

Verbreitungsgrenzen von ausgewählten Pflanzenarten basenreicher Felsstandorte im Werra-, Weser- und Leinebergland *

* Gefördert mit Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen

MARCUS SCHMIDT; RAINER MAST

Abstract

Schmidt, M.; Mast, R.: Distribution-limits of representative species on base-rich rock-habitats in the „Werra-, Weser- and Leinebergland“. - Hercynia N.F. 30 (1996): 33-51.

The distribution of selected species growing on primary treeless rock-habitats along the river-valleys of Werra, Weser and Leine (eastern part of Westfalia, southern Lower Saxony, northern Hessen and western Thuringia) is investigated. Table comparison revealed ecological species groups with similar behaviour concerning oceanicity and elevation.

Keywords: Plant species range extension, treeless rock-habitats, ecological grouping, Central Germany

1. Einleitung

Die Vegetation von Felsstandorten basenreicher Ausgangsgesteine zeichnet sich im Werra-, Weser- und Leinegebiet durch eine Reihe von Arten aus, deren Vorkommen weitgehend auf natürlich waldfreie Bereiche beschränkt ist und die benachbarte halbnatürliche Pflanzengesellschaften von dort aus kaum besiedelt haben.

Dazu zählen:

<i>Allium montanum</i>	<i>Geranium sanguineum</i>
<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Laserpitium latifolium</i>
<i>Anthericum liliago</i>	<i>Leontodon hastilis</i>
<i>Asperula cynanchica</i>	<i>Melica transsilvanica</i>
<i>Aster amellus</i>	<i>Orobanche bartlingii</i>
<i>Bupleurum falcatum</i>	<i>Peucedanum cervaria</i>
<i>Calamagrostis varia</i>	<i>Polygala amara</i> agg.
<i>Carduus defloratus</i>	<i>Polygonatum odoratum</i>
<i>Carex humilis</i>	<i>Scorzonera hispanica</i>
<i>Coronilla coronata</i>	<i>Seseli libanotis</i>
<i>Coronilla vaginalis</i>	<i>Sesleria varia</i>
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Festuca pallens</i>	<i>Thalictrum minus</i>
<i>Galium glaucum</i>	<i>Thymus praecox</i>

Viele dieser Arten werden als spät- oder postglaziale Relikte angesehen (vgl. z.B. VOLK 1937, WINTERHOFF 1965, MEUSEL 1970, KNAPP 1971, TÜXEN 1973, OBERDORFER 1992), die einst ein geschlosseneres Verbreitungsgebiet besaßen und nach der Wiederbewaldung nur an den offenen Felsstandorten überdauern konnten.

Die Verbreitung der oben genannten Arten wird in der vorliegenden Arbeit anhand von im Laufe mehrjähriger Geländearbeit erstellten oder auf Literaturoswertung beruhenden Florenlisten näher betrachtet. Ziel der Untersuchungen ist es, durch eine Korrelation der Verbreitung mit Standortfaktoren Erklärungsansätze zu finden, die auch als Anregung und Grundlage für detaillierte standortsökologische Untersuchungen dienen können.

2. Untersuchungsgebiet

2.1. Naturräumliche Lage und Geologie

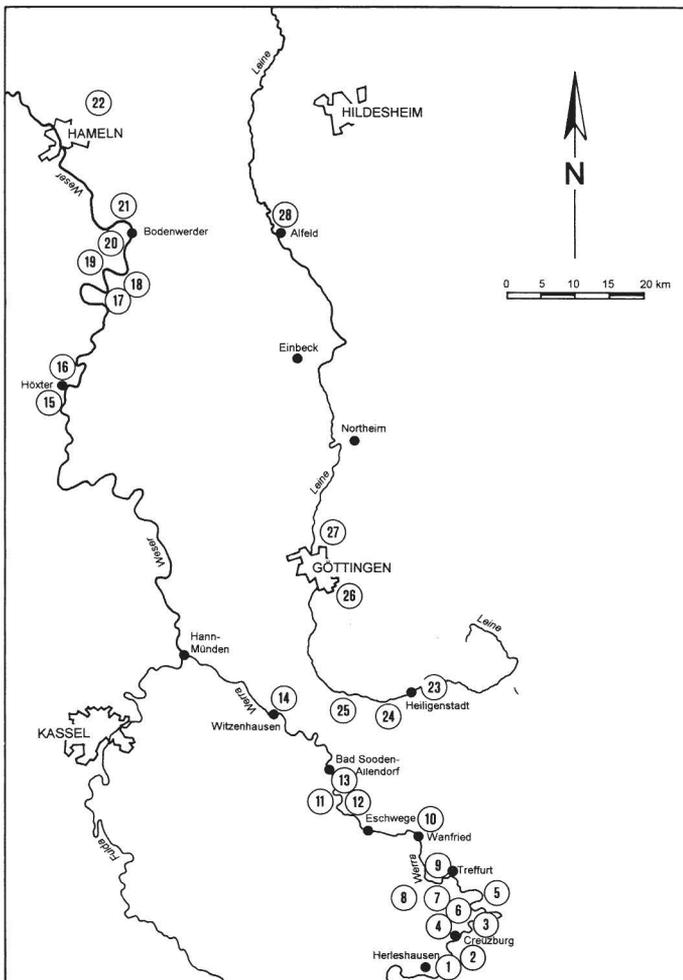
Das Untersuchungsgebiet (UG) erstreckt sich entlang der Flüsse Werra, Weser und Leine. Untersucht wurden 28 Teilgebiete; das südlichste davon ist der Kielforst bei Herleshausen; die nördlichsten liegen im Süntelgebirge bei Hameln.

Die genaue Lage ist Abb. 1 zu entnehmen.

Folgende Teilgebiete wurden bearbeitet:

- 1 Kie: Kielforst bei Herleshausen
- 2 Bru: Brückenberg bei Creuzburg
- 3 Nbe: Nordmannsteine bei Ebenau
- 4 Ebe: Ebenauer Köpfe und Wisch bei Creuzburg
- 5 Fkp: Falkener Klippen bei Probsteizella, Kahn bei Falken
- 6 Mbf: Mönchsberg und Fuchsberg bei Frankenroda
- 7 Hel: Heldrastein, Hünenburg, Breitenberg und Dreiherrenstein bei Treffurt
- 8 Gra: Graburg, Schäferburg, Rabenkuppe bei Weißenborn
- 9 Ado: Adolfsburg und Sülzenberg bei Treffurt
- 10 Ple: Plesse und Konstein bei Wanfried
- 11 Bil: Bilstein bei Albungen
- 12 Gob: Gobertgebiet bei Bad Sooden-Allendorf (Hörne, Hohestein, Uhlenkopf, Salzfrau, Wolfstisch, Pferdeloch)
- 13 Nas: Dietzenröder Stein, Kahlenberg und Nase bei Asbach
- 14 Bad: Badenstein bei Witzenhausen
- 15 Zie: Ziegenberg bei Höxter
- 16 Wei: Weinberg, Räuschenberg, Prinzessinnenklippen bei Höxter
- 17 Hkl: Heinsener Klippen und Kapenberg bei Heinsen
- 18 Brs: Breitestein bei Rühle
- 19 Stm: Steinmühle bei Dölme (NSG Mühlenberg bei Pegestorf)

- 20 Hop: Hopfenberg bei Bodenwerder
- 21 Hei: Heiligenberg und Weinberg bei Bodenwerder
- 22 Hoh: Hohenstein, Iberg, Schrabstein und Südwehe im Süntel bei Hameln
- 23 Due: Schöne Aussicht im Duen bei Heiligenstadt
- 24 Mai: Maienwand und Elisabethhöhe bei Uder
- 25 Ibs: Iberg bei Schönhagen
- 26 Len: Lengder Burg und Pferdekrippe bei Klein-Lengden
- 27 Plg: Plesse und Ratsburg im Göttinger Wald
- 28 Sie: Sieben Berge bei Alfeld (Nussberg, Nesselberg, Hörzen)



Die Entstehung der meisten untersuchten Steilhänge ist auf Bergrutsche oder Bergstürze zurückzuführen (vgl. z.B. ACKERMANN 1958). Größere durch bergrutschartige Bewegungen entstandene Abhänge sind vor allem im Werragebiet (z.B. Gobert, Plesse, Heldrastein, Graburg) und im oberen Leinetal (z.B. Maienwand, Iberg) ausgebildet. Daneben sind im Werra- und Wesertal ehemalige Fluß-Prallhänge zu finden (z.B. Creuzburger Werradurchbruch [Bru, Ebe, Nbe, Mbf, Fkp], Weserental von Bodenwerder [Hkl, Stm, Brs, Hop]). Im Leinetal fehlen Fels-Prallhänge.

Der nördliche Teil des UG gehört naturräumlich überwiegend zum Werra-Leinebergland (vgl. HÖVERMANN 1963). Er grenzt im Westen an das Obere Werra-bergland, dem noch einzelne der Fels-hänge zugerechnet werden. Nach Süden benachbart ist das Ost-hessische Bergland, zu dessen Untereinheit „Unteres Werraland“ zwei Teilgebiete (Bad, Bil) gezählt werden. Der thüringische Teil des Leinetals und die meisten Fels-hänge des Werragebiets gehören

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

bereits zu den Nordwestlichen Randplatten des Thüringer Beckens (Duen, Obereichsfeld und Ringgau; vgl. KLINK 1969).

Folgende Naturräume haben Anteil am Untersuchungsgebiet:

- 35 Ostthessisches Bergland
 - 358 - Unteres Werraland
- 36 Oberes Weserbergland
 - 361 - Oberwälder Land
 - 365 - Pyrmonter Bergland
- 37 Weser-Leine-Bergland
 - 371 - Sollingvorland
 - 373 - Göttingen-Northeimer Wald
 - 377 - Alfelder Bergland
 - 378 - Kalenberger Bergland
- 48 Thüringer Becken und Randplatten
 - 483 - Nordwestliche Randplatten des Thüringer Beckens

Die Nordwestlichen Randplatten des Thüringer Beckens sind ebenso wie der südliche Bereich des Weser-Leineberglandes Teil einer Trias-Schichtstufenlandschaft. Verantwortlich für die Bildung der steilen Schichtstufe ist hier meist der Untere Muschelkalk, der in 25 der 28 betrachteten Teilgebiete Ausgangsgestein der Bodenbildung ist. In den Sieben Bergen bei Alfeld bilden Kreide-Kalke, im Süntelgebirge Jura-Kalke (Dogger) das geologische Ausgangssubstrat. Lediglich am Bilstein bei Albugen haben sich auf Diabas basenreiche, aber kalkarme Böden entwickelt.

2.2. Klima

Innerhalb des UG ist eine leichte Zunahme der Ozeanität von SO nach NW zu verzeichnen. Ein Maß für diese Zunahme ist vor allem die Jahresschwankung der Lufttemperatur. Während diese im Grenzbereich zum Thüringer Becken etwa 17,5°C beträgt, liegen die Werte in großen Teilen des Werratal und im südlichen Teil des Leinetals bei 17°C. Im Wesertal zwischen Hann. Münden und Hameln sowie im Leinetal bei Alfeld werden 16,5°C, nördlich von Hameln nur noch ca. 16°C verzeichnet. Weiterhin wird die Tendenz der zunehmenden Ozeanität auch in der Höhe der Jahresniederschläge deutlich. Teilbereiche des Werratal, z.B. der Creuzburger Werradurchbruch oder das Eschweger Becken, empfangen weniger als 600 mm, das restliche Werratal und der südliche Teil des Leinegebiets 600-650 mm. Im Süntelgebirge können 750 bis 800 mm gemessen werden.

Wichtig ist im Rahmen der Fragestellung allerdings auch die mittlere Niederschlagssumme in der Vegetationsperiode. Sie beträgt im Werratal in niedrigeren Lagen etwa 180-200 mm, kann dort aber in den höchstgelegenen Gebieten (z.B. Gobert) auf 220-240 mm ansteigen. Im Leinegebiet und in großen Teilen des Wesergebiets werden 200-220 mm erreicht. Eine Ausnahme bildet dort das

Süntelgebirge mit über 220 mm Niederschlag in der Vegetationsperiode (alle Angaben aus Deutscher Wetterdienst 1949/50, 1964).

An den Felsstandorten sind in Abhängigkeit von Exposition und Inklination allerdings deutliche Abweichungen vom Makroklima zu verzeichnen. Besonders warm-trockene Bedingungen mit hohen Sommertemperaturen haben an südlich exponierten Steilhängen einen angespannten Wasserhaushalt zur Folge (vgl. z.B. DIERSCHKE 1974). Im Winter sind an Felshängen aller Expositionen dagegen extrem niedrige Temperaturen zu erwarten, da eine schützende Schneebedeckung meist fehlt.

2.3. Potentiell natürliche Vegetation

Die potentiell natürliche Vegetation steiler Hänge mit gut basenversorgten Böden besteht im Werra-, Weser- und Leinetal überwiegend aus buchenreichen Wäldern. Während nördlich exponierte Hänge oft mit artenarmen und synsystematisch schwer einzuordnenden Waldgesellschaften bestanden sind, ist an südlich exponierten, flachgründigen Hängen meist das Carici-Fagetum zu finden. Eine Ausnahme bilden jedoch z.B. die steil zum Fluß abfallenden Stufen des Wellenkalks, an denen der Wald eine durch Trockenheit bedingte natürliche Grenze erreichen kann. Hier sind im Übergang zu waldfreien Standorten möglicherweise auch Eichenwälder des Quercion pubescenti-petraeae als natürlich anzusehen (vgl. z.B. WINTERHOFF 1965).

Felswände, die als Prallhang entstanden, aber auch durch Bergsturz oder Bergrutsch ausgebildete steile Abhänge sind von Natur aus waldfrei. Hier sind oft in kleinräumiger Verzahnung Gebüsch- und Saumgesellschaften xerothermer Standorte (Berberidion, Geranion sanguinei), primäre Kalkmagerrasen (*Brometalia erecti*) sowie Felsband-Gesellschaften (Seslerio-Festucion pallescentis) zu finden. Rasen- und Saumgesellschaften auf kalkreichem Ausgangsgestein werden in ihrem Erscheinungsbild meist vom Blaugras (*Sesleria varia*) geprägt, während auf basenreichem, aber kalkarmem Gestein der Blau-Schwingel (*Festuca pallens*) stärker hervortreten kann.

(Die Nomenklatur der genannten Syntaxa folgt OBERDORFER 1990.)

2.4. Nutzungsgeschichte

Die Vegetation der Berge, an denen sich die Felshänge befinden, war oft bereits frühzeitig menschlichen Einflüssen ausgesetzt. Aufgrund ihrer exponierten und oft auch schwer zugänglichen Lage trugen einige der untersuchten Bergzüge (z.B. Bilstein bei Albugen, Heldrastein, Hohestein/Gobert, Hohenstein im Süntel, Plesse bei Eddigehausen, Ratsburg und Lengder Burg) vorgeschichtliche Befestigungsanlagen oder dienten als Kultstätten. Auch Reste mittelalterlicher Burgen sind beispielsweise an Adolfsburg, Bilstein bei Albugen und Plesse bei Eddigehausen zu finden.

Neben einer mit dieser Nutzung einhergehenden frühzeitigen Erweiterung natürlich waldfreier

Bereiche ist für fast alle untersuchten Hänge von einer etwa im Hochmittelalter einsetzenden Nieder-, seltener auch Mittelwaldbewirtschaftung auszugehen, die größtenteils mit Beginn des 20. Jahrhunderts aufgegeben wurde. In Teilen des Untersuchungsgebiets, so bei Bad Sooden-Allendorf und bei Creuzburg, fand aufgrund eines erhöhten Brennholzbedarfs für den Salinenbetrieb eine besonders intensive Niederwaldnutzung statt (vgl. JUNGLAS 1988, SCHMIDT 1994). Als anthropogene Ersatzgesellschaft des Carici-Fagetum ist heute deshalb vielerorts ein Galio-Carpinetum, bei stärkerer Degradation auch ein *Clematis vitalba-Corylus avellana*-Gebüsch anzutreffen. Während in Teilen des Untersuchungsgebiets, vor allem im Werratal, an steileren Hängen Niederwälder mit hohem Eichen-Anteil vorkommen (vgl. z.B. WINTERHOFF 1965), sind in den Teilen des Wesertales, die über 700 mm Jahresniederschlag erhalten, auf vergleichbaren Standorten auch Buchen-Niederwälder ausgebildet (vgl. RÜHL 1973, KLOCKE 1994).

Nachhaltige Veränderungen in der Artenzusammensetzung bewirkte in nahezu allen Einzelgebieten die Aufforstung von Waldlücken. So wurde vielerorts neben der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) die trockenheitsresistentere Schwarz-Kiefer (*Pinus nigra*), stellenweise auch die Fichte (*Picea abies*) angepflanzt.

Neben einer forstlichen Nutzung spielte vor allem an den direkt am Fluß gelegenen, klimatisch begünstigten Hängen (z.B. Brückenberg, Ebenauer Köpfe, Adolfsburg, Badenstein, Weinberg, Hopfenberg) der Weinbau vom frühen Mittelalter bis in das 18. Jh., vereinzelt auch bis in das 19. Jh. hinein eine Rolle. Ihm sind die Schaffung zahlreicher offener Flächen und das Auftreten einer spezifischen wärmeliebenden Begleitflora zu verdanken, von der oft heute noch Reste (z.B. *Lilium bulbiferum*, *Muscari racemosum*, *Hyssopus officinalis*, *Physalis alkekengi*, *Ruta graveolens*, *Salvia officinalis*, *Iris germanica*) zu finden sind (s. z.B. SCHMIDT 1992).

Beweidung war dagegen meist nur auf den im Mittelalter gerodeten Bergrücken (z.B. Ebenauer Köpfe, Brückenberg, Adolfsburg, Ziegenberg, Hopfenberg) möglich.

Schließlich muß zu den nutzungsbedingten Veränderungen noch die Anlage von Steinbrüchen und die Schaffung von Hanganschnitten durch Wegebau erwähnt werden, die z.T. sekundär von einigen der ausgewählten Arten besiedelt werden konnten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die natürlich waldfreien Felsstandorte selbst aufgrund ihrer extremen Standortbedingungen zwar fast keine Nutzung zuließen, daß aber ihre direkte Umgebung meist durch anthropogene Eingriffe stark verändert wurde. Es ist davon auszugehen, daß viele der betrachteten Arten vor der Erweiterung offener Trockenstandorte durch Waldvernichtung, Weinbau etc. profitieren konnten.

3. Methoden

3.1. Auswahl der Arten und Einzelgebiete

Es wurden 28 Arten ausgewählt, deren Vorkommen im Untersuchungsgebiet weitgehend auf natürliche Waldgrenzstandorte basenreicher Ausgangsgesteine beschränkt ist. Bei der Auswahl der Gebiete wurden nur solche berücksichtigt, in denen mindestens zwei der betrachteten Arten auftreten (vgl. Tabelle 1).

3.2. Nomenklatur und bestimmungskritische Arten

Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach EHRENDORFER (1973).

Bestimmungskritische Sippen:

- *Polygala amara agg.*: Eine Unterscheidung der gefundenen Exemplare nach HEUBL (1984) erschien nicht in jedem Fall hinreichend möglich und wurde auch in der ausgewerteten Literatur nicht immer vorgenommen, so daß es sinnvoll erschien, *Polygala amara* und *P. amarella* unter *Polygala amara agg.* zusammenzufassen.

- *Festuca pallens*: Es handelt sich im UG wohl ausnahmslos um *Festuca pannonica* WULF. EX HOST, die teilweise als *Festuca pallens var. pannonica* (WULF. EX HOST) BORB. bezeichnet wird (vgl. auch BAIER et PEPLER 1988). Über das Vorkommen der Art im NSG Mühlenberg (Wesertal) lagen bisher noch keine Literaturangaben vor. Die Bestimmung der dort gesammelten Belege wurde von E. PATZKE (Aachen) freundlicherweise bestätigt (E. GARVE briefl.).

- *Leontodon hispidus ssp. hastilis*: Über Abgrenzung und Standortsansprüche dieser unbehaarten Unterart existieren uneinheitliche Angaben (vgl. z.B. ROTHMALER 1990, OBERDORFER 1990). Bereits WINTERHOFF (1965) zieht in Betracht, daß es sich im Gebiet um eine eigene, bisher unbekannte Sippe handeln könnte.

3.3. Verbreitungsangaben und deren tabellarische Auswertung

Die Datengrundlage bilden zusätzlich zu eigenen Beobachtungen v.a. floristische Daten aus verschiedenen Regionalfloren und vegetationskundlichen Arbeiten. Ausgewertet wurden BAIER et PEPLER, (1988, 1993), BECKHAUS (1893), BERTRAM (1894), DAUBER (1865), DRUDE (1902), FRÖLICH (1939), FUCHS (1964), GARVE (1994), GOEDEKE (1973), GRAFF (1928), GRIMME (1958), GUTHEIL (1837), HAEUPLER (1976, 1983), HAEUPLER et JAGEL (1993), JANDT (1992), KNAPP (1971), KÖHLER (1967), PETER (1901), PLESSMANN (1989), RÖDEL (1970), RÜHL (1973), RUNGE (1989), SCHMIDT (1992, 1994), SEELAND (1940), TROSTMANN (1988, 1991), TÜXEN (1973) und WINTERHOFF (1965, 1977) sowie mündliche Angaben von C. BUSCH (Göttingen), G. DERSCH (Bovenden) und K. LEWEJOHANN (Göttingen).

Für die meisten Einzelgebiete liegen eigene Beobachtungen der Jahre 1990-95 zugrunde. Bei übereinstimmenden Fundortsangaben verschiedener Autoren wurde immer die jüngste Bestätigung berücksichtigt.

Tabelle 1 umfaßt 28 Arten, deren Vorkommen in insgesamt 28 Fundgebieten zunächst ohne nähere Angabe zur Häufigkeit durch eine Abkürzung gekennzeichnet ist. Diese Abkürzung bezieht sich auf den Zeitpunkt und die Art des Nachweises.

Es bedeuten:

- a - Nachweis vor 1950
- * - Nachweis nach 1950
- von den Autoren bestätigt oder Neufund
- ? - fragliche Angaben

3.4. Erstellung von Arealtypenspektren

Zur Erstellung der Diagramme (Abb. 4) wurden alle Arten nach den Ozeanitätsangaben aus ROTHMALER (1990), denen diejenigen von MEUSEL et al. (1965, 1978) zugrundeliegen, bewertet. Dabei ergeben sich nach Zusammenfassung folgende Gruppen:

- Arten mit ozeanischem Verbreitungsschwerpunkt [oz, (oz)]
- Arten mit subozeanischem Verbreitungsschwerpunkt [suboz, (suboz)]
- Arten mit subkontinentalem Verbreitungsschwerpunkt [subk, (subk)]

Als Grundlage zur Erstellung der Spektren diente Tabelle 2. Es wurden den gefundenen Ozeanitätstypen (vgl. Kap. 4.2.) entsprechend jeweils mehrere Spalten zusammengefaßt und die Nennungen aller Arten berücksichtigt. Daraus konnte dann der jeweilige prozentuale Anteil der Artengruppen pro Ozeanitätstyp berechnet werden.

4. Ergebnisse

Insgesamt wurden sieben Gruppen von Arten mit weitgehend übereinstimmender Verbreitung gefunden, deren Vorkommen sich hinsichtlich unterschiedlicher Ozeanität und Höhenlage der Wuchsorte interpretieren läßt (s. Tab. 2).

Zum Verständnis von innerhalb der Artengruppen auftretenden Lücken muß auch die Vergesellschaftung der einzelnen Arten berücksichtigt werden. So sind aufgrund von unterschiedlichen Ausgangsbedingungen der Teilgebiete wie z.B. ihrer Hauptexposition, der Reliefenergie, des Bodenchemismus (Ausgangsgestein) oder auch der Größe und dem Alter der Felsstandorte (vgl. WINTERHOFF 1965) nicht alle der in Kap. 2.3. genannten Vegetationstypen in jedem Einzelgebiet ausgebildet.

4.1. Artengruppen übereinstimmender Verbreitung

Die ***Galium glaucum*-Gruppe** besteht mit *Galium glaucum*, *Bupleurum falcatum*, *Melica transsylvanica* und *Festuca pallens* aus Arten, die innerhalb des nördlichen Mittelgebirgsraums vor allem in den niederschlagsärmsten Gebieten (z.B. Kyffhäusergebirge, Unteres Unstruttal) gehäuft auftreten. Im Untersuchungsgebiet ist ihr Vorkommen weitgehend auf die trockensten Bereiche des Werratal mit nur 180-200 mm Niederschlag in der Vegetationsperiode beschränkt. Sie sind einerseits im Gebiet des Creuzburger Werradurchbruchs (Bru, Nbe, Ebe, Mbf, Fkp) oder in direkt angrenzenden Bereichen (Ado) konzentriert, die dem mittleren Werratal zugerechnet werden, andererseits aber auch am Bilstein bei Albungen und am Badenstein bei Witzenhausen (Unteres Werraland) zu finden, wo *Galium glaucum* und *Bupleurum falcatum* ihre nordwestliche Verbreitungsgrenze erreichen.

Tabelle 2: Ozeanitäts- und Höhentypen

- 1 Galium glaucum-Ozeanitätstyp
 2 Scorzonera hispanica-Ozeanitätstyp
 3 Cotonaster integerrimus-Ozeanitätstyp
 4 Coronilla coronata-Ozeanitätstyp
 5 Trennartenloser Ozeanitätstyp
- A Trennartenloser Höhentyp
 B Calamagrostis varia-Höhentyp
 C Carduus defloratus-Höhentyp

	1		2		3		4		5																			
	A		B	C		B		A																				
Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	25	27	28
Teilgebiet	Bru	Nbe	Ebe	Mbf	Fkp	Bil	Bad	Ado	Hel	Ple	Gob	Nas	Gra	Ibs	Kie	Due	Mai	Hoh	Len	Rat	Sie	Zie	Wei	Hkl	Brs	Stm	Hop	Hei
Nummer in Abb. 1	2	3	4	6	5	11	14	9	7	10	12	13	8	25	1	23	24	22	26	27	28	15	16	17	18	19	20	21
Naturraum	483	483	483	483	483	358	358	483	483	483	483	483	483	483	483	483	483	378	373	373	377	361	361	371	371	365	365	377
Höchster waldfreier Punkt	250	280	320	310	320	280	250	380	500	480	570	480	510	450	400	390	410	330	340	350	300	290	230	150	170	150	190	120
Tiefster waldfreier Punkt	200	200	200	210	190	200	190	250	380	420	450	400	400	410	360	340	340	270	300	310	260	250	200	130	100	100	100	100
Ausgangsgestein	mu	mu	mu	mu	mu	D	mu	jm	mu	mu	krt	mu																
Flußtal	Wer	Wer	Wer	Wer	Wer	Wer	Wer	Wer	Wer	Wer	Wer	Wer	Lei	Wer	Lei	Lei	Wes	Lei	Lei	Lei	Wes							
Artenzahl	9	17	16	11	12	9	11	12	15	22	20	19	17	11	8	10	13	11	9	10	9	7	5	3	2	3	3	2
41 Galium glaucum	[Symbol pattern]																											
Bupleurum falcatum	[Symbol pattern]																											
Melica transilvanica	[Symbol pattern]																											
Festuca pallens	[Symbol pattern]																											
42 Scorzonera hispanica	[Symbol pattern]																											
Aster amellus	[Symbol pattern]																											
Teucrium chamaedrys	[Symbol pattern]																											
43 Cotonaster integerrimus	[Symbol pattern]																											
Laserpitium latifolium	[Symbol pattern]																											
Allium montanum	[Symbol pattern]																											
Asperula cynanchica	[Symbol pattern]																											
Thymus praecox	[Symbol pattern]																											
44 Coronilla coronata	[Symbol pattern]																											
Geranium sanguineum	[Symbol pattern]																											
Thalictrum minus	[Symbol pattern]																											
Peucedanum cervaria	[Symbol pattern]																											
61 Carduus defloratus	[Symbol pattern]																											
Coronilla vaginalis	[Symbol pattern]																											
Leontodon hastilis	[Symbol pattern]																											
62 Calamagrostis varia	[Symbol pattern]																											
Amelanchier ovalis	[Symbol pattern]																											
Seseli libanotis	[Symbol pattern]																											
Orobancha bartlingii	[Symbol pattern]																											
Sesleria varia	[Symbol pattern]																											
Anthericum liliago	[Symbol pattern]																											
Carex humilis	[Symbol pattern]																											
Polygonatum odoratum	[Symbol pattern]																											
Polygala amara agg.	[Symbol pattern]																											

█ = verbreitet
 ▨ = zerstreut
 ▩ = selten

▲ - Ozeanitäts-Differentialart
 δ - Höhen-Differentialart

Die **Scorzonera hispanica-Gruppe** umfaßt *Scorzonera hispanica*, *Aster amellus* und *Teucrium chamaedrys*. Auch diese drei Arten treten im Untersuchungsgebiet nur im Werratal auf. Sie sind gemeinsam mit Arten der *Galium glaucum*-Gruppe in den bereits genannten niederschlagsärmsten Gebieten zu finden, wachsen aber auch an vier weiteren Felsstandorten (Ple, Nas, Gob, Hel) mit höheren Jahresniederschlagsmengen. Während die Arten jedoch in den niederschlagsreicheren Teilgebieten Gobert, Nase und Heldrastein sehr selten und in ihrem Vorkommen immer auf südliche Expositionen beschränkt sind, treten sie an Plesse und Konstein bei Wanfried, einem Gebiet mit unter 200 mm Niederschlag in der Vegetationsperiode, deutlich häufiger auf.

Arten der **Cotoneaster integerrimus-Gruppe**, zu der *Cotoneaster integerrimus*, *Laserpitium latifolium*, *Allium montanum*, *Asperula cynanchica* und *Thymus praecox* gehören, kommen in allen Teilgebieten des Werrats vor, in denen die bereits genannten Artengruppen auftreten. Darüber hinaus sind sie an weiteren Felshängen des Werrats (Gra, Kie), aber auch im Leine- (Ibs, Mai, Due) und sogar im Wesertal (Hoh) zu finden.

Die **Coronilla coronata-Gruppe**, die mit *Coronilla coronata*, *Geranium sanguineum*, *Thalictrum minus* und *Peucedanum cervaria* aus Arten von thermophilen Saum-Gesellschaften besteht, fehlt im Werratal in drei Teilgebieten (Bru, Ado, Kie) ganz; dort sind auch keine oder nur fragmentarische Geranion-Bestände ausgebildet. Ansonsten sind die Arten dieser Gruppe im UG aber weiter verbreitet und fehlen nur im Wesertal um Bodenwerder. Im Leinetal (Rat, Len, Sie) kommen Arten der *Coronilla coronata*-Gruppe bis an die Nordgrenze des UG vor; jeweils eine Art tritt im Wesergebiet am Ziegenberg bei Höxter (*Coronilla coronata*) und im Süntel (*Geranium sanguineum*) auf.

Arten der **Carduus defloratus-Gruppe**, zu der *Carduus defloratus*, *Coronilla vaginalis* und *Leontodon hastilis* gezählt werden, wurden nur in in den höchstgelegenen Teilgebieten in Höhen von über 400 m ü. NN gefunden. Mit Ausnahme des Ibergs bei Schönhagen (Ibs), der sich im Leinegebiet befindet, handelt es sich durchgehend um Felshänge im Bereich des Werrats (Ple, Nas, Gob, Hel, Gra). Verbreitungsschwerpunkt der drei dealpinen Arten ist das bis auf 570 m ü. NN ansteigende Gebiet der Gobert.

Die **Calamagrostis varia-Gruppe** besitzt mit *Calamagrostis varia* und *Amelanchier ovalis* zwei dealpin verbreitete Arten. Dazu kommen *Seseli libanotis* und *Orobanche bartlingii*. Arten dieser Gruppe treten in allen Gebieten auf, in denen auch diejenigen der *Carduus defloratus*-Gruppe zu finden sind. Darüber hinaus sind sie jedoch weiter verbreitet und kommen im Werra-, Leine- und Weserbergland in den Teilgebieten Ado, Mai, Kie, Due, Hoh, Rat, Len, Sie und Zie in Höhen von meist über 300 m ü. NN vor.

In den sechs in der Umgebung von Bodenwerder gelegenen Teilgebieten (Stm, Wei, Hop, Brs, Hkl, Hei), in denen sich ein ozeanischer Klimaeinfluß am deutlichsten bemerkbar macht, ist keine eigene Trennartengruppe zu finden. Hier treten mit *Sesleria varia*, *Anthericum liliago*, *Carex humilis*, *Polygonatum odoratum* und *Polygala amara* agg. nur die Arten der *Sesleria varia*-Gruppe auf, die im gesamten UG verbreitet ist.

4.2. Ozeanitäts- und Höhentypen von Felsstandorten

Dem Vorkommen bzw. Fehlen der beschriebenen Artengruppen entsprechend können im Untersuchungsgebiet fünf Ozeanitäts- und drei Höhentypen von Felsstandorten unterschieden werden. Mit den von SO

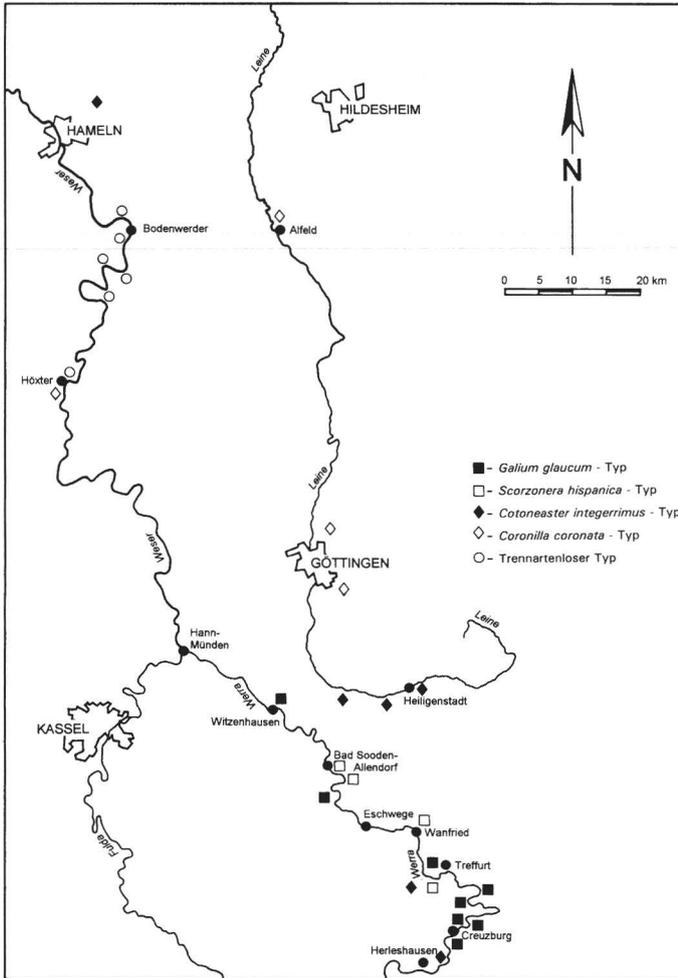


Abb. 2: Verbreitung der Ozeanitätstypen

nach NW zunehmenden ozeanischen Verhältnissen geht ein sukzessives Fehlen von Artengruppen einher, das zunächst die Bildung von fünf Ozeanitätstypen (Abb. 2) ermöglicht:

Der nur im Werratal, vor allem im Gebiet des Creuzburger Werradurchbruchs verbreitete ***Galium glaucum*-Ozeanitätstyp (1)** ist durch das Auftreten von Arten aller Ozeanitäts-Trennartengruppen gekennzeichnet. Von den Höhen-Trennartengruppen fehlt in den acht Gebieten, die diesem Typ zugeordnet werden können, jedoch die *Carduus defloratus*-Gruppe ganz; Arten der *Calamagrostis varia*-Gruppe treten nur in einem einzigen - etwas höher gelegenen - Teilgebiet (Ado) auf. Die den *Galium glaucum*-Ozeanitätstyp differenzierende Artengruppe (1) wird noch unterstützt durch das Auftreten weiterer Arten wie *Allium strictum*, *Alyssum montanum* (BIL) und *Stipa joannis* (Nbe), die in Deutschland ebenfalls vor allem in Trockengebieten verbreitet sind, aufgrund ihrer Seltenheit im UG jedoch nicht in Tabelle 2 aufgenommen wurden.

Felsstandorte, die zum ***Scorzonera hispanica*-Ozeanitätstyp (2)** gerechnet werden, befinden sich ebenso wie die des *Galium glaucum*-Ozeanitätstyps im Werratal, z.T. sind dort beide Typen auch in räumlicher Nähe zueinander ausgebildet (z.B. Ado und Hel). Die Standorte des *Scorzonera hispanica*-Ozeanitätstyps sind jedoch durchweg höher gelegen (meist über 400 m ü. NN). Das Fehlen der *Galium glaucum*-Gruppe in diesen Gebieten muß wohl mit den dort herrschenden leicht ozeanischeren Bedingungen (v.a. höhere Niederschläge während der Vegetationsperiode) erklärt werden. Arten der *Carduus defloratus*- und der *Calamagrostis varia*-Gruppe sind an den Felsstandorten des *Scorzonera hispanica*-Ozeanitätstyps immer vertreten.

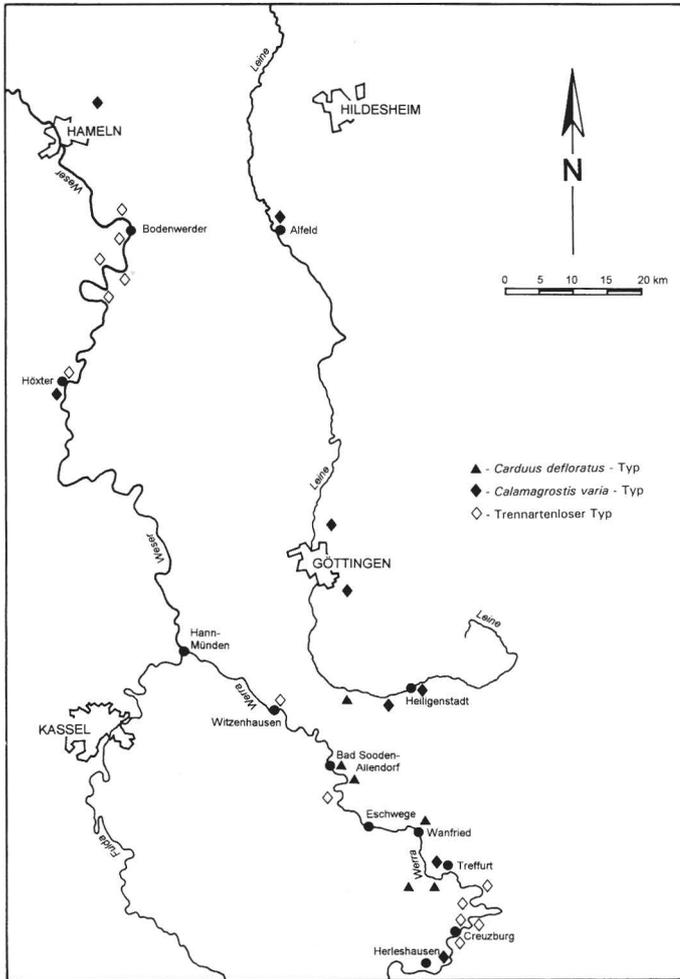


Abb. 3: Verbreitung der Höhentypen

Der *Cotoneaster integerrimus*-Ozeanitätstyp (3) ist im mittleren Werratal an zwei Felsstandorten (Kie, Gra), darüber hinaus aber auch im oberen Leinetal und im Wesergebiet (Hoh) zu finden. Ihm fehlen die Arten der *Galium glaucum*- und der *Scorzonera hispanica*-Gruppe, die an den meisten Werratal-Felsstandorten auftreten. Der *Cotoneaster integerrimus*-Typ tritt immer zusammen mit Arten der *Calamagrostis varia*-Gruppe, in den höheren Lagen (Gra, Ibs) auch mit solchen der *Carduus defloratus*-Gruppe auf. Die bereits von verschiedenen Autoren (u.a. TÜXEN 1973) hervorgehobene Sonderstellung der Felsstandorte im Süntelgebirge kommt nicht zuletzt darin zum Ausdruck, daß sie diesem erst wieder über 100 km weiter südlich vorkommenden Ozeanitätstyp zugerechnet werden können. Zudem sind an den Felsstandorten im Süntelgebirge eine Reihe von weiteren Arten anzutreffen, die im UG nur dort vorkommen. Dazu zählen *Biscutella laevigata*, *Sisymbrium*

austriacum, *Hornungia petraea* und *Dianthus gratianopolitanus*.

Während mit Ausnahme des *Cotoneaster integerrimus*-Typs alle bisher beschriebenen Ozeanitätstypen naturräumlich auf die Nordwestlichen Randplatten des Thüringer Beckens oder das Untere Werraland beschränkt bleiben, kommt der *Coronilla coronata*-Ozeanitätstyp (4), dem die Trennartengruppen 1- 3 fehlen, nur im Göttinger Wald (Len, Rat), im Alfelder Bergland (Sie) und in einem zum Oberwälder Land zählenden Teilgebiet des Wesertals (Zie) vor. Dort sind auch immer Arten der *Calamagrostis varia*-Gruppe vertreten.

Der **Trennartenlose Ozeanitätstyp** (5) dagegen, der nur mit den Arten der *Sesleria varia*-Gruppe ausgestattet ist, ist in seiner Verbreitung auf schon recht ozeanisch geprägte Teilgebiete des Wesertals beschränkt, die naturräumlich zum Oberwälder Land (Wei) gehören oder am Rande des Weserengtals von Bodenwerder (Hkl, Brs, Stm, Hop, Wei) liegen.

Analog zur Ozeanitätsgliederung konnten mit Hilfe von Trennartengruppen drei Höhentypen (Abb. 3) unterschieden werden:

Der **Trennartenlose Höhentyp** (A) ist in Höhen von 100-320 m ü. NN ausgebildet. Er fehlt im Leinetal ganz; im Werratal tritt er gemeinsam mit dem *Galium glaucum*-Ozeanitätstyp, im Wesertal mit dem Trennartenlosen Ozeanitätstyp auf.

In höheren Lagen von 250-410 m ü. NN (meist über 300 m ü. NN) ist der **Calamagrostis varia-Höhentyp** (B) zu finden, der durch die *Calamagrostis varia*-Gruppe differenziert wird und mit dem *Galium glaucum*-dem *Cotoneaster integerrimus*- und dem *Coronilla coronata*-Ozeanitätstyp gemeinsam in allen drei Flußtälern vorkommen kann.

Dem **Carduus defloratus-Höhentyp** (C), der mit einer Höhenspanne von 380-570 m ü. NN (meist über 400 m ü. NN) nur die höchstgelegenen Felsstandorte des Werra- und Leinegebiets im Bereich der Nordwestlichen Randplatten des Thüringer Beckens einnimmt, ist zusätzlich zur *Calamagrostis varia*-Gruppe noch die *Carduus defloratus*-Gruppe eigen. Er kann in Gebieten des *Scorzonera hispanica*- und des *Cotoneaster integerrimus*-Ozeanitätstyps auftreten.

Bei der Betrachtung von Höhengrenzen der einzelnen Typen muß noch berücksichtigt werden, daß eine „montane Prägung“ des Klimas im südlichen Teil des UG erst in größerer Höhe zu erwarten ist als im nördlichen Teil (vgl. HAEUPLER 1970). So können Felsstandorte am Ziegenberg bei Höxter (250-290 m ü. NN) beispielsweise dem gleichen Höhentyp zugeordnet werden, wie solche am Kielforst bei Herleshausen (360-400 m ü. NN).

Dem Umstand, daß die betrachteten Arten oft innerhalb der Teilgebiete nur bestimmte Höhenbereiche einnehmen, konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht Rechnung getragen werden. Die Höhenverbreitungsgrenzen für die einzelnen Arten(-gruppen) könnten durch gezieltes Aufsuchen der Felsstandorte oder durch Auswertung von Vegetationsaufnahmen mit Höhenangaben sicher noch feiner herausgearbeitet werden.

4.3. Arealtypenspektren der Ozeanitätstypen

Die Arealtypenspektren (Abb. 4) bestätigen, daß die in Tabelle 2 vorgenommene Gliederung auf Ozeanitätsunterschieden beruht. Es zeigt sich, daß in allen Ozeanitätstypen subozeanische Arten überwiegen, deren Anteil vom *Galium glaucum*-Typ zum *Coronilla coronata*-Typ von 50% auf fast 80% ansteigt und dann beim Trennartenlosen Ozeanitätstyp auf knapp 70% leicht abfällt. Dort erreichen jedoch die ozeanisch verbreiteten Arten, die in den anderen Typen einen Anteil von nur 10-20% haben, einen deutlich höheren Anteil von über 30%. Dieser recht hohe Wert ist allerdings nicht im Hinzutreten weiterer ozeanisch verbreiteter Arten, sondern im Fehlen aller Trennartengruppen begründet.

Bei Aufsummierung der ozeanischen und subozeanischen Arten wird eine noch klarere Tendenz erkennbar. So steigt der Anteil der ozeanischen und subozeanischen Arten vom *Galium glaucum*-Typ zum Trennartenlosen Typ von 60% auf 100% an.

Die subkontinental verbreiteten Arten hingegen erreichen im *Galium glaucum*-Typ einen nennenswerten Anteil von 40%. Ihr Anteil nimmt erwartungsgemäß im *Scorzonera hispanica*-Typ (>20%) ab. Im *Cotoneaster integerrimus*-Typ und im *Coronilla coronata*-Typ beträgt er nur noch gut 10%; im Trennartenlosen Typ fehlen die Arten subkontinentaler Verbreitung völlig.

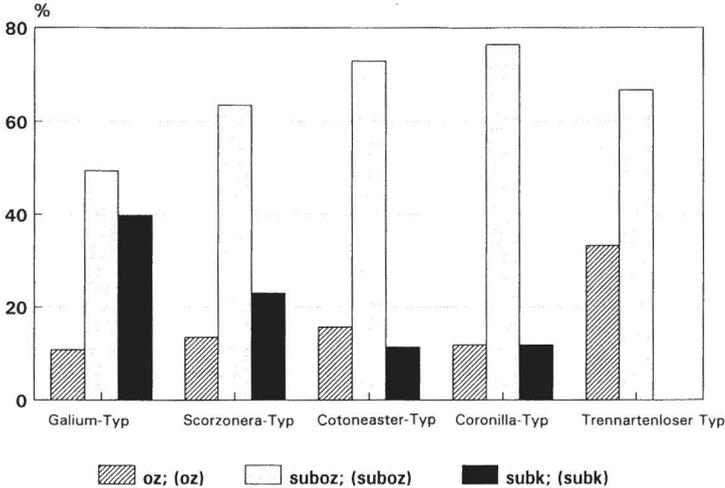


Abb. 4: Arealtypenspektren der Ozeanitätstypen

5. Fazit und Ausblick

Aus dem zunächst unübersichtlichen Verbreitungsbild vieler Arten mit Lücken oder Häufungszentren konnte durch Tabellenarbeit eine interpretierbare Abfolge gewonnen werden, die ihre Ursache offensichtlich in unterschiedlichen klimatischen Bedingungen der Teilgebiete hat.

Dabei wird zum einen deutlich, daß die meisten der betrachteten Arten keine absoluten Verbreitungsgrenzen erreichen, sondern unter geeigneten klimatischen Bedingungen auch in z.T. räumlich weit auseinanderliegenden Naturräumen auftreten können. Zum anderen zeigt sich, daß bei einigen Arten auch die Höhenlage der Wuchsorte zur Erklärung von Verbreitungsmustern herangezogen werden muß.

Offenbar lassen sich auch die Felsstandorte angrenzender Gebiete in das Schema eingliedern. So konnte beispielsweise das Gebiet der Gudensberger Basaltkuppen (Nordhessen) nach Auswertung der Flora von NITSCHKE et al. (1988) dem *Galium glaucum*-Ozeanitätstyp und dem Trennartenlosen Höhentyp zugeordnet werden. Dort kommen unter anderem *Galium glaucum*, *Festuca pallens*, *Cotoneaster integerrimus*, *Allium montanum*, *Thymus praecox*, *Geranium sanguineum*, *Anthericum liliago* und *Polygonatum odoratum* vor. Auch hier herrschen verhältnismäßig kontinentale Bedingungen vor (Jahresniederschlag <600 mm, Jahresschwankung der Lufttemperatur 17 C); die Felsstandorte befinden sich in Höhen von ca. 200-300 m ü. NN.

Die Felshänge um Großbartloff/Obereichsfeld (eigene Daten) lassen sich mit *Cotoneaster integerrimus*, *Laserpitium latifolium*, *Geranium sanguineum*, *Peucedanum cervaria*, *Calamagrostis varia*, *Amelanchier ovalis*, *Seseli libanotis*, *Sesleria varia*, *Anthericum liliago*, *Polygonatum odoratum* und *Polygala amara* agg. dem *Cotoneaster integerrimus*-Ozeanitätstyp sowie dem *Calamagrostis varia*-Höhentyp zuordnen. Diese Felsstandorte befinden sich in Höhen zwischen ca. 360 und 420 m ü. NN; die Jahresniederschläge betragen <650 mm, die mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur 17 C.

Bei einer Ausweitung vergleichbarer Untersuchungen nach Süden oder Osten, wie sie vielleicht durch die vorliegende Arbeit angeregt werden kann, ist mit abnehmender Ozeanität das Hinzutreten weiterer Trennarten wie *Anthericum ramosum* oder *Teucrium montanum* zu erwarten.

6. Zusammenfassung

SCHMIDT, M.; MAST, R.: Verbreitungsgrenzen von ausgewählten Arten basenreicher Felsstandorte im Werra-, Weser- und Leinebergland. *Hercynia N.F.* **30** (1996): 33-51.

Die Verbreitung ausgewählter Arten natürlich waldfreier Felsstandorte im Bereich der Flüsse Werra, Weser und Leine wurde untersucht. Durch tabellarischen Vergleich konnten Artengruppen mit übereinstimmendem Verhalten gegenüber Ozeanität und Höhenlage gefunden werden.

7. Danksagung

Für Hinweise und Anregungen danken wir Prof. Dr. H. Dierschke, Dr. G. Dersch, Dr. T. Heinken und K. Lewejohann; für die Anfertigung der Zeichnungen B. Raufeisen.

8. Literatur

- ACKERMANN, E. (1958): Bergstürze und Schuttströme an der Wellenkalk-Schichtstufe Mitteldeutschlands in Gegenwart u. Vergangenheit. - *Natur u. Volk, Ber. Senckenb. Naturforsch. Ges. Frankfurt* **88**: 123-132.
- BAIER, E.; PEPLER, C. (1988): Die Pflanzenwelt des Altkreises Witzenhausen mit Meißner und Kaufunger Wald. - *Schriften Werratalver. Witzenhsn.* **18**: 1-309. Witzenhausen.
- BAIER, E.; PEPLER, C. (1993): Farn- und Blütenpflanzen der Gobert bei Bad Sooden-Allendorf. - *Schriften Werratalver. Witzenhsn.* **24**: 221-258.
- BECKHAUS, K. (1893): *Flora von Westfalen*. - Münster.
- BERTRAM, W. (1894): *Exkursionsflora des Herzogthums Braunschweig mit Einschluß des ganzen Harzes*. - Braunschweig.
- DAUBER, L. (1865): *Verzeichnis der in der Umgebung von Holzminden ohne künstliche Pflege und Veranstaltung wachsenden Phanerogamen und Filicoiden*. - *Nachr. Herzogl. Gymnasium zu Holzminden*.

- Deutscher Wetterdienst (1949/50): Klima-Atlas von Hessen. - Selbstverlag. Bad Kissingen.
- Deutscher Wetterdienst (1964): Klima-Atlas von Niedersachsen. - Selbstverlag. Offenbach.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. - *Scripta Geobot.* **6**: 1-246. .
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - UTB Große Reihe, Stuttgart.
- DRUDE, O. (1902): Der Hercynische Florenbezirk. - Leipzig.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - 2. Aufl., Stuttgart.
- FRÖLICH, E. (1939): Die Flora des mittleren Werratales. - Eschwege.
- FUCHS, H. (1964): Flora von Göttingen. - Göttingen.
- GARVE, E. (1994): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen. - *Natursch. Landschaftspfl. Niedersachs.* **30** (1+2): 1-897.
- GOEDEKE, R. (1973): Beobachtungen über Vorkommen und Häufigkeit von Felspflanzen im Naturschutzgebiet Süntel-Weser-Gebirge (Hohenstein). - *Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. N.F.* **15/16**: 183-189.
- GRAFF, P. (1928): Geschichte des Kreises Alfeld. - Hildesheim; Leipzig.
- GRIMME, A. (1958): Flora von Nordhessen - *Abh. Ver. Naturk. Kassel* **61**: 1-212.
- GUTHEIL, E. (1837): Beschreibung der Wesergegend um Höxter und Holzminden. Nebst Aufzählung der daselbst wild-wachsenden phanerogamischen Pflanzen. - Holzminden.
- HAEUPLER, H. (1970): Vorschläge zur Abgrenzung der Höhenstufen der Vegetation im Rahmen der Mitteleuropakartierung. - *Göttinger Florist. Rundbr.* **4** (1): 3-15.
- HAEUPLER, H. (1976): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. Verbreitung der Gefäßpflanzen.- *Scripta Geobot.* **10**: 1-367.
- HAEUPLER, H. (1983): Das Weserbergland und seine Pflanzenwelt. - Hameln.
- HAEUPLER, H.; JAGEL, A. (1993): Arbeitsatlas zur Flora Westfalens. Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Westfalens (mit Anmerkungen zu kartierungskritischen Sippen. - *Arbeitskr. Geobot. Lehrstuhl f. Spezielle Botanik Bochum.*
- HEUBL, G.R. (1984): Systematische Untersuchungen an mitteleuropäischen Polygala-Arten. - *Mitt. Bot. Staatssamm. München* **20**: 205-428.
- HÖVERMANN, J. (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 99 Göttingen. *Geographische Landesaufnahme 1:200000.*- Bundesanst. Landesk. Raumforschung. Bonn-Bad Godesberg.
- JANDT, U. (1992): Vegetation und Flora von Kalkmagerrasen im westlichen Teil des Landkreises Heiligenstadt. - *Diplomarb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen.*
- JUNGLAS, M. (1988): Eichenreiche Laubmischwald-Gesellschaften im Unteren Werrabergland. - *Diplomarb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen.*
- KLINK, H.-J. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 112 Kassel. *Geographische Landesaufnahme 1 : 200000.* - Bundesanst. Landesk. Raumordnung. Bonn-Bad Godesberg.

- KLOCKE, A. (1994): Laubwald-Gesellschaften im nördlichen Sollingvorland und im Wesertal bei Bodenwerder. - Diplomarb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen.
- KNAPP, R. (1971): Felsfluren im Bereich des Werra-Tales. - Beiträge zur Vegetationskunde in Hessen IV. - Oberhess. Naturwiss. Zeitschr. **38**: 111-118.
- KÖHLER, H. (1967): Vegetationskundliche Untersuchungen der natürlichen Waldgesellschaften des oberen und mittleren Eichsfeldes und der Randgebiete des Thüringer Beckens. - Diss. unveröff. Manusk.
- MATUSZKIEWICZ, W., MATUSZKIEWICZ, A. (1981): Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten, erläutert am Beispiel der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. - In: Dierschke, H. (Red.): Syntaxonomie. Ber. Int. Symp. IVV Rinteln 1980: 123-148. Vaduz.
- MEUSEL, H. (1970): Verbreitungsgrenzen südlicher Florenelemente in Mitteldeutschland. - Feddes Repert. **81** (1-5): 289-309.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E.J.; WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, Band I - Textband. - Jena.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E.J.; RAUSCHERT, S.; WEINERT, E. (1978): Vergleichende Chorologie der Zentral-europäischen Flora, Band II - Kartenband, Textband, Jena.
- NITSCHKE, L.; NITSCHKE, S.; LUCAN, V. (1988): Flora des Kasseler Raumes. Teil I. - Naturschutz Nordhessen, Sonderheft **4**: 1-150.
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - 6.Aufl. Ulmer, Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. - Jena, Stuttgart, New York.
- PEPPLER, C. (1988): TAB - Ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. - Tuexenia **8**: 393-406.
- PEPPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (Nardetalia) Westdeutschlands. - Diss. Bot. **193**: 1-402.
- PETER, A. (1901): Flora von Südhannover. - Göttingen.
- PLESSMANN, B. (1989): Untersuchungen zur Morphologie und Verbreitung von Amelanchier ovalis MED. in Nordhessen. - Diplomarb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen.
- RÖDEL, H. (1970): Waldgesellschaften der Sieben Berge bei Alfeld und ihre Ersatzgesellschaften. - Diss. Bot. **7**: 1-144.
- ROTHMALER, W. (1990): Exkursionsflora von Deutschland. Kritischer Band. - 8. Aufl. Volk u. Wissen. Berlin.
- RÜHL, A. (1973): Waldvegetationsgeographie des Weser-Leineberglandes. - - Forsch. Landes- u. Volksk. **101**: 1-94.
- RUNGE, F. (1989): Die Flora Westfalens. - Münster.
- SCHMIDT, M. (1992): Vegetation und Flora der Kalkmagerrasen im mittleren Werratal (Thüringen). - Diplomarb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen.
- SCHMIDT, M. (1994): Kalkmagerrasen- und Felsband-Gesellschaften im mittleren Werratal. - Tuexenia

14: 113-137.

- SEELAND, H. (1940): Die Cyperaceen und Juncaceen der Flora von Hildesheim. - Mitt. Roemer-Mus. Hildesheim 45: 1-123.
- TROSTMANN, U. (1988): Flora, Fauna und Pflegeplanung für das bestehende und zu erweiternde Naturschutzgebiet „Graburg“ bei Weißenborn im Werra-Meißner-Kreis. - Unveröff. Projektarb. GH Kassel.
- TROSTMANN, U. (1991): Schutzwürdigkeitsgutachten für das einstweilig sichergestellte, geplante Naturschutzgebiet „Dreiherrenstein-Eschenberg-Kreutzerberg“ sowie des daran angrenzenden Berglandes (Otterstalstein, Stück-, Ram- und Eichliethenberg) im Werra-Meißner-Kreis. - Unveröff. Gutachten im Auftr. des Regierungspräsidiums Kassel.
- TÜXEN, R. (1973): Über Erholungs-Naturparke und den wissenschaftlichen Naturschutz, sowie das Naturschutzgebiet „Hohenstein“ im Süntel und seine zukünftige Behandlung und Pflege. - Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. N.F. 15/16: 189-202.
- VOLK, O.H. (1937): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. - Beih. Bot Cbl. 57 (3): 577-597.
- WINTERHOFF, W. (1965): Die Vegetation der Muschelkalkfelshänge im hessischen Werraland. - Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 33: 146-197.
- WINTERHOFF, W. (1977): Über Verbreitungslücken einiger Arten im Göttinger Wald. - Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. N.F. 19/20: 365-375.

Manuskript angenommen: 21. Mai 1996

Anschrift der Verfasser: Dipl.-Biol. Marcus Schmidt, Dipl.-Biol. Rainer Mast, Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität Göttingen, Abteilung für Vegetationskunde, Untere Karspüle 2, D-37073 Göttingen