

Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

61. Jahrgang · 1999 · Heft 3

Rüdiger Wittig

Vegetation, Flora und Schutzwürdigkeit des
geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“
im Hochsauerland

Rüdiger Wittig, Stefan Huck, Monika Wittig

Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie
der Bärlappe (*Lycopodiaceae*) im Zentrum
des Rothaargebirges

Westfälisches Museum für Naturkunde Münster



Landschaftsverband
Westfalen-Lippe

Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

61. Jahrgang · 1999 · Heft 3

Rüdiger Wittig

Vegetation, Flora und Schutzwürdigkeit des
geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“
im Hochsauerland

Rüdiger Wittig, Stefan Huck, Monika Wittig

Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie
der Bärlappe (*Lycopodiaceae*) im Zentrum
des Rothaargebirges

Westfälisches Museum für Naturkunde
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Münster 1999

Impressum

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde

Herausgeber: Dr. Alfred Hendricks
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
Telefon; 02 51 / 5 91-05, Telefax: 02 51 / 5 91 60 98

Druck: LINDEN Print & Media GmbH

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

© 1999 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

ISSN 0175-3495

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil der Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltsverzeichnis

Wittig, R.: Vegetation, Flora und Schutzwürdigkeit des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“ im Hochsauerland	5
Wittig, R., St. Huck & M. Wittig.: Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Bärlappe (<i>Lycopodiaceae</i>) im Zentrum des Rothaargebirges	39

Vegetation, Flora und Schutzwürdigkeit des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“ im Hochsauerland*

Rüdiger Wittig, Frankfurt am Main

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	5
1. Einleitung und Zielsetzung	6
2. Das Untersuchungsgebiet	6
3. Methoden	7
4. Die Vegetation	10
4.1 Waldgesellschaften	10
4.1.1 Buchenwälder (<i>Fagion sylvaticae</i>)	10
4.1.2 Ahornwälder	12
4.1.3 Bachbegleitende Eschen- und Erlen-Auenwälder (<i>Alno-Ulmion</i>)	17
4.1.4 Eschenwälder mit Märzenbecher	17
4.2 Nadelforste	19
4.2.1 Fichtenforste	19
4.2.2 Lärchenforste	19
4.2.3 Sonstige Nadelholz-Kulturen und -Vorkommen	19
4.3 Vorwaldstadien und Pioniergehölze	19
4.4 Schlag- und Verlichtungsfluren	20
4.5 Saumgesellschaften	22
4.5.1 Nitrophile Saumgesellschaften	23
4.5.2 Mesophile Saumgesellschaften	24
4.5.3 Azidophile Saumgesellschaften	24
4.5.4 Montane Saumgesellschaften	25
4.6 Grünlandgesellschaften	26
4.7 Heidegesellschaften	28
4.8 Quellflugesellschaften	29
4.9 Röhricht- und Wasserpflanzengesellschaften	29
4.10 Trittpflanzen-, Flutrasen- und Zwergbinsengesellschaften	31
5. Flora	31
6. Schutzwürdigkeit und Schutzmaßnahmen	33
7. Danksagung	36
8. Literatur	36

Kurzfassung

Wald- und Forstgesellschaften sowie in den Tälern auch Grünlandgesellschaften bilden die flächenmäßig bedeutendsten Vegetationseinheiten im Bereich des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“. Daneben treten Schlagfluren, Pioniergebüsche und Vor-

* Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung (ABÖL) Nr. 121

waldgesellschaften, saumartig ausgebildete Staudenfluren aus verschiedenen Klassen, Trittgemeinschaften sowie Fragmente von Heidevegetation und Röhrichtgesellschaften auf. Aus vegetationskundlicher und naturschutzfachlicher Sicht bedeutend sind die zahlreichen Bestände von Ahornwäldern, insbesondere die teils großflächig auftretenden Silberblatt-Ahorn-Schluchtwälder sowie die ebenfalls großflächig vorhandenen Frisch- und Feuchtwiesen. Im Gebiet der letzteren treten kleinflächig höchst schutzwürdige Bestände von Flachmoor-Vegetation (*Caricetum fuscae*) auf.

1. Einleitung und Zielsetzung

Der Winterberger Raum mit seinen reichlich vorhandenen Quellregionen, engen Tälern und Schluchten sowie (Resten von) Borstgrasrasen und Hochheiden ist seit langem als eine der floristisch bemerkenswertesten und pflanzengeographisch interessantesten Regionen Westfalens bekannt (s. z. B. EHLERT 1865, KOENE 1930). Ebenso interessant ist das westlich von Winterberg bei Elkeringhausen beginnende Orketal, das einen hohen Anteil an noch nicht überdüngten Berg- und Feuchtwiesen besitzt. Da es sich nach Süden hin öffnet, konnten südliche und kontinentale Florenelemente eindringen, von denen einige hier ihre nördliche Verbreitungsgrenze erreichen. Aufgrund seiner gut ausgebildeten Grünlandvegetation ist ein Teil des Orketals sowie des aus Richtung Winterberg einmündenden Hellebachtals seit einiger Zeit Naturschutzgebiet (NSG „Im Boden“). Es bietet sich an, dieses Gebiet um die angrenzenden Höhen mit ihren ausgedehnten Wäldern sowie um weitere Bereiche des Orketals und einige Seitentäler zu erweitern. So würde ein Naturschutzgebiet von überregionaler Bedeutung entstehen, das wiederum als Kernzone eines Biosphärenreservates oder Nationalparks fungieren könnte. Die vorliegende Arbeit soll einen Überblick über die reichhaltige Vegetation dieses Gebietes geben, das momentan als Waldnaturschutzgebiet zur Diskussion steht.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das durch die topographischen Karten 1 : 25 000 (TK 25) 4717 Niedersfeld und 4817 Winterberg abgedeckte, im Südosten Nordrhein-Westfalens im Grenzbereich zu Nordhessen gelegene UG (s. Abb. 1) gehört verwaltungsmäßig zum Hochsauerlandkreis und wird forstlich heute vom Forstamt Schmallenberg betreut. Während der Geländearbeiten lag die Zuständigkeit bei den inzwischen aufgelösten Forstämtern Medebach und Winterberg. Naturräumlich liegt das Gebiet nach MÜLLER-WILLE (1966) im Grenzbereich von Astengebirge und Ostsauerland (auch als Medebacher Land bezeichnet) zwischen den Orten Winterberg, Elkeringhausen, Küstelberg und Medelon. Die typische Mittelgebirgslandschaft ist durch zahlreiche Bergkuppen bzw. -rücken sowie damit korrespondierende weitläufige Berghänge, Täler und Schluchten gekennzeichnet. Seine Höhenlage erstreckt sich überwiegend im Bereich von 550 bis 700 m. Der Reetsberg im Nordwesten des Gebietes ist mit 792 m üNN die höchste Erhebung, während der Austritt der Orke aus dem Untersuchungsgebiet die tiefste Stelle (410 m üNN) bildet. Die in Abb. 2 dargestellten Gebietsgrenzen wurden von der LÖBF NW vorgegeben. Sie umschließen eine Fläche von etwa 2.000 ha. Diese erstreckt sich über den Bereich von 18 Deutschen Grundkarten (s. Tab. 1), von denen einige allerdings nur randlich berührt werden.

Die vorherrschenden Gesteine sind überwiegend arm an Pflanzennährstoffen und bilden das Ausgangsmaterial für saure Böden. Anders als beispielsweise im Bereich des nahe gelegenen, ebenfalls als Waldnaturschutzgebiet vorgesehenen Forstbetriebsbezirks

Schanze (s. WITTIG & WALTER 1999), in dem ausschließlich kalkfreie Böden auftreten, sind im UG kleinflächig Kalksteineinlagerungen anzutreffen. Genauere Angaben zur Geologie finden sich bei LEUTERITZ (1972, 1981), zu den Böden bei ERKWOH et al. (1990, 1992).

Klimatisch gesehen liegt das UG im Übergangsbereich vom subatlantisch getönten Hochsauerland zur eher subkontinentalen Medebacher Bucht (s. a. RINGLEB & RINGLEB 1989).

Der größte Teil des UG wird forstlich genutzt, insbesondere sind alle Berggipfel und -rücken sowie die Ober- und Mittelhänge mit Wäldern bzw. Forsten bedeckt. In den Tälern sowie an einigen Unterhängen dominiert oder dominierte zumindest bis vor einigen Jahren die Grünlandwirtschaft. Heute sind allerdings die Auen der meisten kleineren Bäche brachgefallen. Lange Zeit lagen auch die großflächigen Feuchtwiesen im Bereich des NSG „Im Boden“ brach, werden aber neuerdings zu Pflegezwecken wieder gemäht.

Die Jagd spielt offensichtlich eine große Rolle im Gebiet, zumindest sind zahlreiche Jagdhütten vorhanden. Meist befinden sich die durch Nadelholzpflanzungen sichtgeschützten Hütten an einem Bachlauf. Oft ist ein (Forellen-)Teich (oder mehrere) auf dem in der Regel eingezäunten Gelände vorhanden. Forellen werden auch in den Fließgewässern des UG gefischt. Für die Orke und einige der größeren Bäche bestehen Pachtverträge, die den jeweiligen Pächter zum jährlichen Aussetzen einer festgelegten Anzahl von Bachforellen verpflichten.

Entlang der Orke verläuft eine von Elkeringhausen nach Medelon führende Straße, die zwar laut Beschriftung nur für den land- und forstwirtschaftlichen Verkehr freigegeben ist, jedoch auch von den Bewohnern Medelons benutzt werden darf. Dementsprechend wird sie tagsüber von mehreren Fahrzeugen pro Stunde befahren.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist eine 21,9 ha umfassende Naturwaldzelle („Brandhagen“) vorhanden, über die man bei BOHN et al. (1978) einige Angaben findet. Zum UG gehört außerdem das bereits erwähnte NSG „Im Boden“ mit einer Fläche von 37,8 ha, das überwiegend Grünland beinhaltet.

3. Methoden

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen sowie Tabellenarbeit und Tabellendarstellung folgen der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964), die u.a. ausführlich von DIERSCHKE (1994) erläutert und kommentiert wird. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt bei den Waldgesellschaften und den zum Waldgefüge gehörenden krautigen Vegetationseinheiten (Schlagfluren, Säumen, Quellfluren etc.). Die Intensität der Begehung des Gebietes ist bezüglich dieser Einheiten so hoch, daß kein Vegetationstyp übersehen worden sein dürfte. Zur Vermeidung von Flurschäden wurde das trittempfindliche Grünland dagegen nicht vollständig abgelaufen, wie es zu einer sicheren Erfassung aller Vegetationseinheiten nötig wäre, sondern es wurden stichprobenartige Begehungen von den die betreffenden Täler durchziehenden Wegen her vorgenommen (immer dort, wo eine Änderung der floristischen Artenkombination aufgrund eines unterschiedlichen Aspektes erkennbar war oder wo aufgrund der Geländemorphologie eine Änderung der Artenkombination erwartet werden konnte). Die Vegetationsaufnahmen erfolgten zu über 95 % der Fälle von Juni bis September 1995 sowie im Juni 1996. Einige wenige ergänzende Aufnahmen wurden in den Jahren 1997 bis 1999 vorgenommen. Die Lage der 1995 und 1996 aufgenommenen Flächen ist in einem Kartensatz der Deutschen Grundkarte 1: 5000 verzeichnet, der bei der LÖBF Nordrhein-Westfalen hinterlegt ist. Eine Kopie befindet sich im Besitz des Verfassers.

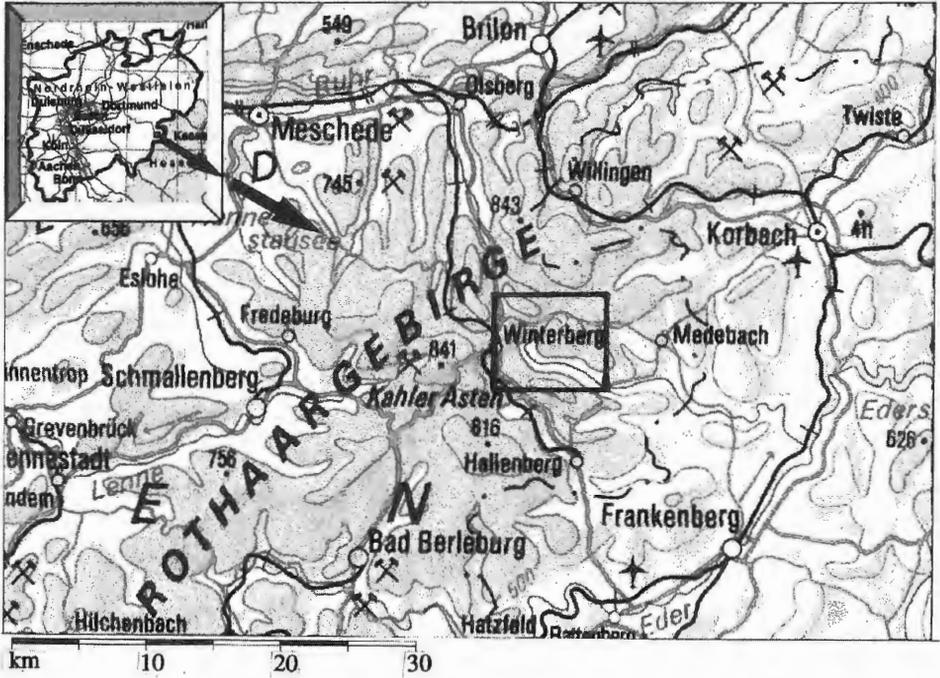


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes
 Ausschnitt aus der Übersichtskarte Nordrhein-Westfalen 1 : 200.000 und der Landes-Übersichtskarte, veröffentlicht mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen, Vertrag-Nr. S 98293 vom 04.12.1998

Tab. 1: Liste der das Untersuchungsgebiet abdeckenden Deutschen Grundkarten 1: 5000 (DGK 5)

Rechtswert	Hochwert	Name
3472	5676	Küstelberg
3474	5676	Wissinghausen
3466	5674	Winterberg-Nord
3470	5674	Elkeringhausen
3472	5674	Junge Grimme
3474	5674	Geitenberg
3466	5672	Winterberg
3468	5672	Winterberg-Ost
3470	5672	Ehrenscheider Mühle
3472	5672	Hohe Schlade
3474	5672	Winterkasten
3476	5672	Glindfeld
3468	5670	Denzer Hammer
3470	5670	Hohe Seite
3472	5670	Kaltenscheid
3474	5670	Bollenberg
3472	5668	Hesborn-West
3474	5668	Hesborn-Ost

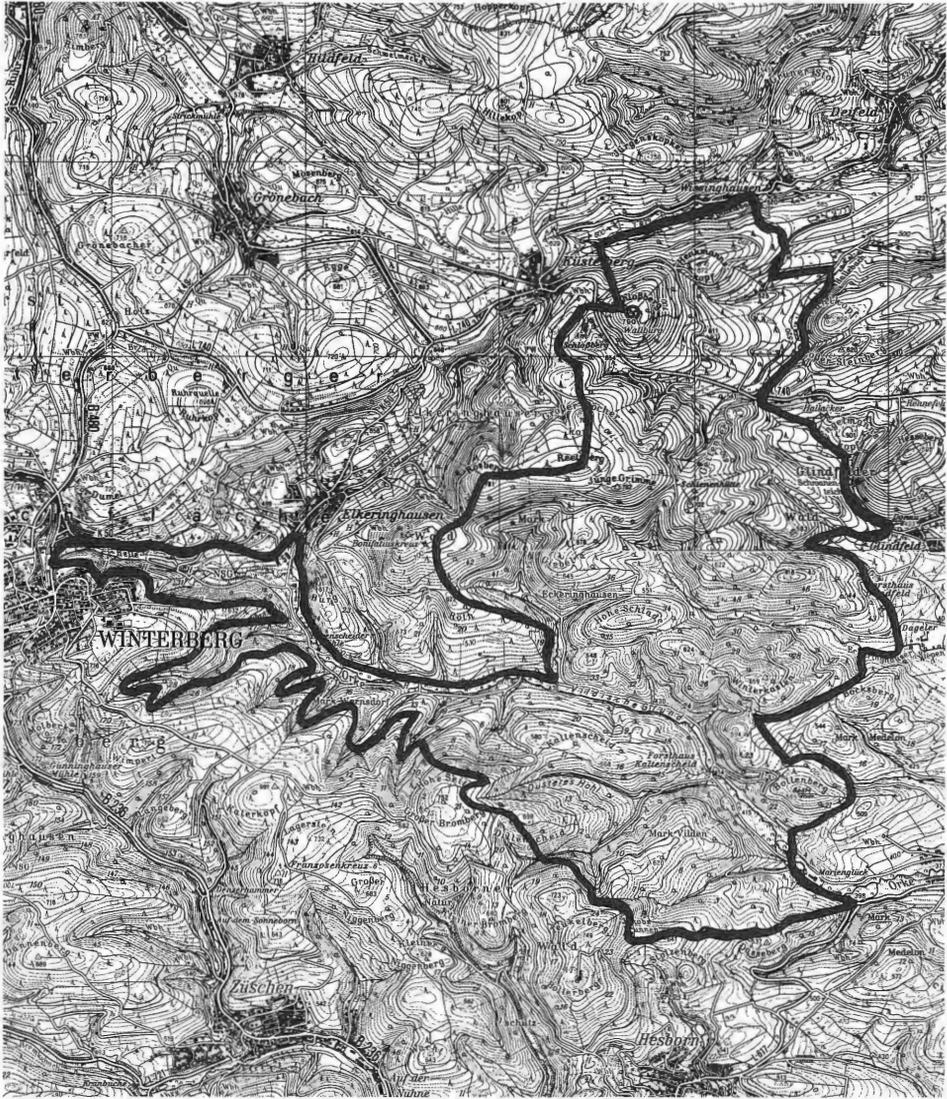


Abb. 2: Das Untersuchungsgebiet

Ausschnitt aus der TK 50 Nordrhein-Westfalen (Blatt L 4716 Brilon und L 4916 Bad Berleburg), veröffentlicht mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen, Vertrag-Nr. S 98293 vom 04.12.1998. Die Grenze des UG ist durch eine schwarze Linie markiert.

In den synthetischen Tabellen werden die Stetigkeitsklasse (hochgestellt) und der Median der Artmächtigkeit angegeben. Die letzte Angabe unterbleibt, wenn lediglich wenige Aufnahmen mit stark abweichenden Artmächtigkeiten zu Grunde liegen.

Im Rahmen der Begehung wurden sämtliche Farn- und Samenpflanzen notiert, auch außerhalb der Aufnahmeflächen, um so eine möglichst vollständige Liste der Gefäßpflanzenflora des Gebietes zu erzielen. Moose wurden dagegen nur als Bestandteil pflanzen-

soziologischer Aufnahmen erfaßt (also keine epiphytischen Moose, keine Felsmoose), und auch hier wurden bei großflächigen Aufnahmen mit geschlossener Krautschicht (Grünland, Hochstaudenfluren, Schluchtwälder und bachbegleitende Wälder) jeweils nur ein bis wenige Quadratmeter gezielt nach Moosen abgesehen, um eine Beeinträchtigung der Vegetation so weit wie möglich zu vermeiden. Bodenbewohnende Flechten wurden lediglich als Gesamtheit erfaßt, Pilze nicht berücksichtigt.

4. Die Vegetation

Die höheren Lagen des UG (Berggipfel, Bergrücken, Oberhänge) sowie enge Täler und Schluchten sind von Wäldern und Forsten bedeckt, hinzu kommen galerieartig ausgebildete Wälder entlang der Orke und einiger Bäche. Das Verhältnis von naturnah bewirtschaftetem Laubwald zu Nadelforst konnte wegen des Wechsels der Forstamtsstruktur anhand der Forstakten nicht exakt ermittelt werden. Im Ostteil (Bereich des ehemaligen Forstamtes Medebach) liegt das Verhältnis von Laub- zu Nadelwald bei 55 % zu 45 %, wobei *Fagus sylvatica* (50 %) und *Picea abies* (42 %) eindeutig dominieren.

Nach den Wäldern (s. 4.1) und Forsten (4.2), in die Vorwaldstadien und Pioniergehölze (4.3), Schlag- und Verlichtungsfluren (4.4) sowie Saumgesellschaften (4.5) eingestreut sind, bilden die Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes (4.6) die flächenmäßig bedeutendste Vegetationsform des UG. Etwa 9 % der Gebietsfläche wurde im Jahre 1976 von Grünland und seinen Brachestadien eingenommen. Die im Gebiet ehemals mit Sicherheit weiter verbreiteten Heidegesellschaften (4.7) sind heutzutage nur noch kleinflächig entlang von Wegen existent. Weiterhin enthält das Gebiet Quellflurgesellschaften (4.8), Sumpf- und Wasserpflanzengesellschaften (4.9) sowie Trittpflanzengesellschaften und Flutrasen (4.10).

4.1 Waldgesellschaften

Neben den großflächig verbreiteten Buchenwäldern (*Fagion sylvaticae*; 4.1.1) sind im UG ahornreiche Wälder relativ häufig anzutreffen (*Tilio-Acerion*, z. T. eventuell auch Zugehörigkeit zu anderen Verbänden; 4.1.2). Im Auenbereich der Orke und der meisten Bäche stocken Gesellschaften des *Alno-Ulmion* (4.1.3).

4.1.1 Buchenwälder (*Fagion sylvaticae*)

Die dominierende naturnahe Waldgesellschaft des UG ist das *Luzulo-Fagetum*, wobei sich eine zum *Galio odorati-Fagetum* überleitende Subassoziation von *Milium effusum* und eine typische Subassoziation unterscheiden lassen. An Varianten, Subvarianten und Ausbildungen sind Bestände mit *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris dilatata*, *Festuca altissima*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa* und *Lycopodium annotinum* zu differenzieren. Letztere wurden nur an vier Stellen gefunden, sind also deutlich seltener als in dem im benachbarten Rothaargebirge geplanten Waldnaturschutzgebiet Schanze (s. WITTIG & WALTER 1999). Die Artenzusammensetzung des *Luzulo-Fagetum* entspricht weitgehend den Angaben für das Sauerland bzw. Rothaargebirge bei BÜKER (1942), BUDE & BROCKHAUS (1954), SPEIER (1994) und RUNGE (1950) sowie für andere nordwestdeutsche Mittelgebirge (Siegerland: POTT 1985; Solling: GERLACH 1970; Teutoburger Wald: LIENENBECKER 1971; Hunsrück: KRAUSE 1972; Eifel: KRAUSE & MÖSELER 1995). Abgesehen von den in Tab. 2 enthaltenen Aufnahmen des Bärlapp-Hainsimsen-Buchenwaldes wird daher aus Platzgründen auf eine Wiedergabe des im UG erhobenen umfangreichen Aufnahmematerials des *Luzulo-Fagetum* verzichtet.

Tab. 2: *Luzulo-Fagetum* mit *Lycopodium annotinum* im geplanten Waldnaturschutzgebiet „Glindfeld“.

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4
Tag	29	22	14	14
Monat	7	8	7	5
Jahr	1995	1995	1995	1999
Höhe üNN (m)	650	650	620	570
Exposition	N	NNO	NO	NNO
Neigung (°)	20	3	-	10
Aufnahmefläche (m ²)	600	350	200	250
Höhe BS (m)	30	22	26	30
Deckung BS (%)	80	80	85	65
Deckung SS (%)	<1	0	0	20
Deckung KS (%)	65	50	30	80
Deckung MS (%)	<1	<5	<5	10
<u>Baumschicht</u>				
<i>Fagus sylvatica</i> (OC)	5	5	5	3
<i>Picea abies</i>	.	+	.	3
<u>Strauchschicht</u>				
<i>Fagus sylvatica</i> (OC)	+	.	.	2b
<u>Krautschicht</u>				
Bezeichnende Arten				
<i>Luzula luzuloides</i> (AC)	1	2a	1	1
<i>Lycopodium annotinum</i>	1	2a	2a	2a
Gehölzkeimlinge und -jungwuchs				
<i>Fagus sylvatica</i>	1	1	1	2a
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	+	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	+	+	+
<i>Picea abies</i>	.	+	.	+
Sonstige				
<i>Avenella flexuosa</i>	4	3	1	+
<i>Dryopteris dilatata</i>	+	1	.	2b
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	.	1	+
<i>Oxalis acetosella</i>	.	1	2m	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	2a	.	.
<i>Digitalis purpurea</i>	+	1	.	.
<i>Polygonatum verticillatum</i>	+	.	.	+
<i>Rubus idaeus</i>	+	.	.	+
<i>Galium hircynicum</i>	.	1	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	.	1	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	.	1
<u>Moosschicht</u>				
<i>Polytrichum formosum</i>	+	1	1	2a
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	1

Außerdem je einmal mit + in Aufnahme Nr. 1: *Senecio fuchsii*, *Carex pilulifera*, *Agrostis capillaris*, *Hieracium laevigatum*; in Nr. 2: *Picea abies* juv.; in Nr. 3: *Gymnocarpium dryopteris*; in 4: *Sorbus aucuparia*, *Festuca altissima*, *Athyrium filix-femina*, *Milium effusum*, *Brachythecium rutabulum*.

Nr. 1 Wittig, Nr. 2 u. 3 Schade (alle in SCHADE 1997), Nr. 4 Wittig n.p.

zu Tab. 2:

Nr. 1: DGK 5 Küstelberg: NNW Seite des Schloßberges, ca. 60 m sso des Wasserbehälters.

Nr. 2: DGK 5 Kaltenscheid: Rechtsenscheid.

Nr. 3: DGK 5 Junge Grimme: ca. 100 m nww des Gipfels der Jungen Grimme.

Nr. 4: DGK 5 Junge Grimme: N-Hang des Hallebachtals ca. 60 m ssö des Wasserbehälters.

In den meisten Buchenwäldern des UG spielen Eichen keine Rolle. Lediglich an südexponierten Hängen dürfte *Quercus petraea* von Natur aus mit großer Stetigkeit, wenn auch nicht mit hohen Deckungsgraden vorkommen. An derartigen, für die Eiche günstigen Standorten sind im UG kleinflächig Bestände des *Luzulo-Fagetum* in reine Eichenbestände umgewandelt worden. Die Krautschicht dieser Eichenforste entspricht, abgesehen davon, daß sie aufgrund höheren Lichtgenusses stärker deckend ausgebildet ist, artenmäßig der eines *Luzulo-Fagetum*. Gegen eine Einstufung als *Luzulo-Quercetum*, das nach DIEKJOBST (1980) in Westfalen auch gar nicht zu erwarten ist, spricht, daß die in der Literatur (z. B. DIERSCHKE 1985, MURMANN-KRISTEN 1987, HOFMEISTER 1990) als charakteristisch für das *Luzulo-Quercetum* genannten Arten in der Mehrzahl der Bestände entweder völlig fehlen (*Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*) oder nur sehr vereinzelt auftreten (*Hieracium* div. spec., *Vaccinium myrtillus*). Ebenso fehlt die von NOWAK (1990) für das *Luzulo-Quercetum* als typisch angegebene hohe Stetigkeit erdbewohnender Flechten.

Das für *Quercus petraea* geschilderte gilt im UG auch für *Acer pseudoplatanus*: dort, wo diese Art im Gefüge des Buchenwaldes natürlicherweise vorkommen würde (also im Übergangsbereich vom *Fagion* zum *Tilio-Acerion*), trifft man an einigen Stellen auf Reinbestände des Berg-Ahorns. Die Krautschicht zeigt aber deutlich an, daß es sich nicht um natürliche Ahornwälder, sondern um forstlich gegründete Bestände auf potentiellen Buchenwald-Standorten handelt. Statt reiner Ahornbestände wurden in einigen Fällen Mischbestände aus mehreren Edellaubhölzern gepflanzt, wobei manchmal die Wild-Kirsche (*Prunus avium*) dominiert. In einigen wenigen Fällen besitzt die Krautschicht von *Acer pseudoplatanus*-Beständen große Ähnlichkeit mit der der von BOHN (1984) aus dem Westerwald beschriebenen *Dryopteris dilatata*-*Acer pseudoplatanus*-Gesellschaft. Obwohl auch hier der Berg-Ahorn gegenüber der Buche gefördert wird, ist nicht auszuschließen, daß es sich um natürliche Ahornwälder handelt. Sie werden daher in Abschnitt 4.1.2 aufgeführt.

Weit seltener als das *Luzulo-Fagetum*, aber dennoch nicht selten, ist im UG das *Galio odorati-Fagetum*. Der größte Teil dieser Bestände zeigt floristische Anklänge an das *Luzulo-Fagetum* und ist daher als *Galio odorati-Fagetum luzuletosum* zu bezeichnen. Doch existieren auch einige Bestände ohne *Luzula luzuloides*, die zum *Galio odorati-Fagetum typicum* gehören. Unterhalb des Subassoziationsniveaus können eine typische Variante, eine *Gymnocarpium dryopteris*-Variante (bzw. Fazies) sowie eine *Melica uniflora*-Variante (bzw. Fazies) unterschieden werden. Kleinflächig ergibt sich auf Sonderstandorten eine inselartige Einbettung des *Galio odorati-Fagetum* in das *Luzulo-Fagetum* und umgekehrt: Auf einigen Meilerflächen ist innerhalb des *Luzulo-Fagetum* eine *Galio odorati-Fagetum*-Krautschicht ausgebildet (s. WITTIG et al. 1999b); umgekehrt existiert im *Galio odorati-Fagetum* am Fuß einiger hoher alter Buchen die Krautschicht des *Luzulo-Fagetum* als sogenannte Buchenschürze.

Das *Hordelymo-Fagetum* wurde im UG nur an einer Stelle angetroffen, und zwar am Nordrand des Eckeringhäuser Siepen im Bereich der DGK 5 Winterkasten.

4.1.2 Ahornwälder

Physiognomisch lassen sich im UG Ahornwälder, in deren Krautschicht *Lunaria rediviva* dominiert (Tab. 3, Spalte B bis D), deutlich von solchen ohne *Lunaria rediviva* unterscheiden (Tab. 3, A und E). Zwischen beiden Typen bestehen allerdings fließende Übergänge, und man findet sie nicht selten unmittelbar nebeneinander. In diesem Fall liegen die Bestände mit *Lunaria rediviva* in der Regel weiter zum Talende hin oder an steileren Stellen des Tales sowie räumlich unterhalb der Bestände ohne *Lunaria rediviva*. Die

Tab. 3: Ahorn-Wälder und bachbegleitende Wälder im geplanten Waldnaturschutzgebiet „Glindfeld“.

Spalte	A	B	C	D	E	F	G
Zahl der Aufnahmen	11	10	5	5	20	10	10
Baumschicht							
<i>Acer pseudoplatanus</i> (VC Til.-Ac.?, OC)	V ⁴	V ⁴	V ⁵	V ⁴	V ⁴	I ^{2a}	I ¹
<i>Fraxinus excelsior</i> (OC)	II ^{2a}	II ^{2b}	I ³	V ^{2b}	V ³	V ⁴	+
<i>Fagus sylvatica</i> (OC)	II ^{2b}	II ^{2a}	I ^{2a}	I ^{2a}	r	+	.
<i>Ulmus glabra</i> (VC Tilio-Acerion)	+	III ^{2b}	IV ^{2a}	.	II ^{2b}	.	.
<i>Alnus glutinosa</i> (DA Stellario-Alnetum)	.	.	I ^{2a}	.	r	+	V ⁵
<i>Prunus avium</i> (OC)	.	.	.	.	II ¹	.	.
Strauchschicht							
<i>Fagus sylvatica</i>	IV ¹	II ¹	II ¹	I ¹	I ¹	II ^{2a}	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	III ¹	III ¹	III ¹	.	IV ¹	II ¹	II ¹
<i>Corylus avellana</i> (KC)	+	I ¹	I ¹	I ⁺	II ^{2a}	.	III ^{2b}
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	I ^{2a}	I ⁺	.	III ¹	II ¹	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	+	I ¹	.	r	.	I ⁺
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	.	.	.	.	+	+
<i>Ulmus glabra</i>	.	+	II ¹	I ⁺	+	.	.
<i>Crataegus monogyna</i> (KC)	.	.	.	.	+	.	+
<i>Daphne mezereum</i> (OC)	.	.	.	.	I ¹	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	.	.	.	III ¹
Krautschicht							
Tilio-Acerion VC							
<i>Lunaria rediviva</i>	.	V ⁴	V ⁵	V ⁴	+	.	I ³
<i>Campanula latifolia</i>	.	I ¹	.	.	II ⁺	+	.
<i>Actaea spicata</i>	.	I ⁺
Alno-Ulmion VC							
<i>Impatiens noli-tangere</i>	III ¹	III ⁺	V ^{2a}	IV ^{2a}	V ^{2b}	V ^{2a}	V ^{2m}
<i>Stellaria nemorum</i> (AC Stell.-Alnetum)	+	III ⁺	III ³	II ^{2b}	III ^{2b}	II ^{2a}	V ^{2a}
<i>Circaea intermedia</i>	+	+	III ^{2a}	IV ^{2a}	II ¹	IV ^{2a}	IV ¹
<i>Stachys sylvatica</i>	+	.	I ⁺	III ⁺	IV ^{2a}	V ¹	IV ¹
<i>Festuca gigantea</i>	+	.	.	I ⁺	III ¹	II ¹	III ¹
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	.	.	III ^{2b}	IV ^{2b}	II ^{2b}	II ¹	I ⁺
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	.	.	.	II ^{2a}	II ¹	+	II ¹
<i>Carex remota</i> (AC Car. rem-Fraxinetum)	.	.	.	I ⁺	I ⁺	V ^{2m}	I ^{2a}
<i>Veronica montana</i>	.	.	.	.	I ¹	III ¹	II ¹
<i>Lysimachia nemorum</i>	.	.	.	.	I ¹	I ¹	II ¹
<i>Circaea lutetiana</i>	.	.	.	.	I ⁺	II ¹	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	I ¹	+
<i>Rumex sanguineus</i>	.	.	.	.	.	+	+
OC/KC							
<i>Dentaria bulbifera</i>	III ¹	V ¹	III ^{2a}	II ⁺	III ¹	IV ¹	II ⁺
<i>Dryopteris filix-mas</i>	IV ^{2a}	IV ¹	II ¹	V ^{2a}	III ⁺	I ⁺	II ⁺
<i>Poa nemoralis</i>	II ⁺	I ⁺	I ⁺	I	II ¹	II ¹	III ¹
<i>Lamium galeobdolon</i>	II ¹	III ^{2a}	III ^{2a}	I ¹	II ^{2b}	+	II ¹
<i>Carex sylvatica</i>	I ⁺	+	.	I ⁺	III ¹	IV ^{2m}	II ⁺

Fortsetzung Tab. 3

Spalte	A	B	C	D	E	F	G
<i>Galium odoratum</i>	.	III ^{2a}	I ¹	II ^{2b}	II ³	IV ^{2a}	II ^{2a}
<i>Arum maculatum</i>	.	II ⁺	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I ⁺	I ^v
<i>Milium effusum</i>	II ¹	+	.	II ¹	+	+	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	I ¹	+	.	.	I ¹	II ¹	II ¹
<i>Festuca altissima</i>	.	+	.	II ¹	+	+	+
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	+	.	I ⁺	+	+	+
<i>Mercurialis perennis</i>	I ⁺	II ^{2a}	II ^{2a}	.	+	.	.
<i>Paris quadrifolia</i>	+	I ¹	.	.	.	+	.
<i>Allium ursinum</i>	.	.	.	V ³	+	I ¹	I ¹
<i>Anemone nemorosa</i>	.	+	.	.	+	.	II ^{2a}
Gehölzkeimlinge u. -jungwuchs							
<i>Acer pseudoplatanus</i>	V ¹	IV ^{1m}	II ¹	I ⁺	III ¹	II ¹	IV ¹
<i>Fraxinus excelsior</i>	II ¹	II ^{2m}	I ¹	III ¹	IV ¹	V ¹	II ⁺
<i>Fagus sylvatica</i>	III ⁺	.	.	.	+	II ⁺	+
Sonstige							
<i>Urtica dioica</i>	I ⁺	II ¹	I ¹	II ⁺	V ¹	III ¹	III ^{2a}
<i>Senecio fuchsii</i>	V ⁺	III ¹	II ⁺	II ¹	V ¹	IV ^{2a}	V ¹
<i>Athyrium filix-femina</i>	V ^{2a}	V ⁺	V ¹	V ¹	V ¹	V ^{2a}	V ⁺
<i>Dryopteris dilatata</i>	V ^{2a}	II ⁺	III ⁺	II ^{2a}	II ⁺	+	III ⁺
<i>Dryopteris carthusiana</i>	II ⁺	II ⁺	I ⁺	.	+	II ⁺	I ⁺
<i>Oxalis acetosella</i>	V ¹	III ⁺	.	IV ¹	III ^{2a}	IV ¹	IV ^{2a}
<i>Geranium robertianum</i>	.	II ⁺	I ⁺	IV ¹	III ^{2a}	III ¹	II ⁺
<i>Polygonatum verticillatum</i>	III ¹	II ⁺	I ⁺	.	I ⁺	.	+
<i>Deschampsia cespitosa</i>	II ¹	+	.	.	II ^{2a}	III ¹	III ^{2a}
<i>Rubus idaeus</i>	III ⁺	.	.	I ⁺	I ⁺	II ¹	II ⁺
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	+	.	II ⁺	I ¹	I ⁺	II ⁺
<i>Alliaria petiolata</i>	+	.	I ⁺	.	II ^{2a}	I ⁺	I ¹
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	III ¹	.	.	I ⁺	r	I ⁺	.
<i>Poa chaixii</i>	+	.	.	I ⁺	II ^{2a}	.	+
<i>Ajuga reptans</i>	II ⁺	.	.	.	II ¹	IV ¹	II ¹
<i>Poa trivialis</i>	+	.	.	.	II ^{2a}	II ¹	III ¹
<i>Luzula sylvatica</i>	+	.	.	.	r	II ¹	I ⁺
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	I ⁺	I ⁺	.	II ^{2a}	.	+
<i>Cardamine amara</i>	.	I ¹	.	.	II ⁺	IV ¹	II ¹
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	+	.	.	III ¹	III ¹	V ¹
<i>Mycelis muralis</i>	.	+	.	.	II ⁺	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	I ⁺	III ¹	IV ¹	IV ¹
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	II ⁺	III ⁺	II ⁺	II ⁺
<i>Sanguisorba officinalis</i>	I ⁺	.	.	.	+	.	+
<i>Cardamine flexuosa</i>	.	.	I ¹	.	r	+	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	II ¹	+	IV ⁺
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	II	III ^{2a}	III ¹
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	.	.	+	I ⁺	III ¹
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	.	I ⁺	+	I ¹
<i>Myosotis nemorosa</i>	.	.	.	.	I ¹	+	II ¹
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	.	II ¹	II ¹	III ⁺
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	r	II ¹	I ⁺
<i>Valeriana procurrens</i>	.	.	.	.	r	I ⁺	+
<i>Valeriana dioica</i>	.	.	.	.	r	+	+

Fortsetzung Tab. 3

Spalte	A	B	C	D	E	F	G
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	+	I ¹	I ¹
<i>Polygonum bistorta</i>	.	.	.	.	r	.	II ^{2a}
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	II ⁺	I ⁺
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	.	.	II ¹	+
<i>Myosotis palustris</i>	.	.	.	.	.	+	II ⁺
<i>Thelypteris phegopteris</i>	II ⁺
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	III ⁺	.
<i>Petasites albus</i>	.	.	.	.	.	.	II ^{2a}
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	II ⁺
<i>Petasites hybridus</i>	.	.	.	.	.	.	II ⁺
Mooschicht							
<i>Plagiomnium undulatum</i>	+	+	II ^{2b}	III ⁺	IV ¹	III ¹	IV ¹
<i>Atrichum undulatum</i>	III ⁺	.	I ¹	II ⁺	I ¹	.	I ^{2a}
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+	I ⁺	.	.	+	+	II ¹
<i>Rhizomnium punctatum</i>	+	.	.	I ^{2a}	+	III ⁺	.
<i>Mnium hornum</i>	I ⁺	.	.	I ¹	.	I ¹	II ⁺
<i>Polytrichum formosum</i>	IV ¹	.	.	.	r	I ¹	II ¹
<i>Eurhynchium striatum</i>	.	+	I ¹	I ^{2a}	I ⁺	.	.
<i>Brachythecium rivulare</i>	.	.	I ³	.	+	II ⁺	+
<i>Eurhynchium praelongum</i>	.	+	.	.	.	II ^{2a}	.
<i>Eurhynchium speciosum</i>	.	.	.	II ⁺	.	.	.

Außerdem mit geringer Stetigkeit in ein oder zwei Vegetationseinheiten: A: *Dicranum scoparium* +, *Plagiothecium denticulatum* +, *Moehringia trinerva* +, *Digitalis purpurea* +, *Vaccinium myrtillus* +, *Plagiothecium succulentum* +, *Sorbus aucuparia* juv. I⁺; B: *Corylus avellana* juv. I⁺, *Thuidium tamariscinum* I¹, *Conocephalum conicum* I⁺, *Plagiomnium affine* I⁺, *Eurhynchium angustirete* +; C: *Sorbus aucuparia*: I¹, *Ulmus glabra* juv. +, *Pellia endiviifolia* I^{2a}; D: *Caltha palustris* I⁺, *Salix caprea* (B) I¹; E: *Crataegus laevigata* juv. r, *Quercus robur* (B) (KC) r, *Betula pendula* (B) +, *Crataegus laevigata* (S) (KC) r, *Sambucus racemosa* juv. r, *Cirriphyllum piliferum* +, *Rhytidadelphus squarrosus* +, *Lophocolea bidentata* +, *Cardamine impatiens* +, *Galium uliginosum* +, *Fragaria vesca* I⁺, *Teucrium scorodonia* +, *Dactylis glomerata* +, *Lapsana communis* +, *Dactylorhiza maculata* +, *Sanguisorba officinalis* +, *Prunella vulgaris* +, *Equisetum arvense* r, *Luzula luzuloides* +, *Bromus benekenii* I⁺, *Plagiothecium succulentum* +, *Prunus avium* juv. r, *Ulmus glabra* juv. +; *Lysimachia nummularia* r, *Picea abies* (B) r, *Geranium palustre* I⁺, *Galium mollugo* r, *Geum rivale* r; F: *Phyteuma spicata* +, *Stellaria holostea* +, *Ranunculus ficaria* +, *Crataegus monogyna* juv. +, *Eurhynchium hians* +, *Phalaris arundinacea* I⁺, *Alchemilla vulgaris* I⁺, *Veronica chamaedrys* +, *Silene dioica* +, *Myosotis laxiflora* +, *Cardamine pratensis* +, *Glyceria fluitans* +, *Scirpus sylvaticus* +, *Stachys palustris* +, *Lamium maculatum* +, *Solanum dulcamara* +, *Taraxacum officinale* +, *Vicia sepium* I⁺, *Viburnum opulus* juv. +, *Picea abies* juv. I¹, *Brachypodium sylvaticum* +, *Picea abies* (B) +, *Gagea lutea* +, *Scapania nemorea* +; G: *Acer campestre* (B) +, *Salix purpurea* (B) +, *Viburnum opulus* (S) I⁺, *Salix aurita* (S) +, *Aesculus hippocastanum* juv. +, *Acer campestre* juv. +, *Sambucus nigra* juv. +, *Phyteuma spicatum* +, *Taraxacum officinale* +, *Vicia sepium* +, *Equisetum arvense* +, *Luzula luzuloides* +, *Bromus benekenii* I¹, *Caltha palustris* I⁺, *Sorbus aucuparia* juv. I⁺, *Viburnum opulus* juv. +, *Picea abies* juv. +, *Prunus avium* juv. +, *Brachypodium sylvaticum* I¹; *Salix caprea* (B) +, *Lysimachia nummularia* +; *Geranium palustre* I⁺, *Galium mollugo* +, *Geum rivale* I⁺, *Elymus caninus* +.

A: Schuppendorfnarn-Ahornwald; 2 Aufn. von Wittig 1995, 9 von BCG* 1996 (alle in SCHADE 1997)

B: Silberblatt-Ahorn-Ulmenwald, typische Ausbildung; 2 von Wittig 1995, 8 BCG 1996 (alle in SCHADE 1997)

C: Silberblatt-Ahorn-Eschenwald, zum Alno-Ulmlion überleitend; 3 Wittig 1995, 2 BCG 1996 (alle in SCHADE 1997)

D: Ahorn-Eschenwald, *Lunaria rediviva*-Ausbildung; 3 Wittig 1995, 2 BCG 1996 (alle in SCHADE 1997)

E: Ahorn-Eschenwald, typische Ausbildung; 8 Wittig 1995, 11 BCG 1996 (alle in SCHADE 1997), 1 Wittig 1997 (n. p.)

F: Winkelseggen-Eschenwald; 3 Schade 1995, 1 Wittig 1995, 6 BCG 1996 (alle in SCHADE 1997)

G: Hainsternmieren-Schwarzerlenwald; 2 Schade 1995, 3 Wittig 1995, 5 BCG 1996 (alle in SCHADE 1997).

*BCG = Behlke, Castelhuhn und Grimmer

Ahornwälder mit *Lunaria rediviva* entsprechen also standörtlich eher einem Schluchtwald, die ohne *Lunaria rediviva* eher einem Bach-Auenwald oder einem Übergang zum Fagion.

Zur Frage, ob es sich hierbei um zwei bzw. drei Assoziationen handelt (*Lunario-Aceretum* und *Fraxino-Aceretum* sowie eventuell zusätzlich noch *Deschampsio cespitosae-Aceretum pseudoplatani* i. e. S.), oder ob zumindest die durch die Spalten B bis E repräsentierten Ausbildungen lediglich als Subtypen eines weitergefaßten *Fraxino-Aceretum* aufzufassen sind, wie beispielsweise von OBERDORFER (1992), BOHN (1981) und NEITZKE (1989) gehandhabt, sei Folgendes angemerkt: Der standörtliche, physiognomische und floristische Unterschied zwischen den lunariareichen und lunariafreien Acereten des UG ist zumindest ebenso groß wie zwischen dem *Galio odorati-Fagetum* und dem *Hordelymo-Fagetum*. Sieht man *Acer pseudoplatanus* nicht als Verbandscharakterart des *Tilio-Acerion* an, sondern lediglich als Ordnungscharakterart der *Fagetalia*, so fehlen der Mehrzahl der lunariafreien Bestände sogar jegliche Verbandscharakterarten des *Tilio-Acerion* (in einigen wenigen treten *Ulmus glabra* oder *Campanula latifolia* mit geringer Art-



Abb. 3: Ulmensterben im Bereich des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“, Siepen s des Orketales, Juli 1996, Foto Wittig

mächtigkeit auf), während solche des *Alno-Ulmion* in vielen Fällen (Spalten E u. F) mit hoher Stetigkeit vorhanden sind. Die an *Alno-Ulmion*-Arten reichen Ahornwälder ohne *Lunaria* müßten also zum *Alno-Ulmion* gestellt werden. Die Bestände mit *Lunaria rediviva* (Spalten B bis D) gehören aufgrund der hohen Stetigkeit und Artmächtigkeit dieser eindeutigen *Tilio-Acerion*-Art sowie mittlerer Stetigkeit und Artmächtigkeit der im UG durch das Ulmensterben stark dezimierten *Ulmus glabra* (ebenfalls *Tilio-Acerion* VC) teils klar zum *Tilio-Acerion* (Spalte B), teils vermitteln sie zwischen *Tilio-Acerion* und *Alno-Ulmion* (C und D). Da es keine Assoziation geben kann, die sich über zwei Verbände erstreckt, bedeutet dies, daß es sich um zwei Assoziationen handelt.

BOHN (1981) beschreibt aus dem Raum Fulda einen Feuchten Schuppendornfarn-Bergahornmischwald, den er nach weiteren Detailstudien im Hohen Westerwald sogar in den Assoziationsrang (*Deschampsio cespitosae-Aceretum pseudoplatani*) erhebt. Im UG existieren einige von Kennarten des *Tilio-Acerion* und des *Alno-Ulmion* weitgehend freie Ahornwälder, deren Krauschicht in vieler Hinsicht (Vorkommen von *Dryopteris dilatata*, *Athyrium filix-femina*, *Oxalis acetosella*, *Senecio fuchsii*, *Polygonatum verticillatum*) der dieses Waldtyps ähnelt. Lediglich *Deschampsia cespitosa* ist deutlich geringer vertreten als in den Aufnahmen BOHNS. Ob es sich um eine natürliche Waldgesellschaft oder letztlich nur um einen anthropogen entstandenen Waldtyp handelt (s. 4.1.1), kann für das UG momentan nicht entschieden werden. Auf alle Fälle ist die Existenz eines natürlichen Schuppendornfarn-Bergahornmischwaldes (s. Tab. 3, Spalte A) im UG nicht auszuschließen.

4.1.3 Bachbegleitende Eschen- und Erlen-Auenwälder (*Alno-Ulmion*)

Das *Carici remotae-Fraxinetum* (Tab. 3, Spalte F) findet sich überwiegend in bandartiger Ausprägung in quelligen Bachtälchen des UG. Die Auen und dementsprechend auch dieser Waldtyp sind oft nur als ein ein bis wenige Meter breiter Streifen ausgebildet und werden hangaufwärts relativ abrupt vom Buchenwald abgelöst.

Die bezeichnende Auengesellschaft der Orke sowie des Unterlaufs der Nebenbäche ist im UG das *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* (Tab. 3, G). In typischen Beständen dominiert in der Baumschicht stets die Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*). *Acer pseudoplatanus* und/oder *Fraxinus excelsior* sowie *Salix*-Arten (*Salix fragilis*, *Salix x rubens*) können beigemischt sein. Die entlang der Orke häufig vorhandenen baumförmigen Weiden dürften allerdings anthropogen gefördert worden sein. Am östlichen Gebietsrand befindet sich ein Pappelforst auf potentiell *Stellario-Alnetum*-Standort.

Wie in Abschnitt 4.1.2 erwähnt, entsprechen viele der lunariafreien Ahorn-Eschenwälder des UG sowohl floristisch als auch standörtlich eher einem Bach-Auenwald (*Alno-Ulmion*) als einem Schluchtwald.

4.1.4 Eschenwälder mit Märzenbecher

Nur schwer dem *Carici remotae-Fraxinetum*, wohl aber sicher dem *Alno-Ulmion*, sind einige eschenreiche Wälder zuzuordnen, in deren Krautschicht der Märzenbecher (*Leucojum vernum*) vorkommt und teilweise sogar dominiert. Diese in Tab. 4 dokumentierten Bestände befinden sich zwar in Bachnähe, nicht aber im Auenbereich, sondern an der Oberkante der jeweils sehr schmalen Bachau im Grenzbereich zu einem sumpfigen, durchrieselten und/oder quelligen Hang (lfd. Nr. 1-3) bzw. in einem Fall (lfd. Nr. 4) auf einem solchen Hang. In allen Fällen sind *Quercus-Fagetum*- sowie insbesondere auch *Fagetalia*-Arten in der Krautschicht stark vertreten. Das stete Vorkommen der Verbandscharakterart *Impatiens noli-tangere* sowie von Quellflurarten, die als Differenzialarten

des *Alno-Ulmion* zu werten sind, ermöglicht einen Anschluß an diesen Verband. Alle vier Bestände liegen mehr oder weniger nordexponiert in mindestens 460 m üNN. Standortlich ist also ein gewisser Schluchtwaldcharakter gegeben, der sich floristisch allerdings nur wenig manifestiert (Vorkommen von *Acer pseudoplatanus*, in einem Fall von *Ulmus glabra*).

Tab. 4: Eschenreiche Wälder mit *Leucojum vernum* im geplanten Waldnaturschutzgebiet „Glindfeld“.

Laufende Nr.	1	2	3	4
Gelände Nr.	700	701	702	703
Höhe über NN	460	500	580	620
Exposition	NNO	N	NNO	ONO
Fläche (m ²)	250	200	300	400
Höhe BS (m)	25	25	30	25
Deckung BS (%)	90	85	50	65
Deckung SS (%)	5	10	5	15
Deckung KS (%)	35	50	95	80
Deckung MS (%)	<1	-	<5	5
Baumschicht				
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	3	3	4
<i>Fagus sylvatica</i>	3	4	2a	2b
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2a	.	.	1
<i>Ulmus glabra</i>	.	.	.	1
Strauchschicht				
<i>Fagus sylvatica</i>	1	2a	.	2a
<i>Alnus glutinosa</i>	+	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	1
Krautschicht				
Alno-Ulmion VC und D				
<i>Impatiens noli-tangere</i>	+	+	1	1
<i>Circaea intermedia</i>	1	1	+	+
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	+	+	1	.
<i>Cardamine flexuosa</i>	1	+	+	.
<i>Veronica montana</i>	.	2a	.	1
<i>Stellaria nemorum</i>	.	+	2b	.
<i>Stachys sylvatica</i>	.	+	1	2a
<i>Cardamine amara</i>	.	.	1	.
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	1	.
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	+	.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	.	.	2b	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	.	.	.	1
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	.	.	+
Fagetalia-OC, Querco-Fagetea-KC				
<i>Leucojum vernum</i>	1	3	4	3

Laufende Nr.	1	2	3	4
<i>Dentaria bulbifera</i>	2a	2b	2a	2b
<i>Anemone ranunculoides</i>	+	1	.	+
<i>Carex sylvatica</i>	1	+	1	1
<i>Ranunculus ficaria</i>	2a	2a	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	+	.	+	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	1	.	1
<i>Milium effusum</i>	.	+	.	1
<i>Galium odoratum</i>	.	.	1	2b
<i>Allium ursinum</i>	2b	.	.	.
<i>Paris quadrifolia</i>	+	.	.	.
<i>Corydalis cava</i>	.	2a	.	.
Sonstige krautige Arten				
<i>Oxalis acetosella</i>	+	1	+	3
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	1	2b	2b
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	+	+	+
<i>Senecio fuchsii</i>	+	+	1	1
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	+	2a	.	+
<i>Cardamine pratensis</i>	.	+	2a	2a
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	1	+
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	1	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	1	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	2a
Keimlinge von Gehölzen				
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	2m	+	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2a	+	+	1
<i>Fagus sylvatica</i>	1	+	.	.
Jungwuchs von Gehölzen				
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	+	+	2m
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	.	+	1
<i>Fagus sylvatica</i>	+	1	+	+
Moosschicht				
<i>Atrichum undulatum</i>	+	.	+	2m
<i>Mnium homum</i>	+	+	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	.	.	1	.

Außerdem mit + in Nr. 1: *Eurhynchium striatum*, *Polygonatum verticillatum*; in 2: *Luzula luzuloides*; in Nr. 3: *Thelypteris phegopteris*; in Nr. 4: *Rubus idaeus*, *Urtica dioica*, *Mycelis muralis*, *Sambucus racemosa* juv., *Polytrichum formosum*.
Alle Aufnahmen von Wittig am 13.05.1999.

zu Tab. 4:

- Nr. 1: DGK 5 Kaltenscheid: Düsteres Hohl, ö des Grünlandes, unmittelbar w des ersten Quellbe-reiches.
- Nr. 2: ca. 500 m ö von Nr. 1.
- Nr. 3: DGK 5 Junge Grimme: quellig/sumpfiger Hang s des Hallebaches, ca. 100 m sso des Was-serbehälters.
- Nr. 4: DGK 5 Küstelberg: O-Seite des Schloßberges, ca. 500 m ono der Wallburg, ca. 250 m sso der Wegespinne am Nußkamp, unmittelbar s eines kleines Bachlaufes und ö eines Weges.

4.2 Nadelforste

Bei über 95 % der Nadelforste im UG handelt es sich um Fichtenforste. Nicht selten sind hier und da kleinflächig Lärchenforste eingestreut. Alle anderen Nadelholz-Kulturen und -Vorkommen sind flächenmäßig nahezu unbedeutend.

4.2.1 Fichtenforste

Arten wie *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa* und *Polytrichum formosum*, die in der Bodenschicht des *Luzulo-Fagetum* stetig auftreten, deuten darauf hin, daß die überwiegende Mehrzahl der Fichtenforste auf potentiellen Standorten dieser Assoziation stockt. In einigen wenigen Fällen wachsen Fichtenforste allerdings auch auf *Galio odorati-Fagetum*-Standorten. Folgende Untereinheiten lassen sich im Gebiet unterscheiden:

- *Vaccinium myrtillus*-Fichtenforst,
- *Avenella flexuosa*-Fichtenforst,
- Fichtenforst mit der Krautschicht eines *Luzulo-Fagetum typicum*,
- farnreicher Fichtenforst,
- *Festuca altissima*-Fichtenforst,
- *Luzula sylvatica*-Fichtenforst,
- Fichtenforst mit basiphiler Krautschicht.

In frisch durchforsteten oder sonstwie aufgelichteten Forsten trifft man stets *Epilobietea*-Arten mit mittleren bis hohen Deckungsgraden an, die sich als Differenzialarten von „Verlichtungsphasen“ benutzen lassen.

4.2.2 Lärchenforste

Die Mehrheit der Lärchenforste des UG wird von der Europäischen Lärche (*Larix decidua*) gebildet, seltener wurde die Japanische Lärche (*Larix kaempferi*) angepflanzt. Da Lärchen ihre Nadeln im Herbst abwerfen, stellen diese Bestände - über das ganze Jahr betrachtet - lichtreichere Standorte als die anderen Nadelforste des UG dar. Insbesondere Arten mit überwinterndgrünen Blättern haben in Lärchenforsten bessere Überlebenschancen als in Fichtenforsten. In adulten Lärchenforsten findet man daher in der Regel eine stärker deckende Krautschicht als in Fichtenforsten.

4.2.3 Sonstige Nadelholz-Kulturen und -Vorkommen

Neben *Picea abies* und den beiden *Larix*-Arten finden sich nur die Douglasie (*Pseudotsuga menziesi*), die Edeltanne (*Abies procera*) und die Nordmanns-Tanne (*Abies nordmanniana*) in flächenmäßig relevanten Anpflanzungen im UG. Den älteren Beständen fehlt in den meisten Fällen jegliche Krautschicht. Außerdem sind im Gebiet kleine Gruppen oder Einzelexemplare von *Abies alba*, *Abies grandis*, *Picea sitchensis*, *Pinus strobus*, *Pinus sylvestris*, *Thuja plicata* und *Tsuga canadensis* vorhanden.

4.3 Vorwaldstadien und Pioniergehölze

Da Waldflächen nach Schlag oder Windwurf in der Regel nicht der Sukzession überlassen, sondern aufgeforstet werden, sind großflächige Bestände von Pioniergebüschen und Vorwäldern im UG nicht häufig. Die bezeichnenden Gesellschaften sind das *Sambucetum*

racemosae und das *Sorbetum aucupariae*. Letzteres stockt außer auf den eben genannten typischen Pionierstandorten vereinzelt als forstlich geförderter einreihiger Vorbau vor Nadelforsten. Ein Bestand eines Birken-Vorwaldes (*Betula pendula*-Vorwald-Stadium) existiert an einem Wasserlauf im Bereich der DGK 5 Hohe Schlade. Auf Buchen-Schirmschlägen trifft man nicht selten nahezu undurchdringliche Dickichte von Buchenjungwuchs an.

Sarothamnus scoparius-Gebüsche sind im UG an wärmebegünstigten und windgeschützten Orten wegbegleitend anzutreffen. Ihre Krautschicht setzt sich aus relativ lichtliebenden Säurezeigern zusammen, in erster Linie *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Digitalis purpurea*, *Holcus mollis*, *Veronica officinalis*, *Rumex acetosella* und *Teucrium scorodonia*.

An (vorwiegend südexponierten) Wegrändern sowie an entsprechenden Hangbereichen in Weideflächen sind vereinzelt Fragmente von *Prunetalia*-Gebüschern vorhanden. Die häufigsten Arten dieser Gebüsche sind *Rosa* spec. (meistens *Rosa canina*), *Crataegus* spec. und *Corylus avellana*. Selten beigemischt sind die namengebende Ordnungscharakterart *Prunus spinosa* sowie Jungwuchs der waldbildenden Bäume. Am Fuße des Bollenberges treten allerdings entlang der vielen sich dort kreuzenden Wege Waldmäntel und Gebüsche aus Ahorn-, Eschen-, Hasel- und Ulmen-Jungwuchs auf.

4.4 Schlag- und Verlichtungsfluren

Das *Epilobio-Digitalietum purpureae* (Tab. 5, Spalte A) findet man im UG sowohl im Bereich des *Luzulo-Fagetum* (meist ärmerer Subtypen) als auch in Fichtenforsten, die dieses ersetzen. In beiden Fällen ist das *Epilobio-Digitalietum purpureae* sowohl großflächig auf Schlägen und Windwurfflächen als auch linienhaft entlang von Wegen ausgebildet. Das hochstete Vorkommen von *Rubus idaeus* zeigt an, daß die Assoziation im Laufe der Sukzession häufig in ein *Rubetum idaei* übergeht. Außer dem im Gebiet nicht seltenen *Rubetum idaei* (Tab. 5, Spalte C) kann sich auf älteren Schlägen im Prozeß der Wiederbewaldung ein *Senecionetum fuchsii* ansiedeln (Tab. 5, B). Diese Assoziation tritt im UG allerdings vorwiegend wegbegleitend auf. Entlang von Wegen sind vereinzelt Dominanzbestände von *Calamagrostis epigejos* anzutreffen (Tab. 5, Spalte D), die soziologisch ebenfalls den Schlag- und Verlichtungsfluren (*Epilobietea angustifolii*) zugeordnet werden können.

An steileren Wegrändern vor Buchenwäldern und insbesondere Fichtenforsten treten in höheren Lagen häufig Dominanzbestände der Draht-Schmiele (*Avenella flexuosa*) auf, in denen einzelne Exemplare von *Digitalis purpurea*, *Epilobium angustifolium* und *Rubus idaeus*, also von *Epilobietea*-Arten, ins Auge fallen. Da derartige Bestände manchmal auch flächig auf Lichtungen in Fichtenforsten sowie auf Waldschneisen anzutreffen sind, ist man zunächst geneigt, die *Avenella flexuosa*-Rasen den Schlaggesellschaften zuzuordnen. In einigen Fällen ist dies sicherlich gerechtfertigt, die Mehrzahl der Bestände gehört jedoch aufgrund der im Vergleich zu den o.g. *Epilobietea*-Arten höheren Deckung und insbesondere höherer Stetigkeit der *Nardo-Callunetea*-Art *Galium hircanicum* sowie weiterer *Nardo-Callunetea*-Arten in diese Klasse.

Brombeergesellschaften sind typisch für Gebiete mit atlantischem, wintermildem Klima. Im UG mit seinen kalten Wintermonaten, das in seinem Südosten zudem eine kontinentale Klimatönung aufweist (s. Kap. 2), treten Brombeergesellschaften daher erwartungsgemäß selten auf. Relativ häufig sind Bestände von *Rubus pedemontanus*. Im Orketal ist *Rubus rudis* in südexponierten Waldmänteln und wegbegleitenden Gebüschern nicht selten. Außerdem kommen im Gebiet *Rubus plicatus*, *R. sprengelii* und *R. nessensis* vor, wobei eine spezielle *Rubus*-Kartierung höchstwahrscheinlich Nachweise einiger weiterer

Arten erbringen würde. Zu rechnen ist u. a. mit *Rubus foliosus* und *R. scissus* (s. die Verbreitungskarten in WEBER 1985).

Tab. 5: Bezeichnende und stete Arten der krautigen Schlag- und Verlichtungsfluren (*Epilobietea angustifolii*) des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“.

Spalte	A	B	C	D
Anzahl der Aufnahmen	10	12	6	5
Bezeichnende Arten				
<i>Digitalis purpurea</i> (AC 1)	V ³	.	II ¹	III ³
<i>Senecio fuchsii</i> (AC 2)	II ⁺	V ⁴	V ¹	IV ¹
<i>Rubus idaeus</i> (AC 3)	V ^{2b}	V ^{2a}	V ⁴	IV ⁺
<i>Calamagrostis epigejos</i> (dom. 4)	.	.	.	V ⁵
VC, OC, KC				
<i>Epilobium angustifolium</i>	IV ¹	+	III ¹	I ⁺
<i>Fragaria vesca</i>	III ¹	+	I ⁺	.
<i>Cirsium vulgare</i>	I ¹	+	.	I ⁺
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	II ⁺	.	.	I ⁺
<i>Senecio sylvaticus</i>	III ⁺	.	.	.
Gehölzjungwuchs				
<i>Sorbus aucuparia</i>	II ⁺	I ⁺	II ⁺	I ⁺
<i>Fagus sylvatica</i>	II ^{2b}	I ⁺	III ⁺	I ^{2a}
<i>Sambucus racemosa</i>	+	I ⁺	II ¹	.
<i>Picea abies</i>	III ¹	.	I ¹	I ¹
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	II ⁺	I ⁺	.
<i>Salix caprea</i>	.	.	I ¹	.
Stete Begleiter				
<i>Agrostis capillaris</i>	IV ^{2b}	I	IV ^{2a}	III ⁺
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	IV ¹	III ¹	I ¹
<i>Dactylis glomerata</i>	I ¹	III ⁺	III ^{2a}	II ⁺
<i>Oxalis acetosella</i>	II ¹	III ^{2a}	II ²	I ^{2m}
<i>Epilobium montanum</i>	III ⁺	III ¹	IV ⁺	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	II ¹	IV ¹	III ³	.
<i>Urtica dioica</i>	I	V ¹	IV ^{2a}	.
<i>Ranunculus repens</i>	II ⁺	IV ¹	I ⁺	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	+	III ¹	I ⁺	.
<i>Poa nemoralis</i>	I ¹	+	III ^{2a}	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	II ¹	II ⁺	.	I ⁺
<i>Luzula luzuloides</i>	III ¹	.	III ¹	II ¹
<i>Teucrium scorodonia</i>	III ⁺	.	I ¹	II ⁺
<i>Dryopteris carthusiana</i>	II ¹	.	I ¹	II ⁺
<i>Galium aparine</i>	I ⁺	III ¹	.	.
<i>Galium hircynicum</i>	III ^{2a}	.	.	I ⁺
<i>Stachys sylvatica</i>	.	III ^{2a}	III ¹	.
<i>Poa trivialis</i>	.	III ^{2a}	I ¹	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	III ⁺	I ¹	.
<i>Avenella flexuosa</i>	III ^{2a}	.	.	.

- A: *Epilobium angustifolii*-*Digitalis purpurea*; 8 Aufn. 1995 (5 Wittig, 1 Schade, 1 Böhm und Sonder, 1 Anton und Schlüter) (in SCHADE 1997); 2 Aufn. Wittig 1998 (n. p.);
 B: *Senecio fuchsii* alle Aufnahmen 1995 (9 Wittig, 1 Böhm und Sonder, 2 Anton und Schlüter) (in SCHADE 1997);
 C: *Rubus idaei*; alle Aufn. 1995 (3 Wittig, 1 Böhm und Sonder, 1 Anton und Schlüter) (in SCHADE 1997);
 D: *Calamagrostis epigejos*-Ges.; alle Aufn. von Wittig; 3 1995 (in SCHADE 1997), 2 1998 (n. p.).

4.5 Saumgesellschaften

Saumgesellschaften sind im UG als linienhafte Elemente weit verbreitet. Insbesondere findet man sie entlang fast aller Wege, ausgenommen von Wegabschnitten, die durch extrem dunkle Wald- oder Forstbereiche führen. Darüber hinaus sind Säume oder saumartig wachsende Gesellschaften stellenweise entlang von Bächen, an Hangkanten sowie unter Zäunen vorhanden.

Die im Gebiet vorkommenden Saumgesellschaften i.e.S. gehören überwiegend zur Klasse der nitrophilen Staudenfluren (*Artemisietea vulgaris*) und hier ausschließlich zur Ordnung *Glechometalia hederaceae* (4.5.1). Von den mesophilen Säumen des *Trifolium medii* (Klasse *Trifolio-Geranietaea sanguinei*) sind zwei Gesellschaften vertreten (4.5.2), ebenso aus dem Bereich der azidophilen Säume (4.5.3). Daneben treten aber auch Gesellschaften aus anderen Klassen in saumartiger Ausbildung auf. Tab. 6 gibt einen Überblick über die im UG an Wegrändern saumartig vor Wäldern ausgebildeten Gesellschaften. Diejenigen, die floristisch den Wiesen, Heiden oder Schlagfluren ähneln, werden allerdings nicht in Abschnitt 4.5, sondern im Rahmen der betreffenden Vegetationstypen mitbehandelt.

Tab. 6: Liste der im geplanten Waldnaturschutzgebiet „Glindfeld“ saumartig auftretenden Gesellschaften.

Vegetationstyp	Gesellschaft
Nitrophile Staudenfluren	<i>Epilobio-Geranium robertianum</i> <i>Impatiens noli-tangere</i> -Gesellschaft <i>Torilidum japonicae</i> <i>Urtico-Aegopodium podagrariae</i> <i>Urtico-Cruciatum laevipedis</i> <i>Phalarido-Petasitetum hybridum</i> <i>Urtica dioica</i> -Gesellschaft
Mesophile Saumgesellschaften	<i>Trifolium medium</i> -Gesellschaft <i>Vicetium sylvaticae</i>
Azidophile Saumgesellschaften	<i>Teucrium scorodoniae</i> <i>Luzula sylvatica</i> -Gesellschaft
Montane Hochstaudenfluren	<i>Petasites albus</i> -Gesellschaft <i>Athyrium filix-femina</i> -Gesellschaft
Grünlandvegetation	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> - bzw. <i>Arrhenatheretalia</i> -Gesellschaft <i>Agrostis capillaris</i> -(<i>Holcus mollis</i>)-Gesellschaft* <i>Filipendulo-Geranium palustris</i> <i>Valeriano-Filipenduletum</i> <i>Filipendula ulmaria</i> -Gesellschaft <i>Angelico-Cirsietum oleracei</i>
Heiden- und Borstgrasrasen	<i>Calluna vulgaris</i> -Gesellschaft <i>Vaccinium myrtillus</i> -Gesellschaft <i>Avenella flexuosa</i> -Gesellschaft
Flutrasen	<i>Poa trivialis</i> - <i>Rumex obtusifolius</i> -Gesellschaft

*leitet zu den azidophilen Saumgesellschaften über

4.5.1 Nitrophile Saumgesellschaften

Von den Saumgesellschaften im engerem Sinne ist das *Epilobio-Geranium robertianum* im UG eindeutig am häufigsten. An sickerfeuchten Waldrändern gelangt *Impatiens noli-tangere* zur Dominanz, ohne daß sich die Artenkombination im Vergleich zum *Epilobio-Geranium* entscheidend ändert. Sowohl in dieser *Impatiens noli-tangere*-Gesellschaft als auch im *Epilobio-Geranium* gehören typische Waldarten (*Stachys sylvatica*, *Carex sylvatica*, *Galium odoratum*, *Festuca gigantea*) mit hohen bis mittleren Stetigkeiten zur charakteristischen Artenkombination. Im *Torilidetum japonicae*, das im UG wesentlich seltener ist als die beiden vorigen Gesellschaften, bilden dagegen lichtliebende Wiesen- und Schlagarten die bezeichnenden Begleiter (*Dactylis glomerata*, *Agrostis capillaris*, *Senecio fuchsii*).

Vom *Urtico-Aegopodietum podagrariae*, der Zentralassoziation des Verbands *Aegopodion podagrariae*, läßt sich im Gebiet eine im Kontakt zu bachbegleitenden Wäldern und Schluchtwäldern stehende Variante mit den Differenzialarten *Campanula latifolia* (Abb. 4),



Abb. 4: *Campanula latifolia* im geplanten Waldnaturschutzgebiet „Glindfeld“, Orketal, Wegsaum westlich der Ehrenscheider Mühle, Juli 1996, Foto Wittig

Athyrium filix-femina, *Impatiens noli-tangere*, *Lunaria rediviva* und *Stellaria nemorum* von einer an Wiesenrändern anzutreffenden Variante, in der *Galium mollugo*, *Vicia sepium* und *Vicia cracca* differenzierend auftreten, unterscheiden. Das ebenfalls zum *Aegopodium* zählende *Urtico-Cruciatetum laevipes* findet man im UG lediglich vereinzelt als Saum von Wiesen oder aber an Geländestufen im Grünland. Das *Phalarido-Petasitetum hybridum* ist in erster Linie bachbegleitend, vereinzelt aber auch entlang von Wegrändern anzutreffen, wenn diese von Gräben gesäumt werden. Fallen bachbegleitende Wiesen brach, so kann sich das *Phalarido-Petasitetum hybridum* auf Kosten der Wiesenvegetation ausbreiten und manchmal die gesamte ehemalige Wiesenfläche einnehmen. Derartig großflächige Petasiteten existierten im Untersuchungs-jahr in mehreren Nebentälchen der Orke, so insbesondere auch im Helletal (NSG „Im Boden“). Es ist aber anzunehmen, daß die dort seit einigen Jahren durchgeführte Pflegemahd die Assoziation zurückdrängen wird.

Im *Urtico-Aegopodietum* und *Phalarido-Petasitetum hybridum* ist die Große Brennessel (*Urtica dioica*) mit hoher Stetigkeit und auch mit hohen Deckungsgraden anzutreffen. Dementsprechend bestehen fließende Übergänge von den beiden Assoziationen zu den vereinzelt im Gebiet anzutreffenden *Urtica dioica*-Dominanzbeständen (*Urtica-dioica*-Gesellschaft).

4.5.2 Mesophile Saumgesellschaften

Entlang breiter, besonnener Wege sind, bevorzugt in Südexposition, vereinzelt Gesellschaften der *Trifolio-Geranieetea* ausgebildet. Im (potentiellen) Bereich mesophiler bis anspruchsvoller Buchenwälder (*Galio-odorati-Fagetum*) handelt es sich dabei um die *Trifolium medium*-Gesellschaft, im Bereich der bodensauren Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*) dagegen um das *Teucrietum scorodoniae* (s. 4.5.3). An insgesamt 17 Stellen des Gebietes konnte *Vicia sylvatica*, die Charakterart des *Vicietum sylvaticae*, nachgewiesen werden, wobei auf der Südseite des Bollenberges eine deutliche Häufung der Funde zu verzeichnen ist. In einigen Fällen ist die Art mit *Trifolium medium* vergesellschaftet, so daß die Bestände dem *Trifolium medii* und damit dem *Vicietum sylvaticae* zugeordnet werden dürfen.

4.5.3 Azidophile Saumgesellschaften

Von den azidophilen Saumgesellschaften, deren synsystematische Einordnung in der Literatur noch recht uneinheitlich gehandhabt wird (vgl. z. B. OBERDORFER 1994, PASSARGE 1994, POTT 1995), kommen im UG das *Teucrietum scorodoniae* und eine *Luzula sylvatica*-Gesellschaft vor. Eventuell kann die im Rahmen dieser Arbeit bei den Grünlandgesellschaften (4.6) aufgeführte *Agrostis capillaris*- bzw. *Agrostis capillaris-Holcus mollis*-Gesellschaft ebenfalls zu den azidophilen Säumen gestellt werden.

Zur charakteristischen Artenkombination des *Teucrietum scorodoniae*, das im UG stellenweise als südexponierter Waldsaum bevorzugt an Wegeböschungen auftritt, gehören im UG neben der namengebenden Art *Teucrium scorodonia* noch *Agrostis capillaris*, *Avenella flexuosa*, *Rubus idaeus*, *Luzula luzuloides* und *Poa nemoralis*. Im Kontakt zur *Arrhenatheretalia*-Gesellschaft läßt sich eine Variante mit Wiesenarten (*Galium album*, *Dactylis glomerata*, *Stellaria graminea*) unterscheiden.

An einigen (halb)schattigen Wegrändern in luftfeuchter Lage wachsen Dominanzbestände der Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*), die in ihrer floristischen Zusammensetzung weitgehend der Krautschicht der entsprechenden Variante des Hainsimsen-Buchenwaldes entsprechen. Bereits BRAUN-BLANQUET und TÜXEN (1952) weisen auf *Luzula sylvatica*-

Fluren hin, die als Schlag- bzw. Ersatzgesellschaft azidophiler Wälder auftreten, und diskutieren, ob ihnen Assoziationsrang zukommt. Auch MURMANN-KRISTEN (1987), SCHWABE (1987) und PASSARGE (1979) berichten aus ihren Gebieten von floristisch ähnlich zusammengesetzten Beständen.

4.5.4 Montane Saumgesellschaften

Petasites albus ist in Westfalen und benachbarten Regionen ausschließlich in montaner Lage anzutreffen. Von Farnen beherrschte Waldsäume und Lichtungsfluren sind ebenfalls nicht im Flachland, sondern nur in Bergregionen verbreitet. Entsprechende Gesellschaften des UG werden daher hier als montane Saumgesellschaften zusammengefaßt.

Tab. 7: *Petasites albus*-Gesellschaft im geplanten Waldnaturschutzgebiet „Glindfeld“.

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5
Tag	27	27	27	19	31
Monat	7	7	7	7	7
Jahr	1995	1995	1995	1995	1995
Höhe üNN (m)	540	540	540	620	480
Aufnahmefläche (m ²)	20	20	20	20	30
Deckung KS (%)	100	100	100	95	80
Deckung MS (%)	<5	<5	<5	15	0
<u>Krautschicht</u>					
<i>Petasites albus</i>	5	4	4	5	4
<i>Oxalis acetosella</i>	2a	3	3	+	+
<i>Senecio fuchsii</i>	1	2b	3	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	1	2a	1	.	+
<i>Urtica dioica</i>	.	+	1	.	+
<i>Festuca gigantea</i>	.	+	+	.	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	+	+	+
<i>Stachys sylvatica</i>	+	1	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	+	.	+
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	+	.	+
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	+	1
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	+	1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	+	+
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	2a	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	1	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	1	.
<i>Cardamine flexuosa</i>	.	.	.	1	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> juv.	.	.	.	.	1
<u>Moosschicht</u>					
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	1	1	2b	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	.	1	.

Außerdem mit + in Aufnahme Nr. 2: *Poa chaixii*, *Cirsium palustre*; in Nr. 3: *Carex sylvatica*; in Nr. 4: *Luzula sylvatica*, *Lamium galeobdolon*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Valeriana procurrens*; in Nr. 5: *Lapsana communis*, *Poa nemoralis*, *Galium aparine*, *Rumex sanguineus*

Alle Aufnahmen von Wittig.

zu Tab. 7

Nr. 1-3: DGK 5 Geitenberg: Hallebachtal w des Kleinen Steinberges, Saum des östlichen Talweges, unmittelbar n der Straße Küstelberg-Medebach.

Nr. 4: DGK 5 Winterberg: S-Ufer der Helle, n Kurmittelhaus/Eissporthalle.

Nr. 5: DGK 5 Hohe Schlade: W-Hang des Kalmecke-Tales, ca. 250 m n des Teiches.

Dominanzbestände von *Petasites albus* (s. Tab. 7) sind im UG an einigen Bächen und sickerfeuchten Hängen sowie vereinzelt entlang von Wegen anzutreffen. Da *Cicerbita alpina* fehlt und auch sonst keine *Betulo-Adenostyletea*-Arten vorkommen (es sei denn, man stuft *Petasites albus* als eine solche ein), können diese *Petasites albus*-Bestände nicht zum *Petasites albi-Cicerbitetum alpinae* gestellt werden, von dem BÜKER (1942) und RUNGE (1983) aus der Nähe des UG Aufnahmen vorlegen. In unmittelbarer Nachbarschaft zur Fläche der Aufnahme 1 wurden allerdings drei Exemplare der *Betulo-Adenostyletea*-Art *Senecio hercynicus* gefunden. Das dem *Senecio hercynicus* nahestehende *Senecio fuchsii* ist in den *Petasites albus*-Beständen des UG höchstet vorhanden und zeigt dort bezüglich der Blattmorphologie Übergänge zu *Senecio hercynicus*.

An relativ steilen, meist beschatteten Wegeböschungen finden sich von Farnen beherrschte Säume. Dominierend sind darin die Wedel von *Athyrium filix-femina*, relativ hohe Stetigkeiten erreicht *Gymnocarpium dryopteris*, während *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata* nur selten verstärkt in Erscheinung treten. *Thelypteris limbosperma* spielt im UG, anders als im Zentrum des Rothaargebirges, keine Rolle. Häufigster Begleiter ist der Waldsauerklee (*Oxalis acetosella*). Insgesamt gesehen sind *Epilobietea*-Arten höchstet vertreten (SK V), wobei allerdings die einzelnen Arten mit nicht ganz so hoher Stetigkeit vorkommen: *Rubus idaeus* (IV), *Senecio fuchsii* und *Digitalis purpurea* (III).

4.6 Grünlandgesellschaften

Der größte Teil des im UG außerhalb von Bachauen gelegenen Grünlandes ist als feuchte oder montane Ausbildung von *Arrhenatheretalia*-Gesellschaften einzustufen. Insbesondere trifft man häufig montane Formen des *Arrhenatherion* an. Die Ansprache eines Teils der Bestände wird dadurch erschwert, daß sie als Mähweiden genutzt werden und somit einerseits das Arteninventar der Weiden und Wiesen gleichzeitig vertreten ist, andererseits aber auch einige diagnostisch wichtige Arten fehlen, da sie nur an eine der beiden Nutzungsarten angepaßt sind. Jedoch trägt ein Großteil der *Arrhenatheretalia*-Bestände höherer Lagen, insbesondere des NSG „Im Boden“, aufgrund des Vorkommens von *Geranium sylvaticum* deutlich den Charakter von Bergwiesen (*Polygono-Trisetion*). Wiesen mittlerer Lagen können dagegen, je nach Standpunkt des Bearbeiters, unterschiedlich eingeordnet werden. Wertet man, wie beispielsweise VIGANO (1997), *Phyteuma nigrum* und *Crepis mollis* als Assoziationsdifferenzialarten des *Geranio sylvaticae-Trisetetum flavescens*, so kann man alle hochgelegenen Wiesen des UG und auch einige aus dem mittleren Bereich des Orketals dieser Assoziation zuordnen. KNAPP (1951) sieht die submontanen Goldhaferwiesen im Übergang zwischen *Arrhenatherion* und *Polygono-Trisetion* dagegen als eigenständigen Typ an und bezeichnet sie als *Poa pratensis-Trisetum flavescens*-Gesellschaft. Dem schließen sich OBERDORFER (1993, dort sogar als *Poo-Trisetetum*) sowie WITTIG & WALTER (1999) an. *Geranium sylvaticum*, die Charakterart des *Geranio sylvatici-Trisetetum flavescens*, wächst nur im Helle- und oberen Orketal (oberhalb der Ehrenscheider Mühle) im Zentrum von Wiesen. Im übrigen Gebiet ist der Wald-Storchschnabel lediglich am Wiesenrand in Saumgesellschaften vertreten, so daß man allenfalls von Fragmenten des *Geranio sylvatici-Trisetetum flavescens* i.e. S. sprechen kann. Im unteren und stellenweise bereits im mittleren Orketal ist *Galium album*, die VC des *Arrhenatherion elatioris*, regelmäßig vertreten, während *Geranium sylvaticum* und auch die typischen Differenzialarten des *Geranio-Trisetenion* (*Nardetalia*-Arten) fehlen, dafür aber vereinzelt auch bereits *Arrhenatherum elatius* auftritt. Diese Wiesen sind daher wohl dem *Arrhenatherion* zuzuordnen.

Entlang gut besonnener Wege finden sich stellenweise im nicht betretenen Randbereich, insbesondere an verbreiterten Stellen (ehemalige Holzlagerplätze, Zwickelbereich an

Wegedreiecken), saumartig ausgebildete Pflanzenbestände mit wiesenartigem Charakter. In den floristisch recht heterogenen Beständen dominiert in der Regel *Agrostis capillaris*. Höchstet sind außerdem *Dactylis glomerata*, *Prunella vulgaris* und *Taraxacum officinale*. Mittlere Stetigkeit erreichen *Festuca rubra*, *Cerastium holosteoides*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus* und *Poa pratensis*. Ein Anschluß an die Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* und häufig auch an die Ordnung *Arrhenatheretalia* ist daher möglich. Daneben bestehen schwächere floristische Beziehungen zu den Schlagfluren (*Rubus idaeus* IV, *Senecio fuchsii* III, *Fragaria vesca* III, *Digitalis purpurea* II). Mittlere Stetigkeit erreichen außerdem *Deschampsia cespitosa* (IV), *Ranunculus repens* (IV), *Veronica officinalis* (IV), *Trifolium medium* (III) und *Alchemilla vulgaris* agg. (III). Die mittlere Artenzahl ist mit 23 relativ hoch.

An nahezu identischen Standorten finden sich jedoch auch weitaus artenärmere Bestände (durchschnittliche Artenzahl 11) mit deutlicher Dominanz von *Agrostis capillaris* und/oder *Holcus mollis*. Im Vergleich zu den oben beschriebenen, eindeutig den *Molinio-Arrhenatheretea* zuzuordnenden Beständen ist der Anteil von Arten des Wirtschaftsgrünlandes erheblich geringer. PASSARGE (1979) beschreibt ähnliche Bestände als *Agrostis capillaris*-*Holcus mollis*-Gesellschaft im Rahmen der azidophilen Säume. MURMANN-KRISTEN (1987) berichtet, daß derartige Pflanzenbestände auch in ihrem UG insbesondere an Holzlagerplätzen relativ häufig anzutreffen sind.

Auf einigen Grünlandflächen ist die Weidenutzung anteilig offensichtlich höher als die Wiesennutzung, so daß diese Bestände dem *Lolio-Cynosuretum* zugerechnet werden können. Verglichen mit echten Intensivweiden sind die im Orketal allerdings relativ artenreich und teils mit *Molinietalia*- teils mit *Arrhenatherion*-Arten durchsetzt.

Das in den Auen der Fließgewässer sowie an quelligen und sickerfeuchten Stellen vorhandene Grünland gehört dagegen zu den *Molinietalia*. Aus dieser Ordnung der Feuchtwiesen und ihrer Brachestadien lassen sich im Gebiet folgende Assoziationen nachweisen:

- *Filipendulo-Geranium palustris* (großflächig in brachgefallenen Feuchtwiesen-Bereichen entlang kleinerer Tälchen sowie manchmal auch als Weg- oder Wiesensaum ausgebildet; in den großflächigen Beständen ist die Trollblume nicht selten);
- *Valeriano-Filipenduletum* (nur einmal als Weidesaum in Nähe der Ehrenscheider Mühle);
- *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft (saumartig entlang von Feuchtwiesen und -weiden);
- *Angelico-Cirsietum oleracei* (ursprünglich wohl die typische Feuchtwiese des UG und sowohl im Orketal als auch insbesondere in seinen Nebentälern sowie im Tal des Hallebaches weit verbreitet; heute meist brachgefallen und durch das *Filipendulo-Geranium palustris* ersetzt);
- *Scirpetum sylvatici* (kleinflächig an nassen, quelligen Stellen im Grünlandbereich; ein relativ großflächiger Bestand im Orketal östlich des Forsthauses Kaltenscheid);
- *Juncetum acutiflori* (ebenfalls kleinflächig an nassen, quelligen Stellen);
- *Epilobio palustris-Juncetum effusi* (fragmentarisch an feuchten Stellen in Weiden im NSG „Im Boden“ sowie im weiteren Verlauf des Orketals).

Im Gefüge des *Angelico-Cirsietum oleracei* war nach BUDDE & BROCKHAUS (1954) an nassen bis staunassen, niemals austrocknenden und in jedem Frühjahr überschwemmten Standorten der zu den Flachmoorgesellschaften (*Scheuchzerio-Caricetea*) zählende Kleinseggen-Rasen (*Caricetum fuscae*) nicht selten. Momentan sind im UG nur noch wenige kleinflächige Vorkommen dieser Assoziation existent. Aus floristischer Sicht bemerkenswert ist das Auftreten von *Juncus filiformis* und *Dactylorhiza majalis*.

4.7 Heidegesellschaften

Gesellschaften der Heiden und Borstgrasrasen (*Nardo-Callunetea*) existieren im UG nur kleinflächig an Wegböschungen sowie auf Schneisen. Anhand der jeweils aspektbestimmenden Art können drei Gesellschaften unterschieden werden.

Die durch Dominanz von *Calluna vulgaris* ausgezeichnete *Calluna vulgaris*-Gesellschaft (Tab. 8, Spalte A) kann als Fragment des *Genisto pilosae-Callunetum* angesehen werden,

Tab. 8: Bezeichnende und stete Arten der *Nardo-Callunetea*-Gesellschaften des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“.

Spalte	A	B	C
Anzahl der Aufnahmen	5	5	11
Bezeichnende Arten			
<i>Calluna vulgaris</i> (KC, Dom. 1)	V ⁴	II ⁺	II ^{2a}
<i>Vaccinium myrtillus</i> (Dom. 2)	III ⁺	V ⁴	IV ¹
<i>Avenella flexuosa</i> (Dom. 3)	V ^{2a}	V ¹	V ⁴
KC			
<i>Galium hircynicum</i>	II ¹	II ⁺	V ¹
<i>Carex pilulifera</i>	III ¹	.	+
<i>Luzula multiflora</i>	II ^{2a}	.	
<i>Lycopodium clavatum</i>	.	.	II ¹
Stete Begleiter			
<i>Luzula luzuloides</i>	III ¹	IV ⁺	V ¹
<i>Agrostis capillaris</i>	IV ¹	I ⁺	III ¹
<i>Digitalis purpurea</i>	IV ¹	I ⁺	V ⁺
<i>Rubus idaeus</i>	III ¹	II ⁺	IV ⁺
<i>Epilobium angustifolium</i>	I ⁺	.	II ⁺
<i>Luzula sylvatica</i>	II ^{2a}	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>			II ⁺
Gehölzjungwuchs			
<i>Sorbus aucuparia</i>	III ⁺	II ⁺	III ⁺
<i>Salix aurita</i>	I ^{2a}	I ⁺	+
<i>Betula pendula</i>	III ⁺	.	I ¹
<i>Fagus sylvatica</i>		III ⁺	II ⁺
<i>Picea abies</i>		II ¹	III ¹
Moose			
<i>Polytrichum formosum</i>	III ⁺	IV ^{2a}	IV ^{2a}
<i>Dicranum scorparium</i>	II ^{2a}	II ^{2a}	IV ^{2a}
<i>Hypnum jutlandicum</i>	II ¹	II ¹	II ^{2a}
<i>Plagiothecium undulatum</i>	I	II ¹	I
<i>Pleurozium schreberi</i>	I ¹	I ³	+
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	I ²	.	I ^{2a}
<i>Diplophyllum albicans</i>	.	II ^{2a}	II ^{2a}
<i>Calypogeia muelleriana</i>	.	I ¹	II ^{2a}
<i>Polytrichum juniperinum</i> (KC)	I ^{2a}		
Flechten (gesamt)	V ¹	II ⁺	II ⁺

A: *Calluna vulgaris*-Ges.; 3 Aufn. von Wittig, 2 von Böhm und Sonder; alle 1995 (in SCHADE 1997);

B: *Vaccinium myrtillus*-Ges.; 2 Aufn. von Wittig, 3 von Anton und Schlüter; alle 1995 (in SCHADE 1997);

C: *Avenella flexuosa*-Ges.; 8 Aufn. von Wittig, 2 von Anton und Schlüter, 1 von Böhm und Sonder; alle 1995 (in SCHADE 1997).

denn in der engeren Umgebung des UG tritt *Genista pilosa* in ansonsten analogen Artenkombinationen auf. Die für das Hochsauerland bezeichnenden Heiden mit hohen Anteilen von *Vaccinium myrtillus* werden von manchen Autoren (z. B. BÜKER 1942, RUNGE 1983) als eigene Assoziation (*Vaccinio-Callunetum*; Tab. 8, Spalte B) eingestuft, gehören aber wohl auch zum *Genista pilosae-Callunetum*. Ebenfalls der Klasse *Nardo-Callunetea* zuzuordnen ist die Mehrzahl der an Böschungen und auf Schneisen sehr häufigen *Avenella flexuosa*-Bestände (Tab. 8, Spalte C). Sie sind aufgrund des höchststen Vorkommens von *Galium harycinicum* in dieser Klasse verankert, werden allerdings von PASSARGE (1979) zu den azidophilen Saumgesellschaften gestellt. Der Keulen-Bärlapp *Lycopodium clavatum*, der ebenfalls als *Nardo-Callunetea*-Art gilt, hat in diesen oder floristisch ähnlichen, aber nicht faziell ausgebildeten Rasen seine Hauptvorkommen im UG (vgl. WITTIG & WALTER 1999). In einigen wenigen Fällen bestehen Anklänge an das *Polygalo-Nardetum*, das von POTT (1985) für den Vegetationskomplex der Hauberge des Siegerlandes angegeben wird. Tab. 9 enthält Aufnahmen aller im UG angetroffenen *Lycopodium clavatum*-Bestände. Außer *Lycopodium clavatum* tritt auch *Lycopodium annotinum* manchmal an Böschungen oder auf Schneisen auf. Auch diese Bestände sind in Tab. 9 dokumentiert.

4. 8 Quellflurgesellschaften

Die dominierende Quellflur-Gesellschaft des UG ist das *Chrysosplenietum oppositifolii* (Tab. 10, Spalten A bis G). Beide von HINTERLANG (1992) beschriebenen Subassoziationen, das *C. o. cardaminetosum* mit den Differenzialarten *Cardamine amara*, *Ranunculus repens* und *Poa trivialis* sowie das differenzialartenlose *C. o. typicum*, sind vorhanden. Neben einer typischen Ausbildung, in der die Charakterart *Chrysosplenium oppositifolium* mit hohem Deckungsgrad auftritt und außerdem den Aspekt bestimmt, lassen sich solche Ausbildungen unterscheiden, in denen *Chrysosplenium oppositifolium* von hochwüchsigen Waldarten, bachbegleitenden Arten oder anderen Stauden überwachsen wird, so daß diese und nicht Quellflurarten den Aspekt bestimmen. Im einzelnen handelt es sich hierbei um Ausbildungen mit *Impatiens noli-tangere*, *Petasites albus*, *Lunaria rediviva* oder *Urtica dioica*. Viel seltener ist im UG das *Caricetum remotae* (Tab. 10, Spalte H), dessen Artenzusammensetzung weitgehend der Krautschicht des *Carici remotae-Fraxinetum* entspricht.

4.9 Röhricht- und Wasserpflanzengesellschaften

An Röhrichtgesellschaften dürften lediglich Bachröhrichte (*Sparganio-Glycerion*) sowie Glanzgrasröhrichte (*Phalaridetum arundinaceae*) zum natürlichen Gesellschaftsinventar des UG gehören. Beide sind, meist in mehr oder weniger fragmentarischer Form, vereinzelt an der Orke sowie den breiteren Bächen anzutreffen. Mit der Anlage von Fischteichen sind aber auch Fragmente gebietsuntypischer Stillwasserröhrichte ins Gebiet gelangt. Die Mehrzahl von ihnen geht vermutlich auf Anpflanzungen zurück, eventuell haben sich einige Arten spontan angesiedelt, nachdem ihnen zusagende Standorte geschaffen worden waren. Im einzelnen handelt es sich hierbei um Bestände von *Iris pseudacorus*, *Sparganium emersum*, *Sparganium neglectum* und *Typha latifolia*. Ein etwa 50 m² großer *Typha latifolia*-Bestand im NSG „Im Boden“ ist wohl als Relikt eines verlandeten Teiches zu deuten. Die in Teichen ebenfalls vorhandenen Röhrichtarten *Glyceria fluitans* und *Equisetum fluviatile* dürften dagegen spontan eingewandert sein. Im brachgefallenen Grünlandbereich des Helletales (NSG „Im Boden“) sind Bestände von *Carex disticha* anzutreffen, die als Fragment des *Caricetum distichae* (*Magnocaricion*) angesehen werden können und wahrscheinlich durch frühere Streuwiesen-Nutzung bedingt sind. Mit *Carex*

Tab. 9: *Nardo-Callunetea*-Fragmente mit *Lycopodium*-Arten im geplanten Waldnaturschutzgebiet „Glindfeld“.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahme-Nr.	717	718	719	720	704	709	707	711	710	708
Höhe üNN (m)	520	520	520	520	560	500	550	600	570	520
Exposition	NO	NO	NO	NNO	NNW	WNW	N	NW	NNW	NW
Neigung (°)	10	25	30	40	45	50	20	45	30	20
Aufnahmefläche (m²)	8	4	4	22	4	4	16	6	12	12
Bedeckung (%)	98	80	90	98	80	98	65	90	99	98
Artenzahl										
<i>Lycopodium clavatum</i>	2b	2b	2b	3	2b	3	.	.	.	.
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	.	.	.	.	2b	2b	3	4
Nardo-Callunetea-Arten										
<i>Galium hircynicum</i>	.	.	1	.	+	+	.	.	2b	+
<i>Carex pilulifera</i>	.	1	+	.	.	.	.	1	+	+
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Lathyrus montanus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Gehölze (juv./Klg.)										
<i>Picea abies</i> juv.	2b	2a	2a	1	2b	+	+	+	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	.	.	.	+	.	.	+	1	+	1
<i>Fagus sylvatica</i> juv./Klg.	.	.	.	.	.	1/4	1/.	.	.	.
Sonstige Gefäßpflanzen										
<i>Avenella flexuosa</i>	+	+	2a	2a	2a	3	2b	1	2b	2a
<i>Luzula luzulooides</i>	1	1	1	.	.	1	+	.	+	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	1	.	2a	3	2b	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Digitalis purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Blechnum spicant</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Moose										
<i>Polytrichum formosum</i>	3	3	3	4	3	2a	+	2b	1	2b
<i>Dicranum scoparium</i>	2b	2a	2a	2a	2a	2b	1	3	1	1
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	2a	.	2b	.	.	.	3	+
<i>Hypnum jutlandicum</i>	2b	1	.	.	.	.	1	.	2a	.
<i>Diplophyllum albicans</i>	2a	2a	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	.	.	.	.	+	.	1	.	2b	.
Flechten										
<i>Cladonia</i> div. spec.	+	2a	1	1	.	2b	.	.	.	.

Außerdem je einmal in Aufnahme Nr. 5: *Betula pendula* juv. +, *Lepidozia reptans* 2b, *Cephalozia* spec.1, *Ditrichum heteromallum* +; 6: *Scleropodium purum* 1; 2: *Pleurozium schreberi* 1; 4: *Salix aurita* juv. +, *Dryopteris carthusiana* +, *Lophocolea heterophylla* 2a, *Sphagnum compactum* +; 7: *Thelypteris phegopteris* +; 9: *Dryopteris dilatata* +, *Taraxacum officinale* +, *Veronica officinalis* +, *Mycelis muralis* +; 8: *Brachythecium rutabulum* 1, *Plagiothecium undulatum* 1.
Alle Aufnahmen am 15.05.1999 von Wittig

zu Tab. 9:

- Nr. 1: DGK 5 Winterberg Ost: Tal des Ehrenscheider Baches, Nordrand Altes Holz, Wegeböschung vor Fichtenforst.
 Nr. 2: DGK 5 Hohe Schlade: Kalmecke-Tal, ca. 150 m nördlich des Teiches und ca. 350 m s der Orke, Wegeböschung vor Fichtenforst.
 Nr. 3-6: DGK 5 Geitenberg: Scheisbrüchen, Wegeböschung vor Fichtenschonung.
 Nr. 7: DGK 5 Geitenberg: Ehrenscheider Mühle: Oberhalb Schürgrund, Böschungsoberkante vor *Luzulo-Fagetum*.
 Nr. 8: DGK 5 Kaltscheid: 120 m östlich der Kalmecke, wenige m nördlich der großen Schneise, kleine Schneise in einer Fichtenschonung, Übergangsbereich zur Wegeböschung.
 Nr. 9: DGK 5 Kaltscheid: NW-Seite Rechtscheid, Weg am Mittelhang, Wegeböschung (Oberkante) plus Rand einer Schlagfläche vor Fichtenforst.
 Nr. 10: DGK 5 wie Nr. 9, aber Weg am Oberhang, Wegeböschung vor Fichtenforst.

rostrata tritt eine weitere *Magnocaricion*-Art an wenigen Stellen (u. a. NSG „Im Boden“) kleinflächig bestandesbildend auf. Darüber hinaus ist diese Art auch an einigen der erwähnten Teiche vorhanden.

Schwimblattgesellschaften sind im UG von Natur aus nicht zu erwarten. In den bereits erwähnten Fischteichen findet man jedoch *Potamogeton natans*, *Ranunculus peltatus* und *Lemna minor* sowie den submersen *Potamogeton pusillus*.

SCHMIDT (1993) fand im UG folgende Wassermoosgesellschaften: *Brachythecietum plumosi*, *Madothecetum cordeanae*, *Thamnetum alopecuri*, *Oxyrrhynchietum rusciforme* und *Brachythecio rivularis-Hygrohypnetum luridi* sowie die *Cratoneuron filicinum*-Gesellschaft.

4.10 Trittpflanzen-, Flutrasen- und Zwergbinsengesellschaften

Entlang einiger Wege wachsen *Rumex obtusifolius*-Bestände, in denen meist auch *Poa trivialis* anzutreffen ist. Sie können dem zu den Flutrasen zählenden *Poa trivialis-Rumex obtusifolii* angeschlossen werden. Flutrasenfragmente sind auch im Bereich des Grünlands anzutreffen (Dominanz- oder Mischbestände von *Ranunculus flammula*, *Ranunculus repens* und *Agrostis stolonifera*). Im Orketal tritt außerdem *Juncus inflexus* in einer vom Vieh zerstampften Feuchtweide gehäuft auf, so daß man von einem *Mentho-Juncetum inflexi* sprechen kann. Auf betretenen Waldwegen ist insbesondere die *Prunella vulgaris-Plantago major*-Gesellschaft anzutreffen, die fließende Übergänge zum ebenfalls vorhandenen *Juncetum tenuis* aufweist. An einigen Weideeingängen und auch auf Grillplätzen kommt die *Lolium perenne-Plantago major*-Gesellschaft vor (früher als *Lolio-Plantaginetum majoris* bezeichnet). Entlang der zum Orketal führenden Straße (insbesondere an Wegabzweigungen) sind Fragmentstadien des *Matricario-Polygonetum avicularis* ausgebildet. Auf sehr feuchten Waldwegen wachsen kleinflächig *Juncus bufonius*-Bestände, die zu den Zwergbinsen-Gesellschaften (*Isoeto-Nanojuncetea*) zu rechnen sind.

5. Flora

In den Jahren 1995 und 1996 konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung insgesamt 468 Gefäßpflanzenarten nachgewiesen werden. Davon sind 25 nicht im Gebiet heimisch, sondern wurden dort aus forstlichen, obstbaulichen oder anderen Gründen (Teich- und Jagdhüttenverschönerung) eingebracht. Hierbei handelt es sich um *Abies alba*, *A. grandis*, *A. nordmannia*, *A. procera*, *Aesculus hippocastanum*, *Cornus sericea*, *Iris pseudacorus*, *Larix kaempferi*, *Larix decidua* (mit spontaner Vermehrung), *Lupinus polyphyllus* (inzwischen wohl eingebürgert), *Lysimachia punctata*, *Malus domestica*, *Picea abies* (stets mit spontaner Vermehrung), *Picea sitchensis*, *Pinus strobus*, *Pinus sylvestris*, *Populus x hybrida*, *P. pusillus* agg., *Pseudotsuga menziesii*, *Sorbus intermedia*, *Sparganium emersum*, *Symphoricarpos rivularis*, *Thuja plicata*, *Tsuga canadensis* und *Typha latifolia*. *Potamogeton natans* und *Sparganium neglectum* könnten eventuell in jüngster Zeit spontan eingewandert sein, nachdem Fischteiche angelegt worden waren. *Sorbus aria* ist an einigen Stellen angepflanzt, spontanes Vorkommen kann jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. An spontan eingewanderten Neophyten kommen vor: *Heracleum mantegazzianum*, *Hieracium aurantiacum*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Juncus tenuis*, *Matricaria discoidea*, *Reynoutria japonica*, *Veronica filiformis*, *Veronica persica*.

Mit 29 Arten der regionalen Roten Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen Nordrhein-Westfalens (WOLFF-STRAUB et al. 1986) ist das Gebiet bemerkenswert reich an schützenswerten Arten. Namentlich sind dies (in Klammern die Einstufung für das Süderbergland) *Anthyllis vulneraria* (3), *Botrychium lunaria* (3), *Campanula latifolia* (4),

Tab. 10: Bezeichnende und stete Arten der *Montio-Cardaminetea*-Gesellschaften des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“.

Spalte	A	B	C	D	E	F	G	H
Anzahl der Aufnahmen	1	22	1	5	8	5	1	5
Assoziationscharakter- bzw. differentialarten								
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	4	V ³	2a	V ⁴	V ⁴	V ^{2a}	2a	.
<i>Carex remota</i>	+	II ¹	.	III ⁺	I ⁺	.	.	V ^{2b}
D Subass.								
<i>Cardamine amara</i>	+	V ^{2a}	1	.	II ⁺	.	.	II ¹
<i>Ranunculus repens</i>	2a	IV ¹	.	.	.	I ⁺	I ⁺	III ^{2a}
<i>Poa trivialis</i>	1	II ¹	.	.	.	.	.	.
Faziesbildner								
<i>Impatiens noli-tangere</i>	+	V ⁴	1	.	V ⁵	V ^{2a}	1	II ¹
<i>Petasites albus</i>	.	.	5	.	.	.	.	.
<i>Lunaria rediviva</i>	.	II ^{2a}	1	.	I ^{2b}	V ⁴	+	.
<i>Urtica dioica</i>	+	IV ⁺	.	I ¹	IV ¹	.	5	.
VC/KC								
<i>Plagiomnium undulatum</i>	2	II ⁺	2a	II ¹	II ¹	IV ¹	1	I ¹
<i>Rhizomnium punctatum</i>	2	II ¹	1	II ⁺	II ¹	II ^{2a}	.	III ¹
<i>Cardamine flexuosa</i>	.	r	+	II ¹	II ¹	.	.	I ⁺
<i>Brachythecium rivulare</i>	1	III ^{2b}	2b	.	II ³	III ¹	.	III ^{2b}
<i>Stellaria uliginosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	V ¹
<i>Cratoneuron commutatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	I ⁴
<i>Eurhynchium praelongum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
Alno-Ulmion VC								
<i>Circaea intermedia</i>	.	III ¹	1	IV ^{2a}	III ⁺	IV ¹	1	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	+	+	.	I ⁺	.	I ¹	.	I ¹
<i>Stellaria nemorum</i>	+	IV ^{2a}	1	.	IV ^{2b}	V ¹	.	.
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	I ¹	.	.	.	II ¹
<i>Veronica montana</i>	.	I ¹	.	.	.	.	+	II ¹
Fagetalia-OC/Quercu-Fagetea-KC								
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	r	+	I ¹	.	IV ¹	+	I ¹
<i>Dentaria bulbifera</i>	+	I ⁺	.	I ¹	I ⁺	IV ⁺	1	.
<i>Stachys sylvatica</i>	.	II ⁺	.	I ¹	.	III ⁺	+	IV ⁺
<i>Galium odoratum</i>	.	I ⁺	.	I ⁺	II ⁺	IV ¹	.	I ¹
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	I ^{2a}	.	I ⁺	II	I ¹	.	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	I ⁺	.	I ⁺	.	.	.	III ¹
<i>Circaea lutetiana</i>	.	+	.	I ¹	I ¹	.	.	.
Sonstige								
<i>Oxalis acetosella</i>	1	II ¹	3	I ^{2m}	II ¹	IV ¹	1	II ^{2a}
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	III ⁺	.	III ²	II ⁺	V ¹	.	V ^{2b}
<i>Geranium robertianum</i>	.	III ⁺	.	II ⁺	II ⁺	II ¹	.	I ⁺
<i>Acer pseudoplatanus</i> Klg. u. juv.	.	II ⁺	.	.	II ⁺	III ⁺	2m	II ⁺
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	.	II ⁺	+	.	.	III ¹	2b	.
<i>Veronica beccabunga</i>	2a	+	.	.	.	.	.	III ^{2a}
<i>Juncus effusus</i>	.	+	.	I ¹	.	.	.	V ^{2b}
<i>Myosotis palustris</i> agg.	.	+	.	.	.	I ⁺	.	III ¹
<i>Ajuga reptans</i>	.	II ^{2a}	.	.	.	.	.	I ^{2b}
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	V ¹
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	III ¹

Carex panicea (3), *Centaurea pseudophrygia* (Abb. 5; 2), *Crepis mollis* (2), *Dactylorhiza majalis* (3), *Dianthus deltooides* (3), *Digitalis grandiflora* (3), *Genista germanica* (2), *Genista tinctoria* (3), *Geranium palustre* (3), *Helianthemum nummularium* (3), *Hieracium lactucella* (2), *Juncus filiformis* (2), *Leucojum vernum* (3), *Lycopodium annotinum* (3), *Lycopodium clavatum* (3), *Menanthes trifoliata* (3), *Montia fontana* agg. (3), *Polygala vulgaris* (3), *Salix repens* (2), *Stachys alpina* (3), *Thesium pyrenaicum* (2), *Trifolium aureum* (3), *Trollius europaeus* (2), *Turritis glabra* (3), *Ulmus minor* (2) und *Vicia sylvatica* (3). Außerdem kommen 18 Arten der nordrhein-westfälischen Vorwarnliste im Gebiet vor. In dieser Liste sind Sippen enthalten, deren deutlicher Rückgang in den nächsten Jahren vermutet wird, so daß sie als Anwärter für die nächste Rote Liste gelten. Die betreffenden Arten sind: *Astragalus glycyphyllos*, *Avena pubescens*, *Calluna vulgaris*, *Caltha palustris*, *Carex curta*, *C. demissa*, *C. ovalis*, *C. fusca*, *C. rostrata*, *Crepis biennis*, *C. paludosa*, *Eleocharis palustris*, *Epilobium palustre*, *Myosotis ramosissima*, *Polygonum bistorta*, *Primula elatior*, *Sanguisorba officinalis*, *Succisa pratensis*.

Moose wurden lediglich dann notiert, wenn sie in pflanzensoziologischen Aufnahme- flächen aspektbestimmend auftraten bzw. dort im Rahmen der durchgeführten Stichproben (s. Kap. 3) erfaßt wurden. Dennoch konnten 58 Arten im Gebiet nachgewiesen werden, von denen zehn nach DÜLL (1986) in Nordrhein-Westfalen als gefährdet gelten. Hierbei handelt es sich um *Cratoneuron commutatum*, *Eurhynchium angustirete*, *Isoetecium alopecuroides*, *Philonotis fontana*, *Plagiothecium succulentum*, *P. undulatum*, *Polytrichum commune*, *Rhytidadelphus loreus* und *Thuidium tamariscinum*. Nach SCHMIDT (1993) kommen als weitere gefährdete Arten *Dichodontium pellucidum*, *Lejeunia curvifolia*, *Metzgeria conjugata* und *Porella cordaeana* vor.

6. Schutzwürdigkeit und Schutzmaßnahmen

Es wäre sicherlich verkehrt, die Schutzwürdigkeit eines Gebietes ausschließlich anhand des Auftretens von Rote-Liste-Arten zu bemessen. Die Tatsache, daß im UG 29 Arten vorkommen, die nach WOLFF-STRAUB et al. (1986) als regional gefährdet gelten, spricht jedoch für sich. Hinzu kommen weitere 18 Arten, die auf der Vorwarnliste für Nordrhein-Westfalen stehen. Bemerkenswert ist auch, daß bereits ohne gezielte Suche zehn gefährdete Moosarten gefunden wurden. Eine systematische Bestandsaufnahme der Moose läßt daher mit Sicherheit eine weitaus höhere Zahl an Rote-Liste-Arten erwarten.

Außer gefährdeten Pflanzenarten findet sich auch eine Vielzahl an Pflanzengesellschaften im Gebiet, die von VERBÜCHELN et al. (1995) als regional gefährdet eingestuft werden. Zu diesen in Tab. 11 genannten Gesellschaften kann als weitere Besonderheit des UG die

zu Tab. 10:

A bis G: *Chrysosplenium oppositifolii*

A bis C: *Chrysosplenium oppositifolii cardaminetosum amarae*

A: nicht fazielle Ausbildung; 1 Wittig 1997 (n. p.);

B: *Impatiens noli-tangere*-Fazies; alle 1996 (in SCHADE 1997): eine von Wittig, 21 von Behlke, Castelhun und Grimmer;

C: *Petasites albus*-Fazies; Behlke, Castelhun und Grimmer 1996 (in SCHADE 1997);

D bis G: *Chrysosplenium oppositifolii typicum*

D: nicht fazielle Ausbildung; 2 Aufnahmen 1995 von Schade (1997), 3 von Wittig 1997 (n. p.);

E: *Impatiens noli-tangere*-Fazies; 7 Aufnahmen 1996 von Behlke, Castelhun und Grimmer (in SCHADE 1997), 1 von Wittig 1997 (n. p.);

F: *Lunaria rediviva*-Fazies; 4 Aufnahmen 1996 von Behlke, Castelhun und Grimmer (in SCHADE 1997), 1 von Wittig 1997 (n. p.);

G: *Urtica dioica*-Fazies; Behlke, Castelhun und Grimmer 1996 (in SCHADE 1997);

H: *Caricetum remotae*; alle 1995 (in SCHADE 1997): 1 von Schade, 3 von Wittig, 1 von Anton und Schlüter.

Petasites albus-Gesellschaft hinzugezählt werden. Von den in Tab. 11 aufgeführten Gesellschaften kommt dem *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*, insbesondere der *Lunaria*-Ausbildung („*Lunario-Aceretum*“), sowie den diversen Gesellschaften des Grünlands die größte Bedeutung zu. Wegen des hohen Naturschutzwertes des Grünlands ist ein Teil des UG ja bereits unter Schutz gestellt worden (NSG „Im Boden“). Der noch nicht geschützte Bereich enthält jedoch nicht weniger artenreiche, gut erhaltene großflächige Bestände. Der Ahorn-Eschen-Ulmen-Schluchtwald gehört nach BROCKHAUS (1952, 1979) „zu den interessantesten, landschaftlich eindrucksvollsten und romantischsten Waldgesellschaften des Sauerlandes“. BUDE (1951/52) bezeichnet den Waldtyp als „die großartigste Waldgesellschaft des Hochsauerlandes“. Im UG ist eine Vielzahl klein- und großflächiger Vorkommen des *Fraxino-Aceretum*, insbesondere auch der *Lunaria*-Ausbildung, vorhanden. In der Gesamtflächensumme dürfte das geplante Schutzgebiet eindeutig das größte nordrhein-westfälische Vorkommen des Eschen-Ahorn-Schluchtwaldes beherbergen.

Schluchtwälder sowie die ebenfalls im Gebiet mehrfach vorhandenen Bach-Auenwälder (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* und *Carici remotae-Fraxinetum*) und Feucht-



Abb. 5: *Centaurea pseudophrygia* im Bereich des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“, Großjohannswiese, August 1998, Foto Wittig.

Tab. 11: Im geplanten Waldnaturschutzgebiet „Glindfeld“ vorkommende Gesellschaften der regionalen Roten Liste der gefährdeten Pflanzengesellschaften Nordrhein-Westfalens

Pflanzengesellschaft	Gefährdungsgrad
Luzulo-Fagetum lycopodietosum ¹	2
Hordelymo-Fagetum	2
Carici remotae-Fraxinetum	2
Fraxino-Aceretum pseudoplatani	2
Geranio sylvatici-Trisetetum flavescens ²	2
Angelico-Cirsietum oleracei	2
Vaccinio-Callunetum ³	2
Caricetum rostratae	2
Caricetum fuscae	2

(2: Stark gefährdet)

¹ In der vorliegenden Arbeit als Bärlapp-Ausbildung des Luzulo-Fagetum bezeichnet.

² Im Gebiet ist das Geranio sylvatici-Trisetetum flavescens s. str. nur fragmentarisch vorhanden, weit verbreitet ist dagegen die im weiteren Sinne ebenfalls hierher gehörende *Poa pratensis*-Trisetum flavescens-Gesellschaft.

³ In der vorliegenden Arbeit als *Vaccinium myrtillus*-Gesellschaft bezeichnet.

und Bergwiesen sind nicht nur als Pflanzengesellschaften, sondern auch als Lebensräume schutzwürdig. Sie gehören zu den sogenannten 20 c-Biotopen, die nach § 20 c des Bundesnaturschutzgesetzes bzw. § 63 des Landschaftsschutzgesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen per se geschützt sind. Ebenfalls zu diesen vom Gesetz als schutzwürdig bezeichneten Biotopen gehören die im Gebiet reichlich vorhandenen Quellen.

Aber nicht nur seltene und gefährdete Arten, Gesellschaften und Biotope verdienen Schutz, sondern die FFH-Richtlinie verlangt auch den Schutz charakteristischer Biotop-typen. Der für weite Teile des Sauerlandes bezeichnende Hainsimsen-Buchenwald ist im UG großflächig und charakteristisch ausgebildet. Da große und zusammenhängende Bestände von Buchen für das Rothaargebirge bereits als Ausnahme angesehen werden können, ergibt sich hiermit ein weiteres Argument für die Unterschutzstellung dieses Gebietes. Der im Vergleich zu weiten Teilen des Rothaargebirges geringe Anteil an Fichten sowie eine hohe Diversität auf der Ebene der Gesellschaftsuntereinheiten unterstreichen dieses Argument.

Als wichtiger Aspekt bei der Frage der Schutzwürdigkeit ist die zoologische Artenvielfalt des UG zu berücksichtigen und zu diskutieren. Auch wenn im speziellen Fall noch keine detaillierte zoologische Bestandsaufnahme vorliegt, ist dennoch sicher, daß eine Unterschutzstellung dieses großflächigen Waldgebietes in jedem Fall einen Gewinn für den Naturschutz bedeutet: Nach Angabe des B.U.N.D. (1995) sind 76 % der gefährdeten Säugetiere Deutschlands und 42 % der gefährdeten Vogelarten Waldbewohner. Das UG ist Teil der Important Bird Area (IBA) „Medebacher Bucht“, die nach SCHUBERT & SCHLAGHECK (1995) ein europäisches Vogelschutzgebiet von außerordentlicher Bedeutung darstellt. Einer Ausweisung des UG als Waldnaturschutzgebiet käme diesbezüglich eine unterstützende Rolle zu. HEISS (1990) führt die Existenz und den Erhalt von Alt- und Totholz-zonen als eine wichtige Funktion von Waldnaturschutzgebieten auf. Der im UG auf weiten Flächen bereits relativ hohe Anteil von Totholz stellt daher ein zusätzliches Argument für die Ausweisung als Waldnaturschutzgebiet dar.

7. Danksagung

Für die Erteilung einer Fahrgenehmigung und manche wertvolle Hinweise sei den Leitern der ehemaligen Forstämter Glindfeld und Winterberg, den Herren A. Heimbach und F.U. Cramer, für weitere wertvolle Hinweise sowie die freundliche Duldung in ihren Revieren den Forstbetriebsbeamten G. Eikemper, M. Knoop, P. Kroll und H. Wachsmann herzlich gedankt. Dank gebührt natürlich auch all denjenigen, die durch Geländearbeit oder die Bestimmung von Moosen zur vorliegenden Veröffentlichung beigetragen haben: Herr Ingmar Schade fertigte im Rahmen seiner Diplomarbeit knapp 20 % des verwendeten Aufnahmемaterials an. Etwa 25 % wurde von den Diplombiologinnen Monika Anton, Linda Behlke, Martina Böhm, Stefanie Castelhun, Andrea Grimmer, Annette Schlüter und Kerstin Sonder erhoben. Bei den verbleibenden ca. 55 % wirkte meine Frau, Monika Wittig, mit. Die Bestimmung der Moose übernahmen die Herren Prof. Dr. Theodor Butterfaß (ca. 70 %), Dipl. Biol. Marcus Werum (ca. 20 %) und Dipl. Biol. Martin Wenzel (ca. 10 %). Die LÖBF Nordrhein-Westfalen finanzierte die Arbeit in den Jahren 1995 und 1996. Ergänzende Studien in den Jahren 1997 bis 1999 wurden durch einen Fahrtkostenzuschuß der ABÖL ermöglicht. Beiden Geldgebern wird freundlichst gedankt.

8. Literatur

- BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200000, - Potentielle natürliche Vegetation - Blatt CC 5518 Fulda. - Schriftenr. f. Vegetationskunde **15**: 330 S.
- BOHN, U. (1984): Der Feuchte Schuppendornfarn-Bergahornmischwald (*Deschampsia cespitosae-Aceretum pseudoplatani*) und seine besonders schutzwürdigen Vorkommen im Hohen Westwald. - Natur u. Landschaft **59**: 293-301.
- BOHN, U., BUTZKE, H., GENSSLER, H., HAASE, H.-B., KRAUSE, A., LOHMEYER, W., ROST, F., TRAUTMANN, W., WACHTER, H., WOLF, G., ZAK, K. & E. VON ZEJSCHWITZ (1978): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen. Teil II: Bergisches Land, Sauerland. - Schriftenr. d. Landesanst. f. Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF) NRW **3**: 103 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - 865 S. Wien/New York.
- BRAUN-BLANQUET, J. & R. TÜXEN (1952): Irische Pflanzengesellschaften. - In: LÜDI, W. (Hrsg.): Die Pflanzenwelt Irlands (The Flora and Vegetation of Ireland). - Veröff. Geobot. Inst.Rübel **25**: 224-415. Zürich.
- BROCKHAUS, W. (1952): Über Schluchtwälder im westlichen Sauerland. - Natur u. Heimat **12**: 1-7.
- BROCKHAUS, W. (1979): Die potentielle Pflanzenwelt im Hochsauerland und ihre Beanspruchung in der Gegenwart. - Spieker **26**: Der Hochsauerlandkreis im Wandel der Ansprüche - Landesforschung, Landesplanung, Landesentwicklung: 37-52.
- BUDDE, H. (1951/52): Die Pflanzengesellschaften der Wälder, Heiden und Quellen im Astengebirge, Westfalen. - Decheniana **105/106**: 219-145.
- BUDDE, H. & W. BROCKHAUS (1954): Die Vegetation des Südwestfälischen Berglandes. - Decheniana **102 B**: 47-275.
- B.U.N.D. (BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND) (1995) (Hrsg.): Lebensraum Buchenwald. - Biotop des Jahres 1995 -. 63 S. Wetzlar.
- BÜKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. - Westfälische Forschungen **4**: 19-26 und Anhang.
- DIEKJOBST, H. (1980): Die natürlichen Waldgesellschaften Westfalens. Teil 1. Natur u. Landschaftskunde in Westfalen **11**(1): 1-10.
- DIERSCHKE, H. (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwald-Gesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. - Tuexenia **5**: 491-521.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie - Grundlagen und Methoden. 683 S. .Stuttgart.
- DÜLL, R. (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Moose (Bryophyta). In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG (LÖLF) NRW (Hrsg.): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. 2. Fassung. - Schriftenr. LÖLF NRW **4**: 83-124.

- EHLERT, A. (1865): Die Flora von Winterberg. - Verhandl. Naturhist. Ver. Rheinlande Westfalen **22**: 10-26.
- ERKWOH, F.-D., HELLMICH, W. & F.-F. LEPELMANN (1990): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50000, Blatt L 4716 Brilon. - Hrsg. Geologisches Landesamt NRW. Krefeld.
- ERKWOH, F.-D., HELLMICH, W. & F.-F. LEPELMANN (1992): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50000, Blatt L 4916 Bad Berleburg. - Hrsg. Geologisches Landesamt NRW. Krefeld.
- GERLACH, A. (1970): Wald- und Forstgesellschaften im Solling. - Schriftenr. f. Vegetationskunde **5**: 79-98.
- HEISS, G. (1990): Notwendigkeit und Bedeutung von Waldschutzgebieten für Arten- und Ökosystemschutz unter besonderer Berücksichtigung von Altholz- und Totholzzönosen. - Naturschutzzentrum NRW-Seminarberichte **10**: Ökologische Bedeutung von Alt- und Totholz in Wald und Feldflur: 62-67. Recklinghausen
- HINTERLANG, D. (1992): Vegetationsökologie der Weichwasserquellgesellschaften zentraler-europäischer Mittelgebirge. - *Crunoecia* **1**(1): 5-117.
- HOFMEISTER, H. (1990): Die Waldgesellschaften des Hildesheimer Waldes. - *Tuexenia* **10**: 443-473.
- KNAPP, R. (1951): Über Pflanzengesellschaften der Wiesen im Vogelsberge. - *Lauterbacher Sammlungen* **6**: 1-8.
- KOEHNE, J. (1939): Sind die in Ehlerts Flora von Winterberg gemachten Standortangaben heute noch zutreffend? - *Abhandl. Westf. Provinzial-Mus. Naturk. Münster* **1**: 151-167.
- KRAUSE, A. (1972): Laubwaldgesellschaften im östlichen Hunsrück. Natürlicher Aufbau und wirtschaftlich bedingte Abwandlungsformen. - *Dissertationes Botanicae* **15**, 117 S. und Anhang. Berlin/Stuttgart.
- KRAUSE, S. & B.M. MÖSELER (1995): Pflanzensoziologische Gliederung der Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum* Meusel 1937) in der nordrhein-westfälischen Eifel. - *Tuexenia* **15**: 53-72.
- LEUTERITZ, K. (1972): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25000, Blatt 4817 Hallenberg, 215 S. und Erläuterung. - Hrsg. Geologisches Landesamt NRW. Krefeld.
- LEUTERITZ, K. (1981): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25000, Blatt 4717 Niedersfeld, 174 S. und Erläuterung. - Hrsg. Geologisches Landesamt NRW. Krefeld.
- LIENENBECKER, H. (1971): Die Pflanzengesellschaften im Raum Bielefeld-Halle. - *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld* **20**: 67-170.
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. - *Spieker* **14**, 302 S. und Kartenband.
- MURMANN-KRISTEN, L. (1987): Das Vegetationsmosaik im Nordschwarzwälder Waldgebiet. - *Dissertationes Botanicae* **104**, 290 S. und Anhang. Berlin/Stuttgart.
- NEITZKE, A. (1989): Die Eschen-Ahornwälder des Süderberglandes. - *Tuexenia* **9**: 371-389.
- NOWAK, B. (1990): Oligotrophente Eichen- und Buchen-Wälder. In: NOWAK, B. (Hrsg.): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften. - *Botanik und Naturschutz in Hessen, Beih.* **2**: 147-152.
- ONBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2 Bände, 282 u. 580 S. 2. Aufl., G. Fischer, Jena/Stuttgart/New York.
- ONBERDORFER, E. (Hrsg.) (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 455 S. 3. Aufl., G. Fischer, Jena/Stuttgart/New York.
- ONBERDORFER, E. (Hrsg.) (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. Ulmer, Stuttgart, 1050 S.
- PASSARGE, H. (1979): Über azidophile Waldsaumgesellschaften. - *Feddes Repertorium* **90**: 465-479.
- PASSARGE, H. (1994): Azidophilie Waldsaum-Gesellschaften (*Melampyro-Holcetea mollis*) im europäischen Raum. - *Tuexenia* **14**: 83-111.
- POTT, R. (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. - *Abhandl. Westf. Mus. Naturk.* **47**(4): 3-75, Anhang.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. Ulmer, Stuttgart, 622 S.
- RINGLEB, A. & F. RINGLEB (1989): Das Sauerland - Aspekte seines Klimas. - In: BECKER, G., MAYR, A. & K. TEMLITZ (Hrsg.): Sauerland - Siegerland - Wittgensteiner Land. - *Spieker* **33**: 19-32.
- RUNGE, F. (1950): Vergleichende pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen von bodensauren Laubwäldern im Sauerland. - *Abh. Landesmus. Naturk. Münster in Westfalen* **13**(1), 48 S.

- RUNGE, F. (1983): Einige seltene Pflanzengesellschaften des Hochsauerlandes. - *Decheniana* **136**: 15-19.
- SCHADE, I. (1997): Die Vegetation des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“ im Hochsauerlandkreis. - Diplomarbeit im Fachbereich Biologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Frankfurt am Main.
- SCHMIDT, C. (1993): Die Wassermoosvegetation im Bergland Westfalens. - *Abhandl. Westf. Mus. Naturkunde* **55**(4): 3-51, Anhang.
- SCHUBERT, W. & G. SCHLAGHECK (1995): Das Europäische Vogelschutzgebiet „Medebacher Bucht“. - *Mitt. Landesanst. f. Ökologie, Bodenordnung u. Forsten / Landesamt f. Agrarordnung (LÖBF) NRW* **20**(2): 42-45.
- SCHWABE, A. (1987): Fluß- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. - *Dissertationes Botanicae* **102**, 368 S. und Anhang. Berlin/Stuttgart.
- SPEIER, M. (1994): Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Rekonstruktion prähistorischer und historischer Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge. - *Abhandl. Westf. Mus. Naturk.* **56**(3/4): 3-174, Anhang.
- VERBÜCHELN, G., HINTERLANG, D., PARDEY, A., POTT, R., RAABE, U. & K. VAN DE WEYER (1995): Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. - *Schriftenr. Landesanst.f. Ökologie, Bodenordnung u. Forsten / Landesamt f. Agrarordnung (LÖBF) NRW* **5**, 318 S.
- VIGANO, W. (1997): Grünlandgesellschaften im Rothaargebirge im Beziehungsgefüge geökologischer Prozeßgrößen. - *Dissertationes Botanicae* **275**, 212 S. und Anhang. Berlin/Stuttgart.
- WEBER, H.E. (1985): *Rubi Westfalici*. - *Abhandl. Westf. Mus. Naturkunde* **47**(3), 452 S.
- WITTIG, R. & S. WALTER (1999): Die Vegetation des geplanten Waldnaturschutzgebietes Schanze (Rothaargebirge, Hochsauerland). - *Decheniana* **152**: 9-27.
- WITTIG, R., S. HUCK & M. WITTIG (1999a): Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Bärlappe (*Lycopodiaceae*) im Zentrum des Rothaargebirges. - *Abhandl. Westf. Mus. Naturkunde* **61**(3): 39-75
- WITTIG, R., S. WALTER & Y. XIE (1999b): Ehemalige Meilerplätze als Mikrostandorte des *Galio odorati-Fagetum* im *Luzulo-Fagetum*. - *Acta Biologica Benrodis* **10** (im Druck)
- WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, W., DINTER, W., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., POTT, R., RAABE, U., RUNGE, F., SAVELSBERGH, E. & W. SCHUMACHER (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta). - In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG (LÖLF) NRW (Hrsg.): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere - 2. Fassung. - *Schriftenreihe der LÖLF NRW* **4**: 41-82.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Rüdiger Wittig, Geobotanik und Pflanzenökologie, Botanisches Institut der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Siesmayerstr. 70, D-60323 Frankfurt am Main

Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Bärlappe (*Lycopodiaceae*) im Zentrum des Rothaargebirges*

Rüdiger Wittig, Stefan Huck und Monika Wittig, Frankfurt am Main

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielsetzung	39
2. Das Untersuchungsgebiet	40
3. Methoden	42
4. Ergebnisse	45
4.1 <i>Lycopodium clavatum</i>	45
4.2 <i>Lycopodium annotinum</i>	52
4.3 <i>Huperzia selago</i>	62
4.4 <i>Diphasiastrum alpinum</i>	68
5. Diskussion	68
5.1 <i>Lycopodium clavatum</i>	68
5.2 <i>Lycopodium annotinum</i>	69
5.3 <i>Huperzia selago</i>	70
5.4 <i>Diphasiastrum alpinum</i>	71
6. Ausblick	72
7. Danksagung	73
8. Zusammenfassung	73
9. Summary	73
10. Literaturverzeichnis	74

1. Einleitung und Zielsetzung

Die Familie der Bärlappe (*Lycopodiaceae*) gehört zu den ältesten und urtümlichsten Pflanzengruppen terrestrischer Lebensräume. Bärlappe haben daher seit jeher das Interesse der Botaniker gefunden. Heute kommt hinzu, daß alle einheimischen Bärlapp-Arten auf der Roten Liste von Nordrhein-Westfalen (WOLFF-STRAUB et al. 1986) und, mit Ausnahme von *Lycopodium annotinum*, auch auf der Bundesliste (KORNECK et al. 1996) stehen. In der westfälischen botanischen Literatur findet man dementsprechend eine Vielzahl von Einzelfundmeldungen, teils mit Angaben zum Standort und/oder zur Vergesellschaftung (z. B. BRÜCKNER 1995, BRUNZEL 1991, NIESCHALK 1957, SCHRÖDER 1965, SERAPHIM 1965). In jüngster Zeit sind zwei bemerkenswerte Arbeiten zur Verbreitung der Flachbärlappe (*Lycopodium sectio Complanata*, syn. *Diphasium* bzw. *Diphasiastrum*) in Niedersachsen (HORN 1997) und Nordrhein-Westfalen (ARDELMANN et al. 1995) erschienen. Eine Gesamtschau der Verbreitung, Vergesellschaftung und Standortansprüche der Bärlappe steht dagegen sowohl für Westfalen als auch für benachbarte Regionen und den

* Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung (ABÖL) Nr. 126

gesamtmitteleuropäischen Raum noch aus. Die vorliegende Arbeit will dazu beitragen, diese Lücke zu schließen.

2. Das Untersuchungsgebiet

Die Bezeichnung „Rothaargebirge“ wird in der geographischen Literatur sowie in Kartenwerken unterschiedlich gebraucht. Während der Naturpark Rothaargebirge weite Teile des Sauerlandes umfaßt, trägt in den topographischen Karten 1 : 25 000 des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen lediglich ein gut abgrenzbarer Kerngebirgszug diesen Namen. Dieses eigentliche Rothaargebirge, genaugenommen der in West-Ost-Richtung streichende nördliche Teil des Gebirges, ist das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit (s. Abb. 1). Um die Geländearbeit innerhalb von fünf Jahren abschließen zu können, wurde das südliche Drittel (Bereich zwischen Altenhundem, Erndtebrück und Röspe) nicht untersucht. Somit wird das UG im Westen durch das Hundembachtal bzw. durch den Ort Altenhundem (Lennestadt), im Norden durch das Lennetal mit den Orten Kickenbach, Langenei, Gleierbrück, Saalhausen, Lenne, Fleckenberg, Schmallenberg, Winkhausen, Oberkirchen, In der Lenne und Westfeld, den westlich des Hombergs gelegenen Siepen bis hinauf zur Bundesstraße 236, im Osten durch das Hesselbachtal und das

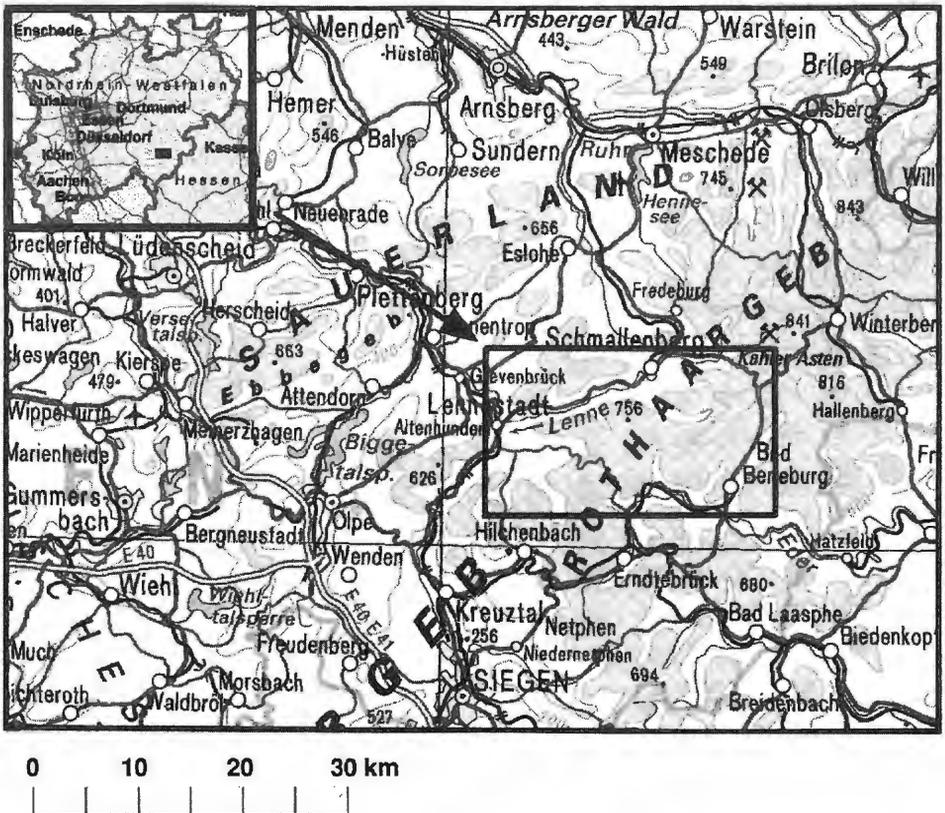


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes (Ausschnitt aus der Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 1 Mio. Veröffentlichung mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen vom 6.7.1999).

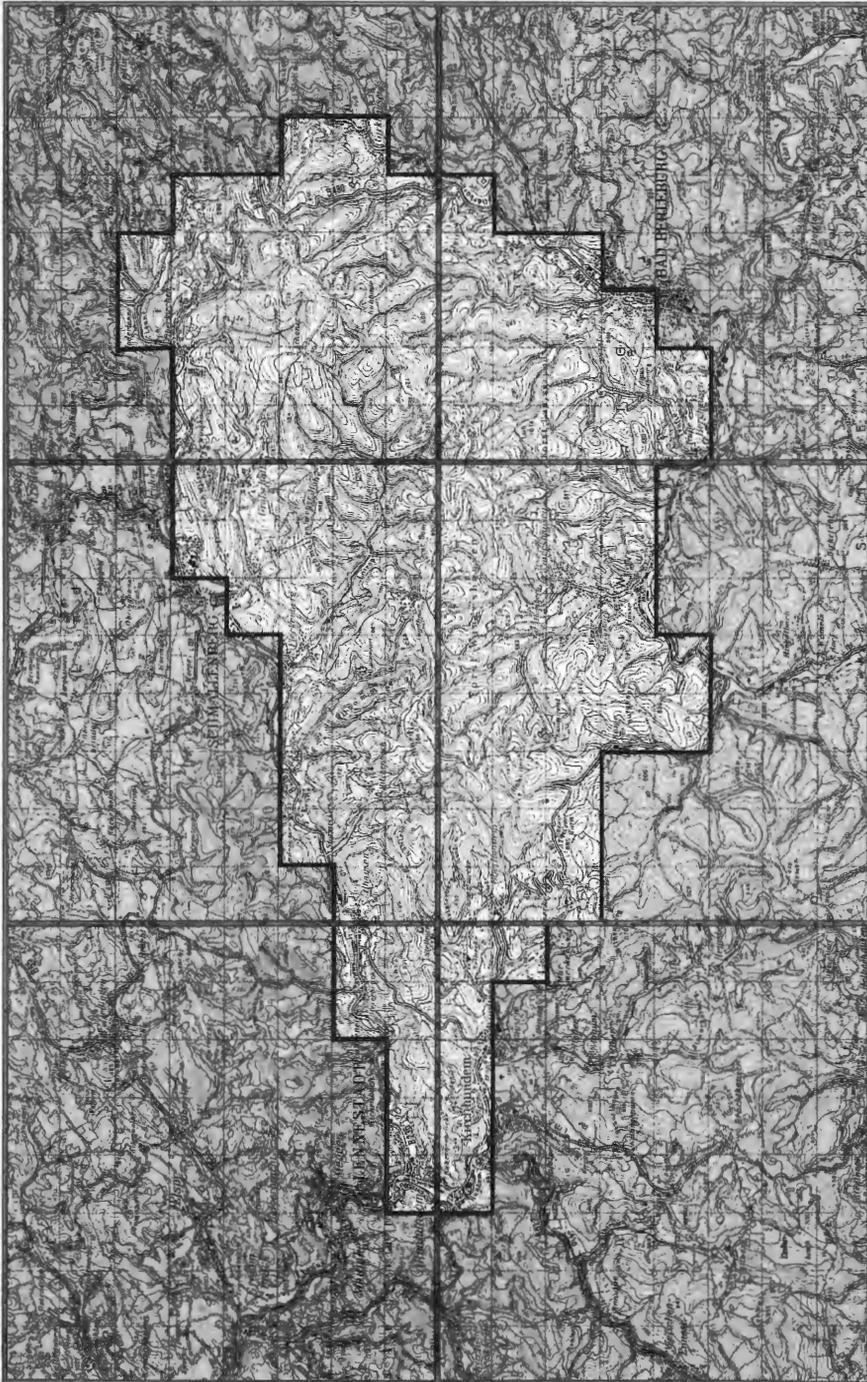


Abb. 2: Das Untersuchungsgebiet (Ausschnitt aus der TK C5114 Siegen. Veröffentlichung mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen vom 19.01.1999) mit Kartierungsrastrer (Sechzehntelquadranten); Karten-Nummerierung s. Abb. 3.

Tal des Odeborn sowie im Süden durch die Ortschaften Bad Berleburg und Berghausen bzw. die sie verbindende Landstraße, das Tal der Eder zwischen Berghausen und Röspe, das Röspetal, das Tal des Meinscheidbaches, die Straße hinauf zum Rhein-Weser-Turm und wieder hinab nach Oberhundem und schließlich wieder durch das Hundembachtal begrenzt. Bei von Straßen durchzogenen Tälern wurde jeweils die Hauptverkehrsstraße als Grenze genutzt. Das UG wird durch die TK 4814 bis 4816 und 4914 bis 4916 abgedeckt (s. Abb. 2). Politisch gehört es nördlich des Rothaarkammes überwiegend zum Hochsauerlandkreis, südlich zum Kreis Siegen-Wittgenstein; im Westen hat der Kreis Olpe einen kleinen Anteil. Die forstliche Zuständigkeit ist ähnlich verteilt: Ein kleiner Teil im Westen gehört zum Forstamt Lennestadt, der weit größere östliche zu den Forstämtern Schmallebenberg und Hilchenbach bzw. zum Sayn-Wittgensteinschen Forstamt. Die Fläche des UG beträgt etwa 220 km².

Geologisch besteht das Gebiet ausschließlich aus mittel- und unterdevonischen Schichten (CLAUSEN et al. 1985). Die geologische Karte 1 : 100 000 Nordrhein-Westfalen spricht von geschiefertem, sandigem oder sandig-schluffigem Tonstein oder Ton- und Schluffstein. Nur ein geringer Teil davon ist kalkhaltig. Schwerpunkte kalkhaltigen Tonsteines liegen südlich Langenei (Kirchberg), zwischen Lenne und Fleckenberg (Schadfeld), zwischen Fleckenberg und Latrop (Südhang der Schmallebenberger Höhe) sowie zwischen Fleckenberg und Jagdhaus. Kleinflächig treten am Südrand des Gebietes zwischen Wingeshausen und Würdinghausen Quarzkeratoporphyr(tuff) und im Norden (höchste Lagen des Wilzenberges) Sandstein auf. Die überwiegend basenarmen Braunerden des UG sind mittel- bis (insbesondere in Kuppen- und Oberhanglage) flachgründig entwickelt sowie häufig schwach podsoliert.

Die Höhenlage des UG (s. Abb. 3) reicht von 250 m üNN (Altenhundem) bis 768 m üNN (Albrechtsberg), wobei die niedrigsten Lagen (bis 300 m üNN) nur einen sehr geringen Flächenanteil besitzen und ausschließlich im Bereich von Altenhundem auftreten. Unter 400 m liegen insgesamt 9,4 % des UG, 26,9 % befinden sich zwischen 400 und 499 m, 34 % zwischen 500 und 599 m, 25 % zwischen 600 und 699 m und 4,7 % liegen höher. Die mindestens 700 m hoch gelegenen Flächen treten gehäuft im Osten des UG auf (s. Abb. 4).

Das Klima des UG kann als feuchttemperiertes subatlantisches Mittelgebirgsklima bezeichnet werden. Tab. 1 beinhaltet einige Daten der Orte Kirchhundem und Bad Berleburg. Man erkennt, daß der Nordwesten (Kirchhundem) regenreicher ist als der Südosten (Bad Berleburg). Bezüglich näherer Angaben zum Klima sei auf RINGLEB & RINGLEB (1989) verwiesen.

Acker- und Grünlandflächen finden sich lediglich entlang der das UG begrenzenden Bach- und Flußtäler sowie innerhalb des UG auf wenigen kleinen Rodungsinseln (Schanze, Jagdhaus, Kühude, Milchenbach) und auch entlang einiger in das UG hineinziehender Seitentäler (Latropal, Störmeckesiepen, Bockeshorntal, Ihrigtal, Rohrbachtal, Guttmanstal, In der Mühle, Kasimirstal, Langenseifen). Der bei weitem überwiegende Teil des UG (ca. 75 %) ist von Wald bzw. Forst bestanden und wird, abgesehen von einigen Naturwaldzellen, forstlich genutzt.

3. Methoden

Die Untersuchung wurde als Rasterkartierung durchgeführt, wobei die Sechzehntelquadranten der TK 25 als Kartierungsfelder dienten. Eine TK 25 wurde somit in 64 Felder unterteilt. Da hinreichend bekannt ist, daß Bärlapp-Arten nicht in Siedlungen, Äckern und Intensivgrünland vorkommen, wurden derartige Flächen im Rahmen der Kartierung nicht aufgesucht. Erfasst wurden Wälder und alle darin gelegenen Freiflächen (Schlag- und

Windwurfflächen, Skihänge, Wegeböschungen, Steinbrüche). Randliche Sechzehntelquadranten, deren zum UG gehörender Bereich völlig waldfrei ist (4815/234, 4916/313, 314 und 321) oder nur eine minimale Waldfläche aufweist (4815/311), sind dementsprechend nicht in den Rasterkarten enthalten, obwohl sie eigentlich zum durch Geländemarken (s.

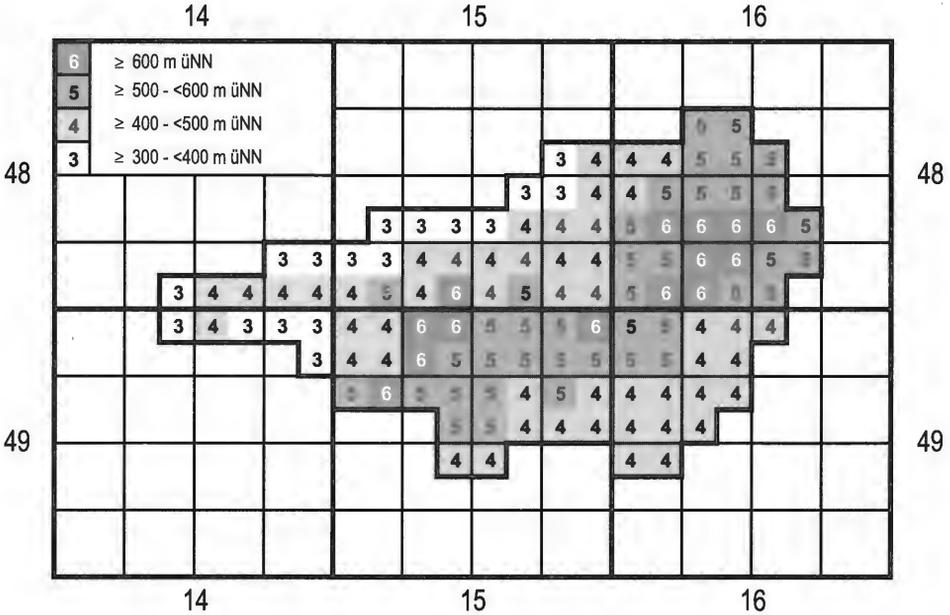


Abb. 3: Die jeweils niedrigsten Höhenstufen der Rasterfelder des Untersuchungsgebietes.

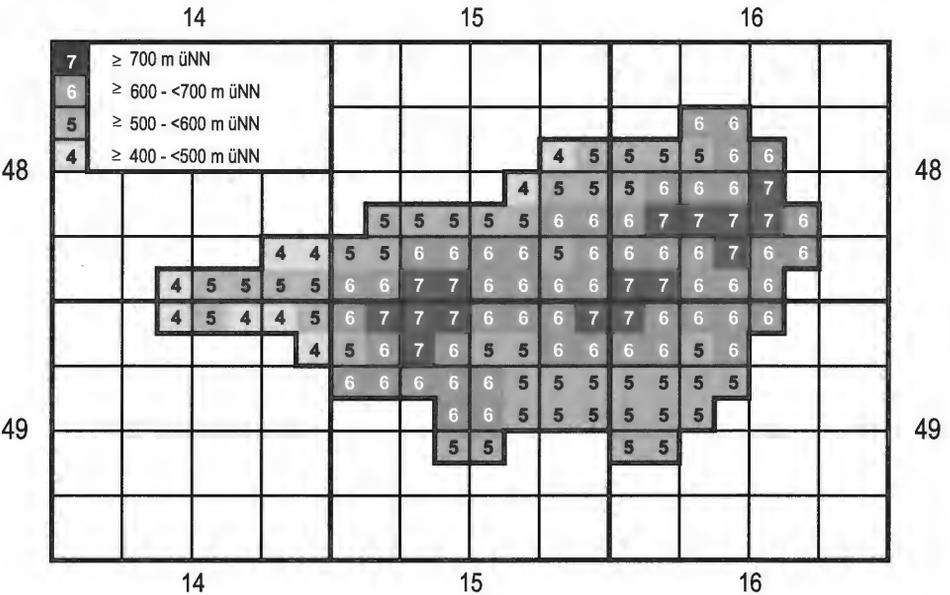


Abb. 4: Die jeweils höchsten Höhenstufen der Rasterfelder des Untersuchungsgebietes.

Tab. 1: Klimadaten für Kirchhundem und Bad Berleburg (aus M.U.R.L. 1989).

Kirchhundem (420 m ü. NN)													
Monat	Jan.	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Niederschlag [mm]	113	90	86	78	79	94	111	112	88	87	110	129	1177
Mittl.TagTemp. [°C]	-0,5	-0,5	3,5	6,5	11,5	14,5	15,5	15,5	12,5	8,5	4,5	0,5	
Bad Berleburg (470 m ü. NN)													
Monat	Jan.	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Summe
Niederschlag [mm]	111	87	80	71	72	85	98	100	77	77	104	125	1087
Mittl.TagTemp. [°C]	-1,5	-0,5	2,5	6,5	10,5	13,5	15,5	14,5	11,5	7,5	3,5	-0,5	

o.) gut abgegrenzten UG gehören. Während vom UG insgesamt 124 Rasterfelder eingenommen bzw. angeschnitten werden, bestehen die im Rahmen der Arbeit wiedergegebenen Karten daher nur aus 119 Rasterfeldern.

Die Kartierung wurde in den Jahren 1994-98 zu Fuß entlang von Wegen sowie im Bereich von Schneisen, Schlagflächen, Skihängen und anderen Freiflächen durchgeführt. Einige wenige gezielte Ergänzungen erfolgten 1999. Jedes Kartierungsfeld wurde mindestens zweimal entlang verschiedener Wege in seiner vollen Länge durchmessen. Dort, wo die Waldfläche nicht groß genug war, um eine derartige Weglänge zu ermöglichen, wurde das gesamte Wegenetz abgesucht. Zu mehr als 50 % ihrer Fläche mit Wald bedeckte Kartierungsfelder, in denen sich entlang der genannten Mindestwegelänge kein Artnachweis oder nur der Nachweis einer Art ergeben hatte, wurden entlang anderer Wege nochmals durchwandert. Zum Erreichen eines bisher noch nicht kartierten oder noch nicht „fündigen“ Kartierungsfeldes mußten in der Regel andere Kartierungsfelder erneut durchschritten werden. Hierzu wurden, falls möglich, bisher noch nicht begangene Wege ausgewählt, entlang derer ebenfalls kartiert wurde. Auf diese Weise ist das tatsächliche Kartierungsnetz erheblich dichter als es der oben geschilderten Mindestanforderung entspricht.

Da sich in den ersten beiden Jahren gezeigt hatte, daß *Lycopodium annotinum* häufig an der Grenze Buche/Fichte bzw. in Buchen-Fichten-Mischbeständen auftritt, wurden in den folgenden Jahren in bisher bezüglich *Lycopodium annotinum* negativen Kartierungsfeldern sowie solchen, die erheblich weniger *Lycopodium annotinum*-Funde aufwiesen als angrenzende Felder, zusätzlich fünf (falls vorhanden) solcher Grenzbereiche bzw. Mischbestände auf einer Strecke von 100 bis 200 m Länge abgesucht. Für den Bereich des Forstbetriebsbezirks Schanze konnte außerdem auf die flächendeckende Untersuchung von WITTIG & WALTER (1999) zurückgegriffen werden. Mit Hilfe dieser flächendeckenden Kartierung kann abgeschätzt werden, ob und wieviele Vorkommen in den übrigen, nicht flächendeckend bearbeiteten Gebieten übersehen wurden.

Die Kartierungswege, die Lage der Fundpunkte sowie das Datum der Kartierungsgänge wurden in ein Exemplar der betreffenden TK 25 eingetragen. Die Originale dieser Karten befinden sich im Besitz des erstgenannten Autors. Kopien wurden im Westfälischen Museum für Naturkunde in Münster sowie in der Biologischen Station Hochsauerlandkreis in Schmallenberg-Bödefeld hinterlegt.

Anders als bei der Mehrzahl der bisher veröffentlichten Rasterkartierungen soll die Arbeit nicht nur Auskunft über die Gesamtverbreitung der Art im UG, sondern auch über eventuell unterschiedliche Häufigkeiten geben. Daher wurde die Kartierung einer Art nicht

beendet, sobald diese einmal in einem Kartierungsfeld nachgewiesen war, sondern es wurden sämtliche weitere Vorkommen entlang der Kartierungsstrecken notiert. Außerdem wurde für jedes Vorkommen die von der Art bedeckte Fläche geschätzt. Auf diese Weise konnten für jede Art zwei Verbreitungskarten erstellt werden: die eine enthält die Zahl der Vorkommen im Raster, die andere die von der Art im Raster eingenommene Fläche. Die Flächenangaben in den entsprechenden Karten beziehen sich auf die tatsächlich von der Art bedeckte Fläche, sind also Nettowerte (Beispiel: eine Bärlapp-Art erstreckt sich über eine Fläche von 4 m², deckt diese aber nur zu ca. 30 %; in diesem Falle schlagen für das betreffende Rasterfeld 30 % von 4 m² = 1,2 m² zu Buche). Von gesonderten Vorkommen wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit dann gesprochen, wenn die betreffenden Individuen oder Bestände bei gleichartiger Biotopbeschaffenheit und Vergesellschaftung (z. B. beide an einer Wegeböschung in einem *Avenella flexuosa*-Rasen) mindestens zehn Meter, bei unterschiedlicher Beschaffenheit und/oder Vergesellschaftung (z. B. das eine Vorkommen an einer Wegeböschung, das andere im dahinterliegenden Wald oder beide an einer Wegeböschung, eines jedoch in einem *Avenella*-Rasen, das andere in einem *Calluna vulgaris*-Bestand) mindestens fünf Meter auseinanderlagen und sich zwischen den beiden benachbarten Vorkommen keine abgestorbenen Bärlapp-Sprosse fanden. An weiteren Angaben zum Standort wurden zusätzlich die Exposition und die Inklination vermerkt sowie die Höhe über NN aus der Karte entnommen.

Von mindestens jedem zweiten Bestand wurden pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) angefertigt, einige weitere Bestände durch eine Artenliste dokumentiert. Ab dem zweiten Kartierungsjahr wurde außerdem der Standort kurz charakterisiert (Wegeböschung vor Fichtenforst, Wegeböschung vor *Luzulo-Fagetum*, Schneise, Fichtenforst, *Luzulo-Fagetum* etc.).

4. Ergebnisse

Im UG konnten insgesamt vier Bärlapp-Arten festgestellt werden, nämlich:

- *Lycopodium clavatum* (s. 4.1),
- *Lycopodium annotinum* (s. 4.2),
- *Huperzia selago* (s. 4.3),
- *Diphasiastrum alpinum* (s. 4.4).

Für die derzeit auf Quadrantenbasis laufende Kartierung der Flora Nordrhein-Westfalens ergaben sich mehrere neue Nachweise:

- *Diphasiastrum alpinum*: 4816/3;
- *Huperzia selago*: 4814/4, 4815/3, 4915/2;
- *Lycopodium annotinum*: 4815/4.

Auch gegenüber den von BELZ et al. (1992) auf Viertelquadrantenbasis erstellten, sich in einem kleinen Teilbereich mit dem UG der vorliegenden Arbeit überschneidenden Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Wittgensteins sind zahlreiche Funde neu:

- *Lycopodium clavatum*: 4815/33, 4816/33, 4816/34, 4915/11;
- *Lycopodium annotinum*: 4815/43 und 44, 4915/11, 4915/13 und 21, 4916/11 und 13;
- *Huperzia selago*: 4815/33 und 34, 4816/34 und 43, 4915/11, 12, 14, 21, 23, 24 und 41.

4.1 *Lycopodium clavatum*

Der Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) wurde in 81 Rasterfeldern nachgewiesen (Abb. 5 und 6), also in 68,1 % aller Raster. Sowohl bezüglich der Zahl der besiedelten Kartierungsfelder als auch hinsichtlich der Gesamtzahl der Fundpunkte (326) ist *Lycopo-*

dium clavatum eindeutig die häufigste Bärlapp-Art des Rothaargebirges. Allerdings ist die von der Art eingenommene Fläche pro Fundpunkt in der Regel relativ klein. Nicht selten handelt es sich um einzelne Sprosse von wenigen Zentimetern Länge. Knapp 13 % aller Vorkommen sind kleiner als 0,1 m², über 80 % kleiner als 1 m². Bestände über 10 m² sind die Ausnahme (Abb. 7). Die größte von der Art an einem Fundpunkt bedeckte Fläche betrug ca. 45 m² (130 m² mit 35 %iger Bedeckung). Während für viele Kartierungsfelder aufgrund der insgesamt großen Fundpunktzahl eine relativ hohe Abundanz zu verzeichnen ist (Abb. 5), liegt die Flächendominanz in der Regel niedrig (Abb. 6).

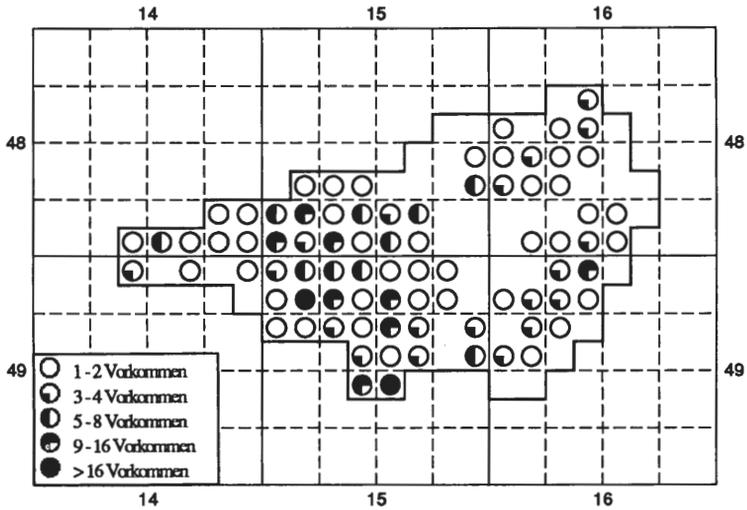


Abb. 5: Abundanz von *Lycopodium clavatum* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

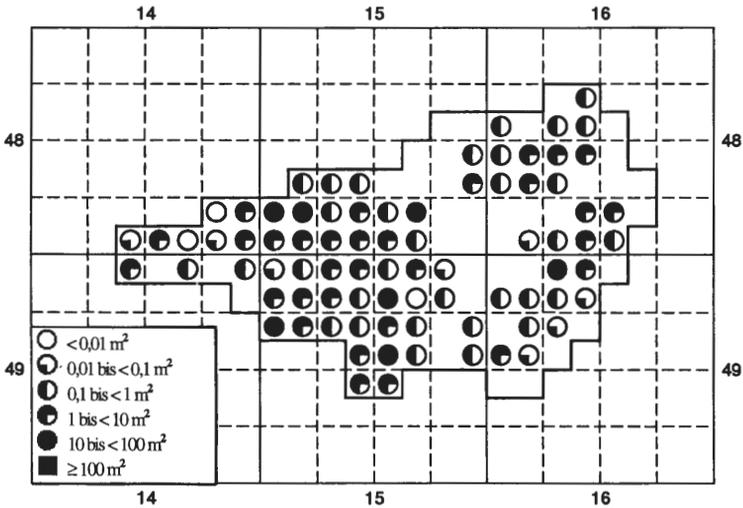


Abb. 6: Flächendominanz von *Lycopodium clavatum* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

Die höchste Verbreitungsdichte innerhalb des UG besteht im Bereich der TK 4915 sowie des dritten Quadranten der TK 4815. Eine auffällige Verbreitungslücke existiert im Zentrum des UG (4815/14 und alle daran südlich anschließenden Viertelquadranten sowie 4815/41 und 4816/33), wo weniger als die Hälfte der Rasterfelder besiedelt sind und ein Viertelquadrant sogar völlig ohne Nachweise blieb. Verbreitungslücken bestehen auch im Nordosten (4816/41) und Südosten (4916/14 und 4916/41).

In der Vertikalverbreitung liegt der absolute (s. Abb. 8), aber auch der relative Schwerpunkt von Anzahl und Fläche der Vorkommen eindeutig im Bereich zwischen 500 und 600 m üNN (s. Abb. 9). Expositionsmäßig liegt der Schwerpunkt der Vorkommen in nordwestlicher bis nordöstlicher Richtung (72 %). Allerdings sind auch Ost- und Westexpositionen nicht selten (zusammen 21 % aller Vorkommen). Nur 7 % aller Fundpunkte stammen aus südöstlicher bis südwestlicher Lage.

Lycopodium clavatum wurde niemals in einem geschlossenen Wald und nur selten auf Waldlichtungen oder Schlägen angetroffen. Über 90 % aller Funde stammen von Wegeböschungen, wobei ein eindeutiger Schwerpunkt auf solchen in Fichtenforsten liegt. Von den insgesamt 309 Funden an Wegeböschungen befanden sich 289, also 93,5 %, vor einem Fichtenforst, nur 12, also 3,9 %, vor einem *Luzulo-Fagetum*. Ein relativ großer Bestand von *Lycopodium clavatum* wächst außerdem am Rand eines Skihanges (westlich des Rhein-Weser-Turmes) in einer heideartigen Gesellschaft, die in Tab. 3 durch fünf Aufnahmen dokumentiert ist.

Der häufigste Begleiter von *Lycopodium clavatum* ist *Avenella flexuosa*, die in 95 % aller *Lycopodium clavatum*-Bestände angetroffen wurde. Mit deutlichem Abstand folgen das

	Anzahl der Vorkommen	% der Vorkommen				
		< 0,01 m ²	< 0,1 m ²	< 1 m ²	< 10 m ²	< 100 m ²
<0,01 m ²	41	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
0,01 - <0,1 m ²	56		17,2	17,2	17,2	17,2
0,1 - <1 m ²	165			50,6	50,6	50,6
1 - <10 m ²	59				18,1	18,1
≥10 m ²	5					1,5
Summe	326	12,6	29,8	80,4	98,5	100,0

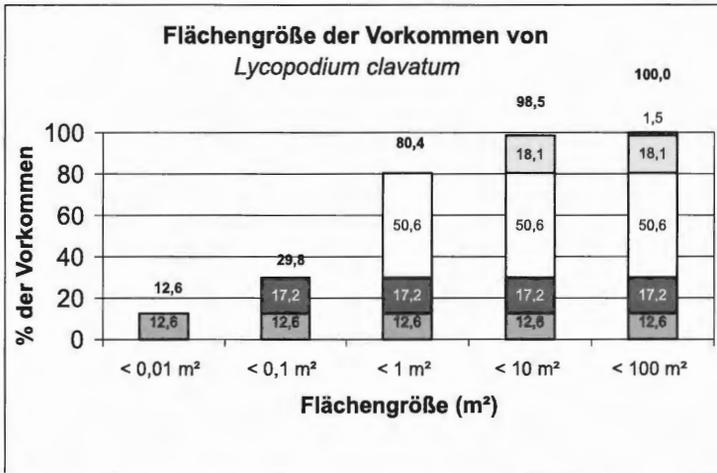


Abb. 7: Absolute Flächengrößen der Vorkommen von *Lycopodium clavatum* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

m üNN	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Summe
bis 399	0	1	0	0	0	0	0	2	3
400-499	21	26	7	3	0	1	5	19	82
500-599	42	45	25	1	4	4	16	24	161
600-699	19	3	5	5	4	1	9	26	72
ab 700	6	1	0	0	0	0	0	1	8
Summe	88	76	37	9	8	6	30	72	326

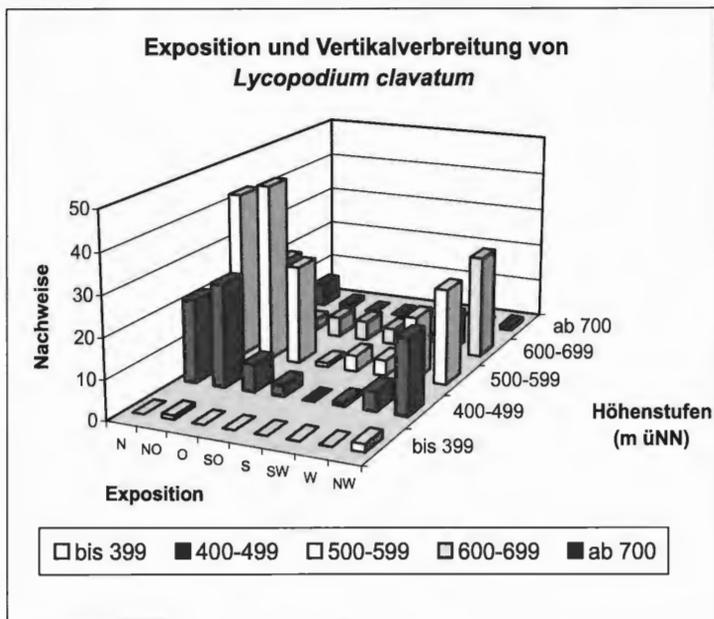


Abb. 8: Höhenlage und Exposition der Vorkommen von *Lycopodium clavatum* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

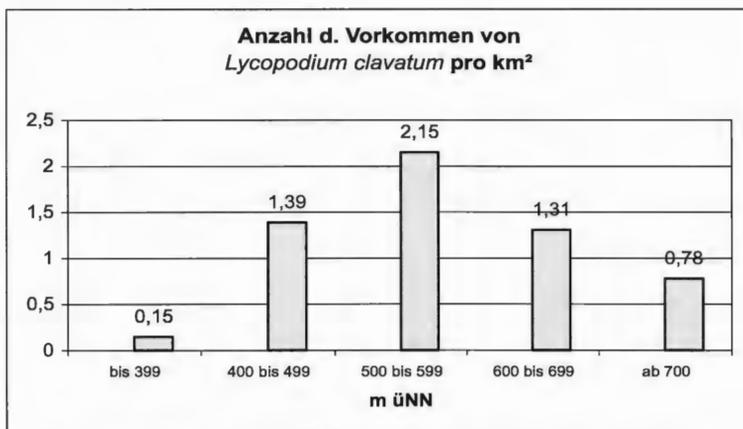


Abb. 9: Dichte (Anzahl der Vorkommen pro Quadratkilometer) von *Lycopodium clavatum* im Kernbereich des Rothaargebirges in unterschiedlichen Höhenstufen (Kartierungszeitraum 1994-1998).

Tab. 2: Prozentuale Stetigkeit (S %) und ökologische Charakterisierung der häufig (mindestens 10 % aller Fälle) gemeinsam mit *Lycopodium clavatum* auftretenden Spezies.

Art	S [%]	Zeigerwerte						Lf	Soziologie
		L	T	K	F	R	N*		
<i>Avenella flexuosa</i>	95,1	6	x	2	x	2	3	H	x
<i>Polytrichum formosum</i>	81,9	4	2	5	6	2	*	H	x
<i>Picea abies</i>	74,3	5	3	6	x	x	x	P	Vacc.-Piceetea
<i>Galium harcynicum</i>	73,0	7	5	2	5	2	3	GH	Nar.-Callunetea
<i>Vaccinium myrtillus</i>	69,0	5	x	5	x	2	3	Z	Nar.-Callunetea
<i>Dicranum scoparium</i>	62,8	5	x	5	4	4	*	C	x
<i>Calluna vulgaris</i>	43,4	8	x	3	x	1	1	Z	Nar.-Callunetea
<i>Luzula luzuloides</i>	34,0	4	x	4	5	3	4	H	Luzulo-Fagetum
<i>Agrostis capillaris</i>	25,7	7	x	3	x	4	4	H	x
<i>Rhytiadelphus squar.</i>	22,1	7	3	6	6	5	*	C	x
<i>Carex pilulifera</i>	21,7	5	x	2	5	3	3	H	Nar.-Callunetea
<i>Hypnum cup. agg.</i>	19,5	7	3	3	2	2	*	C	x
<i>Sorbus aucuparia</i>	19,5	6	x	x	x	4	x	P	x
<i>Pleurozium schreberi</i>	15,5	6	3	6	4	2	*	C	x
<i>Dryopteris carthusiana</i>	12,0	5	x	3	x	4	3	H	x
<i>Betula pendula</i>	11,1	7	x	x	x	x	x	P	x
Durchschnitt der Zeigerwerte		5,9	3,2	4,2	4,6	2,9	3,0		
Median der Zeigerwerte		6	3	3,5	5	3	3		
Spektrum der Zeigerwerte		4-8	2-5	2-6	2-6	1-5	1-4		
indifferente Arten [%]		0	63	13	50	13	27		

L = Lichtzeigerwert, T = Temperaturzeigerwert, K = Kontinentalitätszeigerwert, F = Feuchtigkeitszeigerwert, R = Reaktionszeigerwert, N = Stickstoffzeigerwert, Lf = Lebensform: C = Chamaephyt, G = Geophyt, H = Hemikryptophyt, P = Phanerophyt, Z = Zwergstrauch
 Zeigerwerte und Lebensform nach ELLENBERG et al. (1992),
 Soziologie nach OBERDORFER (1994)

* = Für die Moose ist bei ELLENBERG et al. (1992) kein N-Zeigerwert angegeben.

Tab. 3: *Lycopodium clavatum* im *Genisto-Callunetum*.

Fläche [m ²]	10	8	20	10	20
Bedeckung [%]	100	95	90	95	90
Exposition	NW	NW	NW	NW	NW
Inklination [°]	40	40	40	40	40
Höhe [m ü. NN]	585	595	605	590	600
Artenzahl	13	16	12	11	10
<i>Lycopodium clavatum</i>	2	2	+	1	1
AC Genisto pilosae-Callunetum					
<i>Genista pilosa</i>	(+)	+	1	1	2
Nardo-Callunetea - Arten					
<i>Calluna vulgaris</i>	1	2	5	4	5
<i>Galium harcynicum</i>	2	1	+	1	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	+	+	1	+
<i>Potentilla erecta</i>	+	+	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	.	+	+	.	.
Sonstige Kräuter und Zwergsträucher					
<i>Avenella flexuosa</i>	3	4	+	3	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	2	+	+	1
<i>Agrostis capillaris</i>	+	1	.	.	.
<i>Dianthus deltoides</i>	+	+	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	.	+	.	+	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	+	.	.	+
<i>Festuca rubra</i>	1	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	.	.	.	.
Jungwuchs von Gehölzen					
<i>Picea abies</i>	2	+	+	+	+
<i>Betula pendula</i>	+	+	+	+	+
<i>Cytisus scoparius</i>	.	.	+	.	.
Moose					
<i>Polytrichum formosum</i>	4	4	1	3	2

Alle Aufnahmen am 26.7.94 auf dem Skihang beim Rhein-Weser-Turm (4915 131).

Tab. 4: Vergesellschaftung von *Lycopodium clavatum* im Rothaargebirge.

Spalte Anzahl der Aufnahmen	A 51	B 18	C 21	D 12	E 26	F 27	G 23
Bärlapp-Arten							
<i>Lycopodium clavatum</i>	V, 1	V, 3-4	V, 1-2	V, 2a	V, 2a	V, 2a	V, 2a
<i>Lycopodium annotinum</i>	r	+	.	.	.	r	.
<i>Huperzia selago</i>	r	+	.	r	r	I	.
Fazies-Bildner							
<i>Avenella flexuosa</i>	V, 2a	V, 2b	V, 2a	V, 2a	V, 3	V, 4	V, 4
<i>Calluna vulgaris</i>	III, 1	II, 1-2	V, 4	III, 1	V, 1	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	IV, 2a	III, 1	IV, 2m	V, 3	IV, 2a	V, 2b	.
Nardetalia/Nardo-Callunetea							
<i>Galium hircynicum</i>	IV, 1	III, +	IV, 1	IV, 1	IV, 1	IV, 1	V, +
<i>Carex pilulifera</i>	II, 1	I	I	r	II, +	II, +	+
<i>Potentilla erecta</i>	I	+	+	.	.	.	.
<i>Luzula multiflora</i>	+	I	.	.	r	.	.
<i>Carex leporina</i>	.	.	r	r	r	.	.
<i>Carex pallescens</i>	r	.	r	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	r	.	.	.	.	.	r
<i>Polygala serpyllifolia</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Danthonia decumbens</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Euphrasia nemorosa</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum humifusum</i>	r	.	.	.	.	.	.
Sonstige Kräuter u. Zwergsträucher							
<i>Luzula luzuloides</i>	II, 1	II, +-1	+	III, +-1	II, 1	IV, +	III, +
<i>Agrostis capillaris</i>	II, 1	II, 1	I	r	I	II, +-1	I
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	I	.	III, +	r	II, +	r
<i>Digitalis purpurea</i>	+	II, +	r	.	r	r	.
<i>Rubus idaeus</i>	r	+	+	.	r	r	.
<i>Thelypteris limbosperma</i>	I	+	.	.	.	I	I
<i>Teucrium scorodonia</i>	+	I	.	.	+	r	.
<i>Blechnum spicant</i>	+	+	.	.	r	.	r
<i>Athyrium filix-femina</i>	r	+	.	r	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	r	.	.	.	.	r	r
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	+	.	.	.	r	r
<i>Fragaria vesca</i>	r	.	+	.	.	.	.
<i>Hieracium lachenalii</i>	+	.	r	.	.	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	r	.	r	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	r	.	.	.	r	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	+	.	.	.	.	r	.
<i>Thelypteris phegopteris</i>	r	.	.	.	.	r	.
<i>Hypericum pulchrum</i>	r	.	.	.	.	r	.
<i>Trientalis europaea</i>	r	.	.	.	.	r	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	r	.	r	.	.	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	r	.	.	.	r
<i>Festuca rubra</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Festuca ovina</i> agg.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Hieracium laevigatum</i>	.	.	r	.	.	.	.
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	.	.	.	.	r	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	.	.	+	.

Gehölze juvenil und Klg.							
<i>Picea abies</i>	IV, 1	IV, 1	V, 1	V, 1	III, 1	V, 2a-b	III, +
<i>Sorbus aucuparia</i>	II, +	I	II, +	I	I	II, +	I
<i>Fagus sylvatica</i>	+	I	.	I	r	I	I
<i>Betula pendula</i>	+	I	I	.	I	+	r
<i>Salix aurita</i>	r	+	+	r	r	.	.
<i>Cytisus scoparius</i>	r	II	+	.	+	.	r
<i>Betula carpatica</i>	r	.	r	.	r	.	.
<i>Frangula alnus</i>	r	.	+	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	r	.	.	.	r	.	.
<i>Betula pubescens</i>	.	.	r	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	.	.	.	r	.	.	.
Moose							
<i>Polytrichum formosum</i>	V, 3	V, 2a	IV, 1	V, 3	IV, 2a	IV, 2a	IV, 3
<i>Dicranum scoparium</i>	IV, 2a	III, 1-2	III, 2b	IV, 3	IV, 2m	IV, 2m	III, 2a
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	II, 2a	I	II, 2a-b	I	+	I	I
<i>Lophocolea bidentata</i>	+	I	r	I	r	+	+
<i>Hypnum cupressiforme</i> agg.	II, 3	I	II, 3	.	I	I	II, 1
<i>Diplophyllum albicans</i>	I	+	I	.	I	II, 2a-b	+
<i>Isopterygium elegans</i>	r	I	r	III, 1-2	I	.	r
<i>Pleurozium schreberi</i>	II, 2a-b	.	II, 2b	III, 2a-b	I	I	r
<i>Sphagnum</i> div. spec.	II, 2a-b	+	I	.	r	II, 1	.
<i>Plagiothecium undulatum</i>	I	.	r	.	.	r	.
<i>Calypogeia muelleriana</i>	r	.	r	.	.	I	+
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	+	+	.	r	.	.	.
<i>Scapania nemorosa</i>	+	+	.	.	r	.	.
<i>Lepidozia reptans</i>	r	.	+	.	.	I	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	+	.	r	.	.	.	r
<i>Dicranella heteromalla</i>	r	.	.	.	.	r	+
<i>Campylopus flexuosus</i>	.	.	+	.	I	.	I
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	r	.	.	.	.	I	.
<i>Pellia epiphylla</i>	r	.	.	.	.	+	.
<i>Lophozia ventricosa</i>	r	.	.	.	.	r	.
<i>Lophocolea heterophylla</i>	r	.	.	.	.	.	I
<i>Atrichum undulatum</i>	.	+	.	.	.	r	.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	.	.	r	.	.	r	.
<i>Calypogeia neesiana</i>	.	.	.	r	.	r	.
<i>Cephaloziella divaricata</i>	.	.	.	.	r	.	+
<i>Mnium hornum</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Scleropodium purum</i>	r	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	.	.	.	.	+
Flechten	I	+	II, 2a-b	r	III, 2a	I	II, 1

A: Nicht-fazielle Ausbildung

B: *Lycopodium*-Fazies

C: *Calluna*-Fazies

D: *Vaccinium myrtillus*-Fazies

E: *Avenella*-Fazies mit *Calluna vulgaris*

F: *Avenella*-Fazies mit *Vaccinium myrtillus* ohne *Calluna vulgaris*

G: *Avenella*-Fazies ohne *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris*

Moos *Polytrichum formosum* (82 %), Jungwuchs von *Picea abies* (74 %), das niedrigwüchsige Kraut *Galium harcynicum* (73 %), der Zwergstrauch *Vaccinium myrtillus* (69 %) und wiederum ein Moos, nämlich *Dicranum scoparium* (63 %). Tab. 2 enthält diejenigen Arten, die in mindestens 10 % der von uns aufgenommen Bestände angetroffen wurden. Bei 14 der 16 Arten handelt es sich um Säurezeiger, wobei das Spektrum der Zeigerwerte von 1 (Starksäurezeiger) bis 5 (Mäßigsäurezeiger) reicht und der Median bei 3 (Säurezeiger) liegt. Zwei Spezies gelten als säureindifferent. Die Mehrzahl dieser Arten (10 von 16) hat keine eindeutige soziologische Präferenz. Das Optimum der übrigen Arten liegt im Bereich bodensaurer Wälder (*Vaccinio-Piceetea* und/oder *Quercetalia*

robori-petraeae und/oder *Luzulo-Fagenion*) bzw. der Heiden und Borstgrasrasen (*Nardo-Callunetea*).

Soziologisch sind die Aufnahmen vom Skihang beim Rhein-Weser-Turm eindeutig dem *Genisto pilosae-Callunetum* (*Genistion pilosae*) zuzuordnen (s. Tab 3). Bei der Mehrzahl der anderen Bestände (Tab. 4) ist die Einordnung weniger klar, es sei denn, man sieht (wie beispielsweise VIGANO 1997) *Avenella flexuosa* als *Genistion* bzw. *Genistetalia*-Art an. In diesem Fall gehören auch alle übrigen Vorkommen zum *Genistion*. Ohne eine soziologische Festlegung von *Avenella flexuosa* ist lediglich eine Einordnung in die Klasse *Nardo-Callunetea* möglich. Physiognomisch lassen sich eine *Avenella*-Fazies, eine *Vaccinium myrtillus*-Fazies (mit Untertypen), eine *Calluna*-Fazies sowie auch eine *Lycopodium clavatum*-Fazies von einer nicht faziellen Ausbildung unterscheiden.

4.2 *Lycopodium annotinum*

Von *Lycopodium annotinum* konnten insgesamt 162 Vorkommen nachgewiesen werden, die sich auf 61 Sechzehntelquadranten, also 51 % aller Rasterfelder verteilen (Abb. 10 und 11). Immerhin 105 (65 %) der Vorkommen bedecken eine Fläche von mindestens 1 m², 55 (34 %) davon mindestens 10 m² und 18 (11 %) sind sogar 100 m² oder größer (Abb. 12). Bezüglich der von ihm bewachsenen Fläche steht *Lycopodium annotinum* somit an erster Stelle unter den Bärlapp-Arten des UG. Alle Vorkommen in Wäldern und Forsten decken mindestens 1m², meist erheblich mehr. Kleinflächige Vorkommen finden sich ausschließlich an Wegeböschungen.

Nur wenige Vorkommen (6,8 %) liegen unter 500 m üNN (unter 450 m sogar nur eines), die Mehrzahl zwischen 600 und 700 m (s. Abb. 13), wobei sich der relative Schwerpunkt sogar über 700 m befindet (Abb. 14). Die Bevorzugung höherer Lagen spiegelt sich in den Verbreitungskarten wieder (vgl. Abb. 13 und 14 mit Abb. 3 und 4). Eine besonders deutliche Bindung an Standorte über 600 m üNN zeigen die großflächigen Vorkommen (s. Abb. 14).

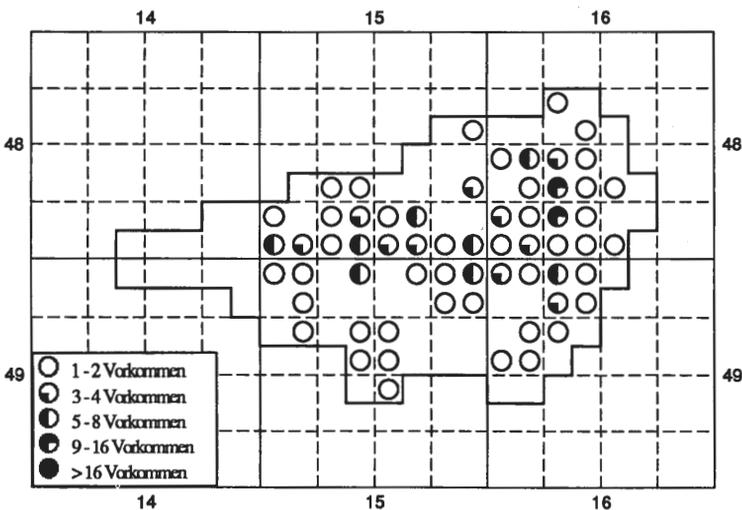


Abb. 10: Abundanz von *Lycopodium annotinum* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

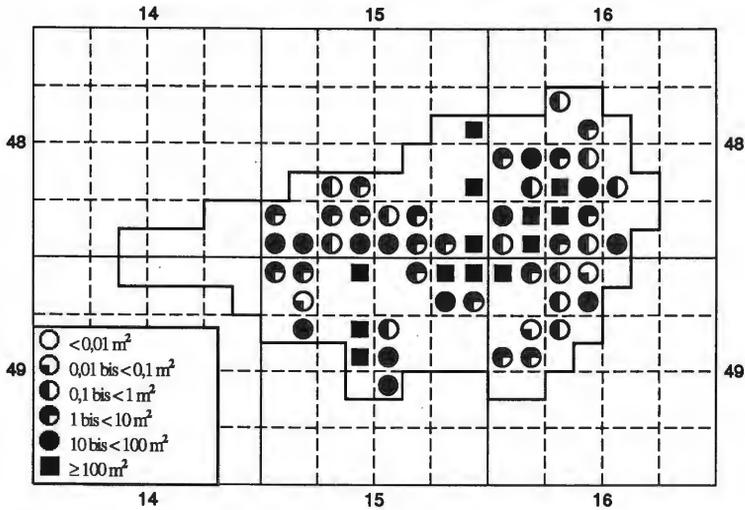


Abb. 11: Flächendominanz von *Lycopodium annotinum* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

	Anzahl der Vorkommen	% der Vorkommen					
		< 0,01 m ²	< 0,1 m ²	< 1 m ²	< 10 m ²	< 100 m ²	< 1000 m ²
< 0,01 m ²	2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
0,01 - < 0,1 m ²	14		8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
0,1 - < 1 m ²	41			25,3	25,3	25,3	25,3
1 - < 10 m ²	50				30,9	30,9	30,9
10 - < 100 m ²	37					22,8	22,8
≥ 100 m ²	18						11,1
Summe	162	1,2	9,9	35,2	66,1	88,9	100,0

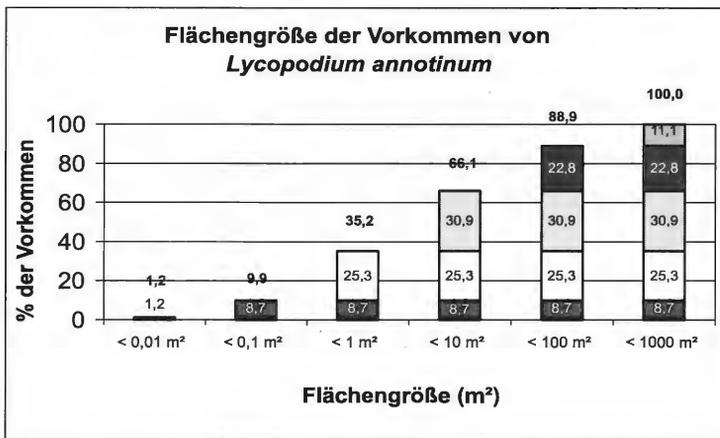


Abb. 12: Absolute Flächengrößen der Vorkommen von *Lycopodium annotinum* im nördlichen Rothaargebirge (Kartierungszeitraum 1994-1998).

m üNN	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Summe
bis 399	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400-499	3	4	2	0	0	0	0	2	11
500-599	30	7	7	0	0	2	5	5	56
600-699	33	7	7	0	1	1	3	17	69
ab 700	12	2	2	0	5	0	1	4	26
Summe	78	20	18	0	6	3	9	28	162

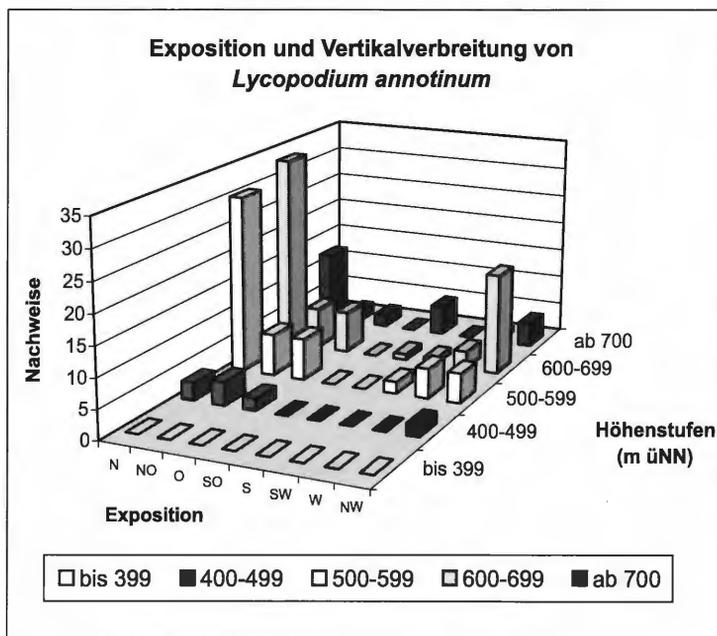


Abb. 13: Höhenlage und Exposition der Vorkommen von *Lycopodium annotinum* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

Das eindeutige Expositionsoptimum (49 % der Bestände) liegt in Nord-Richtung (Abb. 13). Nord-, Nordwest- und Nordost-Expositionen zusammen machen sogar 77 % aller Vorkommen aus. Südexponierte Bestände treten erst ab 600 m üNN auf, südwestexponierte ab 500 m. Insgesamt entfallen nur 4 % der Bestände auf die südlichen Expositionen (Südost bis Südwest). Im Falle der waldartigen Bestände handelt es sich hierbei zudem um sehr schwach geneigte Hänge (unter 5° Neigung). Die wenigen an Böschungen in Süd- bzw. Südwestexposition gefundenen Vorkommen kommen dagegen aufgrund der Lage in einem engen Tal oder wegen starker Beschattung durch gegenüberstehende hohe Fichten bezüglich Wärme und Lichtgenuß der Nordexposition sehr nahe.

Lycopodium annotinum kommt sowohl in Wäldern und Forsten als auch außerhalb dieser an Wegeböschungen und auf Schneisen vor. Insgesamt ist die Art am häufigsten mit *Avenella flexuosa* (95 %), *Polytrichum formosum* (83 %), *Picea abies* (66 %), *Dryopteris dilatata* (58 %), *Vaccinium myrtillus* (57 %) und *Galium hircynicum* (50 %) vergesellschaftet. Tab. 5 enthält zusätzlich auch alle anderen Arten, die in mehr als 10 % der untersuchten Fälle gemeinsam mit *Lycopodium annotinum* angetroffen wurden. Sämtliche dieser Spezies sind Säurezeiger oder säureindifferent. Das Spektrum der Säurezeigerwerte reicht von 2 bis 4, der Mittelwert ist 3,2, der Median 3,5. Chorologisch herrscht der boreale bzw. subboreale Verbreitungstyp vor.

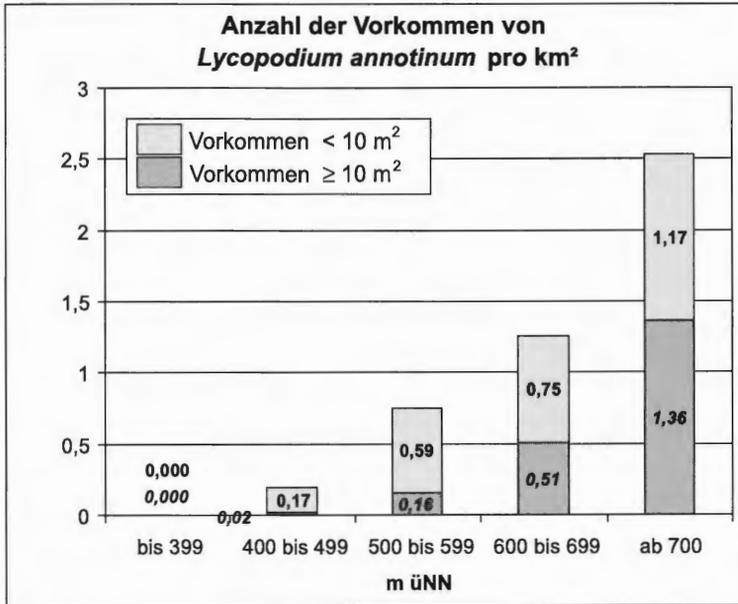


Abb. 14: Dichte (Anzahl der Vorkommen pro Quadratkilometer) von *Lycopodium annotinum* im Kernbereich des Rothaargebirges in unterschiedlichen Höhenstufen (Kartierungszeitraum 1994-1998).

Tab. 5: Prozentuale Stetigkeit (S %) und ökologische Charakterisierung der häufig (mindestens 10 % aller Fälle) gemeinsam mit *Lycopodium annotinum* auftretenden Spezies.

Art	S [%]	Zeigerwerte						Lf	Soziologie
		L	T	K	F	R	N*		
<i>Avenella flexuosa</i>	95,4	6	x	2	x	2	3	H	x
<i>Polytrichum formosum</i>	83,3	4	2	5	6	2	*	H	
<i>Picea abies</i>	65,7	5	3	6	x	x	x	P	Vacc.-Piceetea
<i>Dryopteris dilatata</i>	58,3	4	x	3	6	x	7	H	x
<i>Vaccinium myrtillus</i>	57,4	5	x	5	x	2	3	Z	Vacc.-Piceetea
<i>Galium harcyenicum</i>	50,0	7	5	2	5	2	3	GH	Genistion
<i>Fagus sylvatica</i>	47,2	3	5	2	5	x	x	P	Fagion
<i>Oxalis acetosella</i>	39,4	1	x	3	5	4	6	GH	x
<i>Luzula luzuloides</i>	36,3	4	x	4	5	3	4	H	x
<i>Dryopteris carthusiana</i>	35,2	5	x	3	x	4	3	H	Luz.-Fagetum
<i>Gymnocarpium dryop.</i>	32,4	2	4	5	6	4	5	H	x
<i>Dicranum scoparium</i>	30,6	5	x	5	4	4	*	C	x
<i>Sorbus aucuparia</i>	25,9	6	x	x	x	4	x	P	x
<i>Polygonatum verticil.</i>	18,5	4	4	2	5	4	5	G	x
<i>Athyrium filix-femina</i>	17,6	3	x	3	7	x	6	H	x
<i>Maianthemum bifolium</i>	13,0	3	x	6	5	3	3	G	x
Durchschnitt der Zeigerwerte		4,2	3,8	3,7	5,4	3,2	4,4		
Median der Zeigerwerte		4	4	3	5	3,5	4		
Spektrum der Zeigerwerte		1-7	2-5	2-6	2-7	2-4	3-7		
indifferente Arten [%]		0	63	6	31	31	31		

L = Lichtzeigerwert, T = Temperaturzeigerwert, K = Kontinentalitätszeigerwert,
 F = Feuchtigkeitszeigerwert, R = Reaktionszeigerwert, N = Stickstoffzeigerwert,
 Lf = Lebensform: C = Chamaephyt, G = Geophyt, H = Hemikryptophyt,
 P = Phanerophyt, Z = Zwergstrauch
 Zeigerwerte und Lebensform nach ELLENBERG et al. (1992),
 Soziologie nach OBERDORFER (1994)

* = Für die Moose ist bei ELLENBERG et al. (1992) kein N-Zeigerwert angegeben.

Tab. 6: Vergesellschaftung von *Lycopodium annotinum* an Böschungen im Rothaargebirge.

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TK-Nr.	4915	4916	4916	4916	4916	4916	4815	4916	4916	4916	4816	4915	4916	4815	4915	4815
Quadrant	233	123	123	141	122	123	324	121	133	112	311	142	121	344	114	331
Tag	5	2	2	31	11	2	20	2	30	9	28	9	2	5	26	28
Monat	8	8	8	7	6	8	8	8	7	8	12	8	8	8	7	7
Jahr	96	97	97	96	95	97	96	97	96	95	97	95	97	95	94	94
Fläche [m ²]	8	4	4	4	4	4	8	4	12	4	4	4	4	4	4	4
Bedeckung [%]	95	100	98	100	98	98	100	98	98	75	98	98	95	98	100	100
Exposition	ONO	NO	O	NNW	N	NO	NO	NO	N	NNW	N	NNW	NO	W	N	N
Inklination [°]	10	45	30	5	65	45	45	20	5	30	50	10	10	30	50	45
Höhe [m ü. NN]	580	520	480	560	540	520	430	550	540	640	590	600	570	510	540	490
Artenzahl	11	11	14	11	14	15	13	10	13	8	9	8	10	8	5	4
<i>Lycopodium annotinum</i>	3	1	+	1	1	2b	4	+	4	2a	3	2a	2a	4	2	2
<i>Huperzia selago</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
D1																
<i>Galium hircynicum</i>	+	+	.	2b	+	2a	2a	+	2b	+	+	+	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	2b	.	2	+	2a	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	2a	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopodium clavatum</i>	4	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex leporina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
D2																
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thelypteris limbosperma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarp. dryopteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thelypteris phegopteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
sonstige Kräuter und Zwergsträucher																
<i>Avenella flexuosa</i>	2b	4	2a	2b	.	3	1	4	2a	3	1	3	3	3	5	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	1	2a	3	1	2a	.	1	2b	.	2a	2b	3	.	2	.
<i>Luzula luzuloides</i>	.	+	.	+	.	1	+	1	2a	1	.	+	+	.	+	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	2a	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Senecio fuchsii</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blechnum spicant</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Jungwuchs von Gehölzen																
<i>Picea abies</i>	+	.	2a	.	+	1	.	+	+	+	2a	.	.	1	2	2
<i>Fagus sylvatica</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Moose																
<i>Polytrichum formosum</i>	3	2b	1	.	2	2b	2b	4	.	3	3	2b	2a	1	.	5
<i>Dicranum scoparium</i>	1	3	3	.	3	3	.	1	.	+	2b	1	3	4	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	3	1	.	.	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplophyllum albicans</i>	.	2a	2a	.	.	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus squarr.</i>	.	.	1	5	2	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum div. spec.</i>	.	1	2b	.	+	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium undulat.</i>	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Calypogeia muelleriana</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lepidozia reptans</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Isoeterygium elegans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Außerdem in lfd. Nummer: 4: *Salix aurita* Jw. 1; 7: *Veronica officinalis* +, *Cytisus scoparius* Jw. +; 18: *Plagiothecium laetum* 3; 28: *Lophozia ventricosa* 1; 30: *Rumex acetosella* 1, *Digitalis purpurea* +, *Plagiothecium denticulatum* 1, *Campylopus flexuosus* 1; 31: *Epilobium angustifolium* +; 33: *Mnium hornum* 1, *Cephalozia bicuspidata* +; 34: *Stellaria uliginosa* +, *Dicranella heteromalla* 1, *Diplophyllum obtusifolium* 1

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
TK-Nr.	4816	4915	4816	4915	4816	4916	4815	4816	4915	4915	4816	4816	4816	4915	4915	4915	4816	4816	4915	4915	4816	4816	4815	
Quadrant	343	122	341	122	341	112	433	341	221	222	343	222	334	142	222	222	323	324	122	144	312	312	424	
Tag	17	9	1	9	20	10	5	1	10	10	17	18	3	5	10	10	6	7	12	5	05	05	11	
Monat	5	8	8	8	7	6	10	8	6	6	5	8	8	8	6	6	8	8	8	8	8	06	06	8
Jahr	96	95	96	95	95	95	94	96	94	94	96	97	96	96	94	94	95	95	95	96	99	99	95	
Fläche [m ²]	200	600	200	600	600	200	200	200	900	600	200	100	200	200	400	400	600	600	600	400	400	200	600	
Bedeckung [%] Baumschicht	85	90	90	90	70	80	30	90	50	15	70	70	80	75	50	65	80	85	80	80	85	60	90	
Strauchschicht	-	-	-	-	<5	5	-	-	75	50	5	5	-	5	50	-	-	-	-	-	-	-	5	
Krautschicht	25	60	75	75	80	90	100	90	80	80	75	80	95	90	70	70	50	75	80	60	20	85	15	
Moosschicht	10	-	<5	-	<5	-	<5	1	<1	10	<1	5	<1	10	<1	<1	8	-	-	5	<1	<1	<1	
Exposition	O	N	S	N	N	NNO	N	O	N	N	O	NW	ONO	NO	N	NNO	NNW	N	ONO	O	N	NO	NO	
Inklination [°]	5	5	15	5	0	10	30	3	15	10	2	40	2	0	20	10	15	10	5	5	5	3	10	
Höhe [m ü. NN]	705	690	700	690	700	710	630	670	630	660	710	650	730	630	660	630	600	730	620	580	630	670	500	
Artenzahl	10	8	10	9	27	9	12	13	18	21	14	12	18	10	14	14	12	10	5	10			14	
Baumschicht																								
<i>Fagus sylvatica</i>	5	5	5	5	4	5	3	5	3	2b	4	3	5	4	3	4	5	5	5	5	5	4	5	
<i>Acer platanoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a
Strauchschicht																								
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	3	2b	1	+	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Krautschicht																								
Bezeichnende Arten																								
<i>Lycopodium annotinum</i>	2b	2b	4	2a	2b	+	2	3	3	3	1	2	4	4	1	2	1	1	3	3	2a	3	2m	
<i>Luzula luzuloides</i>	2a	1	2a	1	2a	2a	2b	2a	+	1	2b	+	2a	2a	2b	2b	1	1	2a	2a	1	2a	1	
Sonstige Kräuter und Zwergsträucher																								
<i>Avenella flexuosa</i>	1	3	2a	4	2a	4	3	2a	+	+	2b	3	2b	2b	1	2	3	4	3	2a	2b	2b	1	

Tab. 7: *Lycopodium annotinum* in Buchenwäldern (*Luzula-Fagetum*) des Rothaargebietes.

<i>Oxalis acetosella</i>	.	1	1	1	2b	.	2	4	1	1	+	1	1	.	2	1	2a	+	.	.	1	2a	1	
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	+	+	1	2b	3	1	+	1	.	.	1	+	1	2	+	1	.	+	.	+	1	
<i>Polygonatum verticillatum</i>	.	+	1	+	1	1	.	1	+	+	1	2	+	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	1	.	2a	.	.	.	.	+	+	1	.	1	.	+	.	+	+	1	+	+	1	2a	
<i>Galium hircynicum</i>	.	.	.	.	2a	+	1	.	.	.	2a	.	2a	1	+	+	+	+	.	+	.	.	.	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	2b	1	2	.	1	.	.	.	1	.	+	.	1	.	.	.	.	1	3	+
<i>Maianthemum bifolium</i>	1	1	2m	2m	2m	2b	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	2a	.	2	2a	1	2	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	1	2b	+	.	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	1	+
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	.	.	2m	+	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca altissima</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Digitalis purpurea</i>	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thelypteris phegopteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Senecio fuchsii</i>	.	.	.	.	2a	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Gehölzjungwuchs (Jw.) und -keimlinge (Klg.)																								
<i>Fagus sylvatica</i> (Jw.)	1	.	1	.	2a	+	.	+	.	.	2m	1	+	2a	.	.	1	+	+	.	1	1	+	
<i>Fagus sylvatica</i> (Klg.)	2m	.	1	.	.	1	.	1	+	.	2m	.	1	1	+	+	.	.	.	.	2m	+	+	.
<i>Picea abies</i> (Jw.)	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	+	+	2a	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.
<i>Picea abies</i> (Klg.)	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> (Jw.)	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1	+	+	1	.	.	+	.	.	.	.	+	1	.
<i>Sorbus aucuparia</i> (Klg.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> (Klg.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Moosschicht																								
<i>Polytrichum formosum</i>	2a	.	1	.	+	.	1	1	+	+	+	+	+	2a	+	+	2a	.	.	.	.	1	.	+
<i>Dicranum scoparium</i>	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+

Außerdem in lfd. Nummer: 1: *Carex pilulifera* +, *Agrostis capillaris* +; 5: *Galeopsis tetrahit* 1, *Stellaria media* 1, *Convallaria majalis* 1, *Rubus fruticosus* agg. +, *Sambucus racemosa* (Jw.) +; 9: *Juncus effusus* +, *Galium aparine* +; 10: *Cardamine impatiens* +, *Moehringia trinervia* +, *Scapania paludicola* +, *Brachythecium rutabulum* +

Die Vergesellschaftung von *Lycopodium annotinum* an Böschungen (Tab. 6) ähnelt auf den ersten Blick der für *Lycopodium clavatum* beschriebenen. Auch hier ist *Avenella flexuosa* der steteste Begleiter und oft faziesbildend. Allerdings sind nur wenige Bestände aufgrund des Vorkommens von *Nardetalia*- bzw. *Nardo-Callunetea*-Arten eindeutig dieser Klasse bzw. Ordnung zuzurechnen. Als weitere Differentialart (D 1) derartiger, den *Nardo-Callunetea* nahestehender Vergesellschaftungen kann im Untersuchungsgebiet *Agrostis capillaris* gewertet werden. Allerdings findet man eine *Vaccinium myrtillus*-Fazies nur sehr selten, eine *Calluna vulgaris*-Fazies existiert gar nicht. Überhaupt sind *Nardo-Callunetea*-Arten deutlich geringer vertreten als in den *Lycopodium clavatum*-Beständen. Auch andere lichtliebende Arten (Magerrasen-Arten, *Epilobietea*-Arten) kommen nur selten vor. Knapp die Hälfte der Bestände zeigt in der Artenzusammensetzung

Tab. 8: *Lycopodium annotinum* in Buchen-Fichten-Mischbeständen des Rothaargebirges.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TK-Nr.	4816	4816	4815	4815	4916	4916	4815	4816	4815	4815	4816
Quadrant	341	323	444	444	111	111	244	324	444	444	342
Tag	1	29	3	12	4	4	12	7	3	3	4
Monat	8	12	6	8	6	6	8	8	6	6	8
Jahr	96	98	94	97	94	94	97	95	94	94	96
Fläche [m ²]	400	400	500	600	600	900	400	300	400	400	200
Bedeckung [%] Baumschicht	85	90	30	60	50	50	90	60	30	40	80
Strauchschicht	-	-	<5	<5	-	-	-	-	<5	-	-
Krautschicht	85	65	100	90	60	80	90	80	95	85	50
Moosschicht	-	<1	<1	10	1	<1	5	5	-	<1	10
Exposition	N	-	NNW	N	NNW	NNW	N	NW	NNO	NNW	O
Inklination [°]	2	15	15	10	15	10	15	3	15	15	3
Höhe [m ü. NN]	720	710	600	610	720	730	530	760	620	600	620
Artenzahl	11	11	15	12	20	16	15	16	12	16	13
Baumschicht											
<i>Fagus sylvatica</i>	4	4	2	3	3	3	3	1	2	2	4
<i>Picea abies</i>	2b	2b	1	2b	2	1	4	4	1	2	2b
Strauchschicht											
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
Krautschicht											
Bärlapp Arten											
<i>Lycopodium annotinum</i>	4	3	4	4	2	4	4	2a	4	4	1
<i>Huperzia selago</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AC Luzulo-Fagetum / VC Fagion											
<i>Luzula luzuloides</i> (AC)	1	1	2	1	+	+	+	1	2	2	2b
<i>Festuca altissima</i> (VC)	+	1	1	2a	+	+	.	(+)	.	+	.
Sonstige Kräuter und Zwergsträucher											
<i>Avenella flexuosa</i>	.	2b	1	2a	1	+	2a	4	.	+	3
<i>Dryopteris dilatata</i>	2a	+	3	2a	3	2	3	2	2	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	2	2b	1	+	2a	1	2	1	1
<i>Maianthemum bifolium</i>	2b	.	.	.	1	1	1	1	+	+	.
<i>Galium hircynicum</i>	.	+	.	1	+	.	.	2a	+	1	1
<i>Polygonatum verticillatum</i>	1	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.
<i>Digitalis purpurea</i>	.	.	+	.	.	+	.	1	+	1	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	1	.	.	+	.	+	1	.	.	+
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	2a	.	1	.	.	+	1	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	+	2a	+	+	.	.	+	1	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	.	2	+	+	.	.	.	+
<i>Cardamine impatiens</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Gehölzjungwuchs (Jw.) und -keimlinge (Klg.)											
<i>Fagus sylvatica</i> (Jw./Klg.)	+/+	.	/2	2b/.	/+	/+	1/.	/.	/2	/2	+/2a
<i>Picea abies</i> (Jw./Klg.)	/.	+/.	/+	/.	/+	/.	+/1	+/1	/+	/+	/+
<i>Sorbus aucuparia</i> (Jw./Klg.)	+/.	/.	/.	/.	/+	/.	/.	+/.	/.	/.	+/+
<i>Acer pseudoplatanus</i> (Klg.)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Moosschicht											
<i>Polytrichum formosum</i>	.	+	+	1	+	+	1	1	.	+	2a
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Lophozia ventricosa</i> var. <i>ventricosa</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.

Außerdem je einmal mit + in laufender Nummer: **3:** *Rumex acetosella* *Impatiens noli-tangere*;
4: *Galeopsis tetrahit*; **7:** *Mnium hornum*; **8:** *Carex pilulifera*; **10:** *Epilobium angustifolium*

qualitativ keine Unterschiede zur Krautschicht des angrenzenden Waldes bzw. Forstes. Differentialarten (D 2) dieser walddahen Ausbildung sind die Farne *Dryopteris dilatata*, *Athyrium filix-femina*, *Thelypteris limbosperma*, *Gymnocarpium dryopteris* und *Thelypteris phegopteris*.

Alle Vorkommen in naturnahen Wäldern gehören zum *Luzulo-Fagetum* (Tab. 7), im überwiegenden Teil zu ärmeren Ausbildungen. Auch die Buchen-Fichten-Mischbestände mit *Lycopodium annotinum* (Tab. 8) können zum *Luzulo-Fagetum* gestellt werden und bei den Fichtenforsten (Tab. 9) (bzw. in einem Fall einem Lärchen-Forst mit einzelnen Fichten) handelt es sich um potentielle *Luzulo-Fagetum*-Standorte. Vorkommen, insbesondere großflächige, in *Luzulo-Fagetum* sind eindeutig häufiger als in Fichtenforsten. Bemerkenswert ist allerdings, daß bei mehr als 80 % aller Vorkommen im *Luzulo-Fagetum* die Fichte entweder unmittelbar beigemischt ist oder aber es sich um einen Buchenbestand im direkten Grenzbereich (max. 50 m Entfernung) zu einem Fichtenforst handelt. Umgekehrt

Tab. 9: *Lycopodium annotinum* in Fichtenforsten des Rothaargebirges.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TK-Nr.	4816	4816	4816	4816	4915	4816	4915	4815	4816
Quadrant	341	341	341	334	233	321	122	344	433
Tag	1	1	1	3	5	6	12	12	1
Monat	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Jahr	96	96	96	96	96	95	95	95	97
Fläche [m ²]	200	200	200	200	200	400	200	600	300
Bedeckung [%] Baumschicht	70	65	70	75	55	80	80	85	70
Strauchschicht	-	-	5	-	-	-	-	-	<5
Krautschicht	80	90	95	100	90	80	85	50	70
Moosschicht	1	-	5	-	10	15	<5	5	10
Exposition	S	S	N	N	O	NW	N	N	NO
Inklination [°]	3	3	10	2	3	0	5	5	0
Höhe [m ü. NN]	710	710	610	720	580	480	700	670	600
Artenzahl	11	9	13	14	17	18	9	8	15
Baumschicht									
<i>Picea abies</i>	4	4	4	5	4	5	5	5	2b
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Strauchschicht									
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	1
Krautschicht									
<i>Lycopodium annotinum</i>	2b	3	4	2a	2a	1	3	1	3
<i>Luzula luzuloides</i>	1	1	1	+	2a	+	+	+	2a
<i>Avenella flexuosa</i>	4	4	3	5	4	3	3	3	2b
<i>Galium hircynicum</i>	2a	1	2a	2b	2b	+	+	.	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	+	1	1	2a	.	1	+	+
<i>Dryopteris dilatata</i>	2a	2b	2b	2a	2b	3	.	.	2b
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	+	+	2a	1	1	1	2a	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	.	.	+	.	2a	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	2a	+	.	1	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	1
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Thelypteris limbosperma</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Thelypteris phegopteris</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Senecio fuchsii</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Gehölzjungwuchs und -keimlinge									
<i>Sorbus aucuparia</i> (Jw./Klg.)	1	+	+	1	+	+	+	+	+/+
<i>Picea abies</i> (Jw./Klg.)	.	.	1	.	1/1	1	2m	1	/1
<i>Fagus sylvatica</i> (Jw./Klg.)	.	.	2a/+	+	+	+	.	.	.
<i>Larix decidua</i> (Klg.)	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Moosschicht									
<i>Polytrichum formosum</i>	1	.	1	.	2a	2a	1	1	2a
<i>Plagiothecium laetum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Außerdem je einmal mit + in laufender Nummer: 1: *Rumex acetosella* , 4: *Senecio sylvaticus* ;
5: *Blechnum spicant* , *Polygonatum verticillatum* ; 9: *Digitalis purpurea* , *Dicranella heteromalla*

stocken auch einige der Fichtenforste mit *Lycopodium annotinum* an der Grenze zu einem *Luzulo-Fagetum*. Die höchste Dichte großflächiger Vorkommen existiert im Bereich des geplanten Waldnaturschutzgebietes Schanze (s. WITTIG & WALTER 1999) und seiner engeren Umgebung (4816/323 und 411). Der größte den Verfassern bekannte *Lycopodium annotinum*-Bestand des Rothaargebirges befindet sich allerdings nicht im UG, sondern wenige km nördlich davon in der Naturwaldzelle „An der Frauengrube“ (BOHN et al. 1978).

4.3 *Huperzia selago*

Huperzia selago wurde im Gebiet 42 mal nachgewiesen. Diese Nachweise verteilen sich auf 20 Sechzehntelquadranten, so daß die Zahl der Nachweise pro Kartierungsfeld nur selten größer als 2 ist (Abb. 15). Die von *Huperzia selago* bewachsene Fläche ist meist extrem gering (s. Abb. 16 und 17): Nur zwei Bestände bedecken mehr als 1 m², über 90 % aller Bestände sind kleiner als 0,1 m², knapp 80 % sogar kleiner als 0,01 m².

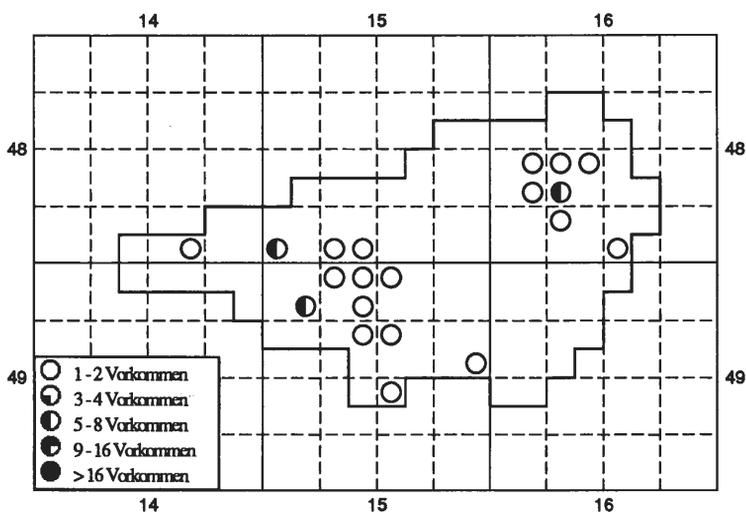


Abb. 15: Abundanz von *Huperzia selago* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

Lediglich vier Vorkommen (9,5 %) liegen tiefer als 500 m üNN, davon nur eines unter 450 m und keines unter 400 m üNN. Bei Bezug auf die Fläche liegt der Schwerpunkt im Bereich über 700 m üNN (s. Abb. 18). Expositionsmäßig wird eindeutig die Nordrichtung bevorzugt (62 %). Nordost- und nordwestexponierte Vorkommen machen je 14 % aus, so daß sich für die nördlichen Richtungen insgesamt 90 % ergeben. In Süd- und Südwestexposition wurde die Art gar nicht gefunden, in Südostexposition einmal (Abb. 19).

In allen *Huperzia*-Beständen des UG tritt *Avenella flexuosa* auf. Weitere stete Begleiter des Tannenbärlapps sind *Polytrichum formosum* (94 %), *Picea abies* (81 %), *Vaccinium myrtillus* (71 %), *Dicranum scoparium* (65 %) und *Luzula luzuloides* (61 %). Zehn weitere Arten sind in 10 % bis etwa 30 % aller Bestände anzutreffen (s. Tab. 10). Bemerkenswerterweise befindet sich hierunter mit *Lycopodium clavatum* (29 %) ein Bärlapp.

Zwei Funde liegen in einem *Luzulo-Fagetum* inmitten eines *Lycopodium annotinum*-Bestandes (s. Tab 8, lfd. Nr. 1 und 2). Bei allen anderen Fundpunkten handelt es sich um

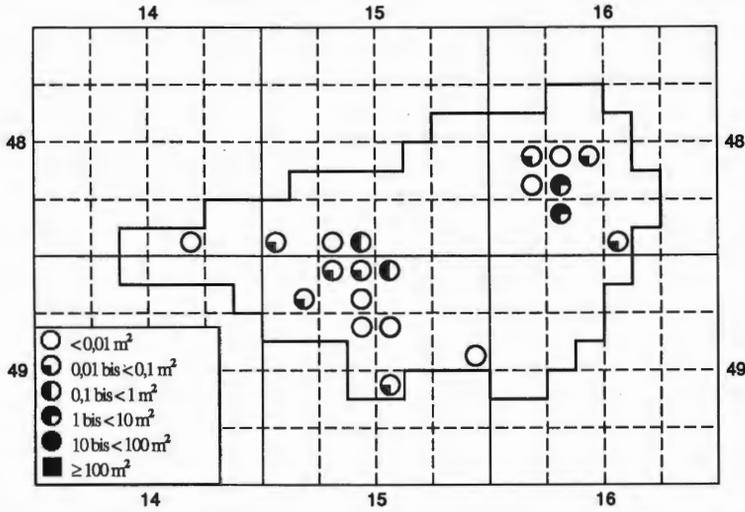


Abb. 16: Flächendominanz von *Huperzia selago* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

	Anzahl der Vorkommen	% der Vorkommen			
		< 0,01 m ²	< 0,1 m ²	< 1 m ²	< 10 m ²
<0,01 m ²	33	78,6	78,6	78,6	78,6
0,01 - <0,1 m ²	6		14,3	14,3	14,3
0,1 - <1 m ²	1			2,4	2,4
≥1 m ²	2				4,7
Summe	42	78,6	92,9	95,3	100,0

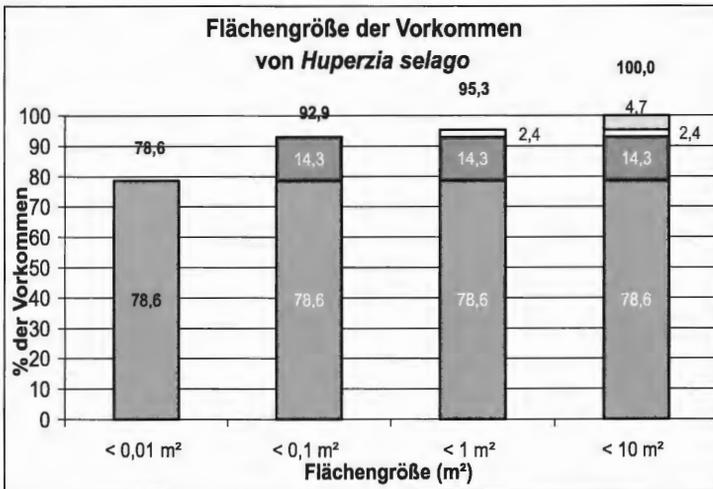


Abb. 17: Absolute Flächengrößen der Vorkommen von *Huperzia selago* im nördlichen Rothaargebirge (Kartierungszeitraum 1994-1998).

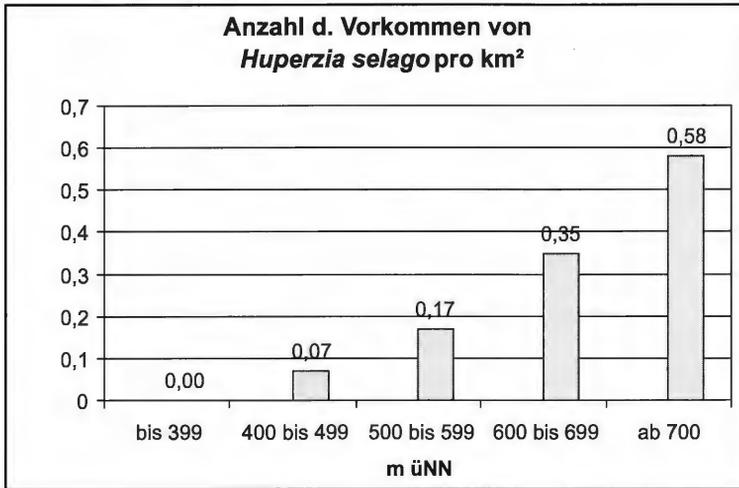


Abb. 18: Dichte (Anzahl der Vorkommen pro Quadratkilometer) von *Huperzia selago* im Kernbereich des Rothaargebirges in unterschiedlichen Höhenstufen (Kartierungszeitraum 1994-1998).

m üNN	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Summe
bis 399	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400-499	1	0	0	1	0	0	0	2	4
500-599	6	2	3	0	0	0	0	2	13
600-699	15	2	0	0	0	0	0	2	19
ab 700	4	2	0	0	0	0	0	0	6
Summe	26	6	3	1	0	0	0	6	42

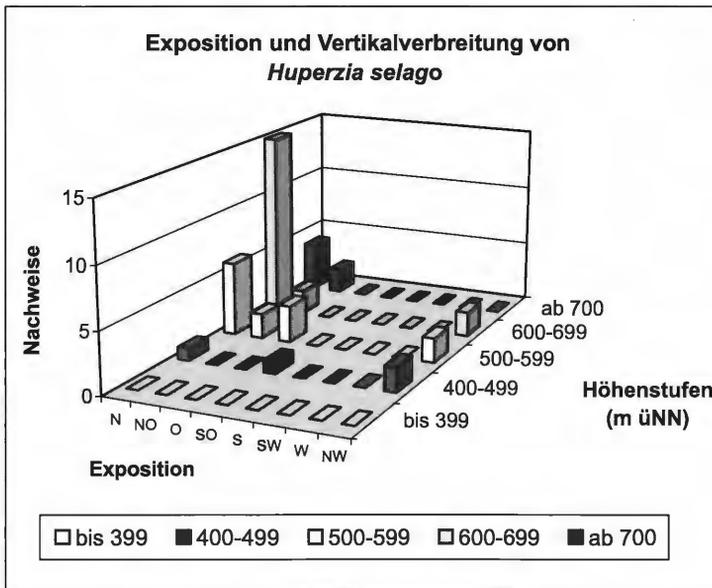


Abb. 19: Höhenlage und Exposition der Vorkommen von *Huperzia selago* im Kernbereich des Rothaargebirges (Kartierungszeitraum 1994-1998).

Tab. 10: Prozentuale Stetigkeit (S %) und ökologische Charakterisierung der häufig (mindestens 10 % aller Fälle) gemeinsam mit *Huperzia selago* auftretenden Spezies.

Art	S [%]	Zeigerwerte						Lf	Soziologie
		L	T	K	F	R	N*		
<i>Avenella flexuosa</i>	100,0	6	x	2	x	2	3	H	x
<i>Polytrichum formosum</i>	93,6	4	2	5	6	2	*	H	x
<i>Picea abies</i>	80,7	5	3	6	x	x	x	P	Vacc.-Piceetea
<i>Vaccinium myrtillus</i>	71,0	5	x	5	x	2	3	Z	Vacc.-Piceetea
<i>Dicranum scoparium</i>	64,5	5	x	5	4	4	*	C	x
<i>Luzula luzuloides</i>	61,3	4	x	4	5	3	4	H	Luz.-Fagetum
<i>Dryopteris carthusiana</i>	32,3	5	x	3	x	4	3	H	x
<i>Lycopodium clavatum</i>	29,0	8	4	3	4	2	2	C	Genistion
<i>Galium hircynicum</i>	29,0	7	5	2	5	2	3	GH	Genistion
<i>Fagus sylvatica</i>	22,6	3	5	2	5	x	x	P	Fagion
<i>Hypnum cupress. agg.</i>	19,4	7	3	3	2	2	*	C	x
<i>Thelypteris limbosp.</i>	29,0	4	4	2	6	3	5	H	x
<i>Calluna vulgaris</i>	12,9	8	x	3	x	1	1	Z	Nar.-Callunetea
<i>Sorbus aucuparia</i>	12,9	6	x	x	x	4	x	P	x
<i>Dryopteris dilatata</i>	12,9	4	x	3	6	x	7	H	x
<i>Thelypteris phegopteris</i>	12,9	2	4	3	6	4	6	G	x
Durchschnitt der Zeigerwerte		5,2	3,8	3,4	4,9	2,7	3,7		
Median der Zeigerwerte		5	4	3	5	2	3		
Spektrum der Zeigerwerte		2-8	2-5	2-6	2-6	1-4	1-7		
indifferente Arten [%]		0	50	6	38	19	38		

L = Lichtzeigerwert, T = Temperaturzeigerwert, K = Kontinentalitätszeigerwert,
 F = Feuchtigkeitszeigerwert, R = Reaktionszeigerwert, N = Stickstoffzeigerwert,
 Lf = Lebensform: C = Chamaephyt, G = Geophyt, H = Hemikryptophyt,
 P = Phanerophyt, Z = Zwergstrauch
 Zeigerwerte und Lebensform nach ELLENBERG et al. (1992),
 Soziologie nach OBERDORFER (1994)

* = Für die Moose ist bei ELLENBERG et al. (1992) kein N-Zeigerwert angegeben.

Wegeböschungen, wobei 27 der 32 Böschungsvorkommen vor Fichtenforsten, eines vor einem Lärchenforst und lediglich vier vor Buchenwäldern wachsen. Die Bevorzugung des Nadelwaldgefüges ist also eindeutig (87,5 % der Vorkommen an Böschungen und 76 % aller Vorkommen). Bei allen Vorkommen an Böschungen vor Buchenwald ist die Böschung selbst übrigens weitgehend mit Fichtenjungwuchs bestockt, und in den beiden *Luzulo-Fageten* mit *Huperzia selago* tritt *Picea abies* in der Baumschicht auf. *Huperzia selago* wurde also in allen Fällen in direkter Nachbarschaft zu Fichten angetroffen. Diese Aussage ist kein Widerspruch zu Tabelle 10, in der lediglich eine 81 %ige Vergesellschaftung mit *Picea abies* angegeben wird, sondern liegt an der nach strengen physiognomischen, floristischen und standörtlichen Kriterien vorgenommenen Abgrenzung der für Tab. 11 zu Grunde gelegten pflanzensoziologischen Aufnahmen.

Avenella flexuosa ist nicht nur der steteste Begleiter von *Huperzia selago*, sondern tritt auch häufig faziesbildend auf (s. Tab. 11). In einigen Fällen ist *Vaccinium myrtillus* dominant (*Vaccinium myrtillus*-Fazies). Moose sind meist flächenmäßig stark vertreten, wobei *Polytrichum formosum* in der Regel dominiert und nicht selten sogar den Gesamtaspekt bestimmt. In *Calluna*-Dominanzbeständen wurde *Huperzia selago* niemals angetroffen. Für die soziologische Einordnung der Böschungsvegetation mit *Huperzia selago* gilt Ähnliches wie für die mit *Lycopodium annotinum*. Allerdings läßt sich etwa die Hälfte der Bestände den *Nardo-Callunetea* zuordnen, während die im Falle von *Lycopodium annotinum* relativ häufige, durch Luftfeuchtigkeit bzw. Schatten liebende Farne (D 2) differenzierte walddnahe Gesellschaftsbildung bei *Huperzia selago* deutlich seltener anzutreffen ist.

Tab. 11: Vergesellschaftung von *Huperzia selago* an Wegeböschungen im Rothaargebirge.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TK-Nr.	4815	4915	4915	4915	4915	4915	4816	4915	4915	4915	4915	4816	4815	4915
Quadrant	333	114	114	114	231	411	312	114	244	244	142	323	344	211
Tag	29	26	26	26	31	10	20	26	9	9	9	29	12	6
Monat	7	7	7	12	12	8	8	7	8	8	8	12	8	8
Jahr	94	94	94	98	94	97	96	94	97	97	95	98	95	97
Fläche [m ²]	8	8	10	4	6	8	5	8	4	4	4	4	4	4
Bedeckung [%]	98	80	98	95	95	85	100	80	100	100	98	90	100	98
Exposition	N	N	NNO	NNO	NO	O	NO	NNO	WNW	OSO	NNW	N	N	NO
Inklination [°]	60	60	50	45	50	45	60	65	20	45	10	45	2	45
Höhe [m ü. NN]	620	560	610	560	540	500	700	560	480	490	600	700	620	540
Artenzahl	9	7	9	8	13	15	10	8	17	15	8	11	7	12
<i>Huperzia selago</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+
Nardo-Callunetea (D1)														
<i>Lycopodium clavatum</i>	4	1	+	+	2a	1	2b	+	+	.	.	.	.	.
<i>Galium hircynicum</i>	.	.	.	.	+	+	+	.	1	+	+	+	+	1
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Arten montaner Wälder (D2)														
<i>Thelypteris phegopteris</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thelypteris limbosperma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige Kräuter u. Zwergsträucher														
<i>Avenella flexuosa</i>	3	3	5	3	2b	2b	3	3	2b	1	3	2b	5	2b
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	1	1	+	4	2a	2a	+	.	+	2b	1	1	1
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	.	+	+	1	.	2a	.	+	+	.	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	+	1	.
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gehölze juvenil und Klg.														
<i>Picea abies</i>	1	+	+	+	1	.	2a	1	2b	1	.	2b	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Moose														
<i>Polytrichum formosum</i>	2	2	2	3	3	1	4	4	3	5	2b	4	2a	2b
<i>Dicranum scoparium</i>	2	3	2	3	3	3	.	.	.	2b	1	.	.	3
<i>Diplophyllum albicans</i>	2	.	.	.	.	2a	.	.	3	.	.	.	.	2a
<i>Hypnum cupressiforme</i> agg.	.	.	.	.	.	2b	.	.	3	1	.	.	.	.
<i>Isopterygium elegans</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium undulatum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Plagiothecium laetum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Außerdem je einmal in lfd. Nr. 3: *Trientalis europaea* +; 4: *Sphagnum* spec. 1; 5: *Cladonia* spec. +; 6: *Rhytidiadelphus squarrosus* 1; 9: *Veronica officinalis* 1, *Gymnocarpium dryopteris* 1; 10: *Blechnum spicant* +, *Lepidozia reptans* 1; *Atrichum undulatum* +; 26: *Caly-pogea muelleriana* 2a; *Lophozia ventricosa* +; 29: *Salix aurita* Jw. 1, *Agrostis capillaris* +, *Digitalis purpurea* 1

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
4915	4915	4815	4815	4816	4815	4814	4815	4815	4915	4915	4816	4915	4816	4816	4816	4816
114	211	333	333	323	333	434	333	333	114	124	312	122	323	322	433	323
26	6	29	31	29	29	30	31	31	26	9	6	12	6	7	1	6
7	8	7	12	12	7	12	12	12	7	8	8	8	8	8	8	8
94	97	94	98	98	94	94	98	98	94	95	95	95	95	95	97	95
4	4	8	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	10	4	4	4
95	95	95	98	95	100	100	100	100	90	90	95	98	95	80	85	80
NW	O	N	NNO	NO	N	N	NNO	NNO	WNW	N	N	N	N	NNO	O	NNO
45	45	60	60	45	60	45	50	45	45	45	45	45	15	45	45	65
500	590	620	620	700	620	400	620	620	560	680	540	680	630	600	560	640
7	11	8	8	7	7	6	12	9	6	7	8	7	13	13	9	11
+	2a	1	1	1	+	+	1	+	+	+	+	+	1	1	+	1
.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	+	1	2a	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+
2	3	3	2b	2a	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	1	5
.	+	4	4	3	3	2	2b	2b	1	.	.	.	.	.	.	.
.	1	+	1	.	+	.	+	+	.	+	1	+	1	.	2a	+
.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	+
.	+	+	.
.	+	.	.
.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.
+	2a	2	1	2b	2	2	2b	2b	+	.	.	+	+	.	.	+
.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	.
.	+	.	.
.	.	+
1	4	3	1	2b	2	2	2b	3	3	2b	+	2b	.	.	4	1
2	.	2	2b	.	2	.	2a	2a	2	.	2b	.	2a	3	.	2a
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	2b	.	.	2a
3	.	.	.	.	.	.	2a	3	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

4.4 *Diphasiastrum alpinum*

Von *Diphasiastrum alpinum* wurde lediglich ein einziges Vorkommen im Bereich der TK 4816 an einer Wegeböschung im Forstbetriebsbezirk Schanze entdeckt. Es handelt sich um eine NNW-exponierte Wegeböschung vor einem Fichtenbestand. Kurz vor seiner Entdeckung durch den Erstautor im Jahre 1992 war der bis dahin etwa 1 m² große Bestand (entsprechendes totes Pflanzenmaterial war noch vorhanden) offensichtlich durch Anlegen einer Rückeschneise auf ca. 0,5 m² dezimiert worden. Seitdem hat der Bestand von Jahr zu Jahr ständig abgenommen. Am 02.01.1999 konnten nur noch abgestorbene Pflanzenteile gefunden werden; am 05.06.1999 war jedoch wieder ein ca. 25 cm² bedeckender Sproß vorhanden. Die folgende Aufnahme aus WITTIG & WALTER (1999) gibt die Verhältnisse am 21.07.1992 wieder:

2 m²; 95 %; Exp. NW; Inkl. 5°;

Diphasiastrum alpinum 2b, *Lycopodium clavatum* 1, *Galium harcynicum* 1, *Carex pilulifera* +, *Avenella flexuosa* 1, *Luzula luzuloides* 1, *Picea abies* juv. 1, *Veronica officinalis* +, *Polytrichum formosum* 3.

5. Diskussion

5.1 *Lycopodium clavatum*

OBERDORFER (1994) charakterisiert *Lycopodium clavatum* folgendermaßen: „Zerstreut in Heiden und Silikatmagerrasen, an Wegeböschungen und Waldrändern, auf frischen bis mäßig trockenen, nährstoff- und basenarmen, sauren Lehmböden, auch auf Torf oder Sand, Lichtpflanze, gerne mit *Vaccinium*-Arten oder *Calluna*, vor allem montane Silikat-Gebiete, im Norden in Heidegebieten, *Genistion*-Verbandscharakterart.“ Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit stimmen größtenteils gut mit diesen Aussagen überein: *Lycopodium clavatum* wächst fast ausschließlich an inneren Waldrändern (Wegen, Schneisen, Lichtungen, Skihängen), selten an äußeren Waldrändern. Insbesondere fanden wir die Art nie an solchen Waldrändern, die an einen Acker oder an gedüngtes Grünland (Intensivweiden, Güllewiesen) angrenzen. Wie die Begleitflora zeigt, handelt es sich offensichtlich in allen Fällen um saure und nährstoffarme Böden. In der Mehrzahl der Fälle muß der Standort als frisch (in einigen auch als frisch bis feucht), dagegen nur selten als frisch bis mäßig trocken bezeichnet werden. Als Lichtpflanze wurde die Art niemals an voll beschatteten Standorten vital angetroffen.

WALTER & STRAKA (1970) stufen den Keulen-Bärlapp als subboreales Geoelement ein. Dem entspricht, daß die Art nördliche Expositionen bevorzugt. Auch befinden sich unter den häufig mit *Lycopodium clavatum* gemeinsam auftretenden Arten viele (sub)boreale Elemente.

Die soziologische Einstufung als *Genistion*-Verbandscharakterart kann für das Rothaar-gebirge nur dann bestätigt werden, wenn *Avenella flexuosa* in Anlehnung an VIGANO (1997) als *Genistion*-Art angesehen wird. Zu dem von GRUBER (1995) aus den Pyrenäen beschriebenen *Lycopodium clavatum*-*Callunetum* besteht lediglich eine geringe floristische Affinität. Wohl aber ist ein klarer Bezug zur Klasse *Nardo-Callunetea* gegeben. Ein Großteil der Bestände zeigt allerdings physiognomisch mehr Gemeinsamkeiten mit einem Magerrasen als mit einer Zwergstrauchheide (*Genistion*). Diesen Beobachtungen entspricht, daß *Lycopodium clavatum* den wenigen heute im Sauerland noch vorhandenen ausgedehnten Hochheiden in den Naturschutzgebieten „Kahler Asten“ und „Neuer Hagen“ fehlt. Dagegen ist der Keulen-Bärlapp in der Nachbarschaft des UG (Astengebirge) höchstet auf Skihängen (z. B. am Kahlen Asten, auf der Postwiese in Altastenberg, im

Ski-Gebiet Kappe in Nähe der Sommerrodelbahn, auf dem Skihang Niedersfeld sowie auf dem Schloßberghang bei Küstelberg), in denen die Vegetation sehr niedrig gehalten wird, so daß es nicht zur Überwachsung von *Lycopodium clavatum* durch *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* kommen kann, sondern sich lediglich Heide-Pionier-Stadien entwickeln. Offensichtlich handelt es sich bei *Lycopodium clavatum* um einen Rohboden-Pionier (zumindest im Jugendstadium), der zu seiner Ansiedlung offene, schwach entwickelte Böden benötigt. Hierauf deutet jedenfalls sein Schwerpunkt-vorkommen an Böschungen und auf Skihängen hin. Daß *Lycopodium clavatum* in den von BÜKER (1942) und BUDE & BROCKHAUS (1954) veröffentlichten Aufnahmen sauerländischer Heiden mit mittlerer bis hoher Stetigkeit auftritt, kann auf die damals noch existente Nutzung und die damit verbundenen Störungen (Verbiß, Tritt, Plaggenhieb) zurückgeführt werden, die für einen ständigen Pioniercharakter sorgen.

In der mitteleuropäischen Literatur wird die für das UG festgestellte enge Bindung der Art an Fichten bisher nicht erwähnt. Diese könnte eventuell darauf zurückzuführen sein, daß *Lycopodium clavatum* zu seiner Entwicklung eine Mycorrhizierung benötigt, die ja bekanntermaßen oft an die Existenz bestimmter Streutypen gebunden ist. Da Nadelstreu ökologisch von Heidestreu weniger verschieden ist als von Laubstreu, wird verständlich, daß die Art außerhalb von Fichtenwuchsgebieten in Heiden zu finden ist, während Buchen- und andere Laubwälder weitgehend gemieden werden.

Der Vergleich der Ergebnisse der flächendeckenden Kartierung im Bereich des Forstbetriebsbezirks Schanze (WITTIG & WALTER 1999) mit denen der normalen Kartierung ergab keinen Unterschied. Somit ist davon auszugehen, daß die überwiegende Mehrzahl der Vorkommen von *Lycopodium clavatum* erfaßt wurde.

5.2 *Lycopodium annotinum*

Im Gegensatz zur Lichtpflanze *Lycopodium clavatum* gilt *Lycopodium annotinum* in der Literatur allgemein als Waldpflanze. Die „Schattpflanze“ (OBERDORFER 1994) kommt „in Fichtenwäldern, Kiefern- und Birkenmooren auf frischen (feuchten) nährstoff- und basenarmen, sauren, torfig bis humosen Böden“ vor, und zwar „vor allem in Gebirgen und Mooren“. Der Einstufung als Schattenpflanze entspricht, daß nahezu sämtliche flächigen Vorkommen im Bereich von Wäldern und Forsten liegen. Die Mehrzahl der Vorkommen allerdings wächst nicht direkt im Wald, sondern lediglich im Waldgefüge, nämlich an Böschungen. Hierbei handelt es sich jedoch ausschließlich um kleinflächige Vorkommen, nicht selten um einzelne Sprosse. Mitten in Wäldern und Forsten wurden dagegen niemals einzelne Sprosse, sondern stets mehr oder weniger großflächige Bestände angetroffen. Es scheint so, als sei an Böschungen eine erheblich bessere Chance für die Ansiedlung von Jungpflanzen gegeben, während es nur im Bestandesinneren zur Entwicklung großflächiger Bestände kommen kann.

Auf den ersten Blick überraschend ist, daß der Schwerpunkt der „*Vaccinio-Piceetalia*-Ordnungscharakterart“ (OBERDORFER 1994) im Untersuchungsgebiet nicht in anthropogenen *Vaccinio-Piceetalia*-Gesellschaften (Fichtenforsten) liegt, sondern in Buchenwäldern. Von insgesamt 68 Funden in Wäldern bzw. Forsten stammen nur 24, also lediglich gut ein Drittel, aus Fichtenforsten. In 11 der damit verbleibenden 44 Vorkommen in Buchenwäldern ist jedoch die Fichte der Baumschicht beigemischt, und in 21 weiteren Fällen befand sich der aufgenommene Buchenwald unmittelbar an der Grenze zu einem Fichtenbestand oder es waren wenigstens einzelne Fichten in wenigen Metern Entfernung vorhanden. In einem weiteren Buchenwald ist die Fichte zumindest in der Strauchschicht vorhanden. Damit verbleiben nur 11, also ein Viertel der *Luzulo-Fageten*, in denen *Lycopodium annotinum* nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu Fichten wächst. Auch bei den Vor-

kommen an Böschungen zeigt sich eine Bevorzugung der Nachbarschaft zu Fichten: 66 % aller Fälle. Die Begleitflora weist die Standorte in allen Fällen als sauer sowie nährstoff- und basenarm aus. Aufgrund des höchsteten Vorkommens von *Luzula luzuloides* sind alle Bärlapp-Buchenwälder des UG, ebenso wie die des nahe gelegenen geplanten Waldnaturschutzgebietes Glindfeld (s. WITTIG 1999), dem *Luzulo-Fagetum* zuzuordnen. Für eine Einstufung als eigene Assoziation, wie sie von BÜKER (1942) vorgenommen wird, besteht keine Notwendigkeit (s. DIEKJOBST 1980, POTT 1995).

WALTER & STRAKA (1970) stufen *Lycopodium annotinum* als boreales Goelement ein. Hiermit stimmt die eindeutige Bevorzugung der höchsten Lagen sowie nördlicher Expositionen gut überein. In der englischsprachigen Literatur existiert sogar die Bezeichnung „Tundra-Pflanze“ (z. B. HEADLEY et al. 1985). In der Tat ähneln die Böschungsgesellschaften mit *Lycopodium annotinum* physiognomisch und floristisch einer Gras-Tundra (*Avenella flexuosa*-Fazies) oder einer Zwergstrauch-Tundra (*Vaccinium myrtillus*-Fazies). Genau wie *Lycopodium clavatum* scheint sich auch *Lycopodium annotinum* nicht in ungestörten Wald- und Forstbeständen ansiedeln zu können. Vermutlich wird er durch die in den Buchenwäldern und Fichtenforsten vorhandene dichte Auflage von Moder bis hin zu Rohhumus an der Ansiedlung gehindert. Die einzige Chance zur Neuansiedlung bieten daher Wegeböschungen.

Die Erfahrungen im Bereich des flächig kartierten Forstbetriebsbezirkes Schanze zeigen, daß von *Lycopodium annotinum* großflächige Bestände existieren können, die vom Weg nicht sichtbar sind, im Rahmen der für das restliche Kartierungsgebiet angewendeten Methode also übersehen werden können. Aufgrund der bei *Lycopodium annotinum*-freien oder -armen Kartierungsfeldern zusätzlich durchgeführten Nachsuche in Grenzbereichen von Buche und Fichte wird die Gefahr des völligen Übersehens von im Gebiet vorhandenen großflächigen Beständen jedoch reduziert. Es ist allerdings wahrscheinlich, daß in denjenigen Gebieten, in denen mehrere großflächige *Lycopodium annotinum*-Bestände gefunden wurden, zusätzlich noch weitere vorhanden sind, die nicht erfaßt wurden. Die Autoren gehen daher davon aus, daß eine flächendeckende Kartierung in den Randbereichen des UG kaum zusätzliche Fundpunkte erbringen würde, während einige bereits jetzt eine hohe Verbreitungsdichte von *Lycopodium annotinum* aufweisende Raster tatsächlich eine noch höhere Dichte besitzen. Da allerdings eines der Hauptverbreitungszentren, der Forstbetriebsbezirk Schanze, flächendeckend kartiert wurde, bezieht sich diese zu erwartende Kartierungsgenauigkeit nur noch auf wenige Rasterfelder.

5.3 *Huperzia selago*

Auch *Huperzia selago* ist ein boreales Goelement (WALTER & STRAKA 1970), das in Mitteleuropa daher bevorzugt in Gebirgen auftritt und hier (OBERDORFER 1994) „in Fichtenwäldern und Bergkiefernbeständen, auch in Buchen- und Eichenwäldern oder in Blockmeerspalten auf moosigen, frischen basenarmen saueren, Mineral-, humosen Sand- oder Steinböden... in luftfeuchter Klimallage.“ Weiterhin bezeichnet OBERDORFER die Art als Schatten-Halbschattensporenpflanze sowie als *Vaccinio-Piceetalia*-Ordnungscharakterart, die auch in *Luzulo-Fageten* und *Luzulo-Querceten* vorkommt.

Im UG ist die Art eindeutig keine Waldpflanze i.e.S., wohl aber ist sie deutlich an das Gefüge von Wäldern gebunden, wo sie bevorzugt an Wegeböschungen auftritt. (Wege-) Böschungen werden auch für andere mitteleuropäische Regionen als typische Standorte genannt (s. z. B. SCHUMACKER & DE ZUTTERE 1980 und ADOLPHI & DICKORÉ 1980). Die Einschätzung als Schatt-Halbschattensporenpflanze, das heißt die im Vergleich zu *Lycopodium clavatum* (Lichtpflanze) und *Lycopodium annotinum* (Schattsporenpflanze) in etwa intermediäre Stellung, wird dagegen durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt:

- nur ausnahmsweise im Wald aber niemals in Südexposition,
- eindeutige Bevorzugung der Nordexposition,
- überwiegend in höheren Lagen.

Das bevorzugte Auftreten in *Avenella flexuosa*-Rasen ist offensichtlich auch außerhalb des UG zu beobachten (s. z. B. SCHUMACKER & DE ZUTTERE 1980). Während im UG keine Vergesellschaftung mit *Calluna vulgaris* zu verzeichnen war, sind solche aus anderen Regionen, z. B. Belgien (s. SCHUMACKER & DE ZUTTERE 1974) sowie auch aus dem benachbarten Ebbegebirge (SCHRÖDER 1965) bekannt.

Sieht man von den Lichtverhältnissen und der Bevorzugung bestimmter Höhenlagen sowie der mit beiden Bedingungen häufig korrespondierenden Luftfeuchtigkeit ab, so sind die Standorte von *Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum* und *Huperzia selago* in vieler Hinsicht identisch. Dies äußert sich in der in hohem Maße übereinstimmenden Begleitflora (insbesondere was die Arten betrifft, die mit höheren Deckungsgraden auftreten können), aber auch darin, daß nicht selten zwei Arten gemeinsam auftreten (s. Tab. 12), wobei insbesondere *Huperzia selago* sehr häufig mit einer der beiden anderen Arten vergesellschaftet ist. Die beiden *Lycopodium*-Arten treten dagegen relativ selten gemeinsam auf. Als Erklärung dafür, daß gerade *Huperzia selago* häufig mit einer der beiden anderen Arten vergesellschaftet ist, was auch für andere Regionen zutrifft (s. z. B. ADOLPHI & DICKORÉ 1980, HAEUPLER 1968), kann der intermediäre Lichtanspruch dieser Art herangezogen werden. Bezüglich der Besiedlung neuer Standorte gilt für *Huperzia selago* offensichtlich das gleiche wie für die beiden vorab behandelten Bärlapp-Arten.

Tab. 12: Gemeinsame Vorkommen von *Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum* und *Huperzia selago* im Rothaargebirge.

Art	<i>Lycopodium clavatum</i>	<i>Lycopodium annotinum</i>	<i>Huperzia selago</i>
Ausgewertete Nachweise	326	162	42
mit <i>Lycopodium clavatum</i>	-	6,00%	42,90%
mit <i>Lycopodium annotinum</i>	4,00%	-	14,30%
mit <i>Huperzia selago</i>	5,50%	2,50%	-

Die flächendeckende Kartierung im Bereich des Forstbetriebsbezirk Schanze ergab im Vergleich zur normalen Kartierungsmethode keinen einzigen Neufund. Da aber die eindeutige Mehrheit der *Huperzia selago*-Vorkommen im UG äußerst kleinflächig ist (oft weniger als 0,01 m²) und sich die Art zudem farblich leicht in Moospolstern oder Fichtenkeimlingen „verstecken“ kann, muß davon ausgegangen werden, daß nicht alle Vorkommen erfaßt wurden.

5.4 *Diphasiastrum alpinum*

Die Artenzusammensetzung des einzigen Vorkommens von *Diphasiastrum alpinum* ist nahezu identisch mit der von VIGANO (1997) für Skihänge im benachbarten Asten-Gebirge angegebenen. Auch dort tritt die Art in Pionierstadien von Heide-Gesellschaften gemeinsam mit *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Cladonia* div. spec. und *Lycopo-*

dium clavatum auf. VIGANO sieht *Diphasiastrum alpinum* daher als Pionierart der Hochheiden (*Vaccinio-Callunetum* bzw. *Vaccinium vitis-idaea*-Gesellschaft) an (s. NIESCHALK & NIESCHALK 1983, VIGANO 1997). Von BUDDÉ & BROCKHAUS (1954) wird sie als Differentialart gewertet, durch die sich die montane Ausbildung des *Genisto-Callunetum* von planar-kollinen Formen unterscheidet. Entsprechend stuft sie BÜKER (1942) als lokale Charakterart seiner Hochheiden (*Vaccinio-Callunetum*) ein. Für das UG ist unser Fund, dessen Bestimmung von K. Horn (Erlangen) überprüft wurde, der erste Nachweis. Alle bisher im Sauerland nachgewiesenen Vorkommen liegen im Winterberger Raum (s. RUNGE 1990, VIGANO 1997) sowie im Bereich folgender topographischer Karten/Quadranten: 4516/4, 4915/3, 5016/2 und 5115/2 (s. ARDELMANN et al. (1995).

6. Ausblick

Wie die Untersuchungen klar ergeben haben, siedeln sich alle vier im UG vorkommenden Bärlapp-Arten bevorzugt, wenn nicht sogar ausschließlich, auf streufreien Böden an, die im UG an Wegrändern und stellenweise auch auf Skihängen vorkommen. Selbst die Waldart *Lycopodium annotinum* ist offensichtlich auf derartige Störstellen angewiesen. Eventuell war früher eine Ansiedlung in Wäldern leichter möglich, weil es dort aufgrund zahlreicher Eingriffe (Streuerechen, Niederwaldwirtschaft, Vieheintrieb) mit hoher Sicherheit stets einige streufreie Bereiche gab. Da keine Jungbestände von *Lycopodium annotinum* in Wäldern gefunden werden konnten, stellt sich die Frage nach dem Alter der in Wäldern vorhandenen Bestände. Interessant ist auch die Frage, ob es sich bei den sehr großen Beständen um Klone oder um mehrere Individuen handelt. Nicht auszuschließen ist, daß vielleicht sogar benachbarte Bestände aus ein und dem selben Individuum hervorgegangen sind. Auch im Falle von *Lycopodium clavatum* und *Huperzia selago* könnte eine Ermittlung des Alters der großflächigen Bestände interessant sein. Für die Zukunft stellt sich außerdem das Problem, wie die Bärlapp-Arten des UG, insbesondere die beiden offensichtlich sehr stark an kühle, luftfeuchte Standorte gebundenen Arten *Lycopodium annotinum* und *Huperzia selago* auf die zu erwartende Klimaerwärmung reagieren werden.

Somit bieten sich vier zukünftige Forschungsprojekte an:

- Ermittlung der Altersstruktur der Bärlapp-Bestände des UG. (Methode: Bei *Lycopodium annotinum* und *Lycopodium clavatum* ist der jährliche Zuwachs gut meßbar, da die Erneuerungsknospe des Vorjahres als Jahresgrenze sichtbar bleibt. Je nach Standort ist daher eine Rückverfolgung des Wachstums für die letzten 5 bis 15 Jahre möglich, so daß man das durchschnittliche jährliche Wachstum errechnen kann. Aus der Größe des Gesamtbestandes läßt sich dann anschließend auf dessen Alter schließen.)
- Ermittlung der genetischen Struktur der Bärlapp-Populationen. (Methode: molekularbiologische Untersuchungen. Fragestellung: Handelt es sich um Klone oder um wenige nahe verwandte Individuen oder sind alle Vorkommen auch einzelne Individuen?)
- Untersuchungen zur Ansiedlung von Bärlappen. (Methode: Gezieltes Ausbringen von Sporen auf neuen Wegeböschungen sowie auf künstlich humusfrei gemachten Stellen im Wald; Anmerkung: Da Bärlappe bekanntlich sehr lange für ihre Entwicklung brauchen, ist dies nur im Zuge einer Langzeituntersuchung möglich.)
- Untersuchungen zum Verhalten der Bärlappe angesichts der zu erwartenden Klimaveränderungen. (Methode: genaues Ausmessen vorhandener Bärlapp-Populationen, am besten solcher in Naturwaldzellen oder Naturschutzgebieten, und jährliche Ermittlung der Zuwachsrate, Beobachtung des Sporenansatzes sowie Messungen von Transpiration, Gaswechsel und Photosynthese zu bestimmten phänologischen Zeitpunkten.)

7. Danksagung

Die Autoren danken den Herren Forstdirektoren von der Golz (Schmallenberg) und Reifert (Altenhundem) sowie seiner Durchlaucht Prinz Richard zu Sayn-Wittgenstein und Berleburg für die Erteilung einer Fahrgenehmigung in ihren Zuständigkeitsbereichen, Herrn K. Horn (Erlangen) für die Bestätigung der Bestimmung von *Diphasiastrum alpinum* und Herrn Prof. Dr. Th. Butterfaß (Frankfurt) für die Bestimmung zahlreicher Moosproben.

8. Zusammenfassung

Im zentralen Rothaargebirge traten im Untersuchungszeitraum (1994-1999) vier Bärlapp-Arten auf, von denen eine (*Diphasiastrum alpinum*) allerdings lediglich einmal gefunden wurde. Fundpunkt war eine Wegeböschung. Wegeböschungen stellen auch den bevorzugten Wuchsort der drei anderen Arten (*Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum* und *Huperzia selago*) dar, wo sie häufig in *Avenella flexuosa*-reichen Gesellschaften auftreten, die überwiegend der Klasse *Nardo-Callunetea* zuzuordnen sind.

Die bezüglich der Anzahl der Vorkommen häufigste Art des UG, *Lycopodium clavatum*, darf im UG wohl als *Genistion*-Verbandscharakterart gelten. Anders als die beiden nachfolgenden Arten tritt sie auch häufig in niederen Lagen auf und zeigt keine so enge Bindung an nordexponierte Standorte.

Bezüglich der bedeckten Fläche ist *Lycopodium annotinum* die bedeutendste Bärlapp-Art des UG. Dies ist darauf zurückzuführen, daß in Buchenwäldern und Fichtenforsten teilweise sehr großflächige Vorkommen (nicht selten mehrere hundert m²) existieren. Bei der Verjüngung scheint die Art auf Wegeböschungen angewiesen zu sein, denn nur dort findet man kleinflächige (also junge) Bestände. *Lycopodium annotinum* bevorzugt eindeutig höhere Lagen sowie die Nordexposition.

Huperzia selago ist deutlich seltener als die beiden vorgenannten Arten. Die Vorkommen sind sehr kleinflächig (überwiegend kleiner 0,1 m²) und erstrecken sich, von zwei Ausnahmen abgesehen, auf Wegeböschungen. Bei den beiden Ausnahmen, die zudem etwas großflächiger sind (1 - 2 m²), handelt es sich um Vorkommen in Buchenwäldern inmitten von *Lycopodium annotinum*-Beständen.

Die drei Arten *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum* und *Huperzia selago* zeigen im UG eine gewisse Bevorzugung der Nachbarschaft von Fichten. Insbesondere die Vorkommen an Böschungen befinden sich weit häufiger in Fichtenforsten als in Buchenwäldern. In weiterführenden Arbeiten sollte die Altersstruktur der Bärlappe des UG untersucht, die Populationszusammensetzung ermittelt, der Frage nach der Ansiedlung und der Beziehung zur Fichte nachgegangen sowie die Reaktion der luftfeuchte- und kühlebedürftigen Bärlappe auf die zu erwartende Klimaerwärmung beobachtet werden.

9. Summary

During the period under investigation (1994-1999), four species of club mosses (lycops) were found in the Rothaar Mountains in Germany, whereby one of these species (*Diphasiastrum alpinum*) was found only once, on an embankment. Embankments also proved to be the location favored by the three other species identified in the study area (*Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum* and *Huperzia selago*); here these species were frequently found in plant communities characterized by an abundance of *Avenella flexuosa*, a species which can be assigned primarily to the class of *Nardo-Callunetea*.

The lycopod species exhibiting the largest number of stands in the study area, *Lycopodium clavatum*, can be considered the character species of the *Genistion* alliance. In contrast to the latter two species, *L. clavatum* is also often found in low-lying areas; it apparently does not gravitate as strongly to sites facing north.

From the point of view of area coverage, *Lycopodium annotinum* is the most important species of club moss in the study area. This is due to the occurrence of large stands of this species (covering in some instances several hundred square meters) in beech woods and forests of norway spruce. This species is apparently dependent on embankments for its regeneration phase; this is the only location where we found populations covering only a small area, i.e. young populations. *Lycopodium annotinum* clearly prefers higher altitudes and sites facing north.

Huperzia selago occurs with a distinctly lower frequency than the two afore mentioned species. The stands cover a very small area (usually smaller than 0.1 square meter) and are confined, with two exceptions, to embankments. The two exceptions, which cover a somewhat larger area (1-2 square meters), are stands found in beech forests amidst populations of *Lycopodium annotinum*.

Within the study area it was observed that the three lycopod species (*Lycopodium clavatum*, *Lycopodium annotinum* and *Huperzia selago*) display a certain affinity to the area around spruce trees. In particular, the embankment stands occur far more frequently in spruce forests than in beech woods. Futures studies will attempt to elucidate the age distribution of the lycopod population in the study area, the population structure, the question of colonization and the relationship between lycopods and spruce trees. Another question to be explored is the expected impact of global warming on the lycopods, plant species which require a cool climate with a high humidity.

10. Literatur

- ADOLPHI, K. & DICKORÉ, B. (1980): *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. und *Lycopodium clavatum* L. bei Altenberg (TK 25 4908 Burscheid). - *Decheniana* **133**: 23-24.
- ARDELMANN, U., HORN, K., SCHIEMONIEK, A. & BENNERT, H.W. (1995): Verbreitung, Vergesellschaftung, Ökologie und Gefährdung der Flachbärlappe (*Lycopodium* sect. *Complanata*, Lycopodiaceae) in Nordrhein-Westfalen. - *Tuexenia* **15**: 481-511.
- BELZ, A., FASEL, P. & PETER, A. (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Wittgensteins. - Geologische Station Rothaargebirge, Erndtebrück.
- BOHN, U., H. BUTZKE, H. GENBLER, H.B. HAASE, A. KRAUSE, W. LOHMEYER, F. ROST, W. TRAUTMANN, H. WACHTER, G. WOLF, K. ZAK & E.V. ZEZWITSCH (1978): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen. Teil II Bergisches Land, Sauerland. - *Schr.reihe Landesanstalt Ökologie, Landschaftsentwicklung u. Forstplanung Nordrhein-Westfalen* **3**, 103 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - Springer, Wien/New York, 865 S.
- BRÜCKNER, D. (1995): Ein Wiederfund von *Lycopodium tristachyum* Pursh im Ebbegebirge. - *Natur und Heimat* **55**: 31-32.
- BRUNZEL, S. (1991): Ein Wiederfund des Zypressen-Bärlapps (*Diphasiastrum tristachyum*) für das Märkische Sauerland. - *Natur u. Heimat* **51**: 31-32.
- BUDE, H. & BROCKHAUS, W. (1954): Die Vegetation des südwestfälischen Berglandes. - *Decheniana* (Bonn) **102b**: 42-275.
- BÜKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. - *Beih. Bot. Centralbl.* (Dresden) **61B**: 425-558.
- CLAUSEN, C.-D., HILDEN, H.D., KAMP, H., LUSZNAT, H. v., MÜLLER, H., THÜNKER, M. & VOGLER, H. (1985): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100000, Blatt C 5114 Siegen, mit Erläut. - *Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.* (Hrsg.), Krefeld.
- DIEKJOBST, H. (1980): Die natürlichen Waldgesellschaften Westfalens. Teil 1. - *Natur und Landschaftskunde in Westfalen* **11**(1): 1.-10.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeiger-

- werte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobot. **18** (1991, 2. Aufl. 1992): 258 S.
- GRUBER, M. (1995): Les callunaies montagnardes humides des Hautes-Pyrénées (France). - Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse **131**: 61-65.
- HAEUPLER, H. (1968): Bemerkenswerte Neufunde und Bestätigungen, II. Folge. - Göttinger Floristische Rundbriefe **2**: 13-14.
- HEADLEY, A.D., CALLAGHAN, T. V., & LEE, J. A. (1985): The phosphorus economy of the evergreen tundra plant, *Lycopodium annotinum*. - Oikos **45**: 235-245. Copenhagen.
- HORN, K. (1997): Verbreitung, Ökologie und Gefährdung der Flachbärlappe (*Diphasiastrum* ssp., Lycopodiaceae, Pteridophyta) in Niedersachsen und Bremen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **38**, 83 S.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. - Schr.-R. f. Vegetationskde. **28**: 21-187. Bonn-Bad Godesberg
- MEUSEL, W. & HEMMERLING, J. (1969): Die Bärlappe Europas. - Neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt.
- M.U.R.L. = Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (1989) (Hrsg.): Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen.
- NIESCHALK, A. (1957): Der Tannenbärlapp (*Lycopodium selago* L.) im Hochsauerland. - Natur und Heimat **17**: 41-42.
- NIESCHALK, A. & NIESCHALK, C. (1983): Hochheiden im Waldecker Upland und angrenzendem Westfälischen Sauerland. - Philippia **5**: 127-150.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - 7. überarb u. ergänzte Aufl., Ulmer, Stuttgart. 1050 S.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - 2. Aufl., Ulmer, Stuttgart. 622 S.
- RINGLEB, A. & RINGLEB, R. (1989): Das Sauerland - Aspekte seines Klimas. - Spieker (Münster) **33**: 19-32.
- RUNGE, F. (1990): Die Flora Westfalens. - 3. Aufl., Aschendorf, Münster. 589 S.
- SCHRÖDER, E. (1965): Neue Funde des Tannen-Bärlapps im Sauerland. - Natur und Heimat **25**: 27-28.
- SCHUMACKER, R. & DE ZUTTERE, P. (1974): Une remarquable station de *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. dans la Réserve domaniale des Hautes Fagnes et les stations actuelles de cette espèce en Belgique. - Natural. Belges **55**: 151-158.
- SCHUMACKER, R. & DE ZUTTERE, P. (1980): *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. bei Kobscheid (Kr. Prüm, Schneidell, Bundesrepublik Deutschland). - Decheniana **133**: 23.
- SERAPHIM, E. (1965): Zur Ökologie eines Bärlapp-Vorkommens im Ravensberger Lößhügelland. - Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **17**: 58-66.
- VIGANO, W. (1997): Grünlandgesellschaften im Rothaargebirge im Beziehungsgefüge geoökologischer Prozeßgrößen. - Diss. Bot. **275**, J. Cramer, Berlin, Stuttgart. 212 S., Tabellenbeilage.
- WALTER, H. & STRAKA, H. (1970): Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. - 2. neubearb. Aufl., Ulmer, Stuttgart. 478 S.
- WITTIG, R. (1999): Vegetation, Flora und Schutzwürdigkeit des geplanten Waldnaturschutzgebietes „Glindfeld“ im Hochsauerland. Abhandlungen Westf. Mus. Naturkunde **61**(3): 5-38.
- WITTIG, R. & WALTER, S. (1999): Die Vegetation des geplanten Waldnaturschutzgebietes Schanze (Rothaargebirge, Hochsauerland). - Decheniana **152**: 9-27.
- WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, W., DINTER, W., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., POTT, R., RAABE, U., RUNGE, F., SAVELSBERGH, E. & SCHUMACHER, W. (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta). - In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG (LÖLF) NRW (Hrsg.): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere - 2. Fassung. - Schriftenreihe der LÖLF NRW **4**: 41-82.

Anschrift der Verfasser

Prof. Dr. Rüdiger Wittig, Stefan Huck, Monika Wittig, Geobotanik und Pflanzenökologie, Botanisches Institut, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Siesmayerstr. 70, D-60323 Frankfurt am Main

Hinweise für Autoren

In der Zeitschrift **Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde** werden naturwissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen.

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu senden.

Aufbau und Form des Manuskriptes

1. Das Manuskript soll folgenden Aufbau haben: Überschrift, darunter Name (ausgeschrieben) und Wohnort des Autors, Inhaltsverzeichnis, kurze Zusammenfassung in deutscher Sprache, klar gegliederter Hauptteil, Literaturverzeichnis (Autoren alphabetisch geordnet), Anschrift des Verfassers.
2. Manuskriptblätter einseitig und weitzeilig in Maschinenschrift; zusätzlich als PC-Diskette (MS-DOS oder MAC; gängiges Programm, etwa WORD).
3. Die Literaturzitate sollen enthalten: Autor, Erscheinungsjahr, Titel der Arbeit, Name der Zeitschrift in den üblichen Kürzeln, Band, Seiten; bei Büchern sind Verlag und Erscheinungsort anzugeben.

Beispiele:

KRAMER H. (1962): Zum Vorkommen des Fischreihers in der Bundesrepublik Deutschland. – J. Orn. **103**: 401-417.

RUNGE, F. (1992): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des früheren Regierungsbezirks Osnabrück. 4. Aufl. – Aschendorff, Münster.

Bei mehreren Autoren sind die Namen wie folgt zu nennen:

MEYER, H., A. HUBER & F. BAUER (1984): . . .

4. Schrifttypen im Text:

einfach unterstrichen = **Fettdruck**

unterstrichelt oder *g e s p e r r t* = *S p e r r d r u c k*

wissenschaftliche Art- und Gattungsnamen sowie Namen von Pflanzengesellschaften unterstrichelt = *Kursivdruck*

Autorennamen in GROSSBUCHSTABEN / KAPITÄLCHEN

Abschnitte, die in Kleindruck gebracht werden können, an linken Rand mit „petit“ kennzeichnen.

Abbildungsvorlagen

5. Die Abbildungsvorlagen (Fotos, Zeichnungen, grafische Darstellungen) müssen bei Verkleinerung auf Satzspiegelgröße (12,6 x 19,7 cm) gut lesbar sein. Größere Abbildungen (z. B. Vegetationskarten) können nur in Ausnahmefällen nach Rücksprache mit der Schriftleitung gedruckt werden.
6. Fotos sind in schwarzweißen Hochglanzabzügen vorzulegen.
7. Die Beschriftung der Abbildungsvorlagen muß in Anreibebuchstaben auf dem Original oder sonst auf einem transparenten Deckblatt erfolgen.
8. Die Unterschriften zu den Abbildungen sind nach Nummern geordnet (Abb. 1, Abb. 2 . . .) auf einem separaten Blatt beizufügen.

Korrekturen

9. Korrekturfahnen werden dem Autor einmalig zugestellt. Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Jeder/s Autor/Autorenteam erhält 50 Freixemplare/Sonderdrucke seiner Arbeit. Liegen die Herstellungskosten (incl. Mehrwertsteuer) pro Exemplar über 30,- DM, so verringert sich die Anzahl der Freixemplare auf 30 Stück, bei Produktionskosten über 50,- DM auf 20 Stück.

Schriftleitung Abhandlungen:

Dr. Brunhild Gries

Westfälisches Museum für Naturkunde

Sentruper Straße 285

48161 Münster

