldgesellschaften des Harzes und ihre Abwandlung entlang der klimatischen Gradienten gegeben. Anschließend werden die thermischen Bedingungen von Harzer Laubwäldern anhand von kontinuierlichen Bodentemperaturmessungen über zwei Monate dargestellt. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf Standorten im Ober- und Hochharz, also dem klimatischen Raum, über den sich auch der Nationalpark erstreckt, wobei die Meßorte selbst – mit einer Ausnahme – außerhalb desselben liegen.

Die Waldgesellschaften des Harzes

Für die Vegetationsübersicht wurden die Wälder mit pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahmen dokumentiert (zur Methodik siehe z. B. DIERSCHKE 1994). Die detaillierte Darstellung der tabellarischen Auswertung wird an anderer Stelle erfolgen. Anhand der ersten Ergebnisse wird hier lediglich ein Überblick über die Waldvegetation des Harzes gegeben.

Mit Ausnahme steiler, blockreicher Halden der Durchbruchstäler, nasser Standorte in den Auen, Sickerquellen und Mooren, den höchsten Lagen und den extrem trockenen Standorten am Fuße der Ostabdachung stellt die Rotbuche die natürlicherweise herrschende Baumart dar. Ihr Anteil wurde allerdings durch die Bewirtschaftung vor allem im Westharz zugunsten der Fichte erheblich zurückgedrängt (NIEDERSÄCHSICHES FORSTPLANUNGSAMT 1992).

a) Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*)

Dominierende Laubwaldgesellschaft im Harz ist der Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*). Die Gesellschaft bildet artenarme Hallenwälder auf überwiegend frischen (mäßig trockenen bis mäßig feuchten) Braunerden, Rankerbraunerden und Rankern mit geringer Basenversorgung. Die Verbreitung dieser Gesellschaft dürfte durch die industriell bedingte Bodenversauerung gefördert worden sein. Zumindest sprechen die häufig gut ausgeprägten, isolierten Vorkommen anspruchsvollerer Waldgesellschaften auf kleinräumigen, basenhaltigen Quellaustritten oder im Bereich der Diabaszüge für eine ehemals weitere Verbreitung basenreicher Standorte. Auch die Vorkommen einzelner anspruchsvoller Arten im Umkreis ehemaliger Kohlenmeiler lassen sich am besten als Relikte verstehen.

Die Gesellschaft läßt sich in drei Höhenformen gliedern:

Die kolline bis submontane Form ist durch Arten wie Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*), Trauben-Eiche (*Quercus petraea*), Wald-Knaulgras (*Dactylis polygama*), Große Sternmiere (*Stellaria holostea*) u. a. gekennzeichnet. Die flächenmäßige Bedeutung dieser Höhenform ist vergleichsweise gering; Sie bildet nur einen schmalen Ring an den Hangfüßen der Harzer Pultscholle. Entlang des klimatischen West-Ost-Gradienten lassen sich drei geographische Gebietsausbildungen unterscheiden:

Die Bestände am Westfuß des Harzes werden durch subozeanische Arten wie Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*) und Roten Fingerhut (*Digitalis purpurea*) gekennzeichnet. Nach Osten wird diese Ausbildung etwa im Bereich Bad Harzburg bzw. Bad Sachsa durch eine trennartenlose Ausbildung abgelöst. Im Unterharz findet sich schließlich eine östliche Ausbildung, die vor allem durch den Verschiedenblättrigen Schwingel (*Festuca heterophylla*) gekennzeichnet wird.

Die submontane bis montane Vegetationstufe des Harzes wird durch eine Form mit Fuchs-Greiskraut (*Senecio fuchsii*) und Wald-Reitgras (*Calamagrostis arundinacea*) gekennzeichnet. Der Gemeine Dornfarn (*Dryopteris carthusiana*) und der Breitblättrige Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) sind in dieser Höhenstufe nicht mehr auf grundfrische Standorte und absonnige Hänge beschränkt, sondern auch auf „mittleren" Standorten in allen Expositionen häufig. Diese Höhenform läßt sich in eine westliche Ausbildung mit Rotem Fingerhut (*Digitalis purpurea*), selten auch mit Harz-Labkraut (*Galium harcynicum*), und eine östliche mit Berg-Rispengras (*Poa chaixii*) gliedern. Obwohl sich der Rote Fingerhut in den letzten Jahren deutlich nach Osten ausgebreitet hat, möglicherweise durch eine Änderung der Bewirtschaftung (HERDAM et al. 1994), ist er dort (bislang?) weitgehend auf Waldwege und Lichtungen beschränkt und fehlt in geschlossenen Waldbeständen.

Die Hochlagen des Harzes werden praktisch vollständig durch Fichtenforste eingenommen. Das ist teilweise eine Folge des immensen bergbaulichen Holzbedarfs bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts (KNAPPE & SCHEFFLER 1990). In der Zeit von 1914 bis 1945 haben Kriegs- und Autarkiehiebe, später auch Reparationshiebe große Kahlschläge hinterlassen. Vor allem weil die Aufforstung mit Nadelhölzern gegenüber Laubhölzern leichter durchzuführen ist und man eine weiterhin große Nachfrage erwartete, wurden diese Flächen fast ausschließlich mit Fichten aufgeforstet (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 1992).

Infolgedessen ist die natürliche Obergrenze der Buchenwälder aus der heutigen Vegetation nicht mehr zu erschließen. Das höchste aktuelle Buchenvorkommen bildet ein mehrstämmiger Baum auf der Kuppe des Wurmbergs auf immerhin 970 m üNN. Die am höchsten gelegenen Buchenwälder finden sich heute am Steilhang südlich der „Hahnenkleeklippen" bei Braunlage und am Osthang des Rehbergs in bis zu 750 m üNN (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 1992).

Vegetationsgeschichtliche Arbeiten (z. B. HILLEBRECHT 1982) zeigen, daß die Flächenanteile der Buche ursprünglich wesentlich größer gewesen sein müssen. Andererseits ist auffällig, daß die Buchenverjüngung in den höheren Lagen offenbar durch die starke Bodenversauerung und den hohen Wilddruck erschwert ist. Beide Faktoren dürften durch den menschlichen Einfluß verstärkt worden sein.

Unter diesen Gesichtspunkten müssen die wenigen Anklänge einer hochmontanen Form des Hainsimsen-Buchenwaldes mit Wolligem Reitgras (*Calamagrostis villosa*) und Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*) als Relikte eines ehemals weiter verbreiteten Waldtyps gedeutet werden.

An grundfrischen Schatthängen treten im Hainsimsen-Buchenwald ebenso wie in den beiden folgenden Buchenwaldgesellschaften regelmäßig farnreiche Subassoziationen auf.

b) Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum*)

Der Waldmeister-Buchenwald besiedelt Standorte mittlerer Basen- und Wasserversorgung. Seine flächenmäßigen Anteile sind im Westharz gering. Sie nehmen nach Osten zu, beginnend etwa an der Weser/Elbe-Wasserscheide. Hauptursache hierfür scheint die geringere Auswaschung der Böden im Regenschatten des Hochharzes zu sein.

Ähnlich wie beim Hainsimsen-Buchenwald lassen sich für die kolline Stufe drei geographische Ausbildungen unterscheiden: eine Ausbildung mit Rotem Fingerhut (*Digitalis purpu-*

rea) im Westen, eine intermediäre trennartenlose Ausbildung und eine subkontinental getönte Ausbildung mit Wald-Rispengras (*Poa chaixii*) und Verschiedenblättrigem Schwingel (*Festuca heterophylla*).

Als Trennart einer submontan/montanen Höhenform ist vor allem die Zwiebel-Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*) anzusehen. Mit zunehmender Meereshöhe tritt der Waldmeister (*Galium odoratum*) zurück und fehlt häufig ganz.

c) Waldgersten-Buchenwald (*Hordelymo-Fagetum*)

Aufgrund der geringen Verbreitung von Kalkgesteinen ist der Waldgersten-Buchenwald eine im Harz relativ seltene Waldgesellschaft. Neben den Vorkommen devonischer Kalke am Iberg bei Bad Grund und im Raum Elbingerode/Rübeland gibt es nur wenige Kalkgebiete. Hier sind vor allem die stellenweise unmittelbar am Harzrand ausstreichenden Zechsteinkalke, z. B. bei Bad Lauterberg und bei Münchehof südlich von Seesen, zu nennen. Daneben finden sich über den Harz verstreut kleinere Kalkvorkommen, die oft nur wenige hundert Quadratmeter groß sind. Meist wurde an diesen Stellen anstehender Kalkspat geschürft, so daß dort das Mikrorelief oft unruhig ist.

Im Unterharz kommt die Gesellschaft vor allem in submontaner Lage auch auf ungestörten Diabas-Standorten vor. Am östlichen Harzrand beschränkt sich der Waldgersten-Buchenwald zunehmend auf sickerfrische Muldenlagen.

Es lassen sich eine westliche Ausbildung mit Mandelblättriger Wolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides*) und eine schwach gekennzeichnete östliche Ausbildung mit Mittlerem Lerchensporn (*Corydalis intermedia*) unterscheiden. Ähnlich wie beim Waldmeister-Buchenwald (*Galio-Fagetum*) differenziert die Zwiebel-Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*) die submontan/montane Höhenform dieser Gesellschaft.

d) Seggen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*)

Nur vereinzelt können Bestände das Seggen-Buchenwalds gefunden werden, so z. B. in einer submontanen Ausbildung mit Blaugras (*Sesleria varia*) am Iberg bei Bad Grund. Im Ostharz werden vergleichbare Standorte meist von *Carpinion*-Wäldern eingenommen.

e) Birken-Eichenwald (*Betulo-Quercetum petraeae*) und Hainsimsen-Traubeneichenwald (*Luzulo-Quercetum petraeae*)

Die flächenmäßige Bedeutung der Eichenwälder nimmt im Harz von West nach Ost zu. Neben dem Birken-Eichenwald (*Betulo-Quercetum petraeae*) besiedelt vor allem in der kollinen Stufe des mittleren und östlichen Harzes der Hainsimsen-Traubeneichenwald (*Luzulo-Quercetum petraeae*) bedeutende Flächen. Dieser scheint die natürliche Waldgesellschaft auf flachgründigen, südwestlich bis südöstlich exponierten Steilhängen zu sein.

Im Bereich der Ostabdachung des Harzes, großflächig z. B. bei Ballenstedt, läßt sich eine deutliche Schwächung der Buche auch auf schwach geneigten Standorten beobachten. Selbst in Mischbeständen ist kaum natürliche Buchenverjüngung festzustellen. Die Buche zieht sich dort weitgehend auf Muldenlagen zurück. Inwieweit dies auf Bewirtschaftungsfaktoren zurückzuführen ist oder ob im Regenschatten des Harzes tatsächlich natürliche Birken-Eichenwälder existieren, muß noch geklärt werden.

f) Fingerkraut-Traubeneichenwald (*Potentillo albae-Quercetum petraeae*)

Die Vorkommen des subkontinentalen Fingerkraut-Traubeneichenwalds sind auf die trokkensten und zugleich wenigstens mäßig basenreichen Standorte in der kollinen Stufe des

Ostharzes beschränkt. Schwerpunkte dieser Waldgesellschaft sind etwa die warmen Steilhänge des Bodetals und der Südhang des Schwedderberges bei Bad Suderode.

Kennzeichnende Arten dieser Waldgesellschaft sind u. a. Weißes Fingerkraut (*Potentilla alba*), Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*), Heil-Ziest (*Betonica officinalis*) und Hügel-Klee (*Trifolium alpestre*).

g) Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwald (*Galio sylvatici-Carpinetum betuli*)

Vor allem im Übergangsbereich zwischen den bodentrockeneren Eichenwäldern am Ostrand des Harzes und den Ostharzer Buchenwäldern finden sich z. T. großflächige Bestände des Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwalds (*Galio-Carpinetum*), teils in ebener Lage, teils an Hängen. Der Einfluß der Nutzung auf die Baumartenzusammensetzung ist für die einzelnen Bestände jeweils kaum einzuschätzen. Es ist nach heutigem Wissensstand aber davon auszugehen, daß diese Gesellschaft auch zur natürlichen Vegetation des Unterharzes zu rechnen ist.

Die Gesellschaft ist gekennzeichnet durch Arten wie die Ebensträußige Margerite (*Tanacetum corymbosum*) und den Hügel-Baldrian (*Valleriana wallrothii*), bei gleichzeitigem Fehlen der noch wärmebedürftigeren Arten des Fingerkraut-Eichenwalds (*Potentillo-Quercetum*).

h) Traubeneichen-Sommerlinden-Wald (*Querco petraeae-Tilietum platyphylli*)

Der Traubeneichen-Sommerlinden-Wald ist eine seltene Waldgesellschaft basenarmer Blockschutthalden. Er kommt im Harz nur im Bodetal vor. Neben Sommer- und Winterlinde (*Tilia platyphylla* und *T. cordata*) wird diese Gesellschaft vor allem durch den Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*) gekennzeichnet.

i) Ahorn-Eschenwald (*Aceri-Fraxinetum*)

Die Bestände des Ahorn-Eschenwaldes (*Aceri-Fraxinetum*) wachsen an schattigen Steilhängen und in engen Schluchten auf gut basenversorgten Standorten. Im Westharz weisen allerdings nur wenige Standorte eine ausreichende Basenversorgung auf. Gut entwickelte Bestände finden sich beispielsweise oberhalb von Lerbach. Am großflächigsten ist die Gesellschaft im Bodetal und seinen Seitentälern ausgebildet, weitere Bestände finden sich im Selketal.

Außerdem ist die Gesellschaft häufig, aber meist nur kleinflächig an sickerfeuchten Stellen und in Bachauen anzutreffen. Durch den Sickerwassereinfluß und teilweise durch alte Meilerplätze, die an solchen Stellen angelegt wurden, ist die Basenversorgung gegenüber den umliegenden Waldböden oft verbessert. In vielen Bereichen vor allem im Westharz bilden die Bestände dieser Gesellschaft deshalb wichtige Standorte für sonst fehlende oder seltene anspruchsvolle Waldarten.

Bodentemperaturgänge in ausgewählten Waldbeständen

Bodentemperaturmessung

Zur Messung der Bodentemperaturen wurde ein Miniatur-Datalogger (Tiny-Talk der Fa. Orion Components, Cichester, Großbritannien) eingesetzt mit einer Meßgenauigkeit von ± 0,3° C bis ± 0,4° C. Im vorgestellten Beispiel wurde alle 144 Minuten also zehn mal pro Tag gemessen. Der externe Meßfühler wurde im möglichst ungestörten Waldboden in 5 cm Bodentiefe ausgebracht (ohne Laubstreu gemessen).

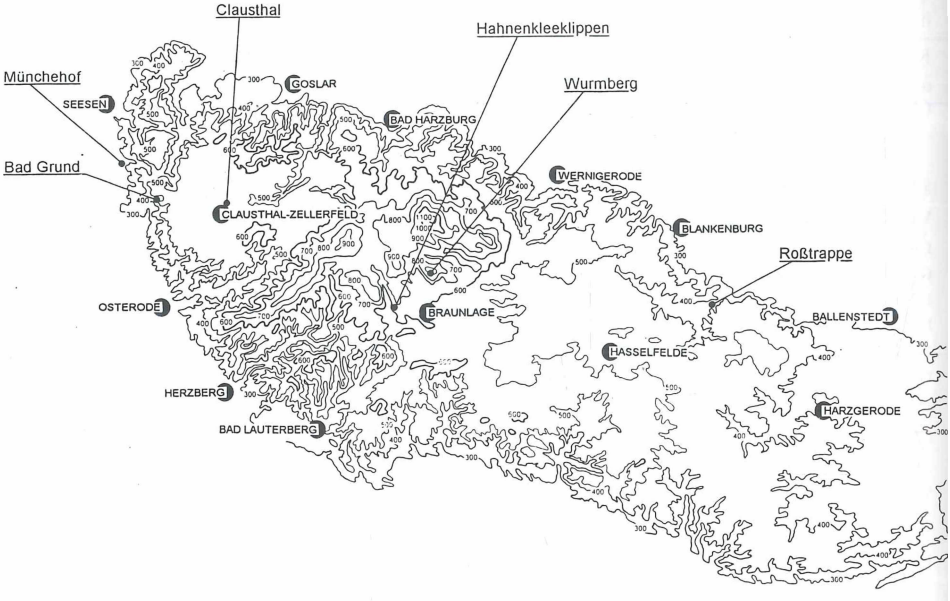


Abb. 1: Lage der Temperatur-Meßstationen im Harz.

Lufttemperatur im Arboretum in Bad Grund

Das Arboretum in Bad Grund (zur Lage s. Abb. 1) betreibt im Harz zwei Wetterstationen, die stündlich Lufttemperatur, Niederschlag und Strahlung messen und elektronisch aufzeichnen. Beide Stationen sind von offenen Wiesenflächen bzw. niedrigen Baumkulturen umgeben, spiegeln also nicht die Verhältnisse im geschlossenen Waldbestand wider. Anhand der Daten der Station „Rabental" (Abb. 2) soll hier der Verlauf der Lufttemperatur (in 2 m Höhe) im untersuchten Zeitraum dargestellt und mit den Bodentemperaturen in geschlossenen Waldbeständen verglichen werden.

Insgesamt war der März 1995 recht kühl, mit fast täglich auftretenden Nachtfrösten, unterbrochen von kurzen milderen und frostfreien Phasen am 1., vom 10. bis 14. und vom 17. bis 20. des Monats. Der März endete mit kräftigen Frösten bis unter –5° C. Die Witterung entspricht insgesamt einem typischen Verlauf, wie er z. B. bei GLÄSSER (1994: 30) anhand zehnjähriger Mittelwerte aus Bad Sachsa für den Harz beschrieben wird. Besonders hervorgehoben wird dort die schon von FLOHN (1954) als „Vorfrühling" bezeichnete Erwärmung am Monatsende.

Der April beginnt mit einer kräftigen Erwärmung bis über 15° C vom 2. bis 4. des Monats. Nach einem Kälterückschlag mit gelegentlichen Nachtfrösten folgt wieder eine kräftige Erwärmung ab dem 22. des Monats mit Temperaturen bis über 20° C. Verglichen mit den bei GLÄSSER vorgestellten langfristigen Beobachtungen ist die Erwärmung in der Monatsmitte sehr gering. Charakteristisch ist jedoch die starke Erwärmung zum Monatsanfang und -ende, die jeweils durch eindringende Kaltluftmassen beendet wird.

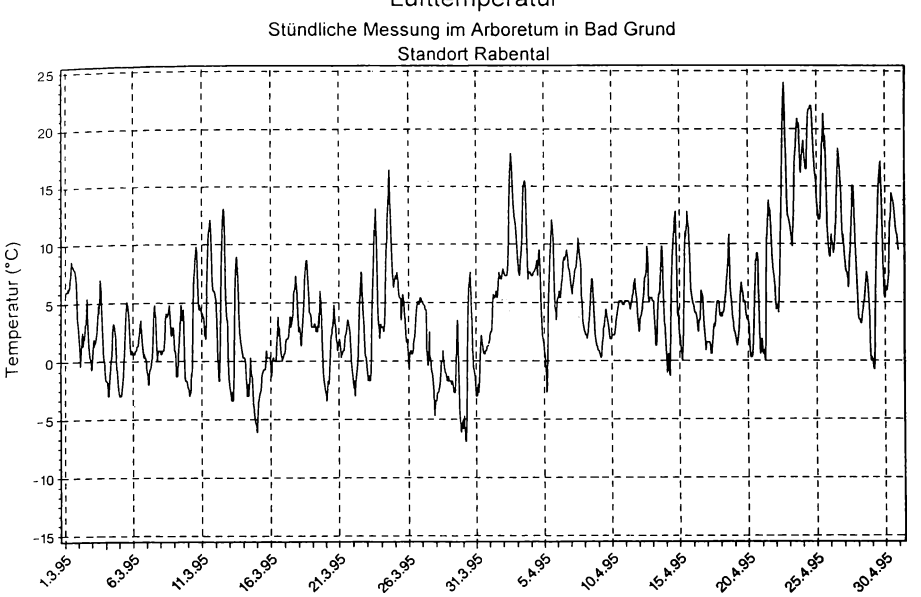


Abb. 2: Lufttemperaturverlauf, gemessen im Arboretum Bad Grund.

Verlauf der Bodentemperatur

Zur Darstellung der Bodentemperaturgänge wurden fünf Standorte ausgwählt. Sie bilden einerseits einen Transekt von West nach Ost.

Andererseits umfassen die Standorte sämtliche von waldbildenden Laubbäumen im Harz eingenommenen Höhenstufen. Die Lage der Meßpunkte ist in Abb. 1 dargestellt.

- „Wurmbergbuche": mehrstämmige Einzelbuche auf dem Wurmberg (970 m üNN, schwach geneigte Kuppenlage, Humusform Rohhumus). Es ist unklar ob der Baum auf Anpflanzung zurückgeht. Er gilt als Rest einer bereits 1913 erwähnten Baumgruppe. Die höchstgelegene Buchenverjüngung wurde ebenfalls am Wurmberg im Bereich eines einzelnen Überhälters in 920 m üNN beobachtet (NIEDERSÄCHSISCHES FORST-PLANUNGSAMT 1992). Der Meßort repräsentiert die hochmontane Stufe des Harzes.
- „Hahnenkleeklippen": Buchenhochwald (mittleres Baumholz, Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*), 720 m üNN, Hanglage mit südwestlicher Exposition und etwa 25° Neigung, Humusform rohhumusartiger Moder). Der Standort gibt die Verhältnisse der höchstgelegenen Harzer Laubwälder der oberen Montanstufe wieder.
- „Clausthal": niederwaldartiger Buchenbestand (schwaches Baumholz, Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*), 580 m üNN, schwach geneigt, Humusform rohhumusartiger Moder). Dieser Standort repräsentiert die untere montane Stufe im Harz.
- „Münchehof": Buchenhochwald (starkes Baumholz, Waldmeister-Buchenwald (*Galio-Fagetum*), forstlich etwas aufgelichtet, 260 m üNN, schwach geneigte Lage, Humusform F-Mull). Durch die Lage am Westfuß des Harzes repräsentiert dieser Wald die kolline Stufe der Harzer Waldgesellschaften.

- „Roßtrappe": heute ungenutzter Eichenmischwald (mittleres Baumholz, Fingerkraut-Eichenwald (*Potentillo-Quercetum*), 340 m üNN, Hanglage mit südwestlicher Exposition, etwa 35° Neigung, Humusform typischer Moder). Dieser Standort ist durch die Lage im Regenschattengebiet des Harzes und die Exposition klimatisch stark begünstigt. Es dürfte sich um einen der wärmsten Orte im gesamten Harz handeln. Darauf weist bereits der Reichtum an thermophilen und kontinental verbreiteten Pflanzenarten in diesem Bereich hin.

Eine detaillierte Übersicht über die Gliederung der Höhenstufen findet sich bei PFLUME & BRUELHEIDE (1994).

Bodentemperaturverlauf in Buchenwäldern im Westharz (Abb. 3)

Der höchstgelegene Meßort der Serie an der „Wurmbergbuche" ist durch lange Perioden mit Bodenfrost gekennzeichnet.

Es zeigt sich dabei, daß die Temperaturen im gefrorenen Boden keine Tagesschwankungen aufweisen. Zudem sinken die Temperaturen im Boden vor allem unter Schneebedeckung nicht unter Null Grad. Dieses Phänomen läßt sich bei allen Bodentemperaturmessungen beobachten. Es erklärt sich dadurch, daß zur Absenkung der Temperatur von einem Liter Wasser um ein Celsiusgrad 4,2 kJ entzogen werden, wogegen der Übergang vom flüssigen zum festen Zustand 334 kJ freisetzt. Durch diese freigesetzte Energie verhindert das gefrierende Wasser eine weitere Temperatursenkung. Bei anhaltender Kälte schreitet der Bodenfrost in die Tiefe fort. Lediglich bei langdauernden starken Kahlfrösten (z. B. −10° C über mehrere Wochen) sinkt die Temperatur in den oberen Bodenschichten allmählich unter den Gefrierpunkt ab. Das ist bei den hier vorgestellten Daten allerdings nie der Fall.

Die Schneedecke im Bereich der „Wurmbergbuche" ist 1995 offenbar erstmals am 4. April abgetaut. Nach zwei weiteren Schneeperioden im April steigt schließlich ab dem 22. April die Temperatur auf frühlingshafte Werte bis 9° C. Auffällig sind die starken Tagesschwankungen der Temperatur, vermutlich begünstigt durch die exponierte Kuppenlage des Meßortes.

Entsprechend der geringeren Höhenlage stellen sich die Temperaturverhältnisse am Meßort „Hahnenkleeklippen" dar: Der März beginnt mit Temperaturen über 2° C, die bereits am zweiten des Monats sinken und offenbar unter einer geschlossenen Schneedecke bis zum 2. April in der Nähe des Gefrierpunktes bleiben. Die anschließende allmähliche Erwärmung erreicht schließlich Werte bis über 10° C. Trotz wiederholter Kälterückschläge kommt es dabei offenbar nicht mehr zur Ausbildung einer geschlossenen Schneedecke.

Einen ganz ähnlichen Temperaturgang weist der 140 m tiefer gelegene Standort „Clausthal" auf. Auffällig ist vor allem die höhere Bodentemperatur während der ausgedehnten Schneeperiode im März, hier wirkt offenbar die stark ausgeprägte Streuschicht an diesem Standort isolierend, so daß der Frost den Meßfühler in 5 cm Tiefe nicht erreicht. Ansonsten lassen sich im betrachteten Zeitraum zwischen den Standorten „Hahnenkleeklippen" und „Clausthal" keine wesentlichen Unterschiede im Temperaturverlauf erkennen. Dies dürfte eine Folge der relativ wärmebegünstigten Hanglage des Meßortes „Hahnenkleeklippen" sein.

Der am niedrigsten gelegene Meßort „Münchehof" ist insgesamt wärmer und war im Meßzeitraum offenbar ohne längere Schneebedeckung.

Gegenüber den bisher vorgestellten Meßorten im Westharz unterscheidet sich der Temperaturverlauf an der im Ostharz gelegenen „Roßtrappe" (Abb. 4) durch stärker ausgeprägte Tagesschwankungen. Zudem ist der Standort durchweg wärmer als die in vergleichbarer Höhe gelegene Station „Münchehof". Die Tageshöchstwerte erreichen bereits im März mehrfach Werte über 10° C und steigen bis Ende April bis über 15° C (einmal sogar über 20° C). Neben den regionalklimatischen Unterschieden sind die günstige Exposition und die geringe Laubstreudecke als Ursachen für die stärkere Bodenerwärmung anzusehen.

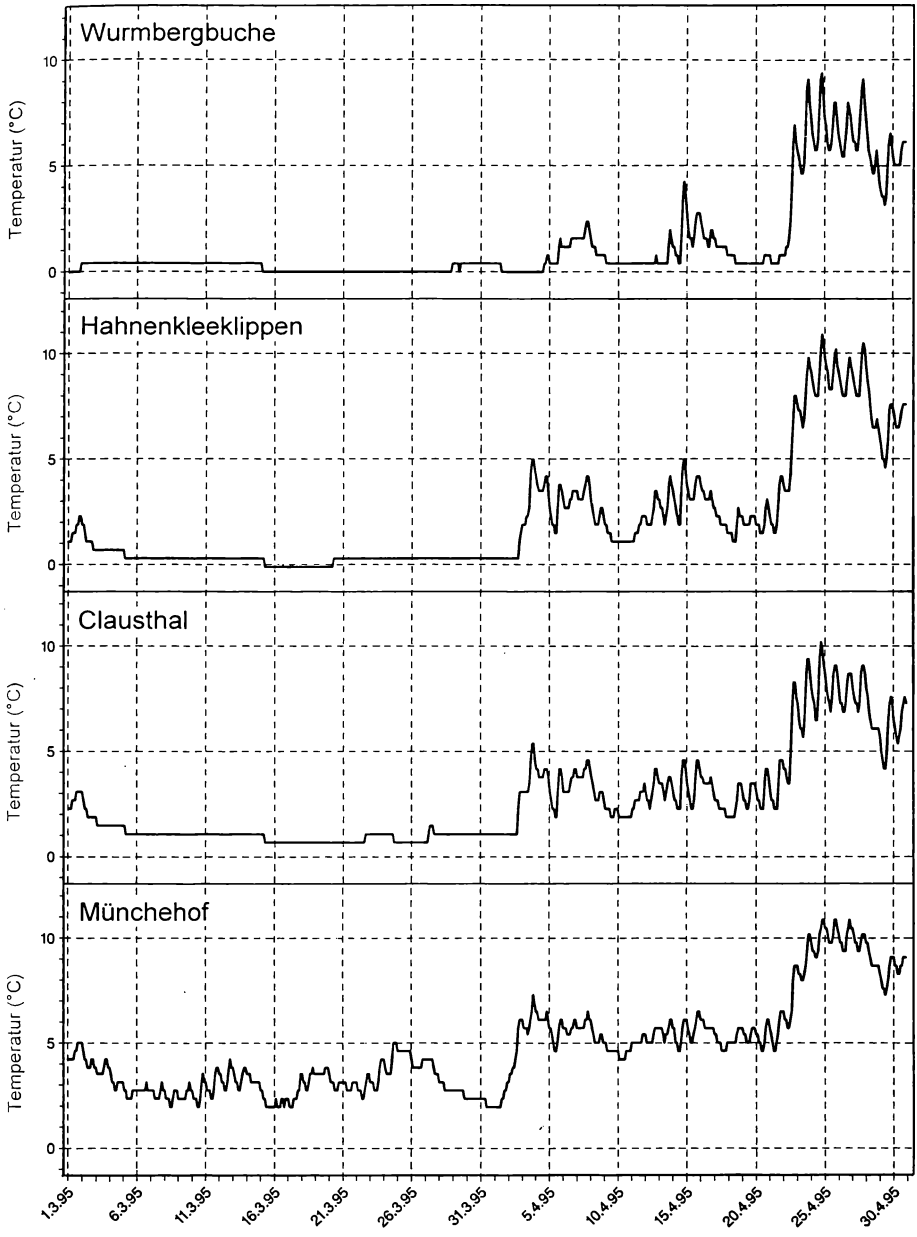


Abb. 3: Bodentemperaturverläufe im Westharz.

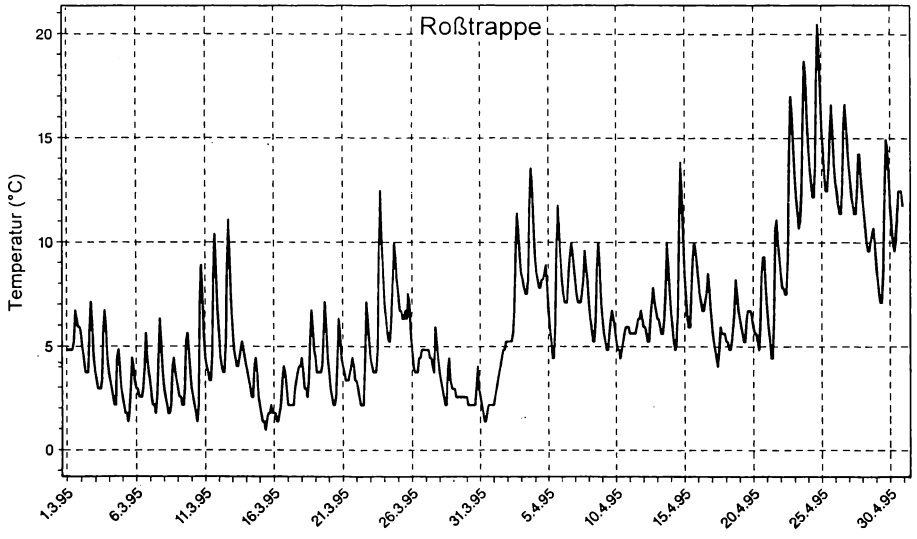


Abb. 4: Bodentemperaturverlauf im Ostharz, Standort Roßtrappe.

Insgesamt läßt sich für die Meßserie eine erwartungsgemäße Abnahme der Temperatur mit zunehmender Meereshöhe feststellen. Während winterlicher Witterungsperioden sinkt die Temperatur im Boden jedoch nicht unter den Gefrierpunkt. Die Standorte unterscheiden sich vielmehr in der Dauer der Schneebedeckung, so daß die Erwärmung im Frühjahr mit zunehmender Höhe später einsetzt.

Demgegenüber entspricht der Temperaturverlauf der Ostharzer Station „Roßtrappe" deutlich kontinentaleren Verhältnissen.

Die Vegetation spiegelt diese Abfolge recht gut wider: Während am Standort Münchehof eine kolline Form des Waldgersten-Buchenwaldes (*Hordelymo-Fagetum*) u. a. mit Waldmeister (*Galium odoratum*) und Wald-Knaulgras (*Dactylis polygama*) wächst, sind die Standorte Clausthal und Hahnenkleeklippen durch montane Ausprägungen des Hainsimsen-Buchenwalds (*Lazulo-Fagetum*) mit Arten wie Breitblättrigem Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) und Wald-Reitgras (*Calamagrostis arundinacea*) gekennzeichnet. Am Wurmberg schließlich dominieren Fichtenbestände, im Bereich der untersuchten Buche kommt als hochmontane Art u.a. das Wollige Reitgras (*Calamagrostis villosa*) vor. Die stärker kontinentalen Klimabedingungen an der Roßtrappe finden ihre Entsprechung im Fingerkraut-Eichenwald (*Potentillo-Quercetum*) als kontinental verbreiteter Waldgesellschaft, u. a. mit Schlanker Hainsimse (*Luzula divulgata*) und Niedriger Segge (*Carex humilis*).

Danksagung und Förderungsnachweis

Herr Prof. Dr. Gravenhorst und seine Mitarbeiter haben mich mit wertvollen Hinweisen zu methodischen Fragen der Temperaturmessung und der Eichung der Geräte unterstützt. Frau Oberbeck vom Arboretum Bad Grund war so freundlich, mir die Daten der Lufttemperaturmessung zukommen zu lassen. Bernd Raufeisen fertigte die Grafiken an. Die Bezirksregierung und die Nationalparkverwaltung ermöglichten die Arbeit durch Ausnahmegenehmigungen. Bei ihnen allen möchte ich mich herzlich bedanken.

Die Arbeit wurde gefördert mit Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen.

Literatur

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. UTB Große Reihe: Stuttgart. 683 S.

FLOHN, H. (1954): Witterung und Klima in Mitteleuropa. Forsch. Deutsch. Landesk. 78: 1–214. Stuttgart.

GLÄSSER, R. (1994): Das Klima des Harzes. Hamburg. 341 S.

HERDAM, H. (1994): Neufunde und Nachträge zu HERDAM et al.: Neue Flora von Halberstadt. Mitt. Bot. AG Nordharz e. V. 1: 1–49. Quedlinburg.

HILLEBRECHT, M. L. (1982): Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung. Untersuchung an Beispielen aus Südniedersachsen. Göttinger Geogr. Abh. 79: 1–157. Göttingen.

KNAPPE, H. & SCHEFFLER, H. (1990): Im Harz. Übertage – Untertage. Haltern. 144 S.

NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT (1992): „Waldprogramm Harz". Forstliche Grundlagen zu den Harzwäldern. Unveröff. Manuskr. Wolfenbüttel.

PFLUME, S. & BRUELHEIDE, H. (1994): Wärmestufen-Karte des Harzes auf phänologischer Grundlage. *Tuexenia* 14: 479–486. Göttingen.

Manuskript eingegangen am: 3.3.1997

Anschrift des Verfassers:

Dipl.Biol. Stephan Pflume
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften
Abteilung Ökologie und Ökosystemforschung
Untere Karspüle 2
37073 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 139

Autor(en)/Author(s): Pflume Stefan

Artikel/Article: Laubwaldgesellschaften im Harz und Bodentemperaturen in unterschiedlichen Waldbeständen 63-73