

## **Vegetation und Florenbestand des Brockengebietes**

CHRISTIAN DAMM

### **Abstract**

DAMM, C.: Vegetation and Phytogeography of Mt. Brocken (Harz, Germany). *Hercynia* N.F. 29 (1994): 5-56

In the Hercynian mountains, Mt. Brocken is exceptional with respect to its subalpine treeless vegetation and some relictic vascular plants that are not to be found elsewhere in Germany. Mt. Brocken attracted floristic activities for over 4 centuries, the first data being from „*Sylva Hercynia*“ by J. THAL.

During the last decades, Mt. Brocken has been inaccessible for military reasons. Now, on the base of the Braun-Blanquet method, for the first time a full description of the vegetation is given. Some plants that had been supposed to be extinct have been rediscovered. Most of the plants of the botanical garden on the mountain, the oldest alpine garden in Germany, disappeared during the time the region had been closed, but some of them survived and migrated out of the garden.

Keywords: vegetation, plant associations, Mt. Brocken, central Germany

### **1. Einleitung**

Aufgrund seiner für die Region außergewöhnlichen Flora und Vegetation hat das Brockengebiet schon seit langem das Interesse botanisch interessierter Kreise an sich gezogen. Schon im Jahre 1588 erwähnt JOHANNES THAL in seiner "*Sylva Hercynia*" vielfach den Brocken ("broccenbergus") als Fundort floristischer Besonderheiten und legt damit den Grundstein für die botanische Erforschung des ursprünglich schwer zugänglichen Gebietes. Während aus dem 18. Jahrhundert vor allem botanische Reisebeschreibungen Zeugnis von der Attraktivität des Gebietes für Naturforscher ablegen (HALLER 1738, BRÜCKMANN 1740, RITTER 1740, HALLER 1753, HOPPE et al. 1792), erschienen seit der Mitte jenes Jahrhunderts viele Gebietsfloren, die im wesentlichen den gesamten Harz oder sogar noch umfangreichere Gebiete treffen (MURRAY 1770, WEBER 1778, GLEDITSCH 1779, RUELING 1786, SCHRADER 1794, HAMPE 1836, MEYER 1849, HAMPE 1873, SPORLEDER 1882, REINECKE 1886, VOCKE et ANGELRODT 1888, PETER 1901, BERTRAM 1908, MERTENS et al. 1961). Daneben findet sich eine Vielzahl weiterer Publikationen, die sich in mehr oder weniger ausführlicher Form mit der Flora des Gebietes auseinandersetzen, während zur Vegetation des Gebietes relativ wenige Quellen existieren. Zu nennen sind vor allem die pflanzengeographischen Beschreibungen von VOIGTLÄNDER-TETZNER (1895), die Studien

von DRUDE (1902) sowie die Arbeiten von HUECK (1928) über die Hochmoore des Oberharzes. Beschreibungen einzelner Pflanzengesellschaften finden sich bei TÜXEN (1937), STÖCKER (1965, 1967), SCHUBERT (1960, 1973) sowie bei SCHUBERT et KLEMENT (1961)

Als Teil einer am Systematisch-geobotanischen Institut der Universität Göttingen durchgeführten Diplomarbeit, die im wesentlichen eine Flora des Gebietes zum Inhalt hatte, wurde eine Kartierung und Beschreibung der Vegetation des Brockengebietes erarbeitet. Dabei wurde aus verschiedenen Gründen der Schwerpunkt auf den Bereich der Brockenkuppe gelegt. Zum einen birgt die Plateaufläche des Brockens eine für den nördlichen Teil Deutschlands einmalige subalpine Vegetation, die zu dokumentieren, Inhalt dieser Arbeit ist. Zum anderen ist die Aufnahme und Dokumentation des Status quo dieses in der Vergangenheit durch militärische, nachrichtentechnische und touristische Einrichtungen stark beeinträchtigten Gebietes Voraussetzung für Renaturierungsmaßnahmen und ein fortgesetztes Monitoring dieses wertvollen Naturraumes im Zentrum des Nationalparks Hochharz. Des weiteren wurde eine - allerdings wesentlich weniger detaillierte - Vegetationsbeschreibung der angrenzenden Wälder, Moore und Schlagfluren erarbeitet.

## 2. Untersuchungsgebiet

### 2.1. Geographische Lage und Geologie des Untersuchungsgebietes

Der Untersuchungsraum ist das Brockengebiet im engeren Sinne, das sich zum größten Teil in der Kernzone des im Oktober 1990 eingerichteten Nationalparks Hochharz befindet und nur im Osten und Südosten etwas darüber hinaus in die sogenannte Pflegezone IIa (Zonierung s. Nationalparkverordnung 1990) reicht. Das pflanzengeographisch zum Hochharz gehörende Gebiet (MEUSEL 1955) umfaßt eine Fläche von 1300 ha und reicht von der 1142 m hohen Brockenkuppe bis an die 800 m Höhenlinie, wobei die angrenzenden Höhenzüge Kleiner Brocken, Heinrichshöhe und Königsberg vollständig mit erfaßt werden.

Der geologische Untergrund wird einheitlich vom sogenannten Brockengranit gebildet, der als vulkanisches Intrusivgestein ehemals von mehrere Kilometer mächtigen Deckschichten überlagert war. Diese wurden durch Erosion im Laufe von Jahrmillionen abgetragen, wodurch der Granitpluton freipräpariert wurde. Als magmatisches Intrusivgestein weist der Brockengranit eine sehr grobkörnige Textur auf. Die Zusammensetzung des basenarmen Gesteins sowie seine grobe Struktur führen zu einer leichten Verwitterbarkeit, woraus ein sehr nährstoffarmes Ausgangsmaterial für die Bodenbildung hervorgeht. Der kluffreiche Aufbau bewirkt eine blockartige Verwitterung, deren Resultat große Blockhalden sowie eine im gesamten Gebiet unruhige Reliefoberfläche sind. Letztere führt zu einer sehr kleinräumig wechselnden Tiefgründigkeit der Bodenprofile und beeinflußt maßgeblich den Wasserhaushalt der meisten Standorte. Eine genauere Beschreibung der Böden erfolgt in den jeweiligen Vegetationskapiteln.

## 2.2. Klima

Das Klima stellt neben den sehr armen Böden sicher den wichtigsten Standortfaktor für die Vegetation des Brockens dar. Dabei führt vor allem die exponierte Lage des Berges am Rande der norddeutschen Tiefebene zu extremen Verhältnissen bei den wichtigsten Klimagrößen.

Die im folgenden genannten Daten der Jahre 1901-1950 entstammen den Klimatologischen Normalwerten für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (1978), die Daten der Jahre 1951-1980 stellte die Wetterwarte Brocken freundlicherweise zur Verfügung:

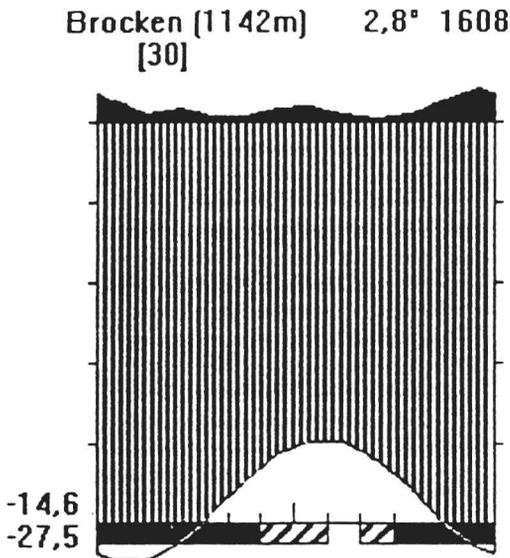


Abb. 1: Klimadiagramm der Wetterstation Brocken (1951-1980)

**Temperatur:** Mit einer Jahresmitteltemperatur von 2,6°C (1901-1950) bzw. 2,8°C (1951-1980) besitzt der Brocken ein ausgesprochen kühles Klima, wie es weiter nördlich erst in skandinavischen Gebirgen und südlich in den Alpen auftritt. Auch die Jahresmitteltemperatur am Fichtelberg im Erzgebirge liegt mit 2,9°C noch über der des Brockens, während die höchsten Gipfel des kontinentaleren Riesengebirges bereits geringfügig kälter sind (z.B. Schneekoppe: um 0,1°C lt. Klimakunde des Deutschen Reiches 1939).

Insgesamt werden am Brocken im Durchschnitt 171 Frosttage (Tagesminimum <0°C) gezählt, von denen 97,8 Eistage (Tagesmaximum <0°C) sind. Diese fehlen von Juni bis September und treten in Mai und Oktober nur an 1,1 bzw. 2,1 Tagen auf.

**Vegetationsperiode:** Tagesmitteltemperaturen von >5°C wurden in den Jahren 1901-1950 an durchschnittlich 146 Tagen im Jahr (9.5.-3.10.) erreicht. Tagesmittel >10°C traten an 38 Tagen im Jahr (vom 7.7.-15.8) auf. WALTER (1979) gibt für die boreale Zone

Mitteltemperaturen  $> 10^{\circ}\text{C}$  an höchstens 120 Tagen an. Die Dauer der Vegetationsperiode auf dem Brocken entspricht also der in der borealen Zone, womit die Vegetationsperiode nach WALTER (1979), der für die boreale Zone eine Zahl von unter 120 Tagen mit Mitteltemperaturen  $> 10^{\circ}\text{C}$  angibt, das Klima im Untersuchungsgebiet als boreal zu bezeichnen ist. Die Jahresschwankungen der Monatsmitteltemperaturen zwischen Januar ( $-4,8^{\circ}\text{C}$ ) und Juli ( $10,5^{\circ}\text{C}$ ) sind mit  $15,3^{\circ}\text{C}$  relativ gering und weisen das Brockenklima als thermisch ozeanisch aus (vgl. JÄGER 1968). Dabei ist die Ozeanität hier nicht so sehr durch die meeresnahe Lage, sondern durch die Höhe bedingt, wie ein Vergleich mit den benachbart, aber tiefer gelegenen Klimastationen zeigt: In Schierke (613 m ü. NN) betragen die Jahresschwankungen der Monatsmitteltemperaturen  $16,1^{\circ}\text{C}$ , in Wernigerode (234 m ü. NN)  $17,3^{\circ}\text{C}$ .

Das absolute Maximum der Temperatur liegt für die Jahre 1951-1980 bei  $27,3^{\circ}\text{C}$ , das absolute Minimum bei  $-28,4^{\circ}\text{C}$ . Auch diese recht gemäßigten Extremwerte zeigen den ozeanischen Charakter des Gebietes. Die relativ hohen Temperaturminima sind nicht so sehr Folge der meeresnahen Lage, sondern sind generell ein Charakteristikum von Bergkuppen, deren Kleinklima durch die dauernde Möglichkeit des Kaltluftabflusses in die Niederungen etwas temperaturnivelliert und damit ozeanischer wird (JÄGER 1968).

Niederschläge: Bedeutendes Merkmal des Brockenklimas sind die sehr hohen mittleren Jahresniederschläge von 1608 mm (1951-1980). Durch die Massenerhebung des Harzes, insbesondere des Oberharzes und des Brockens, werden die aus westlichen Richtungen anströmenden, sehr feuchten atlantischen Luftmassen zum Aufsteigen gezwungen und regnen sich infolge der Kondensation an den kälteren, höheren Luftschichten über den höchsten Erhebungen ab.

Vor allem aufgrund seiner Meeresnähe (Entfernung Brocken-Nordsee = 250 km) erreicht der Brocken derart hohe Niederschlagssummen, die deutlich über denen der anderen deutschen Mittelgebirge und auch des höheren Riesengebirges liegen. Erst der Feldberg im Süd-Schwarzwald sowie die höheren Alpengipfel erreichen gleiche oder höhere Werte. Auch die über das Jahr gleichmäßige Niederschlagsverteilung ist auffällig: Im langjährigen Mittel liegt kein Monat unter 112 mm Niederschlag, wobei ein leichtes Wintermaximum auftritt. Dieser ausgeglichene Jahresgang der Niederschläge weist das Klima als hygrisch ozeanisch aus.

"I missed the view and viewed the mist" - dieses Sprichwort entstand am Ben Nevis im Schottischen Hochland (MÜLLER 1948), könnte aber auch von den nebelgeplagten Brockenbesuchern stammen, da am Brocken im Durchschnitt 306 Nebeltage pro Jahr (1951-1980) zu verzeichnen sind. Durch Interzeption und Abtropfung entsteht dadurch ein weiterer, schwer quantifizierbarer Betrag, der mit dem Tau den Niederschlägen noch hinzuzufügen ist. Während die lang anhaltenden Nebel für die früher wesentlich reichere Flechtenflora (zu nennen sind u.a. bis heute stark zurückgegangene Bartflechtenvorkommen) lebensnotwendig waren, wirken sich die gleichen Bedingungen heute durch lange in den Beständen der Kammlagen stehende, säurebelastete Nebel negativ aus.

Untrennbar verbunden mit dem Nebel ist die extrem hohe relative Luftfeuchtigkeit von 88% im Jahresdurchschnitt, wobei in keinem Monat ein Mittelwert von 83% unterschritten wird. Derart hohe Werte sind von keiner anderen mitteleuropäischen Klimastation bekannt und sind ebenfalls auf die Höhe und relative Meeresnähe des Brockens zurückzuführen.

Die hohe Luftfeuchtigkeit führt im Winter zu einer starken Rauhreifbildung, die insbesondere in den höchsten Lagen eine deutlich sichtbare Belastung für die Bäume darstellt. Durch zentnerschwere Rauhreifgebilde werden immer wieder Zweige und ganze Kronen der Fichten

und Ebereschen herausgebrochen und führen so zum typischen Aspekt der verkrüppelten Bestände in der sogenannten "Kampfzone" des Waldes. Somit ist auch der Rauhref sowie die ähnlich wirkende Schneelast limitierender Faktor im oberen Grenzbereich des Waldes.

Schneefall wird im Mittel zwischen dem 30.9. und dem 29.5. registriert, wobei eine Schneebedeckung von mindestens 1 cm an 143 Tagen im Jahr auftritt.

Windverhältnisse: Da der Brocken das erste und weithin höchste Hindernis für die Norddeutschland überwiegend aus westlichen und südwestlichen Richtungen überstreichenden maritimen Luftmassen darstellt und auch polare Nord- sowie kontinentale Ostwinde ungehindert anströmen, resultieren hier ganzjährig hohe Windgeschwindigkeiten. Diese werden durch das gleichmäßig ansteigende, wenig rauhe Relief des Berges und den Effekt der Hügelüberströmung noch verstärkt (SCHULZE 1992).

Der Brocken gilt als der "windreichste Ort" Deutschlands und wird sogar zu den windreichsten Punkten Europas gezählt (SCHULZE 1992). Diese extremen Windverhältnisse haben durch die rein mechanische Beanspruchung starken Einfluß auf die Pflanzen, insbesondere auf der Brockenkuppe und in den angrenzenden Bereichen. Vor allem die Bäume sind deutlich sichtbar den Windwirkungen am stärksten ausgesetzt. So sind auch Wuchshöhengrenzen, Wald- und Baumgrenze gut mit den Hauptanströmungsrichtungen zu korrelieren, wobei jedoch edaphische und einstrahlungsbedingte Einflüsse mit einwirken (WEIGEL 1967). Mittelbar dürfte das Wachstum auch der krautigen Vegetation durch die infolge der starken Luftbewegung gesteigerte Evaporation beeinflusst werden, was kleinstandörtlich (z.B. in Blockhalden) zu Trockenstress sowohl im Winter wie auch in niederschlagsarmen Sommerperioden führen kann.

### 3. Vegetation des Untersuchungsgebietes

#### 3.1. Methoden

Grundlage für die Beschreibung der Vegetation der Brockenkuppe war die Kartierung der im Gelände abgrenzbaren Vegetationseinheiten, die mit Hilfe von Luftbildern (freundlicherweise zur Verfügung gestellt vom Institut für Palynologie der Universität Göttingen) ergänzt wurde (Karte 1). Die Abgrenzung der Vegetationseinheiten unterliegt natürlich stellenweise einem gewissen Maß an Subjektivität, weshalb eine Beschränkung auf deutlich differenzierbare Einheiten ohne allzu detaillierte Untergliederung erforderlich war. Dabei näherte sich die Abgrenzung der Vegetationseinheiten dem Dominanzprinzip, d.h. einer Unterscheidung nach der Dominanz einzelner Pflanzenarten, was dem Ziel einer im Gelände praktikablen und reproduzierbaren Untergliederung jedoch nicht zuwiderläuft. In diesem Sinne wurden die differenzierten Vegetationseinheiten meistens nach den prägenden Pflanzenarten benannt.

Zur genaueren Beschreibung wurden dem Text in den meisten Fällen exemplarische, pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen (nach der Methode von 1964) beigefügt. Da es sich oft um sehr kleinflächige Einheiten handelt, in denen Randeffekte zu starken Störungen führen und in denen das Arteninventar schon aufgrund der geringen Fläche beschränkt ist, ließ die Homogenität der Aufnahmeflächen in einigen Fällen zu wünschen übrig.

Die in der Vegetationskarte der Brockenkuppe (Karte 1 am Ende des Beitrags) differenzierten Vegetationseinheiten werden alle im folgenden beschrieben und in den Überschriften mit \* gekennzeichnet. Umgekehrt werden jedoch nicht alle beschriebenen Einheiten kartographisch

dargestellt, da sie teilweise entweder zu kleinflächig verbreitet sind oder den Rahmen der Karte überschreiten würden.

Die in den Beschreibungen genannten Moose wurden nach FRAHM et FREY (1987) bestimmt, bei den Torfmoosen wurde ergänzend SMITH (1978) hinzugezogen. Die Bearbeitung der Moose erhebt nicht annähernd Anspruch auf Vollständigkeit, sondern behandelt nur die häufigsten Arten, auf deren Nennung insbesondere bei der Beschreibung der Wälder nicht verzichtet werden konnte.

Für die weitere Einschätzung der Vegetation und ihrer Entwicklung besonders im Bereich der Brockenkuppe wurden zusätzlich historische Fotografien herangezogen, die Herr E. WIEDENBEIN (Drübeck) und Herr Dipl.-Ing W. RICHTER (Göttingen) freundlicherweise zur Verfügung stellten.

Die Darstellung der Moore, Wälder und Schlagfluren erfolgte aus den obengenannten Gründen in etwas allgemeinerer Form.

Eine Übersichtskarte über die Vegetationstypen des gesamten Untersuchungsgebietes wurde auf der Grundlage der Forstkarte im Maßstab 1:10000 angefertigt (Karte 1). Die Einteilung der Waldtypen sowie Angaben zu ihrer Verbreitung sind zum Teil der forstlichen Biotoptypen-Kartierung (1992) entnommen, die das Nationalparkamt Hochharz freundlicherweise zur Verfügung stellte. Im einzelnen erfolgten jedoch Abänderungen nach eigenen Ergebnissen sowie eine weitergehende Differenzierung von Kahlschlagflächen und waldfreien Mooren nach Luftbildern, die ebenfalls vom Nationalparkamt überlassen wurden.

Die kartografische Abgrenzung der Moore gegen den Wald bereitete an vielen Stellen Schwierigkeiten. Viele Moore sind zu klein, um auf der Karte darstellbar zu sein, bei anderen sind die Übergänge des Waldes zu den waldfreien Moorteilen durch allmähliche Auflockerung des Waldes fließend, so daß eine gewisse Ungenauigkeit in Kauf genommen werden mußte.

## 3.2. Vegetation der waldfreien Brockenkuppe

### 3.2.1. Grasreiche Formationen

#### *Avenella flexuosa*-Matten\*

Die von der Drahtschmiele *Avenella flexuosa* dominierten Grasmatten bilden heute einen sehr wertvollen Bestandteil der Brockenvegetation, da in dieser nur sehr kleinflächig verbreiteten Vegetationseinheit einige sehr charakteristische Brockenpflanzen ein Refugium gefunden haben. Zu diesen gehören die Brockenanemone *Pulsatilla alba*, das Brockenhabichtskraut *Hieracium nigrescens* und das Alpenhabichtskraut *Hieracium alpinum*. Während *Hieracium alpinum* und *Hieracium nigrescens* auch noch in den Felsblockhalden auftreten, die wahrscheinlich den ursprünglichen Lebensraum dieser Arten darstellen, ist *Pulsatilla alba* heute nur noch in den *Avenella*-Matten zu finden.

An der heutigen Vergesellschaftung der Brockenanemone wird der Wandel des Vegetationsmosaikes in einem so stark anthropogen beeinflussten Raum wie der Brockenkuppe besonders deutlich: Wie die Beschreibung des Anemone micrantha-Callunetum SCHUBERT 1960 zeigt, war diese Art noch in den 50er Jahren höchstet mit einigen Arten assoziiert, in deren Nachbarschaft sie heute viel seltener oder gar nicht mehr auftritt.

Besonders die Arten der Zwergstrauchvegetation haben deutlich abgenommen (vgl. SCHUBERT 1990). So treten heute die namengebende *Calluna vulgaris*, die Heidelbeere *Vaccinium myrtillus* und die Preiselbeere *Vaccinium vitis-idaea* in viel geringerer Stetigkeit auf, und die Zwergstrauchbegleiter *Cetraria islandica*, *Cladonia bellidiflora* und *Cladonia pyxidata* finden sich in heutigen *Pulsatilla*-Aufnahmen gar nicht mehr. Das Fehlen der epipetrischen Kryptogamen *Polytrichum piliferum*, *Umbilicaria cylindrica* und *Rhizocarpon geographicum* in neuerer Zeit deutet auf die Abnahme offener Felsblöcke hin, die inzwischen zu einem erheblichen Teil von der grasreicheren Vegetation überwachsen worden sind. Dieses konnte auch durch eine Auswertung historischer Fotografien belegt werden.

Vermutlich stellt das von SCHUBERT (1960) als zwergstrauchreiche Gesellschaft beschriebene Anemone micrantha-Callunetum ein Sukzessionsstadium auf offenen, subalpinen Rohhumusböden mit reicher Granitblockbestreuung dar. Diese offenen Rohböden entstanden durch den bis in die 50er Jahre dieses Jahrhunderts vorhandenen ungelenkten Tourismus auf weiten Teilen der Brockenkuppe. Besonders um das ehemalige Brockenhotel und auf den Flächen zu den Attraktionen Teufelskanzel und Hexenaltar war der Boden durch Betreten nahezu völlig vegetationsfrei, und nur um die vielfach herausragenden Granitblöcke konnten sich an geschützten Stellen vor allem Zwergsträucher halten. Von diesen ging dann nach der Einstellung des Tourismus die Besiedlung der "Regenerationsflächen" mit zwergstrauchreicher Vegetation aus. Während die ehemals am stärksten betretenen und sehr flachgründigen Flächen noch heute typische Zwergstrauchstadien tragen, sind an tiefergründigeren Stellen die holzigen Chamaephyten durch Hemikryptophyten zurückgedrängt worden.

Wie weiterhin aus den aktuellen Aufnahmen (Tab. 1) hervorgeht, sind die *Avenella flexuosa*-Matten recht heterogen. Zum Teil sind sie leicht eutrophiert, was durch das Auftreten nitrophiler Pflanzen belegt wird, deren Eindringen stellenweise aber auch als Randeffect der angrenzenden Ruderalvegetation gedeutet werden kann.

Die Böden weisen sehr verschieden tiefgründige Profile auf, die unter einer dichten, meist filzigen Grasstreu-Humusaufgabe überwiegend organogene Substrate zeigen, in denen nur nahe dem C-Horizont grusige Mineralanteile zu finden sind. Die recht homogen dunkelbraun bis schwarz gefärbten, seifig-schmierigen und schneidbaren, stark zersetzten Torfe ähneln sehr denen der Reitgrasfluren. Es wäre nach Makroresten und durch Pollenanalyse nachzuweisen, ob es sich um Grastorfe handelt, die eventuell aus einer großflächigen Verbreitung von *Calamagrostis villosa* stammen.

Damit wäre auch die Frage nach der Ursprünglichkeit dieser *Avenella flexuosa*-Matten berührt. Die Verteilung dieser Vegetationseinheit im Bereich der menschlichen Siedlungsflächen deutet sehr auf einen anthropogenen Ursprung hin. Die Besiedlung dieser Flächen mit *Pulsatilla alba* spricht keineswegs dagegen, da diese durch das Niedrighalten der Vegetation auf der Brockenkuppe durch den Menschen, insbesondere durch die ehemals durchgeführte extensive Rinderbeweidung, profitiert haben dürfte. So ist auch die flächenhafte Verbreitung der Art in anderen Mittelgebirgen stets auf extensiv beweideten Matten am deutlichsten. Ihre natürlichen Standorte dürfte *Pulsatilla alba* vor Einsetzen der menschlichen Einflüsse am Rande der offenliegenden Granitblöcke gehabt haben. So ist auch in den Vogesen (ISSLER 1942, CARBIENER 1970) und heute an einigen Stellen am Brocken die Ansiedlung der *Pulsatilla*-Herden an Blockrändern sehr gut zu erkennen.

Tabelle 1: *Avenella flexuosa*-Grasheiden

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Höhe ü. NN [m+1000]	135	135	130	135	130	130	130	135	130	130	125	130	130
Exposition	NO	NO	O	O	ONO	N	SSW	O	S	O	WNW	S	SW
Aufnahmefläche	16	16	12	4	10	16	10	16	16	16	12	4	16
Deckung Krautschicht[%]	80	80	80	90	80	90	85	70	80	90	70	90	85
<i>Avenella flexuosa</i>	3	4	3	4	4	2	3	3	4	4	4	4	4
<i>Agrostis tenuis</i>	1	2	1	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1
<i>Galium hircynicum</i>	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rumex alpestris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	r	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	+	.	.	r	1	+	+	2	+	+	+	2
<i>Calluna vulgaris</i>	+	1	1	.	1	.	+	1	2	2	1	3	3
<i>Festuca rubra</i>	2	1	1	2	1	3	.	3	2	1	.	2	.
<i>Luzula luzuloides</i>	1	1	1	1	2	1	1	.	1	+	2	.	.
<i>Pulsatilla alba</i>	3	3	1	2	2	+	3	+	1	1	.	.	+
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	1	1	1	1	3	2	.	.	.	+	.	.
<i>Senecio hircynicus</i>	+	+	r	1	.	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	.	2	+	+	1	.	+	.	.	r
<i>Taraxacum officinale</i>	+	1	r	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	1	1	.	.	+	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	r	.	.
<i>Calamagrostis villosa</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	+	1	1	.	+
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	1	1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	1	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	+	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	1	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum bistorta</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa alpina</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.

## Außerdem:

*Hieracium aurantiacum* 1:1; *Rhinanthus minor* 1:1;  
*Vaccinium vitis-idaea* 1:1; *Gentiana punctata* 1:+;  
*Galium album* 1:r; *Campanula scheuchzeri* 2:1;  
*Viola palustris* 2:1; *Cardaminopsis halleri* 2:+;  
*Tussilago farfara* 2:+; *Alchemilla monticola* 2:+  
*Hieracium gombense* 3:2; *Nardus stricta* 8:1;  
*Hieracium alpinum* 13:1; *Rumex acetosella* 10:+;  
*Ranunculus repens* 7:+; *Polytrichum piliferum* 7:r;  
*Carex vaginata* 10:+; *Gentiana spec.* 10:+;  
*Hieracium nigrescens* 12:+.

## Borstgrasrasen\*

Vom Borstgras *Nardus stricta* dominierte Grasbestände (Tab. 2) kommen im Bereich der Brockenkuppe nur sehr kleinflächig vor. Auffällig ist, daß alle diese Flächen außerhalb der ehemaligen Brockenkuppenmauer liegen. Dies weist auf den Ursprung der Borstgrasrasen hin: diese entstehen in erster Linie durch intensive Beweidung und stellen somit zoogene Ersatzgesellschaften auf ehemaligen Waldstandorten bzw. in der subalpinen Stufe auf Zwergstrauchheidestandorten dar (PEPPLER 1991).

Da am Brocken eine landwirtschaftliche Weidenutzung seit dem letzten Jahrhundert nicht mehr betrieben wurde, ist hier das in hohen Bestandesdichten vorhandene Rot- und Rehwild verantwortlich zu machen. Das bevorzugt auf Freiflächen weidende Wild übt auf die wenigen im Gebiet befindlichen waldfreien, aber nicht vermoorten Bereiche einen massiven Weidedruck aus, der in den betroffenen Flächen besonders die Zwergsträucher zurückdrängt und damit Hemikryptophyten, vor allem das ungern gefressene, xeromorphe Borstgras fördert.

Dieser Effekt läßt sich gut auf mitten in Waldbeständen gelegenen Freiflächen beobachten, wie sie z.B. am Kleinen Brocken, an der Kahlen Klippe und auf dem Königsberg existieren. Trotz der völligen Abwesenheit menschlicher Nutzung werden diese nicht wieder vom Wald erobert. Statt dessen treten hier Borstgrasrasen auf, an denen sich direkt an der großflächig auf wenige Zentimeter Länge abgefressenen Vegetation der extreme Weidedruck ablesen läßt. Außerdem finden sich am Rande dieser Flächen die für überhöhten Weidedruck typischen "Zuckerhutfichten" sowie schlecht wüchsige, dicht stockende Fichtengruppen, in denen nur die in der Mitte stehenden Bäume eine Chance haben, größere Wuchshöhen zu erreichen.

Ein weiterer Hinweis auf den Einfluß des Wildes ist neben der oft linienhaften Ausbildung der Borstgrasrasen entlang von Wildwechsellinien die geringe Präsenz von *Nardus stricta* im jahrzehntelang gezäunten Plateaubereich. Dort finden sich heute an vergleichbaren Standorten *Avenella flexuosa*-Matten, die wahrscheinlich früher auch reicher an *Nardus stricta* waren, wie aus Vegetationsaufnahmen aus den 50er Jahren hervorgeht, die der Beschreibung des Anemono-Callunetum SCHUBERT 1960 zu Grunde liegen.

Diese deutliche Zunahme von *Avenella flexuosa* zu Lasten des Borstgrases bei Aussetzen der Beweidung wird auch aus anderen Gebieten beschrieben. So erwähnt ISSLER (1942) Borstgrasrasen in den Vogesen, die sich nach Brachfallen im Laufe des Ersten Weltkrieges zu Drahtschmielen-Dominanzbeständen entwickelten. NORDHAGEN (1928) berichtet von ähnlichen Sukzessionen auf skandinavischen Borstgrasrasen nach starker Reduktion der Rentierbestände.

Floristisch handelt es sich am Brocken um artenarme Bestände der Violion-Basalgesellschaft (vgl. PEPPLER 1992), die fließende Übergänge zu Zwergstrauchheiden zeigen. Dies kommt auch durch die hohen Stetigkeiten von Nardo-Callunetea-Klassenkennarten wie *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris* zum Ausdruck. Die Trennung von den atlantischen Heiden (Calluno-Ulicetalia) erfolgt durch die *Nardetalia*-Kennarten *Nardus stricta*, *Carex pilulifera*, *Luzula multiflora* und *Arnica montana*, wobei letztere in den Aufnahmen nur spärlich vertreten sind. Auch die Grünlandarten *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra* und vereinzelt *Potentilla erecta* treten in den von holzigen Chamaephyten dominierten Heiden weniger auf. Als Verbandskennart ist besonders *Galium harcynicum* vertreten, während *Danthonia decumbens* im Gebiet nur selten auftritt. Vereinzelt auf der Brockenkuppe, häufiger jedoch am oberen Westhang des Brockens finden sich an feuchteren Stellen Borstgrasrasen des Juncetum squarrosi NORDHAGEN 1923, in denen Feuchtezeiger des

*Caricion fuscae*, der *Oxycocco-Sphagnetea* und der *Molinietales* vermehrt auftreten. Während auf der Brockenkuppe nur *Juncus squarrosus*, *Trichophorum cespitosum* und *Polytrichum commune* dazukommen, treten in den etwas tiefer gelegenen (hier nicht behandelten) Beständen zusätzlich *Carex nigra*, *Carex echinata*, *Viola palustris*, *Juncus filiformis*, *Eriophorum angustifolium*, *Eriophorum vaginatum*, *Juncus effusus* und *Molinia caerulea* auf.

Tabelle 2: Borstgrasrasen

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Höhe ü. NN [m+1000]	095	125	125	125	020	100	010	125	130
Exposition	SO	SSO	SW	SW	-	-	W	S	SSO
Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]	100	16	16	16	10	12	10	10	4
Deckung Krautschicht [%]	55	70	75	90	90	70	75	85	85
<i>Nardus stricta</i>	2	2	4	5	5	3	3	5	4
<i>Galium harcynicum</i>	1	1	+	+	1	2	1	1	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	.	2	2	2	2	1	1	.
<i>Agrostis tenuis</i>	1	2	1	1	2	1	2	.	.
<i>Avenella flexuosa</i>	2	3	2	.	2	3	2	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	1	2	1	2	.	.	.	+	1
<i>Carex pilulifera</i>	1	1	1	+	.	.	1	.	1
<i>Carex nigra</i>	+	2	.	.	.	1	1	1	.
<i>Calamagrostis villosa</i>	2	.	r	.	.	1	.	.	2
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	.	.	.	.	1	.	1	1	1
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	1	.	2	.	1
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	1
<i>Trichophorum cespitosum</i>	+	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	.	+	.	.	.	1	.	.
<i>Luzula luzuloides</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	.	+	2	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	1

Außerdem:

*Hieracium alpinum* 2:1; *Hieracium laevigatum* 6:1; *Luzula multiflora* 7:1; *Rumex acetosella* 7:1; *Juncus squarrosus* 8:1; *Arnica montana* 9:1; *Gentiana punctata* 9:; *Hieracium spec.* 1:++; *Pleurozium schreberi* 5:++; *Viola palustris* 9:++; *Rumex alpestris* 9:++; *Hieracium lachenalii* 9:++; *Gentiana asclepiadea* 9:++; *Luzula sudetica* 9:r.

Die Böden der frischeren Borstgrasrasen ähneln sehr den auch unter *Avenella*- und *Calamagrostis*-Beständen beschriebenen, was einen ähnlichen Ursprung vermuten läßt. Unter dichten, kryptogamenfeindlichen Streuauflagen finden sich schwarzbraune Pechhumusböden, die häufig Mächtigkeiten von über 30 cm erreichen und von nur einem wenige Zentimeter mächtigen, etwas grusreicheren Horizont unterlagert dem Granituntergrund aufliegen. Als Beispiel sei ein durchschnittliches Profil kurz aufgeführt:

L	1,5-3 cm	lockere, teils dichtere <i>Nardus</i> -Streu
Of	2-3 cm	dichte, teils brechbare, braune, filzig durchwurzelte Streu
Oh	2-5 cm	dichte, oft vom folgenden Horizont nicht begrenzbar, schwarzbraune, stark durchwurzelte Humusschicht
A	bis > 30 cm	braun-schwarzer bis violettstichig-pechschwarzer, seifig-schmieriger, schneidbarer Torf, starke Durchwurzelung erst unten abnehmend, grusige Skelettanteile nur direkt über Granitblöcken
C	variabel	Granitfels, oberflächlich grusig abbröckelnd

Die pH-Werte liegen im Oberboden (0-10 cm) zwischen 3,6 (3,1) und 4,2 (3,6). In der Tiefe (10-20 cm) wurden Werte von 3,7 (3,0) bis 4,4 (4,0) gemessen.

Sehr ähnliche Pechhumusprofile beschreibt schon BRAUN-BLANQUET (1926) aus den Zentralalpen als "klimatische Humusbildungen" in niederschlagsreichen Gebirgsregionen mit niedrigen Jahresdurchschnittstemperaturen, die unabhängig vom geologischen Untergrund entstehen. Unter diesen Bedingungen ist die Mineralisation stark reduziert, und die überschüssige Biomasseproduktion häuft sich zu mächtigen Humusaufgaben an. Diese Böden stellen als Endprodukt vollständig abgelaufener Bodenbildungsprozesse ein Klimaxstadium für die subalpine Stufe dar, auf dem sich unter störungsfreien Bedingungen die Klimaxvegetation einstellt.

#### *Calamagrostis villosa*-Matten\*

Der flächenmäßig größte Teil der subalpinen Vegetation wird von Hochgrasfluren eingenommen, in denen das Wollige Reitgras *Calamagrostis villosa* unumstritten dominiert, wodurch diese Flächen einen sehr monotonen Eindruck machen. Diese meinte vermutlich auch schon BEHRENS (1703) in seiner "Hercynia curiosa", als er schrieb: "Ferner ist dieser Berg mit langem Gras/ vielen Kräutern und Wurzeln bewachsen/...".

Es handelt sich um schwach bis stark geneigte Hanglagen mit zumindest im Oberboden rein organogenem Substrat, dessen Tiefgründigkeit dem unruhigen Relief der gesamten Granitkuppe entsprechend sehr unterschiedlich ist. Bodenprofile zeigen stellenweise sehr tiefreichende, schwarze, schmierig-seifige Bildungen, die auch als Pechhumusböden bezeichnet werden können und wahrscheinlich das bereits bei den Borstgrasrasen beschriebene Klimaxstadium der subalpinen Bodenbildung darstellen. Diese Böden sind auf der Brockenkuppe sehr verbreitet. Es handelt sich wieder um stark zersetzte Grastorfe, die durch relativ lang anhaltenden Schneeschutz selten tieffrieren und eine starke biotische Aktivität aufweisen, wie man sie bei den niedrigen Jahresdurchschnittstemperaturen nicht erwarten würde.

Neben dem hier sehr konkurrenzstarken Wolligen Reitgras treten nur wenige Gefäßpflanzen in Erscheinung. Am häufigsten ist *Trientalis europaea* zu finden, das der Beschattung durch das Reitgras entgeht, indem sie ihre Phänologie im Juli, wenn sich die Reitgrasbestände zu einem dichten Teppich schließen, schon abgeschlossen hat. Auch der wintergrüne Sauerklee *Oxalis acetosella* und *Galium hircynicum* finden sich hier noch mit hoher Stetigkeit, aber geringem Deckungsgrad. In einigen Teilflächen bildet *Luzula luzuloides* große Bestände, in denen sie zur Blütezeit durch die roten Perigonblätter, nach denen die hier vorkommende Sippe zuweilen als Varietät "*rubella* HOPPE" (= *erythranthema* WALLR.) benannt wird, aspektbildend hervortritt.

Desweiteren findet sich verstreut, aber regelmäßig der Breitblättrige Dornfarn *Dryopteris dilatata*, besonders in der Nähe und im Schutz von Granitblöcken. Nur an feuchteren Stellen kommen noch *Deschampsia cespitosa* und *Luzula sylvatica* sowie *Rumex alpestris* hinzu. Weitere Gefäßpflanzen kommen wohl vor allem wegen der sehr dichten, vom Schnee plattig-schichtig verfestigten *Calamagrostis*-Streuschicht nicht auf, und auch Moose finden sich nur im Schutze der eingestreuten Granitblöcke. Diese stellen edaphisch und durch ihre exponierte Lage auch mikroklimatisch Sonderstandorte innerhalb der Hochgrasfluren dar. Sie werden, sofern sie nicht extrem exponiert stehen und infolgedessen nur noch von Kryptogamen besiedelt sind, von *Vaccinium myrtillus*-Gestrüpp bewachsen.

Diese Hochgrasflur ist im Prinzip die Fortsetzung der Krautschicht des nach unten angrenzenden subalpinen Offenwaldes, von dem sie sich im wesentlichen nur durch das Fehlen der Fichte und der durch die Baumschicht geschaffenen, schattigen Kleinstandorte unterscheidet, an denen durch das ausgeglicheneres Mikroklima vor allem Moose, Farne und die Drahtschmiele stärker vertreten sind. Ein sehr ähnliches Heraustreten der Krautschicht aus subalpinen, lichten Wäldern in die darüberliegenden Matten beschreibt auch ISSLER (1942) aus den Vogesen, wo *Calamagrostis arundinacea*-Hochgrasfluren, die die eher kontinentalen *Calamagrostis villosa*-Fluren nach Westen zunehmend ersetzen, über die dort von der Buche gebildete Waldgrenze hinausgehen. ISSLER nennt diese Bestände "Agglomerationen", um so die geringe pflanzensoziologische Eigenständigkeit dieser Formationen zu betonen.

Tabelle 3: *Calamagrostis villosa*-Matten

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6
Höhe ü. NN [m+1000]	125	115	130	125	130	120
Exposition	WSW	S	WSW	S	W	SW
Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]	16	16	16	16	16	16
Deckung Krautschicht [%]	85	90	75	85	85	85
<i>Calamagrostis villosa</i>	4	5	4	5	4	5
<i>Trientalis europaea</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Avenella flexuosa</i>	1	2	2	1	.	1
<i>Galium harcynicum</i>	1	1	1	1	1	.
<i>Oxalis acetosella</i>	1	1	1	.	1	.
<i>Luzula luzuloides</i>	+	1	2	1	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	2	.	.	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	1	+	.	.	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	1	.	.	1	+	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	1	2	.
<i>Rumex alpestris</i>	.	.	+	.	1	.
<i>Senecio hercynicus</i>	.	.	.	.	1	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	1	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	r	.	.	.

Während die Abgrenzung der *Calamagrostis*-Hochgrasfluren gegen den Fichten-Offenwald, abgesehen von vereinzelt eingestreuten, kleinwüchsigen Fichtengruppen, die die noch nicht erreichte Baumgrenze verdeutlichen, unproblematisch ist, ergeben sich besonders zu den grasreichen Kontaktgesellschaften zum Teil fließende Übergänge. Mit geringeren Deckungsgraden findet sich die Art zudem in fast allen Formationen auf der Brockenkuppe.

Unter anderem dies führt zu der Annahme, daß das Wollige Reitgras, möglicherweise gefördert durch anthropogene Nährstoffimmissionen in neuerer Zeit, andere Pflanzengesellschaften verdrängen und somit zu einer Gefahr für wertvolle Pflanzenbestände werden könnte. Ob ein anthropogen bedingtes Vordringen des Reitgrases vorliegt, wie es auch aus durch Immissionsschäden aufgelichteten Waldbeständen bekannt ist, läßt sich nur durch langjährige Beobachtung absichern, wozu die flächenhafte Kartierung der Vegetation innerhalb dieser Arbeit ein Beitrag sein soll.

Floristisch sehr ähnliche Fluren des Wolligen Reitgrases auf leicht geneigten und feinerdereichen Standorten werden von HUECK (1939) aus dem Riesengebirge beschrieben, wo sie einen breiten Gürtel zwischen dem Fichtenwald und der auf dem Brocken fehlenden *Pinus mugo*-Knieholzzone bilden. Allerdings hält HUECK jene Bestände nicht für natürlich, sondern er vermutet, daß es sich um Waldersatzgesellschaften nach Brand, Insektenkalamitäten oder anderen Schadensereignissen handelt.

Auch von steilen, felsigen, oft erodierten und feinerdearmen Hängen mit geringer, z.T. im Winter fehlender Schneebedeckung beschreibt er Wollreitgrasfluren, die zumindest von den Standortbedingungen denen des von BEGER (1922) beschriebenen *Calamagrostietum villosae* aus den Alpen vergleichbar sind. Dieses ist aber floristisch sehr viel reicher und mit den Beständen vom Brocken nur bedingt zu vergleichen. Ebenso wird das *Calamagrostietum villosae* aus der Schweiz von SCHMID (1923) als heterogene, charakterartenlose Übergangssiedlung beschrieben, die auch an vergleichbaren Waldgrenzstandorten vorkommt und in die lockeren Offenwälder eindringt. Bemerkenswert ist darüberhinaus die Verwandtschaft zu den Schlagfluren, die aus hochmontanen Wollreitgras-Fichtenwäldern hervorgehen wie sie aus dem Oberharz (TÜXEN 1937), dem Thüringer Wald (GRÜNBERG et SCHLÜTER 1957), dem Erzgebirge (HEYNERT 1964) und dem Riesengebirge bekannt sind.

### 3.2.2. Zwergstrauch-Heiden

#### *Calluna vulgaris*-Heiden\*

Die von der Besenheide *Calluna vulgaris* geprägten Bereiche der Brockenkuppe sind sehr wahrscheinlich zum größten Teil anthropogen entstanden. Sie befinden sich alle auf ehemals stark von Touristen betretenen Flächen, die dadurch weitgehend vegetationsfrei gehalten wurden. Diese offenen, verdichteten Rohhumusböden konnte *Calluna* als Rohbodenpionier saurer Standorte sehr erfolgreich besiedeln. Es handelt sich also um Sukzessionsstadien, was sich auch anhand der Bodenprofile deutlich ablesen läßt.

Soweit es sich nicht um felsig-flachgründige Standorte handelt, wie sie sich großflächig an der touristisch seit langem interessanten und bis in die 60er Jahre extrem betretenen Teufelskanzel befinden, zeigen die Profile unter einem wenige Zentimeter dicken und kaum abgrenzbaren kastanienbraunen *Calluna*-Streu-Auflagehorizont einen dunkelbraunen bis schwarzen, seifigen, stark humosen Horizont. Dieser stellt sicher keinen Ericaceentorf dar, sondern ist dem Pechhumus der Grasfluren viel ähnlicher, die demzufolge diese Standorte vor der "Devastierung" besiedelten.

Besonders an diesen tiefgründigeren Stellen läßt sich der weitere Verlauf der Sukzession erahnen. Nach der zwergstrauchreichen Phase, in der auch *Vaccinium myrtillus* eindringt, werden die Gräser wieder konkurrenzstärker und verdrängen allmählich die altersbegrenzte Besenheide, die ohne stärkere Störung (z.B. intensive Beweidung, Brand, Abplaggen) nicht zu eigener Regeneration fähig ist. Diese Übergangsstadien sind an vielen Stellen zu finden.

An feinerdearmen, sehr flachgründigen Standorten sind krautige Hemikryptophyten dagegen nicht so konkurrenzstark. Zeitweilige Trockenheit im Sommer und Stellen, an denen der anstehende Granit offenliegt und der Besenheide besiedelbare Kleinstandorte bietet, dürften die Gründe für die länger andauernde Zwergstrauchbesiedlung in diesen Bereichen sein. Spekulativ bleibt die Frage, ob diese Standorte auch natürlicherweise von *Calluna*-Heiden dauerhaft besiedelt würden. Sie ähneln am ehesten den *Calluna*-Beständen, die saumartig am Rande der größeren Felsblockhalden auftreten und dort sicher als autochthon zu betrachten sind. Dagegen spricht jedoch die Tatsache, daß auch hier irgendwann Rohhumusschichten angewachsen sein dürften, die wieder eine Besiedlung durch anspruchslose Hemikryptophyten zuließen.

Floristisch sind besonders die flachgründigen Besenheide-Bestände sehr artenarm. Neben den in unterschiedlichem Maße vorhandenen Ericaceen *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium vitis-idaea* sind regelmäßig nur *Avenella flexuosa* und vereinzelt *Galium harcynicum* zu finden. Während die Moose unter den wechseltrokenen Bedingungen völlig fehlen, treten die Flechtenarten *Cetraria islandica* und *Cladonia bellidiflora* am häufigsten auf.

Tabelle 4: *Calluna vulgaris*-Heiden

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Höhe ü. NN [m+1000]	110	130	130	125	125	130	130	125	130
Exposition	NNO	SSO	S	SW	SSO	WSW	OSO	SW	SSO
Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]	1	4	12	10	16	16	16	10	10
Deckung Krautschicht [%]	60	60	65	45	55	80	65	50	70
<i>Calluna vulgaris</i>	3	3	3	3	3	5	5	4	4
<i>Avenella flexuosa</i>	2	1	2	2	2	2	1	1	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	+	1	1	2	2	1	1	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	.	2	1	1	.	1	1
<i>Galium harcynicum</i>	.	+	1	1	.	.	+	+	.
<i>Agrostis tenuis</i>	.	1	2	1	1	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	.	.	r	2	1	+	.	1	.
<i>Hieracium alpinum</i>	2	2	2	.	.	.	+	.	.
<i>Cetraria islandica</i>	2	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	1	r	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis villosa</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	r
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+

Außerdem:

*Festuca rubra* 3:2; *Cladonia bellidiflora* 7:1; *Sorbus aucuparia* 1:++; *Tussilago farfara* 2:++; *Pulsatilla alba* 3:++;  
*Rumex alpestris* 3:++; *Polytrichum piliferum* 2:r;  
*Senecio hercynicus* 2:r.

An den tiefgründigeren Stellen treten *Avenella flexuosa* und *Nardus stricta* mit zunehmenden und bis zur Dominanz reichenden Deckungsgraden auf, was besonders bei der letztgenannten Art den floristisch eher quantitativ als qualitativ zu fassenden, fließenden Übergang der Zwergstrauchheiden zu den Borstgrasrasen zeigt. Während Kryptogamen nahezu vollständig den dichten Gräsern unterliegen, sind als stete Begleiter *Galium hircynicum*, *Agrostis tenuis* und oft auch *Luzula luzuloides* zu nennen. Diese Grasheide-Zwergstrauchheide-Übergangsbestände gehen fließend in die artenreicheren *Vaccinium myrtillus*-Zwergstrauchheiden über. In der Vegetationskarte wurden deshalb nur die Bestände zu den *Calluna*-Heiden gerechnet, in denen die Besenheide als bestimmendes Element auftritt.

#### *Vaccinium myrtillus*-Heiden\*

Die von *Vaccinium myrtillus* geprägten Zwergstrauchheiden treten in zwei verschiedenen Varianten auf. Erstere ist vor allem edaphisch bedingt und sicher rein natürlich, während die zweite mutmaßlich anthropogen entstanden ist.

Als rein natürlich sind *Vaccinium myrtillus*-Heiden anzusehen, die auf Granitblöcken in und am Rande von Blockhalden sowie verstreut in den Matten vielfach zu finden sind. Gerade in den hellen, monotonen *Calamagrostis villosa*-Hochgrasfluren fallen die mehr oder weniger dicht gestreuten, dunkel herausragenden Heidelbeerbulten besonders auf. Die exponierten Granitblöcke stellen edaphisch und mikroklimatisch Sonderstandorte dar, die vor allem einstrahlungsreich und damit überdurchschnittlich temperiert sind, aber auch leicht austrocknen, was durch die Windexposition und die extrem dünnen Rohhumusaufgaben noch verstärkt wird. Diese Bedingungen werden vor allem von *Vaccinium myrtillus* toleriert, so daß andere Gefäßpflanzen auf diese Standorte so gut wie gar nicht vordringen.

Auffallend ist, daß die als frost- und windempfindlich geltende, laubwerfende Heidelbeere auf den Felsen relativ exponierte Standorte besiedelt, die für eine dauerhafte winterliche Schneebedeckung ungünstig sind. Zum einen werden allerdings die Blöcke auf der klimatisch ungünstigeren Westseite der Brockenkuppe auch deutlich weniger überwachsen, zum anderen spricht dies für die atlantisch-milden Winter im Gebiet.

An einigen Stellen kommen *Empetrum nigrum* und *Vaccinium uliginosum* hinzu und können selten auch dominant werden, wodurch diese Bereiche floristisch wie standörtlich den subalpin-alpinen und nordischen Krähenbeer-Rauschbeer-Heiden ähneln (ELLENBERG 1986). Gerade die Rauschbeere, die in unseren Breiten eher als Pflanze der Hochmoorränder bekannt ist, hat an diesen oft sehr trockenen, windreichen Standorten ihr Optimum (ELLENBERG 1986).

Daneben sind es vor allem Flechten und Moose, die zwischen den Zwergsträuchern konkurrenzkräftig sind. Zu nennen ist hier das "Isländisch Moos" *Cetraria islandica*, das sich regelmäßig findet. Bei den Moosen sind es *Dicranum scoparium*, *Dicranum fuscescens*, *Plagiothecium curvifolium*, *Barbilophozia lycopodioides* und *Ptilidium ciliare*. In den etwas geschützteren Lagen nahe der Waldgrenze kommen *Rhytidiadelphus loreus*, *Pleurozium schreberi* und *Hylocomium splendens* hinzu, die alle drei sehr hohe Deckungsgrade erreichen können.

Die Besiedlung ehemals offener Felsblöcke durch diese *Vaccinium*-Heiden läßt sich in den Blockhalden gut beobachten. Vom Rande der Granitfelsen vordringend, überwallen die Zwergsträucher die Blöcke, wobei sie sich selbst eine Rohhumusunterlage aus ihrer schwer zersetzbaren Ericaceenstreu schaffen. Für die Nährstoffversorgung dürfte sowohl die diesen

Rohhumusspezialisten eigene Mykorrhiza als auch der aerogene Staubeintrag einen Rolle spielen.

Als zweite Variante der *Vaccinium myrtillus*-Heiden werden hier die stark von der Heidelbeere geprägten Grasheiden geführt. Diese stellen, wie bei den *Calluna*-Heiden beschrieben, auch Sukzessionsstadien auf ehemals anthropogen gestörten, nicht eutrophierten und teils flachgründigen Standorten dar. Neben der Heidelbeere und vereinzelt auch der Preiselbeere, die als kleinwüchsiger Art konkurrenzschwächer ist und deshalb gern an offenen, flachen Felsstandorten zu finden ist, sowie *Avenella flexuosa* treten die üblichen Begleiter *Galium hircynicum*, *Agrostis tenuis* und zuweilen *Luzula luzuloides* auf. Derartige Bestände stocken wie die verwandten *Calluna*-Heiden gern auf seit langem nicht mehr benutzten, mit Granitplatten befestigten Wanderwegen wie dem "Knochenbrecher" und dem Alten Goetheweg.

Tabelle 5: *Vaccinium myrtillus*-Heiden

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Höhe ü. NN [m+1000]	125	125	110	120	120	130	125	130	030
Exposition	SW	SW	S	O	ONO	WSW	WSW	SW	-
Aufnahmefläche	10	10	100	16	16	16	16	16	16
Deckung Krautschicht [%]	45	40	85	85	85	85	70	85	85
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	3	4	4	4	4	3	5	4
<i>Avenella flexuosa</i>	1	1	1	1	2	3	4	2	3
<i>Galium hircynicum</i>	1	1	.	1	+	1	1	1	2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	3	4	+	.	.	1	1	+
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	2	1	.	.	.	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	1	1	.	.	.	1	1	+	1
<i>Calamagrostis villosa</i>	.	.	2	+	2	1	1	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	+	1	1	1	1	.
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	.	.	2	1	1	1
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	1	1	+	+	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	2
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	r	1	.	.	.	1
<i>Rumex alpestris</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	r
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	r

Außerdem:

*Luzula sylvatica* 5:1; *Carex pilulifera* 9:1; *Calamagrostis arundinacea* 6:++; *Pulsatilla alba* 7:++; *Vaccinium uliginosum* 7:++; *Rubus idaeus* 7:++; *Potentilla erecta* 9:r; *Rhytidiadelphus squarrosus* 9:r.

### 3.2.3. Hochstauden-Fluren

#### *Cicerbita alpina*-Hochstaudenfluren

Eine auffällige Erscheinung unter den Hochstaudenfluren sind die besonders durch ihre violette Blütenfarbe und die frischgrünen, grob gesägten Blätter ins Auge fallenden Bestände des Alpen-Milchlattichs *Cicerbita alpina*. Sie sind stets sehr kleinflächig und befinden sich

bis auf eine Ausnahme auf der Nord- bis Ostseite der Kuppe in geschützten Muldenlagen oder zwischen Felsblöcken, wo sie ein kühl-feuchtes, windgeschütztes Mikroklima vorfinden. Unzugängliche Standorte im Schutze von Felsblöcken werden besonders wegen des andernorts starken Wildverbisses bevorzugt besiedelt.

Zwei etwas flächigere Bestände an windgeschützten, spät ausapernden Stellen im ehemals durch die Grenzmauer wildfrei gehaltenen Kuppenbereich zeigen deutlich potentielle Standorte der Art im Gebiet, sind aber seit dem Abbau der Grenzanlagen nicht mehr höher als 20 cm geworden und werden so sicher den noch überhöhten Wildbeständen zum Opfer fallen.

Neben dem Alpen-Milchlattich finden sich als Arten der Hochstaudenfluren auf der Brockenkuppe in unterschiedlicher Kombination *Senecio hercynicus*, *Dryopteris dilatata*, *Rumex alpestris*, *Athyrium distentifolium*, *Athyrium filix-femina* und *Oxalis acetosella*. Aus den angrenzenden Beständen finden sich besonders auf den Granitblöcken *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis villosa* und *Trientalis europaea*. *Sorbus aucuparia* gesellt sich auf Blockhaldenstandorten dazu. *Stellaria nemorum*, *Polygonum bistorta* und *Deschampsia cespitosa* kennzeichnen den feuchten Charakter der Standorte nur in vereinzelten Fällen.

Da die selten über vier Quadratmeter großen, oft in Felslücken wachsenden Fluren durch Vegetationsaufnahmen kaum vergleichbar erfaßt werden können, sollen hier nur die Stetigkeiten der Arten in den acht Beständen der Brockenkuppe angegeben werden:

<i>Cicerbita alpina</i>	V	<i>Athyrium distentifolium</i>	III
<i>Senecio hercynicus</i>	V	<i>Rumex alpestris</i>	III
<i>Sorbus aucuparia</i>	IV	<i>Athyrium filix-femina</i>	II
<i>Dryopteris dilatata</i>	IV	<i>Trientalis europaea</i>	II
<i>Calamagrostis villosa</i>	IV	<i>Ranunculus platanifolius</i>	I
<i>Oxalis acetosella</i>	IV	<i>Deschampsia cespitosa</i>	I
<i>Avenella flexuosa</i>	IV	<i>Polygonum bistorta</i>	I
<i>Rubus idaeus</i>	III	<i>Stellaria nemorum</i>	I

Als Gesellschaft aus der Klasse der arktisch-alpinen Hochstaudenfluren und Gebüsche Betulo-Adenostyletea BRAUN-BLANQUET 1948 handelt es sich hier um eine stark verarmte Ausbildung des aus den Alpen beschriebenen *Cicerbitetum alpinae* BEGER 1922. Verglichen mit den *Cicerbita alpina*-Gesellschaften anderer Mittelgebirge fehlt dem Harz die für die ganze Klasse namensgebende Art *Adenostyles alliaria*, die innerhalb dieser Hochstaudenfluren die etwas wärmeren und trockeneren Standorte ausweist.

Viele Arten der subalpinen Hochstaudenfluren aus dem Erzgebirge (HEYNERT 1964), dem Riesengebirge (HUECK 1939), Schwarzwald (PHILIPPI 1989), Vogesen (ISSLER 1942) und auch den Alpen wie z.B. *Chaerophyllum hirsutum*, *Epilobium angustifolium*, *Heraclium sphondylium*, *Geranium sylvaticum*, *Polygonatum verticillatum*, *Phyteuma spicatum* und *Epilobium montanum* kommen am Brocken zwar vor, beteiligen sich jedoch möglicherweise nur aufgrund der Kleinflächigkeit der Bestände nicht an ihrem Aufbau. *Prenanthes purpurea* und *Petasites albus* sind ebenfalls im Harz vorhanden, erreichen den Brockengipfel aber nicht.

VOGEL (1981) beschreibt die Vergesellschaftung von *Cicerbita alpina* im Westharz in zum Teil sehr ähnlichen Beständen. Er weist darauf hin, daß fast alle Vorkommen der Art dort an

anthropogen geschaffenen, meist nicht beschatteten Gräben des alten Harzer Bergbaus liegen, wodurch dem Lichtbedarf der primär als subalpin geltenden Pflanze Rechnung getragen wird. Auch am Brocken gibt es im Bereich des hochmontanen Fichtenwaldes wenige *Cicerbita*-Hochstaudenfluren, die an künstlich geschaffenen Lichtungen im Bereich von Gewässern liegen. Möglicherweise stellen die subalpinen Bestände auf der Brockenkuppe die einzigen natürlichen Vorkommen im Harz dar.

#### *Athyrium distentifolium*-Farnfluren\*

Eine sehr markante Hochstaudenformation im Bereich der Brockenkuppe sind die nur kleinflächig verbreiteten Fluren des Gebirgsfarns *Athyrium distentifolium*. Sie finden sich vor allem im nördlichen und östlichen Bereich des waldfreien Plateaus immer an sehr blockreichen Stellen mit feuchten bis quelligen Bodenbedingungen. Vereinzelt findet man ähnliche Bestände auch etwas tiefer im subalpinen Fichten-Offenwald. Die wind- und austrocknungsempfindlichen Farne stehen geschützt in Spalten oder weiteren Mulden zwischen den Felsblöcken, wo die schon früh im Herbst durch Austrocknung und Frühfröste rotbraun gefärbten Bestände deutlich ins Auge fallen.

Die geschützte Lage und die Exposition führen zu einem späten Ausapern dieser Standorte, was den von mehreren Autoren für ähnliche Bestände festgestellten Schneetälchencharakter dieser Formation begründet. NORDHAGEN (1936) stellt die nordischen "Athyrieten" sogar zu den subalpinen Silikat-Schneebodengesellschaften, womit den ökologischen Bedingungen dieser Einheit auch am Brocken gut entsprochen wird.

Unter einer dichten, schichtigen Streulage aus abgestorbenen Farnwedeln, die ein Aufkommen von Moosen nahezu vollständig verhindert, findet sich ein lockerer, schwarzer, sehr humusreicher Boden, wie er für viele der stark streuproduzierenden Hochstaudenfluren charakteristisch ist.

Als konstante Arten treten vor allem *Athyrium distentifolium* und der Gebirgs-Sauerampfer *Rumex alpestris* auf. Als weiterer Farn ist meist *Dryopteris dilatata* vertreten, während *Athyrium filix-femina* zuweilen fehlt. Wie in sehr kleinräumig verbreiteten Gesellschaften üblich, ist durch die Einwanderung von Arten der Kontaktgesellschaften die weitere Artenzusammensetzung recht variabel. So ist das auf der Kuppe fast allgegenwärtige *Calamagrostis villosa* auch hier fast immer vertreten.

*Polygonum bistorta* wandert als feuchteliebende und schattenertragende Art aus den benachbarten Hochstaudenfluren ein. Die nahe Verwandtschaft zu den auch räumlich oft benachbarten Hochstaudenfluren wird stellenweise durch die Anwesenheit von *Senecio hercynicus* belegt. Auch *Trientalis europaea* und *Oxalis acetosella* können sich trotz ihrer Kleinwüchsigkeit in den Hochstaudenfluren etablieren, indem sie durch einen phänologischen Vorsprung vor dem Austrieb der Farne das Licht nutzen und später vom feuchten Mikroklima im Schatten der Hochstauden profitieren.

Auf den Granitblöcken, zwischen denen sich die Farne ausbreiten, wachsen noch *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium harcynicum* und *Luzula luzuloides*, die eigentlich nicht mehr in die Farnflur hineingehören, aber durch die enge Verzahnung von Blockvegetation und Farnflur dazutreten.

Als *Calamagrostis villosae*-*Athyrietum distentifolii* beschreibt SCHLÜTER (1966) sehr ähnliche Bestände aus dem mittleren Thüringer Wald im Gebiet des Schmücker Grabens (770 - 940 m ü. NN). Dort zeigt sich, daß die Gebirgsfarn-Fluren nicht auf die subalpine Stufe, die der Thüringer Wald nicht erreicht, beschränkt sind, sondern bis in hochmontane Lagen

hinunterreichen können, was am Brocken nur vereinzelt der Fall ist. Ebenso wie hier findet sich diese Gesellschaft im Thüringer Wald an feucht-quelligen Standorten und Gräben in unmittelbarer Nachbarschaft von *Calamagrostis villosa*-Schlagfluren, die am Brocken durch die floristisch sehr ähnlichen subalpinen *Calamagrostis*-Matten ersetzt werden.

Vom Nordhang des Belchen im Schwarzwald beschreibt PHILIPPI (1989) ebenfalls *Athyrium distentifolium*-reiche Farnfluren, die den hier behandelten von der Artenzusammensetzung ähnlich sind, sich jedoch von diesen durch die starke Beteiligung von *Thelypteris limbosperma* und eine große Moosdeckung unterscheiden.

Auch in den Alpen treten nach SCHMID (1923) zwischen 1500 m und 1900 m ü. NN auf sauren Gesteinen Athyrieten auf, in denen wiederum *Athyrium distentifolium* und *Rumex alpestris* die stetesten Arten sind. Diese Bestände sind aber wesentlich artenreicher und floristisch so variabel, daß ihre Einordnung schwerfällt.

Aus dem Sylene-Gebiet in Norwegen wird von NORDHAGEN (1928) eine *Athyrium distentifolium*-Assoziation beschrieben, die den Beständen am Brocken ökologisch und floristisch überraschend ähnlich ist. Dort besiedelt die Gesellschaft von der Birkenkampfbzone bis 1100 m ü. NN kleinräumig und in artenarmen Beständen gleichmäßig feuchte, alpine Geröllböden auf Granit. NORDHAGEN zitiert diese trotz der relativ kurzen Vegetationsperiode sehr produktive Gesellschaft als "Hochstaudenwiese nährstoffärmerer Böden". Auch dort wechseln die wenigen Begleitarten stark, aber es handelt sich mit *Dryopteris dilatata*, *Cicerbita alpina*, *Ranunculus platanifolius*, *Trientalis europaea*, *Avenella flexuosa*, *Solidago virgaurea*, selten *Hieracium alpinum* und *Silene dioica* durchweg um Arten, die am Brocken in ähnlicher Vergesellschaftung auftreten und die enge Beziehung der Athyrieten zu den *Cicerbita alpina*-Hochstaudenfluren erkennen lassen.

#### *Senecio hercynicus*-Hochstaudenfluren\*

Einen besonders auffallenden Aspekt bilden im Hochsommer die Dominanzbestände der im Gebiet auch als "Brocken-Greiskraut" benannten Hochstaude *Senecio hercynicus*. Diese Gesellschaft hat ihre natürlichen Standorte vermutlich kleinflächig verstreut im Bereich des sehr offenen subalpinen Fichtenwaldes und in den subalpinen *Calamagrostis*-Matten, wo die Art in kleinen Herden noch heute an wechselfeuchten Stellen inmitten der weiträumig deckenden *Calamagrostis villosa*-Bestände zu finden sind.

Sekundär profitiert diese Formation vom anthropogenen Einfluß auf der Brockenkuppe. Die sehr wüchsigen Hochstauden sprechen dabei positiv auf den Eintrag von Nährstoffen an, wie er z.B. in großem Maße durch das Einbringen von Kalkschotter als Wegebaumaterial stattgefunden hat. Dies wird besonders durch das linienhafte Auftreten dieser Formation an den Grenzen der naturnahen Vegetation gegen Siedlungsflächen und an eutrophierten Abflußrinnen deutlich. Dabei sind die Übergänge zur Ruderalvegetation stellenweise fließend.

Die pH-Messungen in dieser Vegetationseinheit ergaben Werte von 5,0 (4,1) bis 6,2 (5,2) und weisen damit indirekt auf die leicht verbesserte Basenversorgung dieser Standorte hin. Insgesamt sind die weniger anthropogen beeinflussten *Senecio hercynicus*-Fluren meist artenärmer als die siedlungsnahen.

Neben dem Greiskraut gehören vor allem *Oxalis acetosella*, *Rumex alpestris* und *Deschampsia cespitosa* in diese Formation. Den etwas nitrophilen Charakter dieser Hochstaudenflur zeigen *Rubus idaeus* und *Urtica dioica*. *Calamagrostis villosa* wandert aus den benachbarten Einheiten ein. Des weiteren treten häufig *Dryopteris dilatata*, *Polygonum*

*bistorta* und *Luzula sylvatica* hinzu, wobei letztere ein Zeiger sehr feuchter, oft quelliger Standorte ist, an denen sich vielfach auch *Stellaria nemorum* und *Carex nigra* finden.

Besonders in den ruderaleren Ausbildungen dieser Einheit finden sich Arten wie *Cardaminopsis halleri*, *Stellaria graminea*, *Achillea millefolium*, *Alopecurus pratensis*, *Agropyron repens*, *Holcus mollis* und *Poa pratensis*, die wahrscheinlich alle auf der Brockenkuppe synanthrop sind.

Tabelle 6: *Senecio hercynicus*-Fluren

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5
Höhe ü. NN [m+1000]	130	120	125	125	120
Exposition	N	NO	ONO	O	NNO
Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]	16	8	16	16	16
Deckung Krautschicht [%]	70	90	90	90	95
<i>Senecio hercynicus</i>	4	4	5	4	5
<i>Oxalis acetosella</i>	2	1	1	2	2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	1	1	2	1
<i>Rumex alpestris</i>	1	2	1	2	1
<i>Urtica dioica</i>	2	+	1	1	.
<i>Rubus idaeus</i>	2	1	1	.	+
<i>Calamagrostis villosa</i>	.	1	1	+	+
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	1	+	1	.
<i>Polygonum bistorta</i>	.	+	+	1	.
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	1	3
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	1	+	.	.

Außerdem:

*Stellaria nemorum* 5:2; *Cardaminopsis halleri* 1:1;  
*Achillea millefolium* 1:1; *Alopecurus pratensis*  
 1:1; *Agropyron repens* 1:1; *Chaerophyllum*  
*hirsutum* 2:1; *Stellaria graminea* 1:+;  
*Holcus mollis* 3:++; *Avenella flexuosa* 4:++;  
*Carex nigra* 4:r.

#### Bergwiesen-Fragment

An der Südseite der Brockenkuppe findet sich an einer Stelle eine Hochstaudenflur, die stark an Brachestadien von Bergwiesen erinnert, wie sie im Oberharz weit verbreitet sind. Als typische Bergwiesenpflanzen bilden hier der Waldstorchschnabel *Geranium sylvaticum*, der Schlangenknoterrich *Polygonum bistorta* und die Ährige Teufelskralle *Phyteuma spicatum* in der ersten Julihälfte einen für den Brocken sonst sehr ungewöhnlichen Blühaspekt. Dazu kommen die hier üblichen Hochstauden *Senecio hercynicus*, der auf Wiesen als Brachezeiger geltende *Rubus idaeus*, *Rumex alpestris* sowie *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis villosa* und als Ruderalzeiger *Alchemilla monticola*, *Cardaminopsis halleri* und *Epilobium angustifolium*.

Der ruderale Charakter dieses Bestandes und die Lage in einer leichten Mulde unterhalb einer Schuttflur lassen eine anthropogene Entstehung vermuten. Derart eutrophierte Stellen sind auf der Brockenkuppe wohl nicht als natürlich anzusehen, und die Wiesenpflanzen können durchaus durch die entsprechende Nutzung im letzten Jahrhundert synanthrop eingeschleppt worden sein. Ein nur schwaches Indiz ist auch die Tatsache, daß so auffällige Pflanzen wie *Geranium sylvaticum* und *Phyteuma spicatum* erst seit der Flora von HAMPE (1873) vom Brocken erwähnt werden.

### 3.2.4. Blockhalden-Vegetation

#### Vegetation der offenen Blockhalden

Die Vegetation der unbewaldeten Blockhalden wird im wesentlichen von epipetrischen und epigäischen Flechtengesellschaften bestimmt, die von SCHUBERT et KLEMENT (1961) beschrieben worden sind. Gefäßpflanzen bleiben auf geschützte, muldige und immer kleinflächige Standorte beschränkt, an denen aus Granitverwitterungsmaterial und akkumuliertem Humus eine Bodenbildung möglich ist. Reste abbröckelnder Flechten und Moose bilden die Grundlage für dünne Rohhumusdecken, die fortschreitend von primär flechtenreichen *Avenella flexuosa*-Stadien besiedelt werden, in denen der sich schließende Drahtschmielen-Rasen die Kryptogamen allmählich zurückdrängt.

An diesen Standorten findet das Alpen-Habichtskraut *Hieracium alpinum* optimale Bedingungen. Weiterhin treten hier *Solidago virgaurea*, *Huperzia selago* sowie vereinzelt *Calamagrostis villosa* und *Senecio hercynicus* auf, wobei letztere nur an sehr geschützten und humusreichen Standorten gut gedeiht. Von diesen Standorten wurde auch das Hieracio alpini-Vaccinietum STÖCKER 1965 beschrieben. Nach anhaltender Bodenbildung treten zwergstrauchreiche Stadien auf, die meist von der Heidelbeere dominiert werden, während *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum* und *Empetrum nigrum* nur an wenigen Stellen größere Bestände bilden.

Die zwischen den holzigen Chamaephyten, insbesondere der Heidelbeere, auftretenden Nadelwaldmoose entsprechen denen der bereits beschriebenen *Vaccinium myrtillus*-Heiden. Eine Besiedlung der Blockstandorte mit Ebereschen oder gar Fichten nach größerer Humusakkumulation stellt möglicherweise ein sehr spätes, stark vom Relief abhängiges Sukzessionsstadium dar (STÖCKER 1965). Die Sukzession ist allerdings wegen anhaltender Erosionsprozesse sicherlich nur sehr langfristig möglich, weshalb diese Standorte als dauerhaft waldfrei gelten können.

#### *Sorbus aucuparia*-Blockwald

Ein kleiner Teil der Blockhaldenvegetation am Nordhang der Brockenkuppe wird von einem bemerkenswerten *Sorbus aucuparia*-Wäldchen gebildet, in dem die auf felsigen Standorten begünstigte Eberesche der Fichte deutlich überlegen ist.

Die nur 3-4 m Höhe erreichenden Bäume sind auf diesem extremen Standort stark durch Schneebruch und Windeinwirkung gezeichnet, so daß sie mit ihren teils kriechend-aufsteigend wachsenden Stämmen auf der von 1-2 m großen Granitfelsen gebildeten Blockhalde ein kaum zugängliches Dickicht bilden.

Die etwa fünfzigprozentige, gleichmäßige Überschildung und die leicht nordöstliche Exposition schaffen für die Krautschicht ein feucht-schattiges Mikroklima. Dieses führt zu einem hohen Anteil an Farnen und Kryptogamen. Große Exemplare von *Dryopteris dilatata*

besiedeln mit *Oxalis acetosella* die bodenkalten Humusansammlungen zwischen den Felsblöcken und tragen so wesentlich zum Charakter dieser Gesellschaft bei. Die Granitblöcke sind dicht mit Moospolstern überzogen, in denen *Polytrichum formosum* und *Dicranum*-Arten dominieren. Dazu gesellen sich *Trientalis europaea*, an offeneren Blockrändern *Avenella flexuosa*, sowie die Tannenteufelsklaue *Huperzia selago*. Zum Teil sind die Blöcke mit *Vaccinium myrtillus*-Gestrüpp bewachsen, in dem das boreal verbreitete Moos *Rhytidiadelphus loreus* sowie *Dicranum scoparium* und *Dicranum fuscescens* stark beteiligt sind. Neben den genannten sind besonders epiphytisch wachsende Moose und Flechten, die die knorrigen *Sorbus*-Stämme besiedeln und auf Totholz siedelnde Arten reichlich vorhanden.

Auf lichten, wenige Quadratmeter messenden Humusansammlungen im Schutz der Blöcke finden sich Hochstaudenfluren mit *Cicerbita alpina*, *Senecio hercynicus* sowie *Athyrium filix-femina*. Besonders der Alpen-Milchlattich ist hier aufgrund des fehlenden Wildverbisses sehr gut entwickelt.

### 3.2.5. Quellfluren der subalpinen Stufe

Auf der Ostseite des Brockenplateaus finden sich in lichten Bereichen des subalpinen Fichtenwaldes kleine Quellfluren. Diese treten meist an vom Rotwild offengetretenen Stellen an kleinen Rinnsalen auf, die die Flächen der Brockenkuppe entwässern und ganzjährig feuchte bis nasse Bedingungen aufweisen. Während stärker beschattete und kleinflächige Trittsfluren von sehr artenarmen Feuchtpioniergesellschaften mit *Callitriche palustris*, *Stellaria alsine*, *Agrostis stolonifera* sowie vereinzelt *Deschampsia cespitosa* besiedelt werden, finden sich auf etwas größeren, nur randlich beschatteten Quelltrittstellen artenreichere Pflanzenbestände mit relativ gering deckender Krautschicht, in denen sich Arten der Weichwasser-Quellfluren (*Montio-Cardaminion*) wie *Stellaria alsine* und *Philonotis fontana* mit Vertretern der bodensauren Kleinseggenrieder wie *Carex nigra*, *Carex canescens*, *Viola palustris*, *Epilobium palustre* und *Calliergon stramineum* zusammenfinden.

*Montia fontana* selbst fehlt heute, wird in alten Floren jedoch vom Brocken angegeben. Die nassen und immer wieder gestörten Offenböden sagen auch der an allen feuchten Stellen der Brockenkuppe auftauchenden Rasenschmiele *Deschampsia cespitosa* zu, während von gestörten Stellen der nährstoffärmeren Moore *Eriophorum vaginatum* dazu kommt. *Poa annua*, *Tussilago farfara* und *Bryum pallens* weisen auf den Charakter einer in diesem Fall zoogenen Dauerpioniergesellschaft hin. Der hohe Anteil an offenem, torfig-sumpfigem Boden bietet zusammen mit dem kühl-niederschlagsreichen Lokalklima sogar für thallose Lebermoose wie *Pellia epiphylla* und *Marchantia polymorpha* gute Bedingungen, die sonst vor allem an schattig-feuchten Orten gedeihen.

Weniger betretene und stärker beschattete, sickerfeuchte Standorte befinden sich an blockreicheren Stellen, die vom Wild meist gemieden werden. Hier ist eine deutlich von hygromorphen Krautigen dominierte Vegetation ausgebildet, unter der sich stellenweise eine dicht deckende Mooschicht aus *Philonotis fontana* und *Pellia epiphylla* befindet.

Nur am Rande erwähnt werden soll das Vorkommen schattenliebender *Chrysosplenium oppositifolium*-Quellfluren weit unterhalb der Waldgrenze im Eckerloch. Diese an einem Wanderweg gelegene Stelle ist stark vom direkt angrenzenden Fichtenhochwald beeinflusst, läßt aber dennoch die nahe Verwandtschaft zu torfmoosreichen *Chrysosplenium*

*oppositifolium*-Quellfluren erkennen, wie sie z.B. SCHLÜTER (1966) in ähnlicher Art aus dem Thüringer Wald beschrieben hat.

### 3.2.6. Ruderalvegetation

Spätestens seit dem Bau des ersten Brockenhotels im Jahre 1800, dem ersten dauerhaft besiedelten Gebäude auf dem Brocken, ist mit der Ansiedlung einer Ruderalflora im Bereich des Plateaus zu rechnen. Seitdem ist die menschliche Bautätigkeit nicht abgerissen und hat bis heute zu einer erheblichen Versiegelung des Bodens geführt. Etwa 50 % der waldfreien Plateaufläche sind mit Gebäuden, Schotterflächen oder Wegen bedeckt, weitere 20 % werden von stark anthropogen veränderter Vegetation eingenommen. Der Anteil der als natürlich oder naturnah geltenden Vegetation liegt sicher unter 30 %. Dazu werden hier die *Calamagostis*-Matten, Borstgrasrasen, Quellfluren, Farnfluren, Moorflächen, Zwergstrauchheiden und *Avenella flexuosa*-Matten gerechnet, wobei die letzten beiden zum Teil auch anthropogener Herkunft sind.

Starken Einfluß auf die Ausbildung der heutigen Ruderalflora dieser Flächen hat vor allem das Einbringen von mehreren hunderttausend Tonnen Kalkschotter gehabt, der in den 60er Jahren zur künstlichen Nivellierung der gesamte Plateaumitte sowie zur Befestigung der Wege und Grenzanlagen verwendet wurde. Damit wurden neben der Zerstörung der auch vorher schon auf kleinerer Fläche versiegelten Vegetation völlig neue Bodenbedingungen geschaffen und vermutlich auch einige Adventivpflanzen heraufgebracht. Noch heute bedeckt dieser Kalkschotter bis auf die neuerdings mit Granitgrus zurückgebauten Wegteile den Großteil der Siedlungsflächen. Durch seinen Basenreichtum und die stark alkalische Reaktion unterscheidet er sich extrem vom autochthonen, sauer verwitternden, nährstoffarmen Brockengranit und schafft so Konkurrenzbedingungen, unter denen die vielfach acidophilen oder -toleranten heimischen Pflanzen den eindringenden Ruderalpflanzen unterliegen, die auch den veränderten Nutzungsbedingungen (z.B. Tritt, Bodenbewegung) meist besser angepaßt sind.

#### Siedlungsflächen

Unter dem Begriff Siedlungsflächen sollen hier alle extrem anthropogen veränderten, versiegelten und mehr oder minder regelmäßig betretenen Standorte auf der Brockenkuppe verstanden werden. Dazu werden hier vor allem die Flächen um die Gebäude inklusive der dem Publikumsverkehr nicht zugänglichen zivilen Sendeanlagen sowie die Wege und Wegränder gezählt, wobei auch hier die Übergänge zu den angrenzenden ruderalisierten Matten oft fließend sind. Ausgespart werden muß leider das flächenmäßig sehr bedeutende Gelände der ehemals Sowjetischen Streitkräfte, das für Untersuchungen nicht zu Verfügung stand. Nicht berücksichtigt werden hier die vegetationsbedeckten Schuttfluren, die im folgenden Abschnitt "Ruderalisierte Matten" behandelt werden.

Das Arteninventar der Siedlungsflächen besteht im wesentlichen aus den auch in tieferen Lagen bekannten Pflanzen vergleichbarer Standorte. Daneben treten in nur geringem Maße einige Pflanzen der autochthonen Vegetation auf, die im Gebiet auch als Pionierarten bezeichnet werden können. Es sind dies *Rumex alpestris*, *Sagina procumbens*, *Deschampsia cespitosa*, *Senecio hercynicus*, *Luzula luzuloides* und *Salix caprea*.

Die Ruderalvegetation setzt sich aus zwei Gruppen von Pflanzen zusammen:

1. typische Schuttflur- und Trittflurpflanzen und

## 2. Wiesenpflanzen,

wobei eine Zuordnung der oft recht euryöken Ruderalpflanzen in diese Kategorien bei manchen der hier genannten Arten unterschiedlich ausfallen kann.

Aus der ersten Gruppe treten in diesen Flächen verbreitet auf: *Plantago major*, *Poa annua*, *Ranunculus repens*, *Trifolium repens*, *Stellaria media*, *Sagina procumbens*, *Cerastium arvense*, *Tussilago farfara*, *Matricaria inodora*, *Epilobium angustifolium*, *Urtica dioica*, *Tanacetum vulgare*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium vulgare*, *Anthriscus sylvestris*, *Lamium album*, seltener *Chaerophyllum aureum*, *Echium vulgare*, *Rorippa palustris*. Das wahrscheinlich aus dem Brockengarten stammende Alpenrispengras *Poa alpina* hat sich auf allen Kalkschotterflächen der Kuppe ausgebreitet.

Von den Wiesenpflanzen sind hier zu nennen: *Alchemilla monticola*, *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Cerastium holosteoides*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Knautia arvensis*, *Veronica chamaedrys* und *Galium album* (vgl. Kap. 4.2. "Synanthrope Arten").

### Ruderalisierte Matten\*

Die durch menschlichen Einfluß stark veränderten und heute mehr oder weniger vegetationsbedeckten Flächen zerfallen wiederum in zwei ineinander übergehende, kartographisch nicht differenzierte Einheiten.

Den größeren Teil machen Schutthalden aus, deren Substrat künstlich aufgetragen oder umgelagert wurde und meist aus standortfremden Material, vor allem Kalkschotter und Bauschutt, besteht. Diese Standorte sind oft blockreich und infolgedessen stellenweise offen. Neben den Pflanzen der Siedlungsflächen treten auf: *Cardaminopsis halleri*, *Vicia cracca*, *Vicia sepium*, *Tussilago farfara*, *Linaria vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Agropyron repens*, *Arctium minus* und als Gartenflüchtling die Felsflurpflanze *Saxifraga decipiens*, deren Standortsansprüche besonders auf Bauschutt offensichtlich gut erfüllt werden.

An feinerdereicheren, ebeneren Standorten finden sich Bestände, die der Bezeichnung "Matten" sicher eher gerecht werden. Hier treten neben den in unterschiedlichem Maße noch vorhandenen einheimischen Arten *Avenella flexuosa*, *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Calamagrostis villosa*, *Senecio hercynicus*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium hircynicum* und *Salix caprea* vor allem Wiesenarten in den Vordergrund. Dazu gehören hier: *Ranunculus acris*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Taraxacum officinale*, *Leontodon autumnalis* ssp. *pratensis*, *Stellaria graminea*, *Galium album*, *Galium verum*, *Campanula rotundifolia*, *Hypericum maculatum*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*. Vereinzelt finden sich *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Rhinanthus minor* und *Achillea ptarmica*. Aus dem Brockengarten stammen *Hieracium aurantiacum*, *Campanula scheuchzeri* sowie die an wenigen Stellen auftretenden Arten *Hieracium picroides*, *Hieracium bocconei* und *Hieracium gombense*.

Pflanzen, die in beiden zuvor beschriebenen Einheiten auftreten, sind: *Dactylis glomerata*, *Ranunculus repens*, *Agropyron repens*, *Alopecurus pratensis*, *Cerastium holosteoides* sowie *Deschampsia cespitosa*, *Alchemilla monticola*, *Rumex alpestris* und *Polygonum bistorta*. Bodenkundlich sind diese Standorte erwartungsgemäß sehr inhomogen. Die Profile sind durch Bodenbewegungen sehr gestört, und die Bodenchemie ist von der starken Eutrophierung geprägt. PH-Messungen von Mischproben aus dem Oberboden (0-20 cm) ergaben Werte zwischen 7,6 (6,7) und 6,6 (5,2), was vor allem auf den großflächig eingebrachten Kalkschotter zurückzuführen sein dürfte.

*Deschampsia cespitosa*-Matten\*

Die *Deschampsia cespitosa*-Matten stellen ein durch Dominanz der Rasenschmiele gut kenntliches und großflächig verbreitetes Degradationstadium der subalpinen Matten dar. Sie stocken zumeist auf ungestörten Profilen und sind somit als nutzungsbedingte Stadien zu sehen. Die Bodenprofile zeigen demzufolge meist das gleiche Bild wie es auch unter den naturnahen Grasmatten im Kuppenbereich zu finden ist. Unter der hier aus *Deschampsia cespitosa*-Streu bestehenden, sehr dichten Auflage finden sich in Abhängigkeit vom Relief des Granituntergrundes unterschiedlich tiefgründige Pechhumushorizonte, die 30 cm Mächtigkeit meist überschreiten. Die pH-Werte liegen zwischen 0 und 10 cm Bodentiefe bei 4,4 (3,5) bis 5,9 (4,8), zwischen 10 und 20 cm bei 4,8 (4,2) bis 5,2 (4,2). Damit liegen sie deutlich höher als in den vergleichbaren Profilen unter naturnaher Vegetation.

Tabelle 7: *Deschampsia cespitosa*-Matten

Aufnahmenummer	350	352	130	003	002	333	310
Höhe ü. NN [m+1000]	130	130	125	130	130	130	135
Exposition	SSW	SSW	N	SSW	SSW	SSO	ONO
Aufnahme­fläche [m <sup>2</sup> ]	30	12	16	30	10	16	16
Deckung Krautschicht [%]	80	80	85	800	85	90	75
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	3	3	2	3	5	5
<i>Senecio hercynicus</i>	2	2	2	2	3	+	r
<i>Rubus idaeus</i>	1	1	2	1	3	.	.
<i>Calamagrostis villosa</i>	1	1	2	.	2	1	.
<i>Urtica dioica</i>	2	1	1	1	r	.	.
<i>Rumex alpestris</i>	1	2	1	1	.	.	.
<i>Alchemilla monticola</i>	+	1	1	+	.	.	.
<i>Avenella flexuosa</i>	.	1	.	1	1	2	.
<i>Galium hercynicum</i>	.	.	.	1	1	1	.
<i>Luzula luzuloides</i>	1	.	.	1	1	.	.
<i>Cardaminopsis halleri</i>	1	+	.	2	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	1	2	1	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	.	1	1	.	.	.	1
<i>Poa alpina</i>	.	.	.	1	1	.	+
<i>Geranium sylvaticum</i>	2	2	.	.	.	.	.
<i>Polygonum bistorta</i>	2	2	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	+	1	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	1	.	.	1	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	1	.	.	.	+

## Außerdem:

*Veronica chamaedrys* 3:2; *Ranunculus acris* 3:1;  
*Stellaria graminea* 3:1; *Achillea millefolium* 3:1;  
*Agropyron repens* 3:1; *Cirsium arvense* 3:1; *Artemisia vulgaris* 3:1; *Taraxacum officinale* 4:1; *Phleum pratense* 4:1; *Agrostis tenuis* 7:1; *Picea abies* 1:+;  
*Alopecurus pratensis* 3:++; *Phyteuma spicatum* 4:++;  
*Dactylis glomerata* 4:++; *Viola palustris* 6:++.

Floristisch sind diese Bestände zum Teil sehr artenarm, da *Deschampsia cespitosa* bei sehr hohen Deckungsgraden andere Gefäßpflanzen und auch Kryptogamen, nicht zuletzt durch die große Streuproduktion, weitgehend verdrängt. An etwas reicheren, oft feuchteren Stellen treten andere Hochstauden wie *Rubus idaeus* und *Senecio hercynicus* aus angrenzenden ruderalen Hochstaudenfluren oder auch andere Ruderalzeiger hinzu. Gerade zu den Hochstaudenfluren sind die Übergänge zuweilen fließend. Meist lassen sich diese grasdominierten Bestände physiognomisch aber gut abgrenzen. Im Grenzbereich zu den ruderalisierten Matten findet auch an einigen Stellen eine stärkere Durchdringung statt, die eine saubere Trennung erschwert und den Artenbestand dieser Flächen bereichert. Hier erfolgte die Differenzierung überwiegend physiognomisch nach der Dominanz der Rasenschmiele.

#### *Epilobium angustifolium*-Fluren\*

Die ab Ende Juli bis Ende August am meisten ins Auge fallenden Ruderalfluren sind die Dominanzbestände von *Epilobium angustifolium*, die sich alle im Randbereich der Siedlungsflächen an extrem anthropogen umgestalteten Standorten befinden. Immer haben an diesen Stellen starke Bodenbewegungen stattgefunden, die mit dem Ausbau der militärischen Anlagen verbunden waren. Auf diesen Aufschüttungen, die zum großen Teil mit Schuttmaterial erfolgt sind, das von weither herantransportiert wurde, finden sich heute größere Weidenröschen-Fluren, deren Böden herkunftsgemäß sehr heterogen sind.

Tabelle 8: *Epilobium angustifolium*-Ruderalfluren

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5
Höhe ü. NN [m+1000]	135	135	135	125	135
Exposition	WNW	W	O	NO	W
Aufnahmefläche	16	16	16	16	16
Deckung Krautschicht [%]	85	90	90	90	90
<i>Epilobium angustifolium</i>	5	5	5	5	5
<i>Senecio hercynicus</i>	2	1	1	1	2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	3	2	1	.	3
<i>Rumex alpestris</i>	1	1	1	1	.
<i>Urtica dioica</i>	2	1	.	+	1
<i>Calamagrostis villosa</i>	+	.	+	+	1
<i>Cardaminopsis halleri</i>	1	+	2	.	.
<i>Alchemilla monticola</i>	r	+	2	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	1	2	.	.	.

Außerdem:

*Tussilago farfara* 2:1; *Achillea millefolium* 3:2;  
*Oxalis acetosella* 4:1; *Dryopteris dilatata* 4:1;  
*Agrostis tenuis* 2:+; *Stellaria graminea* 3:+;  
*Veronica chamaedrys* 3:+; *Rubus idaeus* 5:+;  
*Taraxacum officinale* 1:r; *Poa trivialis* 2:r;  
*Salix caprea* 2:r; *Alopecurus pratensis* 3:r.

Die pH-Werte liegen hier zwischen 4,5 (3,7) und 6,2 (5,2) und unterscheiden sich damit nicht von denen der anderen Hochstaudenfluren. Auch die Artenzusammensetzung ist der der ruderalen *Rubus*- und *Senecio*-Hochstaudenfluren nicht unähnlich. *Senecio hercynicus* ist immer zu finden, während *Deschampsia cespitosa*, *Rumex alpestris*, *Urtica dioica* und *Calamagrostis villosa* fehlen können. Als typische Vertreter der Ruderalvegetation treten vereinzelt *Cardaminopsis halleri*, *Alchemilla montana*, *Ranunculus repens*, *Tussilago farfara* und *Veronica chamaedrys* auf. Weitere unstete Begleiter treten aus den angrenzenden Kontaktgesellschaften hinzu.

#### *Rubus idaeus*-Fluren\*

Eng mit den *Senecio hercynicus*-Staudenfluren verwandt sind die *Rubus idaeus*-Dominanzbestände, die sich von der erstgenannten vor allem durch andere Deckungsgrade der namengebenden Art unterscheiden, während die Zusammensetzung der begleitenden Arten sehr ähnlich ist. Wichtigste Arten sind neben der dominierenden Himbeere *Senecio hercynicus*, *Calamagrostis villosa*, *Rumex alpestris* und *Oxalis acetosella*. Weitere Arten sind bei starker Beeinflussung durch die Kontaktgesellschaften *Luzula luzuloides*, *Urtica dioica*, *Deschampsia cespitosa*, *Avenella flexuosa*, *Galium harcynicum*, *Epilobium angustifolium*, *Dryopteris dilatata*, *Trientalis europaea*, *Poa pratensis*, *Polygonum bistorta* und *Cardaminopsis halleri*. Meistens ist diese Vegetationseinheit etwas artenärmer als die Bestände, in denen *Senecio hercynicus* aspektbildend ist.

Ebenso wie bei den anderen Hochstaudenfluren bildet sich auch hier eine dichte Streudecke, die ein Aufkommen von Kryptogamen stark behindert. Die pH-Werte liegen mit 4,7 (3,9) bis 6,2 (5,9) etwas tiefer als die in den *Senecio*-Beständen gemessenen. Noch deutlicher als jene sind die *Rubus*-Fluren anthropogen beeinflusst und finden sich im Gegensatz zu jenen auch nicht in vergleichbarer Ausprägung in der natürlichen Vegetation. Sie besiedeln trocknere Standorte und sind vermutlich als fortgeschrittenes Sukzessionsstadium auf schwach eutrophierten Ruderalstellen einzustufen.

Tabelle 9: *Rubus idaeus*-Fluren

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6
Höhe ü. NN [m+1000]	135	135	130	135	125	135
Exposition	S	W	W	S	NNO	SW
Aufnahmefläche [m <sup>2</sup> ]	20	16	8	12	8	16
Deckung Krautschicht [%]	90	90	90	95	90	95
<i>Rubus idaeus</i>	5	5	5	5	5	5
<i>Senecio hercynicus</i>	2	1	2	1	2	+
<i>Calamagrostis villosa</i>	2	1	1	2	1	+
<i>Rumex alpestris</i>	1	2	2	1	1	.
<i>Oxalis acetosella</i>	1	2	.	1	2	.
<i>Luzula luzuloides</i>	1	1	1	1	.	.
<i>Urtica dioica</i>	2	.	.	1	1	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	1	+	.	.	.
<i>Avenella flexuosa</i>	1	1	+	.	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	.	1	.	+

#### Außerdem:

*Dryopteris dilatata* 3:+,5:+; *Trientalis europaea* 4:1;  
*Poa pratensis* 4:1; *Polygonum bistorta* 5:1;  
*Cardaminopsis halleri* 5:1; *Galium harcynicum* 6:+.

### 3.3. Moore

Die Moore des Oberharzer Hochmoorgebietes wurden auf niedersächsischem Gebiet seit den Untersuchungen von JENSEN (1961, 1987, 1989) sehr intensiv bearbeitet. Die dort dargestellten Verhältnisse dürften im wesentlichen mit denen der Moore des benachbarten Brockengebietes übereinstimmen, weshalb sich die hier gegebene Beschreibung in weiten Teilen an die Arbeiten von JENSEN anlehnt. Wie im gesamten Oberharz, so finden sich im Brockengebiet noch verstärkt sehr günstige Bedingungen für die Entstehung von Mooren. Diese werden vor allem durch niedrige Temperaturen, extrem hohe Jahresniederschläge und hohe Luftfeuchtigkeit gebildet.

Es kommt zur Ausbildung einer Reihe vor allem morphologisch definierter Moortypen, deren Auftreten im Brockengebiet hier in Analogie zu den von JENSEN dargestellten Typen beschrieben werden soll.

#### Soligene Hangmoore

Charakteristisch für diese an stark vernäbten Hängen auftretenden Niedermoorbildungen ist das dominierende Auftreten des Pfeifengrases *Molinia caerulea*. Diese Art zeigt den Einfluß des nährstoffliefernden Mineralbodenwassers, das diese Hangmoore geringer Torfmächtigkeit durchströmt.

Als Lichtungen im Fichtenwald ziehen sich diese von JENSEN (1961) als *Molinia caerulea*-Niedermoor-Stufenkomplex bezeichneten Moore typischerweise schmal-zungenförmig die Hänge hinunter. Neben dem Pfeifengras kommen nur wenige Gefäßpflanzen zur Geltung. Vor allem *Carex nigra* und *Trientalis europaea* finden sich regelmäßig, und auch *Calamagrostis villosa* dringt aus den angrenzenden Wäldern ein. An trockenen Stellen, besonders in Randbereichen, treten stellenweise *Trichophorum cespitosum* und *Nardus stricta* auf, wobei letzteres wie auch das Pfeifengras oft vom Wild stark verbissen werden. Moose treten unter dem Einfluß der stark deckenden *Molinia*-Streu mit *Polytrichum commune* und wenigen *Sphagnum*-Arten nur sehr wenig auf.

Soligene Hangmoore finden sich vor allem zwischen Goethemoor und Heinrichshöhe am Hang des Brockens oberhalb des Eckerlochs und am Westhang des Brockens.

Auch die hangauf- und abwärts gerichteten Teile der Sattelmoores sind in ihren randlichen, flachgründigeren Bereichen als soligene Hangmoore zu bezeichnen.

Am Rande der Hangmoore finden sich an mesotrophen, wasserzügigen Standorten vereinzelt Kleinseggenrieder (Scheuchzerietalia), deren Kennarten *Carex nigra*, *Carex canescens*, *Carex echinata*, *Eriophorum angustifolium*, *Juncus filiformis*, *Viola palustris* und *Agrostis canina* sie als Bestände des Verbandes Caricion fuscae ausweisen. Zum Teil sind mit *Galium harycinicum*, *Nardus stricta*, *Luzula sudetica* und *Juncus squarrosus* auch Arten der sauren Magerrasen vertreten, zu denen Übergänge vorkommen.

#### Hanghochmoore

Als fortgeschrittenes Stadium der soligenen Hangmoore hat sich bei den Hanghochmooren durch Anwachsen der Torfmächtigkeit die Mooroberfläche vom mineralischen Untergrund entfernt, wodurch sich der Einfluß des Mineralbodenwassers auf die Vegetation reduziert. Die zunehmend ombrotrophen Wachstumsbedingungen lassen besonders im unteren Teil dieser Hangmoore, wo der Mineralbodenwassereinfluß am geringsten ist, Hochmoor-

vegetation aufkommen, deren intensive Torfbildung an der Aufwölbung dieser Partien meist deutlich zu sehen ist. Hier haben die Torfmoose die Gefäßpflanzen nahezu völlig verdrängt.

Zum Rand des Moores tritt eine dem zunehmenden Trophiegrad entsprechende Zonierung der Vegetation auf. Als erste Niedermoorart setzt *Eriophorum angustifolium* in sehr lockeren Beständen ein, die zum Rand hin dichter werden. Weiter außen kommt *Carex nigra* hinzu, und die äußerste Begrenzung zum Fichtenwald wird meist von einem schmalen *Molinia caerulea*-Saum gebildet, der floristisch wie ökologisch mit den oben beschriebenen soligenen *Molinia*-Hangmooren vergleichbar ist.

Derart aufgebaute Moore, die meist recht kleinflächig ausgebildet sind, finden sich im Gebiet am Nordosthang der Heinrichshöhe sowie am Westhang des Brockens.

Als Übergangsbildung zwischen soligenen Hang(-nieder-)mooren und Hanghochmooren dürften die großflächig auftretenden *Eriophorum angustifolium*-Moore gelten, die dem inneren Randbereich der Hanghochmoore entsprechen. JENSEN (1961) hat diese Moorbildung in seiner nach dem Grad der soligenen Beeinflussung und damit den Nährstoffverhältnissen linear angeordneten Stufenkomplex-Zonierung als *Eriophorum angustifolium*-Niedermoor-Stufenkomplex beschrieben. Dieser liegt also ökologisch wie auch räumlich zwischen dem zentralen ombrotrophen Hochmoorbereich und dem besser nährstoffversorgten, randlichen *Molinia caerulea*-Stufenkomplex. Der zentrale Hochmoorbereich ist in vielen *Eriophorum angustifolium*-Mooren nicht ausgebildet, während die randliche Zonierung fast immer erkennbar ist.

Im *Eriophorum angustifolium*-Niedermoor-Stufenkomplex sind neben dem Schmalblättrigen Wollgras, das zwar den Aspekt dieser Bestände prägt, aber aufgrund der geringen Krautdeckung nicht immer hohe Deckungsgrade erreicht, nur wenige weitere Gefäßpflanzen zu finden. Während in den nährstoffärmsten Bereichen nur *Vaccinium oxycoccus* und *Drosera rotundifolia* dazukommen, findet man in den reicheren, meist am Rande gelegenen Zonen zunehmend Arten wie *Carex rostrata*, *Carex nigra*, *Molinia caerulea*, *Trientalis europaea* sowie stellenweise *Dactylorhiza maculata*. An weniger vernähten Stellen treten auch *Vaccinium uliginosum* und *Eriophorum vaginatum* auf.

Die beiden erstgenannten Seggen, besonders *Carex rostrata*, bilden häufig einen eigenen Komplex, der zwischen dem hier beschriebenen und dem *Molinia caerulea*-Niedermoor-Stufenkomplex vermittelt, aber auf sehr nasse Bedingungen angewiesen ist. Hier ist in einem Moor am Südhang des Brockens auch die seltene Fadensegge *Carex lasiocarpa* zu finden.

Die Mooschicht des *Eriophorum angustifolium*-Niedermoor-Stufenkomplexes ist sehr variabel: Während das Wollgras manchmal großflächig auf offenem Torf steht, wovon *Drosera rotundifolia* oft deutlich profitiert, sind in anderen vermutlich oligotropheren Beständen die Torfmoose dominierend.

Der *Eriophorum angustifolium*-Niedermoor-Stufenkomplex kann wenige Quadratmeter, aber auch mehrere Hektar groß und in nahezu allen Expositionen auftreten. So finden sich diese besonders im fruchtenden Zustand des Wollgrases sehr eindrucksvollen Flächen am Westabhang des Brockens, am nördlichen Oberhang, nordöstlich an der Heinrichshöhe, im Sattelmoor an der Heinrichshöhe, am Brockensüdhang beiderseits der Brockenbahn, im Eckerloch sowie am Nordabhang des Königsberges.

## Gipfelmoore und Kammoore

Trotz der für Vernässungsprozesse extrem ungünstigen Gipfel- und Kammlagen kann im dauerfeuchten Klima des Gebietes auch an diesen Standorten eine Vermoorung erfolgen. So befindet sich ein Gipfelmoor auf dem Königsberg und ein größeres Kammoor südöstlich davon nahe der Kesselklippe. Diese ausgedehnten Kammoore wurden schon von HUECK (1928) als *Trichophorum cespitosum*-dominierte Flächen beschrieben. Ähnliche Moore sind als "Trichophoreten" auch aus anderen Mittelgebirgen bekannt geworden (J. et. M. BARTSCH 1940, ISSLER 1942, SCHWICKERATH 1944, ELLENBERG 1986). Diese stellen sogenannte Stillstandskomplexe der Hochmoorentwicklung dar. Ob der Stillstand des Moorbewachstums auf künstliche Entwässerung oder auf klimatischen Ursachen beruht, ist nicht bekannt (JENSEN 1987, ELLENBERG 1986).

Zwischen den Horsten der Rasensimse *Trichophorum cespitosum* findet sich in diesen Mooren ein enges Netz bloßer, oft austrocknender Torfschlenken, die hochmoorbildenden *Sphagnum*-Arten nur schlechte Bedingungen bieten. Dafür treten neben *Sphagnum papillosum*, das an feuchteren Stellen von *Trichophorum*-Bulten herab auf die offenen Torfflächen vordringt, vereinzelt epigäische Moose auf. Verstreut in flachen Bulten finden sich nur noch kleine Polster der Hochmoorbildner *Sphagnum magellanicum* und *Sphagnum rubellum*. Ebenso verstreut wachsen auf trockneren Bultstandorten *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Calluna vulgaris*, wobei letztere selten auch als Besiedler der offenen Torfflächen auftritt. Relikte der ehemaligen Hochmoorvegetation sind *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda polifolia*.

Außer in den genannten Gipfel- und Kammooren finden sich *Trichophorum*-Stillstandskomplexe auch in Hanglagen am Nordosthang des Königsbergs und am Nordwesthang des Brockens unweit des Kleinen Brockens.

## Sattelmooore

Im Untersuchungsgebiet entstanden auf allen größeren Flächen mit sattelartiger Topographie sogenannte Sattelmooore. Derartige Moorbildungen finden sich zwischen Brocken und Heinrichshöhe (Heinrichshöhemoor), zwischen Brocken und Königsberg (Goethemoor) und zwischen Heinrichshöhe und Renneckenberg (Brockenbettmoor). Bergwärts ziehen sich entlang der wasserzuführenden Hänge soligene Hangmoore hinauf, die in etwas oligotropherer Ausbildung auch die talwärts gerichteten Flanken einnehmen. Die zentralen, ebenen Flächen werden von Hochmoorvegetation eingenommen.

Dieser prinzipiell in allen drei Mooren auftretende Aufbau ist durch menschlichen Einfluß stark gestört. Der bis ins letzte Jahrhundert betriebene Torfabbau hat diese Moore verändert und durch Entwässerung vor allem zur Wiederbewaldung von Teilflächen geführt. Besonders das Brockenbettmoor ist zusätzlich durch die mitten hindurchführende Brockenstraße stark geschrumpft. Die beiden anderen Sattelmooore sind durch die Brockenbahn von ihren wichtigsten wasserzuführenden Hängen abgetrennt worden. Außerdem sind auch bei ihnen die Spuren des Torfabbaus noch deutlich zu erkennen.

Der zentrale Hochmoorteil des Heinrichshöhemoores ist durch Austrocknung von Reisermoorvegetation des *Vaccinio uliginosi-Piceetum* TÜXEN 1955 bewachsen. Hier dominieren die Zwergsträucher *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Calluna vulgaris*, zwischen denen sich neben *Melampyrum pratense* bereits Nadelwaldmoose wie *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* und *Dicranum majus* finden. Auch Fichten besiedeln diese Standorte, zeigen aber nur geringen Zuwachs und

sterben oft frühzeitig wieder ab. Im Halbschatten der Fichten finden sich häufig noch dichte *Sphagnum*-Polster.

Etwas feuchtere Partien, wie sie z.B. alte Ausstiche darstellen, werden von *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Trichophorum cespitosum* besiedelt.

Vergleichbare Reisermoorvegetation findet sich auch im Brockenbettmoor und am Südostrand des Goethemoors, wo dichte Zwergstrauchbestände und kleine Fichtengruppen eine austrocknende, ehemalige Torfstichkante besiedeln. Unterhalb dieser Kante findet sich vor dem Einsetzen des Fichtenwaldes ein Streifen eines von *Trichophorum cespitosum* und *Eriophorum vaginatum* bestimmten Regenerationsstadiums, das dem von JENSEN (1987) beschriebenen Übergangs-Niedermoor-Komplex ähnelt, der oft in der Nachbarschaft von Reisermoorgesellschaften die Grenze von ombrogenen Hochmoorbereichen zu soligenen Niedermooren bestimmt.

Deutlich dominieren neben den genannten Sauergräsern ab hier die roten Hochmoorsphagnen über die ausklingende Niedermoorart *Sphagnum recurvum*, während in größeren Schlenken *Eriophorum angustifolium* noch auf den soligenen Einfluß hinweist.

Bemerkenswert ist der oberhalb der Kante anschließende, rein ombrogene Teil des Goethemoors. In diesem größten echten Hochmoor im Gebiet findet sich hier noch auf ausgedehnter Fläche die für wachsende Hochmoore typische Bult-Schlenken-Struktur. Sehr verbreitet sind neben den Hochmoor-Torfmoosen *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum rubellum* und *Sphagnum fuscum* hier *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus* sowie *Eriophorum vaginatum* und *Trichophorum cespitosum*. Zum Rand des Hochmoores treten zunehmend *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Calluna vulgaris* auf, wobei letztere wie auch die verstreut vorhandenen, kaum 2 m hoch werdenden Fichten vom angespannten Wasserhaushalt dieses Moores zeugen.

#### Moor-Fichtenwälder

Ein erheblicher Teil der Fichtenwälder des Brockengebietes wächst aufgrund des feuchten, niederschlagsreichen Klimas auf vermoorten Böden. Dabei kann die Vermoorung durch den Wald selbst bedingt sein, wie es in torfmoosreichen Ausbildungen des weitverbreiteten *Calamagrostio villosae-Piceetum* HARTMANN 1953 der Fall ist. Derartige Torfmoos-Reitgras-Fichtenwälder sind aber nicht in der Lage, mächtigere Torflager zu bilden (JENSEN 1961). Häufiger handelt es sich um bewaldete, ehemals waldfreie Moorstandorte, die durch Entwässerung für die Fichte besiedelbar wurden. Als derartige Fichtenbrücher (*Piceetum shagnetosum* TÜXEN 1937, *Sphagno-Piceetum* HARTMANN 1953) dürften im Gebiet viele Moor-Fichtenwälder an den Rändern der früher genutzten Sattelmoores gelten.

Vermutlich natürlich entstandene Moor-Fichtenwälder sind großflächig am Brockenwesthang verbreitet. Hier bilden waldfreie Hangmoore und lockere Fichtenwaldfragmente ein eng verzahntes Mosaik, das zum Teil das unruhige Relief des gleichmäßig geneigten Hanges nachzeichnet. Einzelne herausragende Granitblöcke zeugen von der Flachgründigkeit der bewaldeten Partien, die kleinflächig sogar eine Krautschicht mit Nadelwaldarten wie *Avenella flexuosa*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Dicranum fuscescens* aufweisen. In diese Bestände treten aus den dicht angrenzenden Mooren Arten wie *Eriophorum vaginatum* und *Carex canescens*, von denen besonders erstere unter Verdrängung der Nadelwaldarten großflächig hohe Deckungsgrade erreichen kann.

Diese auch als Wollgras-Fichtenwälder bezeichneten Formationen finden sich im Brockenbett an der Heinrichshöhe und am Nordhang des Königsbergs. Fließende Übergänge zu

zwergrauschreicher Reisermoorvegetation finden sich sehr häufig, womit sich derartige Bestände zum *Piceo-Vaccinietum uliginosi hercynicum* TÜXEN 1955 stellen lassen. Des Weiteren treten stellenweise locker bewaldete Ausbildungen mit Arten der sauren Kleinseggenrieder wie *Carex nigra*, *Carex echinata*, *Viola palustris*, *Juncus filiformis* sowie mit Arten der sauren Magerrasen wie *Nardus stricta*, *Galium hercynicum*, *Luzula sudetica* auf.

Die lockere Bestockung des Fichtenbestandes und die schlecht wüchsigen, oft frühzeitig absterbenden Bäume belegen die Schwierigkeiten, mit denen die Fichten auf diesen flächenhaften Grenzstandorten zu kämpfen haben. Neben den zeitlich wie räumlich veränderlichen Vernässungsbedingungen trägt besonders in den Beständen am Westhang des Brocken auch die luvseitige Exposition zur Verschlechterung der Lebensbedingungen bei. Die verschiedenen Typen der vermoorten Fichtenwälder sind in der forstlichen Biotoptypen-Kartierung nicht getrennt erfaßt worden, weshalb eine kartographische Differenzierung hier nicht erfolgt ist.

### 3.4. Wälder, Waldgesellschaften, Schlagfluren

#### Vegetation des subalpinen Offenwaldes

Unterhalb der in dieser Arbeit als Waldgrenze bezeichneten Linie schließt sich der subalpine Fichten-Offenwald an. Dabei wurde als Waldgrenze hier die im Gelände und nach Luftbildern fast überall deutlich festlegbare obere Verbindungslinie größerer Baumgruppen gewählt. Diese stimmt expositionsabhängig nicht immer mit einer Wuchshöhenlinie der Fichte überein (vgl. WEIGEL 1957), ist aber für die Gliederung der Vegetation als markante physiognomische Grenze besser geeignet.

Da es sich bei der Waldformation um einen Offenwald handelt, ist der Begriff "Waldgrenze" etwas ungenau. WEIGEL spricht auch von einer "empirischen Waldgrenze" und vermutet eine Übereinstimmung von Baumgrenze und Waldgrenze am Brocken, wie es HEYNERT (1964) auch für das Erzgebirge annimmt. Die Begriffe "Baum", "Baumgrenze" und "Waldgrenze" werden jedoch sehr unterschiedlich definiert (vgl. HUECK 1939, HEYNERT 1964, ELLENBERG 1986, so daß für die hier verfolgten Zwecke die oben angegebene Lösung gewählt wurde.

Der subalpine Fichtenwald ist eigentlich kein eigener Waldtyp, sondern stellt eine mosaikartige Mischung aus den nach unten und oben hin angrenzenden Vegetationstypen dar, wobei die Anteile der Höhenlage entsprechend zu- bzw. abnehmen (vgl. ELLENBERG 1986). Zwischen den von Schneebruch und Windeinwirkung gezeichneten, nur wenige Meter Wuchshöhe erreichenden Fichtengruppen dominieren in den lichten, oberen Lagen noch an vielen Stellen nicht beschattete *Calamagrostis villosa*-Hochgrasfluren, in die vereinzelte *Senecio hercynicus*-Herden eingestreut sind. Diese dichtwüchsigen Grasfluren entsprechen floristisch vollständig denen der waldfreien Brockenkuppe.

Mit zunehmender Beschattung durch die in tieferen Lagen höher werdenden Fichten und die vereinzelt auftretenden Ebereschen wird das Reitgras allmählich zurückgedrängt. Daneben wird die Gehölzbestockung dichter und gleichmäßiger. Die auflockernde Krautschicht entspricht mehr und mehr der Krautschicht der hochmontanen Fichtenwälder, gegen die eine Abgrenzung dieser Übergangszone nur sehr unscharf möglich ist. Diese wird zusätzlich durch den Umstand erschwert, daß die in den höheren Lagen aufgrund der Einstrahlungs- und Temperaturansprüche der Fichte vorhandene lockere Bestandesstellung nach unten vielfach durch andere Faktoren bedingt fortgeführt wird. So grenzen nach Norden und vor allem nach

Westen großflächige Hangvermoorungen an, während an den südlichen und östlichen Hängen des Brockens stellenweise blockreiches Relief die Bestockung auflockert.

Aufgrund der kritischen Abgrenzung dieses Übergangsvegetationstyps ist auf eine kartographische Differenzierung verzichtet worden.

#### Vegetation des Block-Fichtenwaldes

Ein großer Teil der stärker geneigten Hänge des Brockengranitmassivs wird von Blockhalden bedeckt. Während nur wenige dieser Flächen am Rand der Brockenkuppe waldfrei sind, stocken auf den meisten Halden Block-Fichtenwälder. Neben der Gemeinen Fichte ist in diesem Waldtyp auch die Eberesche *Sorbus aucuparia* häufiger vertreten, kann aber auch fehlen.

Durch das blockreiche Mikrorelief und das kühl-feuchte Klima der meist absonnig geneigten Hänge sind die Bestände ausgesprochen reich an Kryptogamen. Die Krautschicht ist ähnlich aufgebaut wie in dem bereits beschriebenen *Sorbus aucuparia*-Blockwald. Auf dünnen Rohhumusdecken überwachsen *Vaccinium myrtillus* und *Avenella flexuosa* die Oberseiten der Granitblöcke. Dazwischen siedeln die Moose *Rhytidiadelphus loreus*, *Dicranum scoparium*, *Dicranum majus*, *Dicranum fuscescens*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Barbilophozia lycopodioides*, *Plagiothecium curvifolium* und *Polytrichum formosum*.

An den schrägen und senkrechten Wänden der Felsblöcke finden sich Moosgesellschaften mit *Diplophyllum albicans*, *Plagiothecium denticulatum*, *Plagiothecium curvifolium*, *Lepidozia reptans*, *Tetraphis pellucida*, *Calypogeia neesiana*, *Lophocolea heterophylla* und anderen. Ebenfalls auf Granit und auf dem in diesen natürlichen Wäldern reichlich vorhandenen Totholz sind Flechten der Gattung *Cladonia* sehr verbreitet.

Die von Nadelstreu bedeckten Humusansammlungen zwischen den Felsen werden, soweit sie nicht von Moosen wie *Polytrichum formosum* und *Plagiothecium undulatum* bewachsen werden, vielfach von *Dryopteris dilatata* besiedelt. Dazwischen finden sich hier wie auch auf den Blöcken *Trientalis europaea* und *Oxalis acetosella*. Während *Huperzia selago* relativ regelmäßig auftritt, findet sich *Lycopodium annotinum* nur stellenweise, dort aber oft in reichen Beständen. Besonders farnreiche Varianten dieses Waldtyps finden sich in nord- bis ostexponierten Talrinnen unterhalb 950 m besonders in Bachnähe, so z.B. im Eckerloch und im Schneeloch am Nordhang des Brockens.

In diesen aus dem Thüringer Wald in ähnlicher Ausbildung beschriebenen Fichtenwäldern (GRÜNEBERG et SCHLÜTER 1957) tragen neben *Dryopteris dilatata* auch *Athyrium filix-femina*, *Blechnum spicant* und besonders in unmittelbarer Nähe der Bäche auch *Thelypteris phegopteris*, *Lastrea limbosperma* und *Gymnocarpium dryopteris* zu hohen Krautdeckungsgraden bei. Hier finden sich oft auch vermoorte Mulden, in denen auf dichten *Sphagnum recurvum*- und *Sphagnum squarrosum*-Polstern *Juncus effusus*, *Crepis paludosa* und *Equisetum sylvaticum* neben *Dryopteris dilatata* und *Trientalis europaea* wachsen.

Obwohl die Übergänge der Block-Fichtenwälder zu den Kontaktgesellschaften sehr scharf sein können, kommt es doch häufig durch allmähliches Auflockern der Blockbestreuung zu fließenden Übergängen insbesondere zum Wollreitgras-Fichtenwald, was eine kartographische Erfassung erschwert.

#### Calamagrostio villosae-Piceetum HARTMANN 1953 - Reitgras-Fichtenwald

Große Teile des hochmontanen Fichtenwaldes werden im Gebiet von diesem Waldtyp eingenommen. Es handelt sich meist um natürliche, urwaldartige Waldbestände, in denen das

Wollreitgras durch die vielfältige, altersklassenlose Bestandesstruktur und die in höheren Lagen lockerere Bestockung einen höheren Lichtgenuß erfährt als in gleichmäßig deckenden, dicht gepflanzten Altersklassenforsten. So wird der Aspekt dieser Wälder von einem "Meer von *Calamagrostis villosa* (CHAIX) GMELIN, in dem die von *Deschampsia flexuosa* (L.) TRIN. bedeckten Stellen wie Inseln anmuten" (HEYNERT 1964) bestimmt.

Stete Begleiter des Wollreitgrases sind neben *Avenella flexuosa Trientalis europaea*, *Galium harcyenicum*, *Dryopteris dilatata* und an reicheren Stellen *Oxalis acetosella*. Auch *Vaccinium myrtillus* kann stellenweise höhere Deckungsgrade erreichen. Feuchtere Mulden werden häufig von *Luzula sylvatica* besiedelt, nach der STÖCKER (1967) eine eigene Ausbildung dieser Gesellschaft abtrennt. An ähnlichen Standorten treten auch Herden des Buchenfarnes *Thelypteris phegopteris* auf.

Durch die vom Reitgras gebildete dichte Streudeckung treten Moose stark zurück. Abgesehen von epiphytischen und Totholz-besiedelnden Arten treten nur *Plagiothecium undulatum* und *Polytrichum formosum* häufig in Erscheinung. Die ebenfalls durch die dichte Streudecke behinderte Fichtenverjüngung findet fast nur als sogenannte "Totholz- oder Kadaververjüngung" auf verrottenden Baumstämmen statt. Eine Strauchschicht ist in diesen Beständen nicht ausgebildet. Die häufig auftretenden Wechsel von Reitgras-reicheren und *Avenella flexuosa*-reicheren Stadien lassen sich deutlich mit den natürlichen Bestockungsphasen (LEIBUNDGUT 1959) dieses Urwaldes korrelieren. Während in Jugend- und Optimalphasen des Bestandes durch die dichtere Überschirmung die Lichtverhältnisse für das Wollreitgras ungünstig sind, können sich *Avenella flexuosa*, *Galium harcyenicum*, *Plagiothecium undulatum* und *Polytrichum formosum* ausbreiten. In lichterem Plenter- und Zerfallsphasen dominiert dagegen die *Calamagrostis villosa*-Fazies.

Die typische Ausbildung dieser Gesellschaft findet sich an schwach bis mittelstark geneigten Hängen, auf denen die Blockbestreuung durch Rohhumusauflagen weitgehend eingeebnet wurde.

Die Böden unter diesen Beständen sind nach Untersuchungen von STÖCKER (1967) im wesentlichen Eisen-Humuspodsole, die als Ausgangsmaterial periglaziale Decken haben können. Vergleichbare Reitgras-Fichtenwälder finden sich auch im Thüringer Wald (GRÜNEBERG et SCHLÜTER 1957), im Erzgebirge (REINHOLD 1939, HEYNERT 1964), im Bayerischen Wald (TRAUTMANN 1952), in der Oberpfalz (OBERDORFER 1957) und im Riesengebirge (HUECK 1939, MATUSZKIEWICZ et MATUSZKIEWICZ 1960).

Abhängig von den geologisch-hydrologischen Standortsbedingungen treten großflächig *Sphagnum*-reichere Ausbildungen dieses Waldtyps auf, die zum Teil direkt in Hangmoore übergehen können, wie es am Nordosthang der Heinrichshöhe mehrfach der Fall ist. Ähnliche Bestände wurden als Torfmoos-Ausbildung des Reitgras-Fichtenwaldes von REINHOLD (1939, GRÜNEBERG et SCHLÜTER (1957), JENSEN (1961) und anderen beschrieben.

#### Fichtenforsten

Fichtenforsten stellen erwartungsgemäß den floristisch ärmsten Teil der hier besprochenen Fichtenwälder dar. Durch den Alterklassenaufbau haben diese Wälder ein relativ dicht geschlossenes Kronendach, was durch den Lichtmangel zu einer sehr schütterten Krautschicht führt, die stellenweise sogar völlig durch eine sterile Nadelstreudecke ersetzt wird. Lichtliebende Arten wie *Calamagrostis villosa* fehlen, wogegen sich *Avenella flexuosa* an lichtereren Stellen immer einstellt und meistens von *Galium harcyenicum* begleitet wird. Alle weiterhin auftretenden Arten finden sich entweder nur als vegetativ bleibende Einzelpflanzen verstreut, wie *Luzula luzuloides*, *Dryopteris dilatata*, *Blechnum spicant*, *Epilobium*

*angustifolium* und *Digitalis purpurea*, oder sie treten herdenweise an lichtklimatisch oder edaphisch begünstigten Kleinstandorten auf, wie *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Oxalis acetosella* und *Luzula sylvatica*.

Auch die Moosflora ist in den totholzarmen, mikroklimatisch ungünstigen Hochwaldbeständen weitgehend verarmt. Nur *Polytrichum formosum* und *Plagiothecium undulatum* treten häufiger auf. Ein Teil der älteren Forsten mit stärkerer Blockbestreuung in absonnigen Lagen zeigt eine etwas reichere Krautschicht, in der entweder *Vaccinium myrtillus* in lockeren Beständen die Felsen überzieht oder in feuchteren Bachtälern Farne zur Dominanz gelangen, wie es am Schwarzen Schlufwasser der Fall ist. Diese Bestände leiten bereits zu den Block-Fichtenwäldern über.

Das Relief in den Forsten ist bei zum Teil recht starken Hangneigungen meist relativ eben, da blockreichere Standorte wegen der technisch aufwendigeren Bewirtschaftung kaum forstlich genutzt werden. Stellenweise kann jedoch auch in den Forsten die Blockbestreuung höhere Deckung erreichen. Das gesamte Untersuchungsgebiet wird an seinem unteren Rand von Fichtenforsten gesäumt. Die genaue Verbreitung ist der Karte 2 ("Walddtypen im Untersuchungsgebiet", am Ende des Beitrags) zu entnehmen.

#### Vegetation der Schlagfluren

Bei den Schlagfluren des Untersuchungsgebietes handelt es sich zum einen um ehemals in Kahlschlagbetrieb bewirtschaftete Forstflächen und zum anderen um durch Immissionen vorgeschädigte Windwurfflächen, auf denen das Holz zum größten Teil nur zwecks Borkenkäferprophylaxe entrindet, aber nicht abgeräumt wurde.

Die sich nach der Waldvernichtung einstellende Vegetation entspricht der Kahlschlagvegetation, die sich in vergleichbaren Höhenlagen auch anderenorts im Harz findet. Sie gehört zu den Schlagfluresellschaften der *Epilobietalia angustifolii* TÜXEN 1950, wenn auch die Kennarten dieser Ordnung *Epilobium angustifolium* und *Rubus idaeus* stellenweise wenig vertreten sind. Recht deutlich ist auf diesen Schlägen der Walddtyp zu erkennen, der diese Fläche ehemals besiedelte. Besonders auffällig ist dies bei den aus den natürlichen Wollreitgras-Fichtenwäldern hervorgegangenen Schlägen, in denen die Dominanz des Wollreitgrases durch die Lichtstellung weiter gefördert wird (vgl. SCHLÜTER 1966).

Während die charakteristischen Nadelwaldmoose durch die Änderung des Mikroklimas stark zurückgehen, bleiben Begleiter wie *Oxalis acetosella*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris carthusiana*, *Galium hircynicum* und *Luzula luzuloides* weiter präsent.

Eine stärkere Veränderung erfährt die Krautschicht in den Schlagfluren *Avenella flexuosa*-reicher Fichtenwälder. Neben der Zunahme von *Avenella flexuosa*, die hier häufig von *Agrostis tenuis* begleitet wird, werden diese primär offenen Bestände von lichtliebenden Arten stärker besiedelt. Im Gegensatz zu gezäunten Schonungen ist signifikant - kommt *Digitalis purpurea* weit verbreitet vor. Als Rohbodenbesiedler erscheinen *Rumex acetosella*, *Carex leporina*, *Carex pilulifera*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Calluna vulgaris* sowie die Habichtskräuter *Hieracium lachenalii* und *Hieracium murorum*. Auch *Senecio sylvaticus*, *Senecio vernalis*, *Senecio viscosus* sowie vereinzelt *Rubus idaeus*, *Urtica dioica*, *Senecio fuchsii*, *Scrophularia nodosa* und *Polygonatum verticillatum* kommen auf Schlägen vor.

Feuchtere Stellen werden von *Luzula sylvatica*, *Juncus effusus*, *Molinia caerulea*, *Juncus squarrosus*, *Veronica serpyllifolia*, *Carex canescens* und *Carex echinata* besiedelt. Von den

Vorwaldgehölzen ist regelmäßig vor allem *Salix caprea* anzutreffen, wogegen *Betula pendula* und *Sambucus racemosa* deutlich seltener auftreten. Auch Fichte und Eberesche sind schon in jungen Schlagfluren als Sämlinge regelmäßig zu finden.

## 4. Florenbestand

### 4.1. Autochthone Arten

Für die floristische Auswertung des im Untersuchungsgebiet festgestellten Arteninventars von 304 Gefäßpflanzensippen (ohne Gartenflüchtlinge, s.u.) sind besonders die autochthonen Arten von Bedeutung. Im wesentlichen wurden die Arten als autochthon eingestuft, deren Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet in natürlichen oder naturnahen Vegetationseinheiten liegt, d.h., es wurde eine Reduktion auf die potentielle natürliche Vegetation versucht. Als weiteres Kriterium wurden auch frühe Nennungen in historischen Floren herangezogen, was jedoch vor allem Arten betrifft, die heute als verschollen gelten. Aber auch bei noch vorkommenden Arten wie *Thesium alpinum*, *Diphasiastrum alpinum* und anderen, die heute nur noch anthropogen beeinflusste Standorte besiedeln, spricht deren Erwähnung in alten Literaturquellen für ein indigenes Vorkommen.

Für eine Reihe von Pflanzen ist die Einordnung zu den autochthonen Brockenpflanzen sehr problematisch und muß zum Teil spekulativ bleiben. So können Arten wie *Cardamine pratensis*, *Leontodon autumnalis* ssp. *pratensis*, *Rhinanthus minor*, *Poa trivialis*, *Campanula patula* und *Cerastium holosteoides*, die hier zur heimischen Flora gerechnet werden, auch durchaus vom Menschen eingeschleppt worden sein. Schwierig ist ebenso die Einordnung von *Lapsana communis*, *Mycelis muralis* und *Moehringia trinerva*, die nur in Fichtenforsten, aber kaum in natürlichen Wäldern zu finden sind.

Insgesamt ergibt sich eine Zahl von 148 autochthonen Arten, d.h. weniger als die Hälfte (48,5%) der Arten des festgestellten Floreninventars sind im Untersuchungsgebiet einheimisch.

### 4.2. Synanthrope Arten

Den synanthropen Pflanzen kommt quantitativ eine große Bedeutung für die aktuelle Flora des Gebietes zu.

Im Bereich unterhalb der Brockenkuppe ist es in erster Linie der Wegebau, der durch die künstlich veränderten Standortbedingungen nicht heimischen Pflanzen die Besiedlung des Gebietes ermöglicht. Neben der weniger bedeutenden Auflichtung durch die Wegschneisen dürften vor allem die veränderten edaphischen Bedingungen eine Rolle spielen. Während die ursprüngliche Artenarmut im Gebiet vor allem auf das nährstoffarme Substrat der Granitverwitterungsböden zurückgeht, bewirkt der Wegebau mit basenreichen Schottermaterialien eine Eutrophierung, die auch anspruchsvolleren Arten ein Gedeihen ermöglicht.

So sind allein von den 139 im Bereich der Wegränder festgestellten Arten 89 nicht zur autochthonen Flora zu rechnen. Auffallend ist auch der steile floristische Gradient zwischen den Wegrändern und den angrenzenden Beständen. Meist völlig übergangslos verschwinden

neben dem Schotterfundament der Wege die eingeschleppten Arten, und nur selten treten einzelne von ihnen in die benachbarte Vegetation über. So konzentrieren sich die eingeschleppten Arten in sehr auffälliger Weise eng am Wegenetz des Gebietes, während die flächenmäßig größeren, abgelegenen Regionen fast ausnahmslos von einheimischen Arten besiedelt werden.

Auch an Wegen, die nicht oder nur mit Granitschotter befestigt sind, treten eingeschleppte Pflanzen kaum auf.

Im Bereich der Brockenkuppe treten neben den Wegrandpflanzen viele Wiesenarten hinzu, die das Gebiet vermutlich im letzten Jahrhundert erreicht haben, als neben dem Tourismus auf dem Brocken eine extensive landwirtschaftliche Nutzung betrieben wurde. So wurde das Plateau zeitweise von bis zu fünfzehn Rindern beweidet, die sich, wie u.a. aus verschiedenen historischen Abbildungen hervorgeht, frei auf der Kuppe bewegen konnten, zum Teil aber auch in gezäunten Weiden gehalten wurden (vgl. Kupferstiche von SAXESEN 1834). Erst das großflächige Niedrighalten der Vegetation sowie die Düngung durch das Vieh dürften zu Bedingungen geführt haben, die eine Besiedlung durch die meist anspruchsvolleren Wiesen- und Weidepflanzen zuließen (vgl. Kapitel 3.2.6., "Ruderalisierte Matten").

Der Einfluß der ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzung wird auch dadurch deutlich, daß im letzten Jahrhundert auf der Brockenkuppe einige überwiegend synanthrope Wiesenarten verbreitet waren, die heute nach Aufgabe dieser Nutzung seltener geworden oder sogar wieder verschwunden sind. Dazu gehören Arten wie *Lathyrus linifolius*, *Hypochoeris radicata*, *Succisa pratensis*, *Cardamine pratensis*, *Carum carvi*, *Pimpinella saxifraga*, *Myosotis arvensis*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Rhinanthus serotinus*, *Arnica montana* und *Leucanthemum vulgare*.

Außerdem treten noch weitere, typische Ruderalpflanzen hinzu, die die stark gestörten, zum großen Teil künstlich aufgeschütteten Stellen besiedeln. Auch das Vorkommen dieser Arten belegt, daß nicht nur das Klima, sondern vor allem die Bodenverhältnisse über die Zusammensetzung der Flora im Gebiet entscheiden.

### 4.3. Gartenflüchtlinge

Durch die Einrichtung des Botanischen Versuchsgartens auf dem Brocken im Jahre 1890 durch die Universität Göttingen kamen eine Vielzahl nicht heimischer Pflanzen in das Untersuchungsgebiet. Zur Blütezeit des Gartens in den 60er Jahren dieses Jahrhunderts wurden über 1400 Pflanzenarten kultiviert (SCHUBERT 1990). Bereits in den Anfangszeiten des Gartens notierte sein Initiator Professor PETER die spontane Ausbreitung vieler Arten, von denen einige auch heute noch in- und außerhalb des Gartens vorkommen. Zur Zeit lassen sich etwa 30 Arten finden, die die Grenzen des Gartens selbständig überschritten haben:

*Alchillea distans*

*Alchemilla alpina*\*

*Allium schoenoprasum*

*Campanula cochleariifolia*\*

*Campanula patula* ssp. *abietina*

*Campanula rhomboidalis*\*

*Campanula scheuchzeri*

*Centaurea montana*

*Hieracium gombense*

*Hieracium pallidiflorum*

*Hieracium picroides*

*Hieracium spec.*

*Phleum commutatum*\*

*Poa alpina*\*

*Poa compressa*\*

*Ribes uva-crispa*

*Cirsium helenioides\**  
*Gentiana asclepiadea\**  
*Gentiana lutea\**  
*Gentiana punctata*  
*Gentiana hybr.\**  
*Hieracium amplexicaule*  
*Hieracium aurantiacum\**  
*Hieracium bocconeii*

*Rumex alpinus*  
*Salix helvetica*  
*Saxifraga decipiens\**  
*Silene vulgaris\**  
*Veronica fruticans\**  
*Veronica ponae*  
*Veronica urticifolia\**

Außerhalb des Gartens gibt er jedoch nur *Gentiana lutea* an. Ob *Poa compressa* und *Silene vulgaris* tatsächlich aus dem Brockengarten stammen, wie WYNEKEN vermutete, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Für *Centaurea montana*, die auf der Westseite der Brockenkuppe gefunden wurde, kommt auch der Garten des ehemaligen Brockenhotels als Ursprungsort in Frage. Die am weitesten vorgedrungene Art ist sicherlich *Alchemilla alpina*, die sich bis unterhalb des Kleinen Brockens am ehemaligen Grenzstreifen findet.

Es fällt auf, daß mit Ausnahme der konkurrenzkräftigen, großwüchsigen Enzianarten (incl. *Gentiana asclepiadea*) keine der genannten Arten an naturnah einzustufenden Standorten vorkommt. Statt dessen werden meist ruderale Stellen (*Veronica fruticans*, *Saxifraga decipiens*), kalkreiche Schotter- und Betonschuttstandorte (*Campanula cochleariifolia*, *Poa alpina*) und vor allem ruderalisierte Matten besiedelt.

Nur wenige Arten (*Hieracium gombense*, *Hieracium picroides*, *Hieracium bocconeii*, *Gentiana asclepiadea*, *Saxifraga decipiens*) haben sich fast über die gesamte Kuppe ausgebreitet. Ein großer Teil der Arten befindet sich bis jetzt noch in der Nähe des Gartens oder hat sich mit der Hauptwindrichtung nach Osten ausgebreitet.

Eine Gefährdung der autochthonen Brockenflora geht von den sicherlich als florenverfälschende Elemente zu bezeichnenden Gartenflüchtlingen zur Zeit nicht aus, da die Ansiedlung sich auf bereits anthropogen veränderte Standorte beschränkt und die Ausbreitung nicht unkontrollierbar schnell erfolgt.

Am sogenannten "Peffi-Turm" (ehemaliger Turm der Volkspolizei) an der Ostseite der Brockenkuppe wurden in Beeten folgende, wahrscheinlich aus dem Brockengarten hierher gebrachte Pflanzen gefunden. Arten, die als nicht spontan angesiedelte in der Flora keine Erwähnung fanden, werden hier mit Autoren angegeben:

1. *Salix bicolor*
2. *Salix helvetica*
3. *Alchemilla alpina*
4. *Potentilla atrosanguinea* LODD.
5. *Potentilla crantzii* (CR.) BECK ex FRITSCH
6. *Linaria alpina* (L.) MILL.
7. *Campanula alliariifolia* WILLD.
8. *Saxifraga decipiens*
9. *Dianthus gratianopolitanus* VILL.
10. *Cirsium spinosissimum* x *erisithales* = *C. flavescens* KOCH
11. *Papaver sendtneri* KERNER ex HAVEK

Für die mit \* gekennzeichneten Arten notierte auch WYNEKEN (1938) bereits eine Ausbreitungstendenz.

#### 4.4. Verschollene Arten

Eine Reihe von Pflanzenarten, die in der Literatur als ehemals am Brocken vorkommend erwähnt werden, gelten heute im Gebiet als verschollen. Diese Arten lassen sich in vier Gruppen einteilen, wobei die Zuordnung einzelner Arten, insbesondere bei unklaren Literaturangaben, nicht ganz sicher ist. In diesen Fällen sind der Flora (dieser Teil wird gesondert publiziert) genauere Angaben zum Vorkommen der betreffenden Arten zu entnehmen.

Zweifel ergeben sich z.B. bei Angaben von Arten, deren ökologische Ansprüche im Gebiet nicht erfüllt werden, wie es etwa bei *Carex flacca*, *Carex flava*, *Carex alpestris*, *Carex serotina* und *Poa cenisia* der Fall ist, wobei die drei letztgenannten auch aus arealgeographischen Gründen kaum im Gebiet vorgekommen sein dürften. Einzelne hier aufgeführte Arten sind möglicherweise noch heute im Gebiet vorhanden, aber bis jetzt nicht wiedergefunden worden.

Zu den Gruppen gehören im einzelnen:

1. Arten, deren früheres Vorkommen im Gebiet als gesichert gelten kann, d.h. die hier als ehemals autochthone eingestuft werden. Die mit \* gekennzeichneten Arten kamen im betreffenden Bundesland nie autochthon vor.

##### Status in der Roten Liste:

	Sachsen-Anhalt	Niedersachsen
1. <i>Leucorchis albida</i>	0	1H
2. <i>Selaginella selaginoides</i>	0	(-)
3. <i>Salix bicolor</i>	0	(-)
4. <i>Eriophorum gracile</i>	0	1
5. <i>Ceterach officinarum</i>	0	1
6. <i>Lycopodiella inundata</i>	1	1H
7. <i>Pedicularis sylvatica</i>	2	2
8. <i>Antennaria dioica</i>	2	2H
9. <i>Montia fontana</i>	2	3
10. <i>Genista pilosa</i>	3	2H
11. <i>Orthilia secunda</i>	-	2
12. <i>Carex elongata</i>	-	3
13. <i>Carex panicea</i>	-	3
14. <i>Calamagrostis canescens</i>	-	-
15. <i>Cystopteris fragilis</i>	-	-
16. <i>Galium pumilum</i>	-	-
17. <i>Myosoton aquaticum</i>	-	-

2. Arten, deren ehemaliges Vorkommen wahrscheinlich auf Anpflanzungen zurückgeht. Dazu gehören neben den beiden erstgenannten Arten auch forstlich versuchsweise eingebrachte Gehölze:

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. <i>Linnaea borealis</i> | 4. <i>Larix decidua</i> |
| 2. <i>Geum montanum</i>    | 5. <i>Pinus cembra</i>  |
| 3. <i>Abies alba</i>       | 6. <i>Pinus mugo</i>    |

3. Vermutlich durch die Nutzung der Brockenkuppe eingeschleppte Arten, für die erst durch anthropogene Tätigkeit geeignete Standorte im Gebiet geschaffen wurden (Anthropochoren i. w. S., vgl. "Synanthrope Arten"):

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1. <i>Leontodon hispidus</i> ssp. <i>opimus</i> | 9. <i>Dianthus deltooides</i>   |
| 2. <i>Succisa pratensis</i>                     | 10. <i>Anthemis arvensis</i>    |
| 3. <i>Myosotis arvensis</i>                     | 11. <i>Urtica urens</i>         |
| 4. <i>Myosotis caespitosa</i>                   | 12. <i>Epilobium obscurum</i>   |
| 5. <i>Myosotis ramosissima</i>                  | 13. <i>Epilobium adnatum</i>    |
| 6. <i>Rhinanthus hirsutus</i>                   | 14. <i>Carum carvi</i>          |
| 7. <i>Rhinanthus alectorolophus</i>             | 15. <i>Pimpinella saxifraga</i> |
| 8. <i>Lathyrus linifolius</i>                   |                                 |

4. Arten, bei denen ein ehemaliges Vorkommen im Gebiet unsicher ist. Einige dieser Nennungen in der Literatur gehen sicher auf Fehlbestimmungen oder andere Irrtümer zurück, andere Arten (mit \* gekennzeichnet) sind möglicherweise in der Nähe des Untersuchungsgebiet vorgekommen, d.h. die Ortsangaben in der Literatur sind ungenau.

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. <i>Carex brunnescens</i>    | 11. <i>Carex livida</i>               |
| 2. <i>Trichophorum alpinum</i> | 12. <i>Carex serotina</i>             |
| 3. <i>Ledum palustre</i>       | 13. <i>Poa cenisia</i>                |
| 4. <i>Rosa pimpinellifolia</i> | 14. <i>Carex flacca</i> *             |
| 5. <i>Festuca cinerea</i>      | 15. <i>Carex gracilis</i> *           |
| 6. <i>Pinguicula alpina</i>    | 16. <i>Cephalanthera damasonium</i> * |
| 7. <i>Juncus triglumis</i>     | 17. <i>Corallorhiza trifida</i> *     |
| 8. <i>Carex alpestris</i>      | 18. <i>Epipogon aphyllum</i> *        |
| 9. <i>Carex flava</i>          | 19. <i>Phyteuma orbiculare</i> *      |
| 10. <i>Carex heleonastes</i>   |                                       |

Über die Ursachen des Verschwindens dieser Arten lassen sich nur Spekulationen anstellen. Anthropogene Veränderungen der Lebensräume können vor allem für das Verschwinden der eingeschleppten Arten (3. Gruppe), sowie einiger ehemals autochthoner Arten wie *Leucorchis albida*, *Genista pilosa* und *Salix bicolor*, die alle im Bereich der Brockenkuppe vorkamen, angeführt werden. Auch im Bereich der in den letzten Jahrhunderten trockengelegten und teilweise abgetorfte Moore ist der Einfluß des Menschen für das Verschwinden einiger Arten anzuführen. Die Standorte anderer ehemals autochthoner Arten (1. Gruppe) waren überwiegend naturnahe Stellen, die bis heute höchstens mittelbar durch Immissionen beeinflußt sind.

Von den Arten der ersten Gruppe stehen bis auf *Calamagrostis canescens*, *Cystopteris fragilis*, *Galium pumilum* und *Myosoton aquaticum* alle auf den Roten Listen von Sachsen-Anhalt und/oder Niedersachsen, so daß von einem allgemeinen Rückgang dieser Sippen gesprochen werden kann.

Die in früherer Zeit angepflanzten Arten (2. Gruppe) sind vermutlich aufgrund mangelnder Anpassung an die standörtlichen Bedingungen im Gebiet wieder ausgestorben. Für das Verschwinden von *Linnaea borealis* und *Geum montanum* ist möglicherweise auch die botanische Sammeltätigkeit der Brockenbesucher verantwortlich zu machen.

## 5. Pflanzengeographie und Florenstatistik

Der pflanzengeographischen Beschreibung des Untersuchungsgebietes wurde allein die autochthone Flora des Gebietes zugrundegelegt (s.o.). Synanthrope Arten wurden nicht mit ausgewertet, da ihre Areale stark vom Menschen verändert wurden und ihre ursprüngliche Verbreitung kaum rekonstruierbar ist (WALTER et STRAKA 1970).

Es muß hier angemerkt werden, daß die dargestellten statistischen Auswertungen nur bedingt mit denen anderer Gebiete vergleichbar sind, da aufgrund der Kleinheit des Gebietes die Ausbildung einer dem Standort entsprechenden subalpinen, wie auch hochmontanen Flora nur ansatzweise gegeben ist, wie ein Vergleich mit den floristisch wesentlich reicheren Nachbargebirgen mit subalpiner Stufe zeigt. Zwar läßt sich das Fehlen vieler Arten am Brocken auch standörtlich und florengeschichtlich begründen, andererseits unterschreitet jedoch die nur kleinflächig ausgebildete subalpine Stufe vermutlich die Minimalareale weiterer Arten, so daß die floristische Armut zum Teil auf diesen Verinselungs-Effekt zurückzuführen sein könnte.

Im Gegensatz zur Erstellung von Arealtypenspektren einzelner Pflanzengesellschaften oder -formationen hat die hier vorgenommene Auswertung der gesamten Flora des relativ kleinen Gebietes möglicherweise eine etwas verzerrende Wirkung. Lokal begrenzte Besonderheiten der klimatischen und edaphischen Bedingungen wirken sich stärker aus, als es bei vergleichbaren Auswertungen größerer Gebiete der Fall ist.

Die pflanzengeographische Charakterisierung erfolgt hier auf Grundlage der Arealdiagnosen von MEUSEL et al. (1965) in der etwas vereinfachten Form nach ROTHMALER (1988).

### 5.1. Arealtypen

#### 5.1.1. Zonalitätsspektrum

Die zonale Verbreitung der im Gebiet erfaßten Arten wird unter Einbeziehung ihrer Höhenstufenbindung im folgenden Säulendiagramm dargestellt. Um eine bessere Übersichtlichkeit zu erreichen, wurden die Zonalitätsamplituden in nachfolgend beschriebener Weise zu Klassen zusammengefaßt:

1. meridional bzw. submeridional bis temperat verbreitet
2. meridional/montan bzw. submeridional/montan bis temperat verbreitet
3. temperat verbreitet
4. meridional bzw. submeridional bis boreal verbreitet
5. meridional/montan bzw. submeridional/montan bis boreal verbreitet
6. subtemperat bzw. temperat bis boreal verbreitet
7. meridional bis arktisch verbreitet
8. meridional/montan bzw. meridional/subalpin bis arktisch verbreitet
9. submeridional/montan bis arktisch verbreitet

Die Verteilung der Zonalitätsklassen ergibt folgendes Bild:

Es ist ein deutlicher Schwerpunkt bei den Arten zu erkennen, die bis in die boreale und in die arktische Zone verbreitet sind, während wärmeliebende Arten, die die temperate Zone nach Norden nicht überschreiten, nur gering vertreten sind. Zu letzteren gehören zum Teil Arten

wie *Phyteuma spicatum*, *Arnica montana*, *Chrysosplenium oppositifolium* und *Sambucus racemosa*, die innerhalb der temperaten Zone besonders in kühleren, zum Teil montanen Regionen oder an kühlen Kleinstandorten verbreitet sind. Damit folgen sie dem Prinzip der relativen Standortskonstanz (WALTER et STRAKA 1970).

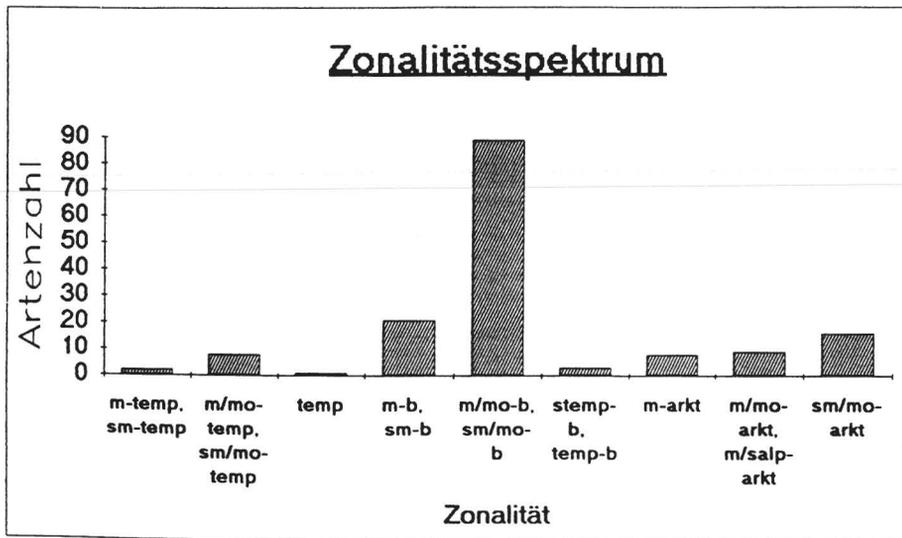


Abb. 2: Zonalitätsspektrum der autochthonen Brockenflora (148 Arten)

Dieses gilt, wie dem Diagramm zu entnehmen ist, in auffälliger Weise für die meisten Arten im Gebiet. Sie besiedeln in den südlichen Teilen ihrer Areale die kühleren, montane Stufe, während sie ähnliche Klimabedingungen in den nördlichen Arealteilen der borealen und arktischen Zone schon in tiefen Lagen vorfinden. Eine Höhenstufendifferenzierung ist dort in geringerem Maße ausgebildet.

Der große Anteil dieser boreal-montan verbreiteten, kühle Klimate bevorzugenden Arten ist das prägende Charakteristikum der Flora des Untersuchungsgebietes. Auch der relativ große Anteil an zirkumpolar verbreiteten Arten, 53 (35,8%) von 148 Arten, ist ein Kennzeichen borealer Regionen. Dies bedeutet jedoch nicht unbedingt, daß das Untersuchungsgebiet pflanzengeographisch als extrazonal boreal zu bezeichnen ist, da ein Teil der vorkommenden Arten in der borealen Zone fehlt.

### 5.1.2. Ozeanitätsspektrum

Neben den Zonalitätstypen der vertretenen Sippen wurde auch deren Bindung an Ozeanitätsstufen ausgewertet. Für die Darstellung der Ozeanitätsbindung der Arten wurden folgende Kategorien aus den Arealdiagnosen verwendet:

euoz: rein atlantisch verbreitete Arten mit nur wenigen Vorposten im westlichen Mitteleuropa

oz: Arten mit Verbreitungsschwerpunkt im westlichen Europa einschließlich des westlichen Mitteleuropa

(oz): wie "oz", aber weiter in benachbarte Zonen ausgreifend

suboz: Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Mitteleuropa, in ozeanischen und kontinentalen Gebieten fehlend

(suboz): wie "(suboz)", aber weiter in benachbarte Zonen ausgreifend

subk: Arten mit Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Europa, in ozeanischen und extrem kontinentalen Gebieten fehlend

(subk): wie "subk", aber weiter in benachbarte Zonen ausgreifend

(k): kontinentale Arten mit Vorposten in Mitteleuropa

Extrem kontinental verbreitete Arten "k" kommen im Gebiet nicht vor.

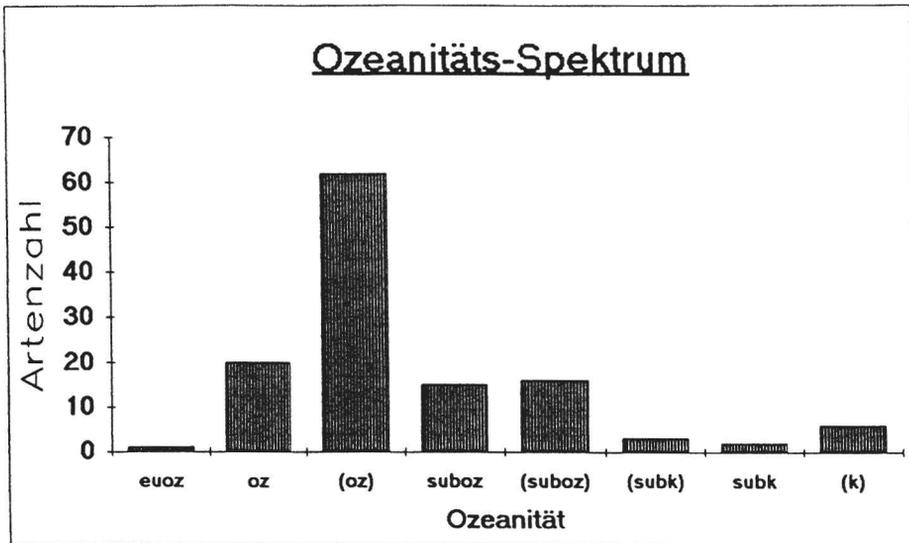


Abb. 3: Ozeanitäts-Spektrum der autochthonen Brockenflora

Das Diagramm belegt eine dominierende Stellung der im weiteren Sinne ozeanisch verbreiteten Arten. Frostempfindliche, euozeanische Arten meiden das Gebiet ebenso wie Sommerwärme-bedürftige, kontinentale Arten, denen das kühle Temperaturregime nicht zusagt. Damit bestätigt sich auch arealgeographisch die schon aus klimatischen Daten abgeleitete Einschätzung des Untersuchungsgebietes als ozeanisch geprägter Raum. Dabei ist nicht nur die Meeresnähe für diesen Klimacharakter verantwortlich, sondern auch die Höhenlage. So würde eine pflanzengeographische Auswertung nahegelegener Gebiete in tieferen Lagen wahrscheinlich andere, stärker kontinental geprägte Verhältnisse zeigen, obwohl die absolute Entfernung zum Meer gleich sein kann. Analog gilt dies auch für die rein klimatische Einschätzung der Ozeanität (vgl. Kapitel "Klima"). Hier wird die Problematik der Begriffe "Ozeanität" und "Kontinentalität" deutlich, wenn es um den Vergleich verschiedener Höhenlagen geht.

### 5.1.3. Geoelemente/Florenelemente

Da die Analyse der Flora getrennt nach Zonalitäts- und Ozeanitätsbindung jeweils nur Teilaspekte der auftretenden Arealtypen berücksichtigt, sollen außerdem die Arealtypen selbst, nach den von WALTER et STRAKA (1970) gegebenen Geoelementen geordnet, vorgestellt werden.

**Arktisch-alpines Geoelement:** Hierzu gehören Arten, die neben ihren arktischen Arealteilen auch Vorkommen in der alpinen Stufen der europäisch-asiatischen und amerikanischen Hochgebirge haben. Neben den Gemeinsamkeiten der beiden disjunkten Arealteile, die vor allem in der kurzen Vegetationszeit und niedrigen Temperaturen liegen, gibt es auch deutliche Unterschiede. Als solche sind besonders die verschiedenen Tageslängen, die im Norden flacheren Einstrahlungswinkel und die abweichenden Niederschlagsverhältnisse zu nennen.

Zum arktisch-alpinen Geoelement zählen *Diphasiastrum alpinum* und *Anthoxanthum alpinum*. Von den Gartenflüchtlingen gehören *Alchemilla alpina*, *Phleum alpinum* und *Veronica fruticans* in diese Gruppe.

**Subarktisch-subalpines Geoelement:** Die Arten dieser Gruppe reichen von der arktischen bzw. alpinen Stufe bis in die anschließende Waldzone hinein und stellen somit eine Übergangskategorie dar. Hierzu gehören neben *Hieracium alpinum*, *Hieracium nigrescens*, *Carex bigelowii*, *Athyrium distentifolium* und *Rumex alpestris* die verschollene Art *Selaginella selaginoides* sowie die nur in der Nachbarschaft des Gebietes vorkommende Zwerg-Birke *Betula nana*.

**Boreales Geoelement:** Die hierzu gehörenden Arten sind in der sich zirkumpolar erstreckenden, borealen Nadelwaldzone verbreitet, in der im Sommer weniger als 120 Tage ein Temperaturmittel über 10°C aufweisen und die kalte Jahreszeit länger als 6 Monate andauert (WALTER 1979). Neben vielen Nadelwaldarten gehören auch die meisten Moorpflanzen in diese Gruppe, da die klimatischen Bedingungen in der borealen Zone die Moorbildung begünstigen. Daneben treten meist saure, podsolierte Rohhumusböden auf, so daß acidophile- und acidotolerante Arten vorherrschen.

Das boreale Geoelement ist das bestimmende für die Flora des Untersuchungsgebietes. Folgende im Untersuchungsgebiet vorkommende Pflanzenarten sind nach WALTER et STRAKA (1970) dem borealen Geoelement zuzurechnen:

<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>
<i>Andromeda polifolia</i>	<i>Huperzia selago</i>
<i>Botrychium lunara</i>	<i>Juncus squarrosus</i>
<i>Carex nigra</i>	<i>Listera cordata</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Lycopodium annotinum</i>
<i>Carex pauciflora</i>	<i>Melampyrum sylvaticum</i>
<i>Circaea alpina</i>	<i>Nardus stricta</i>
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	<i>Senecio hercynicus</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<i>Trichophorum cespitosum ssp. cespitosum</i>
<i>Dryopteris dilatata</i>	<i>Trientalis europaea</i>
<i>Empetrum nigrum</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Vaccinium oxycoccus</i>
<i>Equisetum sylvaticum</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
<i>Galium palustre</i>	

Nach WALTER et STRAKA (1970) gehört auch *Arnica montana* in diese Gruppe. Von den verschollenen Arten sind hier *Epipogon aphyllum*, *Corallorhiza trifida*, *Leucorchis albida*, *Eriophorum gracile* und *Moneses uniflora* zu nennen. Auch die aus dem Brockengarten stammende *Cirsium helenioides* stellt ein boreales Geoelement dar.

Subboreales Geoelement: Zusätzlich zum Gebiet der borealen Zone besiedeln die Vertreter dieser Gruppe auch weiter südlich gelegene Regionen, zum Teil bis Südeuropa:

<i>Calamagrostis arundinacea</i>	<i>Polygonum bistorta</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Carex leporina</i>	<i>Pyrola minor</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Dryopteris carthusiana</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Salix repens</i>
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Lycopodium clavatum</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Melampyrum pratense</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	

Mitteuropäisches Geoelement im weiteren Sinne: Nur wenige Arten im Untersuchungsgebiet gehören in diese Kategorie, die im wesentlichen Arten des mitteleuropäischen Laubwaldgebietes umfaßt, zum Teil aber noch in die angrenzenden Regionen übergreift. Es treten folgende Sippen auf:

<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Campanula patula</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Hieracium lachenalii</i>
<i>Stellaria nemorum</i>	<i>Hieracium pilosella</i>

Mitteuropäisches Geoelement im engeren Sinne: Arten, deren nördliche und östliche Grenzen denen der Rotbuche *Fagus sylvatica* entsprechen und die das atlantische und südliche Europa meiden, werden in dieser Kategorie zusammengefaßt. Nur die in tiefer gelegenen

Teilen des Untersuchungsgebietes vorkommenden Arten *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica* und *Mycelis muralis* sowie *Phyteuma spicatum*, *Luzula sylvatica* und *Lysimachia nemorum* sind hier zu nennen.

Gemäßigt atlantisches Geoelement: Als Vertreter dieses Geoelementes sind rezent nur *Trichophorum cespitosum* ssp. *germanicum*, *Digitalis purpurea* und *Galium hircynicum* anzuführen. Auch die verschollenen Arten *Genista pilosa* und *Pedicularis sylvatica* ordnen sich hier ein. Eigentlich atlantische Arten fehlen im Gebiet vollständig.

## 5.2. Lebensformenspektrum

Zur weiteren Charakterisierung der Flora des Untersuchungsgebietes wird im folgenden das Lebensformenspektrum der als einheimisch eingestuften Arten dargestellt. Grundlage sind die Lebensformen nach RAUNKIAER, wie sie bei ELLENBERG (1979) verzeichnet sind.

Deutlich fällt die Dominanz der Hemikryptophyten auf, die noch stärker hervortritt, als es im mitteleuropäischen "Hemikryptophytenklima" normalerweise der Fall ist. Vergleichbar sind eher Lebensformenspektren arktischer und alpiner Gebiete, in denen die hemikryptophytische Lebensform in ähnlich extremer Weise dominiert, womit sie die erfolgreichste Strategie in kühlen bis kalten Klimaten darstellt.

Typisch für Standorte im Waldgrenzbereich ist auch der geringe Anteil an Phanerophyten sowie das Zurücktreten von Therophyten, die für den vollständigen Ablauf ihres Jahreszyklus an höhere Wärmesummen gebunden sind.

Der Anteil krautiger Chamaephyten und Zwergsträucher erscheint relativ gering, obwohl diese in einigen Formationen des Gebietes mengenmäßig eine große Rolle spielen.

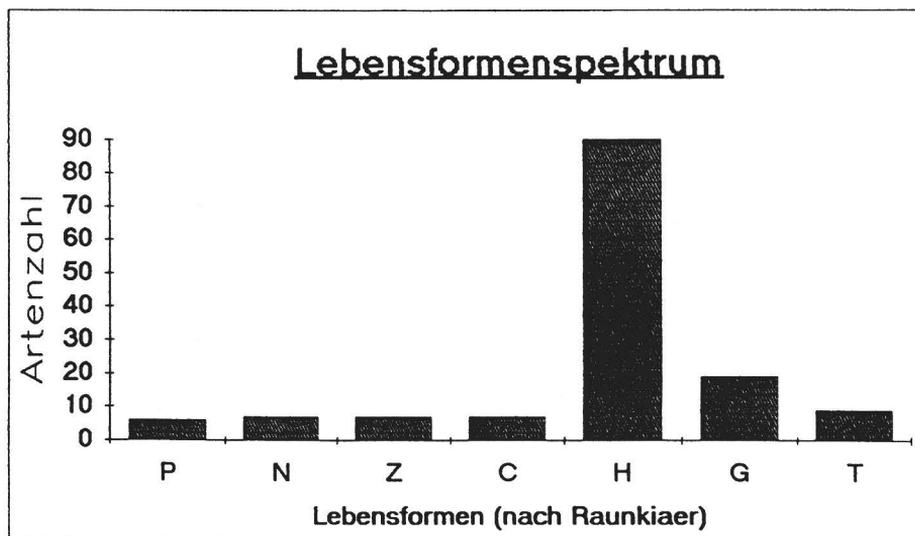


Abb. 4: Lebensformenspektrum der im Gebiet einheimischen Arten

## 6. Zusammenfassung

Damm, C.: Vegetation und Florenbestand des Brockengebietes. *Hercynia N.F.* **29** (1994): 5-56

Nachdem der Brocken im Harz nach langer Zeit wieder für die Öffentlichkeit zugänglich und im Zentrum des Nationalparks Hochharz geworden ist, wird mit dieser Arbeit eine grundlegende Beschreibung der Vegetation des höheren Brockengebietes unter besonderer Berücksichtigung der subalpinen Vegetation der Brockengruppe gegeben. Außerdem wird neben einer allgemeineren Darstellung der Moore, Waldgesellschaften und Schlagfluren eine pflanzen-geographische Analyse der Gesamtflora des Gebietes unternommen.

## 7. Literaturverzeichnis

- BEHRENS, D.G.H. (1703): *Hercynia curiosa*. Nordhausen.
- BERTRAM, W. (1908): *Excursionsflora des Herzogthums Braunschweig mit Einschluss des ganzen Harzes*. 5. Aufl. bearbeitet von F. KRETZER. - Braunschweig.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): *Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. Aufl. Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J.; JENNY H. (1926): *Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen*. - *Denkschr. der Schweiz. Nat. Ges.* **63**, Abt.2: 183-349.
- BRÜCKMANN, F.E. (1740): *Epistola itineraria LXXXVI. Sistens corollarium ad relationem historico-curiosam de iteratio itinere in montem famosissimum Bructerum. Wolfenbuttelaë*.
- CARBIENER, R. (1969): *Subalpine, primäre Hochgrasprärien im hercynischen Gebirgsraum Europas mit besonderer Berücksichtigung der Vogesen und des Massiv Central*. - *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N.F.* **14**: 322-345.
- Deutscher Wetterdienst 1939: *Klimakunde des Deutschen Reiches Bd. 2/Tabellen*. - Berlin.
- DRUDE, O. (1902): *Der hercynische Florenbezirk*. In: *Vegetation der Erde Bd.6*. Leipzig.
- ELLENBERG, H. (1979): *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. - *Scripta Geobot.* **9**. Göttingen, 2. Aufl.
- ELLENBERG, H. (1986): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. - Stuttgart, 4. Aufl.
- FRAHM, J.-P.; FREY, W. (1987): *Moosflora*. 2. Aufl., Stuttgart.
- GLEDITSCH, J.G. (1779): *Alphabetisches Verzeichnis der vornehmsten Gewächse, welche um, an und auf dem Brocken oder dessen allernächsten Vorgebirgen, gefunden worden sind*. In: SILBERSCHLAG, J. E., *Physikalisch-mathematische Beschreibung des Brocken-berges*. - *Beschäft. der Berlin. Ges. naturf. Freunde* **4**: 332-407.
- GREGER, O. (1992): *Waldgeschichte und Waldbau im Hochharz*. - *Der Forst- und Holzwirt*. **42**. Jg. 10
- GRÜNEBERG, H.; SCHLÜTER, H. (1957): *Waldgesellschaften im Thüringischen Schiefergebirge*. - *Arch. f. Forstwesen* **6**: 861-933.

- HALLER, A.V. (1738): *Observationes botanicae ex itinere in sylvam Hercyniae*. - Göttingen.
- HALLER, A.V. (1753): *Enumeratio plantarum horti regii et agri Gottingensis, auct. et emendata*. - Gottingae.
- HAMPE, E. (1873): *Flora Hercynica oder Aufzählung der im Harzgebiete wildwachsenden Gefaesspflanzen*. - Halle.
- HAMPE, E. (1836): *Prodromus Florae Hercyniae*. - Halle.
- HARTMANN, F.K. (1953): *Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes*. - In : Umschaudienst des Forschungsausschusses "Landschaftspflege und Landschaftsgestaltung" der Akad. für Raumforsch. u. Landesplanung 4-6: 147-182. Hannover.
- HEYNERT, H. (1964): *Das Pflanzenleben des hohen Westerzgebirges - Ein Beitrag zur Geobotanik des Westerzgebirges*. - Dresden.
- HOPPE, D.H. (1792): *Beschreibung einer botanischen Reise nach dem Brocken*. - Botan. Taschenbücher 1792: 101-134.
- HUECK, K. (1928): *Die Vegetation und Oberflächengestaltung der Oberharzer Hochmoore*. Beitr. Naturdenkmalspfl. **12**: 152-211.
- HUECK, K. (1939): *Botanische Wanderungen im Riesengebirge*. - Pflanzensoziologie **3**. Jena.
- ISSLER, E. (1942): *Vegetationskunde der Vogesen*. Pflanzensoziologie **5**. Jena.
- JÄGER, E. (1968): *Die Pflanzengeographische Ozeanitätsgliederung der Holarktis und die Ozeanitätsbindung der Pflanzenareale*. - Feddes Repert. **79**: 157-335.
- JENSEN, U. (1961): *Die Vegetation des Sonnenberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Bedingungen*. - Schr.Reihe Natursch. u. Landschaftspfl. Niedersachsen **1**. Hannover.
- JENSEN, U. (1987): *Die Moore des Hochharzes - Allgemeiner Teil*. Natursch. Landschaftspfl. Nieders. **15**. Hannover.
- LEIBUNDGUT, H. (1959): *Über Zweck und Methodik der Struktur und Zuwachsanalyse von Urwäldern*. - Schweiz. Z. Forstwes. **110**: 111-124.
- MATUSZKIEWICZ, W.; MATUSZKIEWICZ, A. (1960): *Pflanzensoziologische Untersuchungen der Waldgesellschaften des Riesengebirges*. - Acta Soc. Bot. Pol. **29**: 499-530.
- MERTENS, F. (1961): *Flora von Halberstadt*. - Veröff. Städt. Mus. Halberstadt.
- Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik, 1978: *Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der DDR (1901-1950)*. - Berlin.
- MEUSEL, H. (1955): *Entwurf zu einer Gliederung Mitteldeutschlands und seiner Umgebung in Pflanzengeographische Bezirke*. - Wiss. Z. Univ. Halle. Math.-Nat. R. **4**: 637-642.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E.; WEINERT, E. (1965, 1978, 1992): *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora*. **1-3**. Jena.
- MEYER, G.F.W. (1849): *Flora hannoverana*. - Hannover.
- MOHR, K. (1975): *Harz, westlicher Teil*. Sammlung Geologischer Führer **58**, Berlin, Stuttgart.
- MÜLLER, K. (Hrsg., 1948): *Der Feldberg im Schwarzwald*. - Freiburg im Br.

- MURRAY, J.A. (1770): Prodrusus designationis stirpium Goettingensis. XVI. Göttingen.  
Nationalparkverordnung: Gesetzblatt der Deutschen Demokratischen Republik.  
Verordnung über die Festsetzung des Nationalparks Hochharz vom 12. September 1990. Sonderdruck Nr. 1469. 1990.
- NORDHAGEN R., 1928: Die Vegetation und Flora des Sylene-Gebietes. Bd. 1+2. - Oslo.
- NORDHAGEN, R. (1936): Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. - Bergens Museums Årbok.
- OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie **10**. - Jena.
- PEPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (*Nardetalia*) Westdeutschlands. Diss. - Univ. Göttingen.
- PETER, A. (1899): Die Flora des Harzes. In: HOFFMANN H.: Der Harz. - Leipzig.
- PETER, A. (1901): Flora von Südhannover. - Göttingen.
- PHILIPPI, G. (1989): Die Pflanzengesellschaften des Belchen-Gebietes im Schwarzwald. In: Der Belchen - Geschichtlich naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges. - Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. **13**. 747-890 - Karlsruhe.
- REINECKE, W. (1886): Exkursionsflora des Harzes.
- REINHOLD, F. (1939): Versuch einer Einteilung und Übersicht der natürlichen Fichtenwälder Sachsens. - Thar. Forstl. Jb. **90**: 229.
- RITTER, A. (1740): Relatio historico-curiosa de iteratio itinere in hercyniae montem famosissimum Bructerum. - Helmstedt.
- ROSSMANN, F. (1948): Wetter und Klima des Feldbergs. - In: MÜLLER, K. (Hrsg.): Der Feldberg im Schwarzwald. Freiburg im Br.
- Rote Listen des Landes Sachsen-Anhalt. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Heft 1. 1992. Halle.
- ROTHMALER, W. (1988): Exkursionsflora. Kritischer Band. **4**. - Berlin.
- RUELING, J.P. (1786): Verzeichnis der an und auf dem Harz wildwachsenden Bäume, Gesträuche und Kräuter. In: C. W. J. GATTERER. Anleitung den Harz und andere Bergwerke mit Nutzen zu bereisen. - Göttingen.
- SAXESEN, F.W. (1834): Brockenpanorama oder die Aussicht von der Spitze des Brockens. (Kommentierte Kupferstiche). - Leipzig, Darmstadt.
- SCHLÜTER, H. (1966): Vegetationsgliederung und -kartierung eines Quellgebietes in Thüringer Wald als Grundlage zur Beurteilung des Wasserhaushaltes. - Arch. Natursch.u. Landschaftsforsch. **6** Heft 1/2.
- SCHMID, E. (1923): Vegetationsstudien in den Urner Reusstälern. Ansbach.
- SCHRADER, H.A. (1794): Spicilegium Florae Germaniae, pars I.
- SCHUBERT, R. (1960): Die zwergstrauchreichen acidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. - Pflanzensoziologie **11**. - Jena.
- SCHUBERT, R., (1973): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. - VI. Azidiphile Zwergstrauchheiden. - Hercynia N.F. **10**: 101-110.

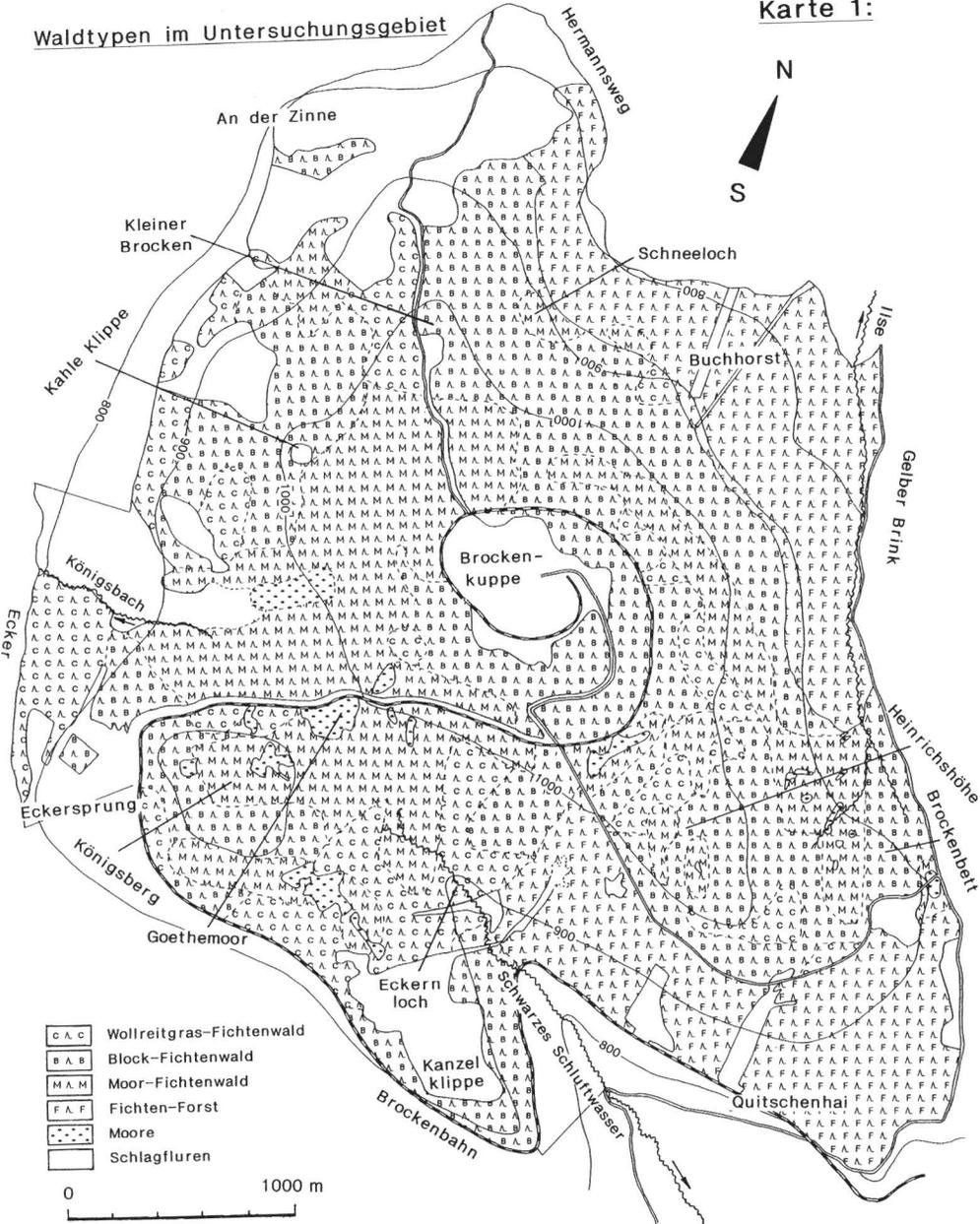
- SCHUBERT, R.; KLEMENT O. (1961): Die Flechtenvegetation des Brockenblockmeeres. - Arch. Natursch. u. Landschaftsforsch. **1**: 18-38.
- SCHUBERT, R. et al. (1990): 100 Jahre Brockengarten. - Hercynia N.F. **27**: 309-325.
- SCHULZE, O. (1992): Die Windverhältnisse am Brocken. - Hannover. .
- SCHWICKERATH, M. (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. - Pflanzensoziologie 6, Jena.
- SMITH, A.J.E. (1978): The Moss Flora of Britain and Ireland. - Cambridge.
- SPORLEDER, F.W. (1882): Verzeichnis der in der Grafschaft Wernigerode und der nächsten Umgebung wildwachsenden Phanerogamen und Gefäß-Cryptogamen. Wernigerode.
- STÖCKER, G. (1967): Der Karpatenbirken-Fichtenwald des Hochharzes. - Pflanzensoziologie **15**, Jena.
- STÖCKER, G. (1965): Eine neue Zwergstrauch-Gesellschaft aus dem NSG "Oberharz". - Arch. Natursch. u. Landschaftsforsch. **5**.
- THAL, J. (1588): Sylva Hercynia. - Frankfurt/M (Neuherausgeber, ins Deutsche übersetzt, gedeutet und erklärt von S. RAUSCHERT. - Leipzig, 1977).
- TRAUTMANN, W. (1952): Pflanzensoziologische Untersuchungen der Fichtenwälder des Bayerischen Waldes. - Forstwiss. Cbl. **71**: 289-313.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Norddeutschlands. - Mitteil. Florist.-soziol. Arb. gemeinsch. Niedersachs. (Hannover) **3**.
- VOCKE, A.; ANGELRODT C. (1886): Flora von Nordhausen und der weiteren Umgegend. - Berlin.
- VOGEL, A. (1981): Zur Vergesellschaftung von *Cicerbita alpina* und *Ranunculus platanifolius* im Westharz. - Tuexenia **1**: 135-138.
- VOIGTLÄNDER-TETZNER, W. (1895): Pflanzengeographische Beschreibung der Vegetationsformationen des Brockens. - Schrift. Natwiss. Ver. d. Harzes (Wernigerode) **10**: 87-115.
- WALTER, H. (1979): Vegetationszonen und Klima. Stuttgart.
- WALTER, H.; STRAKA H. (1970): Arealkunde. - Stuttgart.
- WEBER, D.G.H. (1778): Spicilegium Florae Goettingensis, plantas inprimis cryptogamicas Hercyniae illustrans. - Gotha.
- WEIGEL, W. (1957): Beobachtungen über die Wuchshöhe der gemeinen Fichte im Brockengebiet in Abhängigkeit von der Meereshöhe und der Exposition. - Geogr. Ber. **2**: 81-88.
- WYNEKEN, K. (1938): Beiträge zur Kenntnis der Anpassungsfähigkeit von Alpenpflanzen an einem neuen Standort. - Feddes Repert. Beih. **101A**.

*Manuskript angenommen: 1. August 1994*

*Anschrift des Verfassers: Christian Damm, Wilhelm-Weber Straße 8, D-37073 Göttingen*

Waldtypen im Untersuchungsgebiet

Karte 1:

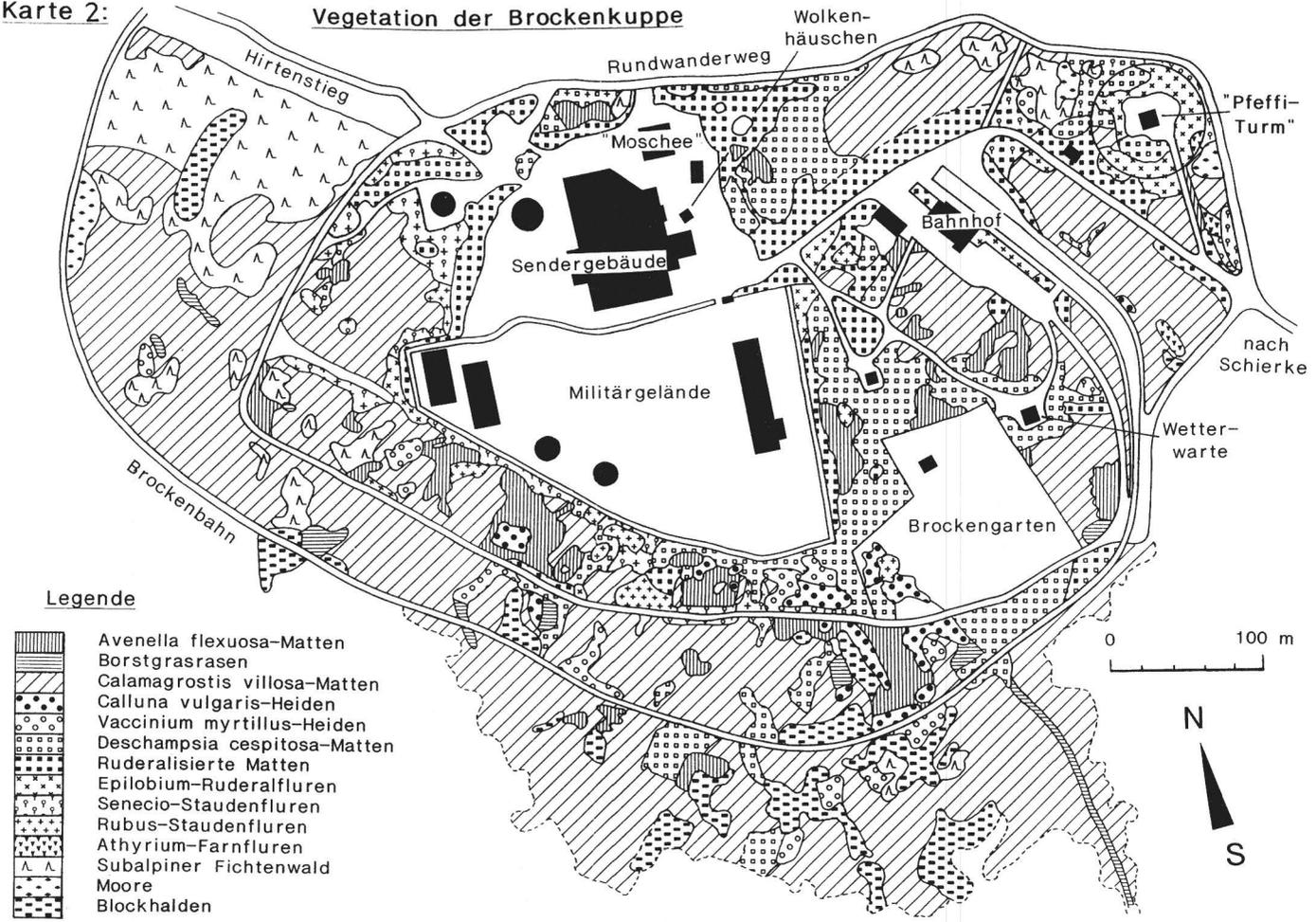


- C.A.C. Wollreitgras-Fichtenwald
- B.A.B. Block-Fichtenwald
- M.A.M. Moor-Fichtenwald
- F.A.F. Fichten-Forst
- Moore
- Schlagfluren

0 1000 m

Karte 2:

Vegetation der Brockenkuppe



Legende

-  Avenella flexuosa-Matten
-  Borstgrasrasen
-  Calamagrostis villosa-Matten
-  Calluna vulgaris-Heiden
-  Vaccinium myrtillus-Heiden
-  Deschampsia cespitosa-Matten
-  Ruderalisierte Matten
-  Epilobium-Ruderalfluren
-  Senecio-Staudenfluren
-  Rubus-Staudenfluren
-  Athyrium-Farnfluren
-  Subalpiner Fichtenwald
-  Moore
-  Blockhalden